

Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik: Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Kaygı ve Bilişsel Yük Düzeyleri

Yeliz Ekleř¹, Mustafa Doğru²

¹Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, yelizekles@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-2133-5382

²Doç. Dr., Akdeniz Üniversitesi, mustafadogru@akdeniz.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-0405-4789

ÖZ

Çalışmanın amacı, 7.sınıf öğrencilerinin Artırılmış Gerçeklik uygulamalarını kullanımının Akademik Başarı, Kaygı ve Bilişsel Yük düzeylerine etkisini incelemek, öğrencilerin düşüncelerini ortaya koymaktır. Bu çalışmada açımlayıcı sıralı karma desen kullanılmış olup nicel kısmında ön-test son-test denkleştirilmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen; nitel kısmında ise nicel verilerin detaylandırılması amaçlanarak öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Bu çalışma, 2022-2023 eğitim öğretim yılının güz döneminde Gaziantep ilinin Şehitkamil ilçesinde bulunan Fatma Şahin Ortaokulu'nda 44 öğrenci ile yürütülmüştür. Veri toplama araçları; Güneş Sistemi ve Ötesi Akademik Başarı Testi, Fen Kaygı Ölçeği, Bilişsel Yük Ölçeği ve Görüşme Sorularıdır. Nicel veriler SPSS 25 paket programı ile analiz edilirken nitel veriler betimsel analiz ile çözümlenmiştir. Nicel sonuçlara göre; deney ve kontrol grupları arasında deney grubu lehine akademik başarıda artış gözlenmiştir. Deney grubunun son-test bilişsel yük düzeylerinin kontrol grubuna göre daha yüksek olarak bulunmuştur. Nitel sonuçlara göre; öğrenciler artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin, soruları yanlış yapma korkusu, soruları çözerken stres olma gibi kaygılarının olduğu ortaya çıkarılmıştır. Deney grubunun bilişsel yük düzeylerinin yüksek çıkmasının sebebi öğrencilerin teknoloji kullanmada zorlanmaları, öğrencilere gerçek ve sanal ortamda birçok görev verilmesi sonucu öğrencileri zihinsel olarak yorması, uygulama sırasında gürültülü sınıf ortamının olması olabilmektedir. Buna istinaden ileriki çalışmalarda uygulama öncesi öğrencilerin teknoloji kullanımını kolaylaştıracak gerekli çalışmalar yapılmalıdır.

MAKALE TÜRÜ

Araştırma

MAKALE BİLGİLERİ

Gönderilme Tarihi:

14.06.2023

Kabul Edilme Tarihi:

04.06.2024

ANAHTAR

KELİMELEER:

Akademik başarı,
artırılmış gerçeklik,
bilişsel yük, fen
eğitimi, fen kaygı

Augmented Reality in Science Education: Academic Achievement, Anxiety and Cognitive Load Levels of Secondary School 7th Grade Students

ABSTRACT

The purpose of the study is to divide the 7th grade's Augmented Reality into sections and reveal the activities. In this research, an exploratory sequential mixed design was used, a semi-selected design with pre-test post-test unequalized control group in a beautiful place; The quality section was carried out with the aim of detailing the loss of good data. This study was conducted with 44 students at Fatma Şahin Secondary School in Şehitkamil district of Gaziantep province in the fall semester of the 2022-2023 academic year. Data collection tools; Solar System and Beyond Academic Achievement Test, Science Anxiety Scale, Cognitive Load Scale and Questions. While quantitative data is analyzed with the SPSS 25 package program, qualitative data is analyzed with descriptive analysis. According to quantitative expenditures; An increase in daily academic achievement was observed between the experimental and control groups. The rates of load levels of the post-test regimes in the experimental groups were higher than in the control groups.

ARTICLE TYPE

Research

ARTICLE INFORMATION

Received:

14.06.2023

Accepted:

04.06.2024

KEYWORDS:

Academic
achievement,
augmented reality,

According to qualitative payment; They stated that augmented reality applications facilitate learning. It has been revealed that they have concerns such as mistakes, fear of making mistakes, and stress while solving mistakes. It is possible that the reason for the high distribution of the load levels of the regimes is the difficulty in using technology, the combination of real and virtual distributions, the end of many lifespans, and the creation of an experimental classroom environment during the application. Accordingly, necessary studies need to be carried out to facilitate the use of technology for future applications.

cognitive load, science education, science anxiety.

Summary

Introduction, Purpose and Significance

One of the technologies that can be integrated into the field of science is Augmented Reality technology. Augmented Reality; real potential virtual software is shown in 3D; It is rich in technology that offers multidimensional learning environments that create digital reality environments by adding systems such as video, sound, picture, image and music to these virtual objects (Göçmen, 2019). It has been determined whether mobile Augmented Reality applications create the reality of the information provided, increase interest in the course, and provide concrete and flexible learning (Küçük, 2015).

Anxiety in science education; It is defined as the fear of students towards science (Azizoğlu and Uzuntiryaki, 2006). According to another definition, science anxiety; It is defined as hesitation, avoidance and fear of science and its concepts, science-related duties and authorities, and scientists (Mallow, 1986). When we look at the studies, the increase in science anxiety results in a decrease in science lessons. In other words, there is a negative relationship between science anxiety and achievement (Czerniak and Chiarlott, 1984).

Cognitive load; It is the data used in the person's working memory within a certain period of time (Küçük and Şişman, 2018). Cognitive load theory is; It is a theory that suggests that cognitive tasks, which are faced with the intensity of the information that the individual needs to learn, create a burden on the individual in a complex way (Paas et al., 2004). A study shows that as the difficulty of the tasks given to the student increases, the student has to make more effort, which increases the cognitive load (Flad, 2002).

In this study, the effect of the use of AR applications in science education on students' academic success, anxiety and cognitive load levels was examined, and it was aimed to detail and support the quantitative data by conducting interviews with the students.

Methods

Mixed research method was used in the research. Among mixed research methods, exploratory sequential mixed design was used. In the best part of the research, a half-out design with pre-test post-test unequalized control group, which is one of the good research methods, was preferred. In the qualitative part of the research, a total of 6 people were interviewed: 2 people who got high scores from the academic achievement post-test of the experimental complex, 2 people who got medium scores and 2 people who got low scores. The exploratory sequential mixed method design is; The good research part is mainly in this design, where good data is first collected and analyzed, and then qualitative research interviews are held to better interpret the good research. ensuring that good data is explained in more detail in order to be stored (Creswell, 2017).

Findings

It was determined that there was a significant increase in the academic achievement scores of the students in the experimental ($t = 11.62, p < .05$) and control ($t = .944, p < .05$) groups after the training provided.

Although the independent sample t-test showed a result in favor of the experimental group in terms of pre-test academic achievement between the control and experimental groups, there was no statistically significant difference ($t = .54, p > .05$). As a result of the independent sample t-test, it was determined that there was a statistically significant difference between the control and experimental groups in terms of post-test academic achievement score averages ($t = 2.20, p < .05$).

It was determined that there was no significant difference in the science anxiety scores of the students in the experimental group between before and after the training ($t = 1.1, p > .05$). There was no significant difference in the science anxiety scores of the students in the control group between before and after the training ($t = 1.03, p > .05$). Although the independent sample t-test showed a result in favor of the experimental group in terms of pre-test science anxiety scores between the control and experimental groups, no statistically significant difference was found ($t = .68, p > .05$). Although the independent sample t-test showed a result in favor of the experimental group in terms of post-test science anxiety scores between the control and experimental groups, no statistically significant difference was found ($t = .54, p > .05$).

As a result of the independent sample t-test, although there was a result against the experimental group in terms of cognitive load level scores between the control and experimental groups, there was no statistically significant difference ($t = 1.95, p > .05$).

Discussion and Conclusion

In our study, it was found that students' anxiety levels were low. Güldal and Doğru (2018) examined the effect of modeling-based science teaching on students' association of science concepts with daily life and science anxiety. They concluded that modeling-based science teaching did not have an effect on students' science anxiety levels. This result is similar to our study. The reason why there was no significant difference in the anxiety levels of the two groups in our study may be due to the fact that it was a short-term study. When we look at the pre-tests of the study, it is seen that the students already have low science anxiety levels. Therefore, there may be no difference in post-test scores. For this purpose, semi-structured interviews were conducted with the students regarding the anxiety levels of the students who supported this part of our study. It was found that the students' fear of getting the questions wrong and being stressed while solving the questions were the situations where the students experienced the most anxiety.

In our study, the cognitive load level of the experimental group was higher. The reason why the experimental group is slightly higher in terms of cognitive load may be that students have problems with the use of technology (Wu, et al., 2013; Akçayır, et al., 2016) and need to make an effort to learn about the use of technology. Therefore, this result coincides with our study. In addition, when students use AR applications, complex situations may arise in the process of performing tasks in the real and virtual world. Students' attempts to perform many tasks at once may cause them to experience mental complexity (Wu, et al., 2013; Dunleavy, Dede, & Mitchell, 2009).

Giriş

Günümüzde bilim ve teknolojide hızlı bir değişim dönüşüm yaşanmaktadır. Bilim ve teknolojideki bu gelişmeler toplumların yapısını değiştirmekte ve değişen bu toplumların ihtiyaç duydukları insan profilini de etkilemektedir. İhtiyaç duyulan insan profilini ortaya çıkarabilmek ise eğitimde gerçekleştirilecek reformlarla sağlanabilmektedir. Eğitimde sağlanacak reformlar eğitimi bilimsel ve teknolojik olarak zenginleştirmekle mümkün olabilmektedir (Şahin, 2017). Teknolojinin hızla gelişmesi eğitimde yeni yaklaşımlara yön verilmesi gerektiğini gözler önüne sermektedir. Son yıllarda yaşanan pandemi sürecinde de eğitimde teknoloji kullanımının ne kadar önemli ve gerekli olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla pandemi süreci ile birlikte teknolojinin eğitime entegre edilmesi büyük bir hızla gelişmeye devam etmektedir (Onur, 2021).

Öğrencilerin sorunlara çözüm üretebilmesi, bilgiyi keşfetmelerinin sağlanması, soyut bilgilerin anlamlandırılması, gündelik hayatta gözlenmesi tehlikeli olan olguların öğrencilere gösterilebilmesi adına eğitimde teknolojinin kullanımı oldukça önemli görülmektedir (Karamustafaoğlu, Çakır ve Topuz, 2012).

Fen dersine entegre edilebilen teknolojilerden biri Artırılmış Gerçeklik teknolojisidir. Artırılmış Gerçeklik; gerçek ortamlarda sanal nesnelerin 3 boyutlu bir şekilde gösterildiği; bu sanal nesnelere video, ses, resim, görüntü, müzik gibi sistemlerin de eklenmesiyle bizlere dijital gerçeklik ortamları yaratan çok boyutlu zengin öğrenme ortamları sunan teknolojidir (Göçmen, 2019). Mobil Artırılmış Gerçeklik uygulamaları kullanılarak yapılan derslerin gerçeklik hissi yarattığı, derse olan ilgiyi arttırdığı, somut ve esnek öğrenmeler sağladığı sonuçlarına ulaşılmıştır (Küçük, 2015).

Fen eğitimindeki konuların daha günlük hayatla iç içe, bilim ve teknoloji ile yakın bir ilgisi bulunmasından dolayı fen dersinde kullanılacak teknolojik uygulamalar dersin etkililiğini artırıcı yönde olmaktadır (Yıldırım, 2020). Soyut kavramların çok fazla olması ve öğrencilerin kavramları anlamlandırma konusunda zorluk çekmeleri de teknolojik uygulamalarla ortadan kaldırılabilceği söylenmektedir. Bu sebeple fen eğitiminde farklı öğretim yöntem ve tekniklerin yanında eğitim teknolojilerinden de faydalanmak öğrencilerin bilgilerini yapılandırmalarına katkı sağlamaktadır (Akpınar, Aktamış ve Ergin, 2005, s.94).

Fen eğitiminde kaygı; öğrencilerin fen bilimlerine karşı duydukları korku olarak tanımlanmaktadır (Azizoğlu ve Uzuntiryaki, 2006). Diğer bir tanıma göre fen kaygısı; fen bilimlerinden ve kavramlarından, fen ile ilgili görev ve yetkilerden, bilim insanlarından çekinme, kaçınma, korkma olarak tanımlanmaktadır (Mallow, 1986). Yapılan çalışmalara bakıldığında fen kaygısındaki artış fen bilimleri dersindeki düşüş ile sonuçlanmaktadır. Yani fen kaygısı ile başarı arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır (Czerniak ve Chiarelott, 1984).

Bilişsel yük; belirli süre içerisinde kişinin çalışma belleğinde kullanılan verilerdir (Küçük ve Şişman, 2018). Bilişsel yük kuramı ise; bireyin öğrenmesi gereken bilginin yoğunluğu ile karşımıza çıkan, bilişsel görevlerin karmaşık bir şekilde birey üzerinde bir yük oluşturduğunu ileri süren bir kuramdır (Paas vd., 2004). Yapılan bir araştırma göstermektedir ki öğrenciye verilen görevlerin zorluk oranı arttıkça öğrenci daha fazla çaba sarf etmek zorunda kalmakta, bu da bilişsel yüklenmeyi artırmaktadır (Flad, 2002).

Bu çalışmada fen eğitiminde AG uygulamalarının kullanımının öğrencilerin akademik başarı, kaygı ve bilişsel yük düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiş olup öğrencilerle görüşmeler yapılarak nicel verilerin detaylandırılması ve desteklenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca istinaden şu sorulara yanıt aranmıştır:

Araştırma Soruları

1. Deney grubundaki öğrencilerin grup içi ön-test ve son-test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Kontrol grubundaki öğrencilerin grup içi ön-test ve son-test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön-test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son-test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Deney grubundaki öğrencilerin grup içi ön-test ve son-test fene yönelik kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. Kontrol grubundaki öğrencilerin grup içi ön-test ve son-test fene yönelik kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
7. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön-test fene yönelik kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

8. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son-test fene yönelik kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
9. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilişsel yük puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Araştırmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Karma araştırma yöntemlerinden ise açıklayıcı sıralı karma desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında nicel araştırma yöntemlerinden ön-test son-test denkleştirilmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Araştırmanın nitel kısmında ise deney grubundan akademik başarı son testten yüksek puan almış 2 kişi, orta puan almış 2 kişi ve düşük puan almış 2 kişi olmak üzere toplam 6 kişi ile görüşme yapılmıştır. Açıklayıcı sıralı karma yöntem deseni ise; nicel araştırma kısmı ağır basan bu desende öncelikle nicel veriler toplanıp analiz edilmekte, ardından nicel bulguların daha iyi yorumlanması için de nitel araştırma mülakatlarla yapılmaktadır. Buradaki amaç nicel verilerin daha detaylı bir biçimde açıklanmasını sağlamaktır (Creswell, 2017).

Çalışma Grubu

2022-2023 eğitim-öğretim yılında Gaziantep ilindeki 7.sınıf öğrencileri tüm evreni kapsarken, Gaziantep ilindeki Fatma Şahin Ortaokulu'nda öğrenim gören 7.sınıf düzeyinde 2 şube araştırmadaki örneklemi temsil etmiştir. Deney grubunda 23, kontrol grubunda 21 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür.

Uygulama Süreci

Araştırma süreci toplamda 5 haftalık bir süreç içerisinde gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına ön-testler uygulama öncesinde yapılmıştır. Son-testler ise uygulama sonrasında yapılmıştır. Ön-test olarak Güneş Sistemi ve Ötesi Akademik Başarı Testi ve Fen Kaygı Ölçeği her iki gruba da uygulanmıştır. Son-test olarak ise Güneş Sistemi ve Ötesi Akademik Başarı Testi, Fen Kaygı Ölçeği her iki gruba da uygulanmıştır. Bilişsel Yük Ölçeği ise iki gruba da uygulama sonrasında uygulanmıştır. Nicel çalışma sonrasında deney grubundan öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Dersin işlenişi kontrol grubunda mevcut fen bilimleri öğretim programına uygun bir şekilde gerçekleştirilmişken deney grubunda mevcut öğretim programına ek AG uygulamalarıyla (UZAY 4D, SPACE 4D+, SKY MAP, SKY SAFARI, SKYVIEW, STAR WALK 2, STARLIGHT, STARTRACKER, SOLAR SYSTEM SCOPE) gerçekleştirilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Akademik Başarı Testi, Fen Kaygı Ölçeği, Bilişsel Yük Ölçeği nicel veri toplama araçlarını oluşturmaktadır. Akademik başarı testi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Fen Dersine Yönelik Kaygı Ölçeği; Doğru ve Güzeller (2011) tarafından hazırlanan ölçek araştırmacılardan gerekli izinler alınarak kullanılmıştır. Açıklayıcı faktör analizi için KMO değerine bakılmıştır. Buna göre KMO değeri 0,96 bulunmuştur. Ölçeğin toplam güvenilirlik değeri ise 0,96 bulunmuştur. Bilişsel Yük Ölçeği; Karadeniz ve Kılıç (2005) tarafından hazırlanan ölçek araştırmacılardan gerekli izinler alınarak kullanılmıştır. Ölçeğin güvenilirlik analizinde Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısını Alfa=.78 olarak hesaplanmıştır. Yarı-yapılandırılmış görüşme formu ise nitel veri toplama aracını oluşturmaktadır. Yarı-yapılandırılmış görüşme formunda 10 açık uçlu soru bulunmaktadır. Deney grubundan

akademik başarı son testten yüksek puan almış 2 kişi, orta puan almış 2 kişi ve düşük puan almış 2 kişi olmak üzere toplam 6 kişi ile görüşme yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmada öntest-sontest olarak uygulanan başarı testinin, kaygı ve bilişsel yük ölçeklerinden elde edilen verilerin analizleri SPSS paket programından yararlanılarak çözümlenmiştir. Nitel verilerin analizinde ise betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen verilerin çarpıklık ve basıklık katsayıları sıfıra yakın olduğunda (-1.96-1.96) dağılımın normal olduğu söylenmektedir (Can, 2020, s.86). Çalışmada veriler normalliği sağladığı için parametrik testler kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını görebilmek için yorumlayıcı istatistiklerden bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Yine son testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını görebilmek için bağımsız örneklem t testinden yararlanılmıştır. Farklı gruplardan elde edilen veri değerleri ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını ortaya çıkarmak için parametrik testlerden ilişkisiz (bağımsız) örneklem için t testi (Independent Samples t Test) kullanılmaktadır (Can, 2020, s.117).

Aynı örneklem grubu içindeki öntest ve sontest ortalamalarını karşılaştırmak için ise bağımlı gruplar t-testine bakılmıştır. Aynı örneklem grubuna ardı sıra yapılan iki ölçüm sonrası elde edilen veri değerleri ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını ortaya koymak için parametrik testlerden ilişkili (bağımlı) örneklem için t testi (Paired Samples t Test) kullanılmaktadır (Can, 2020, s.138).

Nitel verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Görüşmelerden elde edilen veriler tema ve kodlar oluşturularak frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır.

Bulgular

Bu bölümde fen bilimleri öğretim programına göre (kontrol grubu) ve fen bilimleri öğretim programına ek AG uygulamaları ile öğretim gören (deney grubu) öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki akademik başarı, kaygı ve bilişsel yük düzeylerindeki değişimlerin analiz bulguları t-testi sonuçları ortaya konmuştur.

Araştırma Bulguları

1. Deney grubundaki öğrencilerin grup içi ön-test ve son-test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? sorusunun bağımlı gruplar t-testi sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1

Deney Grubunun Ön-test ve Son-test Akademik Başarı Ortalama Puanları t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	X̄	S	sd	t	p
Ön-test	23	37.91	16.49	22	11.62	.00*
Son-test	23	76.09	12.57			

*p<.05

Deney grubunda bulunan öğrencilerin verilen eğitim sonrasında akademik başarı puanlarında anlamlı bir yükselme olduğu saptanmıştır (t= 11.62, p< .05). Bu bulguya göre kontrol grubunun ön-test ve son-test akademik başarı puanları arasında son-test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Verilen eğitim başarılı olmuştur.

Nicel bulguları detaylandırmak için deney grubu ile yapılan görüşmede akademik başarı ile ilgili bazı sorulara cevaplar aranmıştır.

Fen dersinde başarılı ya da başarısız olmanızın sebebi neler olabilir? (çevre, kişisel nedenler, aile, okul, öğretmen..) Fen dersine yönelik başarılı veya başarısız olma sebepleri tema, kod, frekans ve yüzde değerleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

Fen Dersine Yönelik Başarılı veya Başarısız Olma Sebepleri

Tema	Kod	f	%
Başarılı Olma Sebepleri	Öğretmenin dersi iyi anlatması	1	4.54
	Dersi çok iyi dinleme	2	9.09
	Aile baskısının olmaması	1	4.54
	Derse odaklanma	1	4.54
	Konuları tekrar etme	1	4.54
Başarısız Olma Sebepleri	Dersi iyi dinlememe	3	13.63
	Derse odaklanamama	3	13.63
	Ailedeki kavga	1	4.54
	Gürültülü çevre (sınıf, ev..)	2	9.09
	Konuya ilgisiz/sevmeme	1	4.54
	Aile baskısı	1	4.54
	Kişisel/ruhsal rahatsızlık	1	4.54
	Konuları tekrar edememe	1	4.54
	Konuları anlayamama	1	4.54
	Hiperaktiflik	1	4.54
	Evde çalışma ortamının olmaması	1	4.54
Ev işleri ile uğraşma	1	4.54	

*Öğrenciler sorulara birden fazla cevap vermiştir.

Öğrencilerin bazılarının fen dersine yönelik başarılı veya başarısız olma düşüncelerini belirten ifadeleri aşağıdaki gibidir:

Ö2: “ Başarısız olmamın sebebi pek iyi dinlememişim ya da konuya karşı hevesim kalmamıştır, konuyu sevmemişimdir... Aile baskısı olabilir başarısız olmamda. Kişisel ve ruhsal rahatsızlığım olduğunda başarısız olabilirim.”

Ö6: “ Başarılıyım. Hem iyi ders dinlemem hem de eve gittiğimde onları tekrar ediyorum ama bazen tekrar edemiyorum. Çünkü evde kardeşime bakmak zorunda kalıyorum.”

Ünitenin öğretiminde bol görsel, sesli ve yazılı metinler, videolar, animasyonlara yer verilmesi hakkında görüşleriniz nelerdir? Ünitenin öğretiminde çoklu ortamların kullanılması hakkındaki olumlu görüşleri Tablo 3’te tema, kod, frekans, yüzde değerleri verilerek hesaplanmıştır.

Tablo 3

Öğrencilerin Çoklu Ortamlara Yönelik Olumlu Görüşleri

Tema	Kod	f	%
Olumlu Görüşler	Yapılan etkinliklerin öğrenmeyi kolaylaştırması	6	46.15
	Dersi eğlenceli hale getirmesi	1	7.69
	Mutlu etmesi	1	7.69
	Merakı artırması	2	15.38
	İlgiyi artırması	2	15.38
	Başarıyı artırması	1	7.69

*Öğrenciler sorulara birden fazla cevap vermiştir.

Öğrencilerin bazılarının çoklu ortamlara yönelik olumlu görüşlerini belirten ifadeleri aşağıdaki gibidir:

Ö3: "... Öğrenmeme kolaylık sağladı. Daha çok ilgim arttı, merakım arttı..."

Ö5: " Görseller, videolar olmasaydı daha zor öğrenirdim. Çünkü anlayamazdım..."

Ö6: "...merak duygumu giderdi merak ediyordum. Sadece yazıp geçseydik görsel, uygulama, etkinlik yapmasaydık anlayamazdım, merak duygumu gidermezdi..."

2. Kontrol grubundaki öğrencilerin grup içi ön-test ve son-test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? sorusunun bağımlı gruplar t-testi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Kontrol Grubunun Ön-test ve Son-test Akademik Başarı Ortalama Puanları t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	X	S	sd	t	p
Ön-test	22	35.45	13.42	21	9.44	.00*
Son-test	22	64.91	20,46			

*p<.05

Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin verilen eğitim sonrasında akademik başarı puanlarında anlamlı bir yükselme olduğu saptanmıştır (t= .944, p< .05). Bu bulguya göre kontrol grubunun ön-test ve son-test akademik başarı puanları arasında son-test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Verilen eğitim başarılı olmuştur.

3. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön-test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? sorusunun bağımsız gruplar t-test sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı Ön-test Ortalama Puanları t-Test Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Kontrol Grubu	21	35.45	13.43	43	.54	.58
Deney Grubu	23	37.91	16.49			

p>.05

Yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda kontrol ve deney grupları arasında ön-test akademik başarı bakımından deney grubu lehine bir sonuç çıksa da istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır (t= .54, p>.05). Bu durum kontrol ve deney grubu ön-test puan ortalamalarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığını ortaya koymaktadır.

4. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son-test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? sorusunun bağımsız gruplar t-test sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı Son-test Ortalama Puanları t-Test Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Kontrol Grubu	21	64.91	20.47	43	2.20	.035*
Deney Grubu	23	76.09	12.57			

*p<.05

Yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda kontrol ve deney grupları arasında son-test akademik başarı puan ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($t= 2.20$, $p< .05$). Bu durumda kontrol ve deney grubu son-test puan ortalamalarında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur.

5. Deney grubundaki öğrencilerin grup içi ön-test ve son-test fene yönelik kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? sorusunun bağımlı gruplar t-testi sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7

Deney Grubunun Ön-test ve Son-test Fen Kaygı Ortalama Puanları t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	X	S	sd	t	p
Ön-test	22	68.64	10.12	21	1.11	.27
Son-test	22	67	9.46			

$p> .05$

Deney grubunda bulunan öğrencilerin verilen eğitim öncesi ve sonrası arasında fen kaygı puanlarında anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır ($t= 1.1$, $p> .05$). Bu bulguya göre deney grubunun ön-test ve son-test fen kaygı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Deney grubunun fen dersine yönelik kaygı düzeyinin düşük olduğu ve son testte de biraz daha düştüğü ortaya çıkarılmıştır. Ancak bu düşüş manidar anlamda farklılık yaratmamıştır.

Nicel bulguları detaylandırmak için deney grubu ile yapılan görüşmede kaygı ile ilgili bazı sorulara cevaplar aranmıştır.

Fen dersine yönelik kaygı duyuyor musunuz? Anlatır mısınız? sorusuna cevap aranmıştır. Fen dersine yönelik kaygı tema, kod, frekans ve yüzde değerleri Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Fen Dersine Yönelik kaygı

Tema	Kod	f	%
Fen Dersine Yönelik Kaygı	Soruları Yanlış Yapma Korkusu	2	25
	Soruları Çözerken Stres Olma	2	25
	Öğrencilerin Dalga Geçmesinden Korkma	1	12.5
	Konuları öğrenemeyeceğine inanma	1	12.5
	Kendine Güvenmeme	1	12.5
	Heyecanlanma	1	12.5

*Öğrenciler sorulara birden fazla cevap vermiştir.

Öğrencilerin bazılarının fen dersine yönelik kaygılarını belirten ifadeleri aşağıdaki gibidir:

Ö2: "...bir soru çözüyorken bilemediğim zaman stresleniyorum, korkuyorum, çözemem mi acaba çözebilir miyim?...soru çözüyorken acaba benle dalga geçerler mi? diye bir kaygım var.."

Ö6: "... Yaptığım soruyu yanlış yapacağım diye korkuyorum."

Fen dersine girdiğinizde neler hissediyorsunuz? fen dersine yönelik hisler tema, kod, frekans ve yüzde değerleri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9*Fen Dersine Yönelik Hisler*

Tema	Kod	f	%
Fen Dersine Yönelik Hisler	Fen Dersini sevmeye	3	14.28
	Fen Öğretmenini Sevmeye	3	14.28
	Mutlu Hissetmeye	5	23.80
	Yeni Bilgiler Öğrenmek İçin Heyecanlı	5	23.80
	İyi Hissetmeye	2	9.52
	Ders Odaklı	1	4.76
	Meraklı	1	4.76
	Maket/Deney Yapmayı Sevmeye	1	4.76

*Öğrenciler sorulara birden fazla cevap vermiştir.

Öğrencilerin bazılarının fen dersine yönelik hislerini belirten ifadeleri aşağıdaki gibidir:

Ö1: " Fen dersine girdiğimde çok mutlu hissediyorum. Çünkü hem öğretmenimiz çok iyi hem dersler çok iyi hem fen dersi çok güzel çok seviyorum."

Ö3: " Mutluluk hissediyorum. Heyecan hissediyorum. Çok iyi derse odaklanarak giriyorum ve sevinerek giriyorum. Merak duygusu var..."

Fen dersi ile ilgili soruları çözmeye çalışırken, proje ve ödevleri yaparken nasıl bir ruh halinde oluyorsunuz? Soru çözerken ve ödev/proje yaparken öğrencilerin ruh halleri tema, kod, frekans ve yüzde değerleri Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10*Soru çözerken, Ödev ve Proje Yaparken Öğrencilerin Ruh Halleri*

Tema	Kod	f	%
Soru çözerken, Ödev Ve Proje Yaparken Öğrencilerin Ruh Halleri	Sınırlılık	1	4.34
	Düşük Alma Endişesi/Başarısız olma korkusu	3	13.04
	Görevleri Yerine Getirmede Kolaylık Hissi/Başarılı Olma	4	17.39
	Araştırma Ödevlerini Sevmeye	1	4.34
	Proje Yapmayı Sevmeye	1	4.34
	Proje yaparken mutlu, meraklı, heyecanlı, iyi hissetmeye	5	21.73
	Derse İyi Odaklanma Hali	1	4.34
	Yüksek Mod	1	4.34
	Ödev Yaparken Sessiz, Sakin	1	4.34
	Öğreneceğine inanma	1	4.34
Ruh Halleri	Soruları Yapamadığında Endişeli, Tedirgin	2	8.69
	Derse Odaklanamama Hali	2	8.69

*Öğrenciler sorulara birden fazla cevap vermiştir.

Öğrencilerin bazılarının soru çözerken, ödev ve proje yaparken ruh hallerini belirten ifadeleri aşağıdaki gibidir:

Ö4: " İyi oluyorum proje yaparken, bir şey öğreneceğim zaman içimde iyi bir ruh hali var. Fen dersinden iyi alacağımı düşünüyorum proje yaparken. Mutlu hissediyorum. Mutlu hissettiğim için modum da biraz yüksek oluyor tabii mutlu hissediyorum. Bir şey öğreneceğim için kendime inanıyorum. Kitaptan soru çözerken biraz endişeleniyorum... Soruları çözemediğimde biraz tedirgin oluyorum... Başarısız olma korkusu var soru çözerken... Ödev yaparken pek bir sıkıntım yok, iyi bir ruh halinde oluyorum. Ödev yaparken mutlu oluyorum, endişeli olmuyorum. Mutlu olduğum kadar da başarılı olacağıma da inanıyorum... Projelerde merak, mutluluk ve heyecan oluyor güzel olacak mı diye merak ediyorum..."

Fen dersinde hep başarısız olacağım düşünceniz var mı? Varsa ya da yoksa niçin böyle düşünüyorsunuz? Fen dersine yönelik hep başarısız olacağım düşüncesi tema, kod, frekans ve yüzde değerleri Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11

Fen Dersine Yönelik Hep Başarısız Olma Düşüncesi

Tema	Kod	f	%
Fen Dersine	Asla Yok	1	16.66
Yönelik Hep	Yok	3	50
Başarısız Olma	Biraz Var	1	16.66
Düşüncesi	Var	1	16.66

Öğrencilerin bazılarının fen dersine yönelik hep başarısız olma düşüncelerini belirten ifadeleri aşağıdaki gibidir:

Ö1: “ Hayır, asla. Çünkü hem fen dersini anlıyorum hem de soruları çözebildiğimi bildiğim için asla başarısız olma kaygısı yaşamıyorum.”

Ö4: “ Var. Fen dersini geçemezsem diye düşünüyorum bazen. Yani konuları anlamadığım için bi de konuları anlamadığım için test de çözemiyorum...”

6. Kontrol grubundaki öğrencilerin grup içi ön-test ve son-test fene yönelik kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? sorusunun bağımlı gruplar t-testi sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

Kontrol Grubunun Ön-test ve Son-test Fen Kaygı Ortalama Puanları t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	X	S	sd	t	p
Ön-test	21	66.76	13.73	20	1.03	.31
Son-test	21	64.71	12.39			

$p > .05$

Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin verilen eğitim öncesi ve sonrası arasında fen kaygı puanlarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($t = 1.03$, $p > .05$). Bu bulguya göre kontrol grubunun ön-test ve son-test fen kaygı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur. Kontrol grubunun fen dersine yönelik kaygı düzeyinin düşük olduğu ve son testte de biraz daha düştüğü ortaya çıkarılmıştır. Ancak bu düşüş manidar anlamda farklılık yaratmamıştır.

7. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön-test fene yönelik kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? sorusunun bağımsız gruplar t-test sonuçları Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13

Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Kaygı Ön-test Ortalama Puanları t-Testi Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Kontrol Grubu	21	66.79	13.74	42	.68	.49
Deney Grubu	23	69.28	10.32			

$p > .05$

Yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda kontrol ve deney grupları arasında ön-test fen kaygı puanları bakımından deney grubu lehine bir sonuç çıksa da istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır ($t= .68, p>.05$). Bu durum kontrol ve deney grubu fen kaygı ön-test puan ortalamalarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığını ortaya koymaktadır. İki grubun da ön-test fen kaygı düzeylerinin düşük olduğu ortaya çıkarılmıştır.

- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son-test fene yönelik kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? sorusunun bağımsız gruplar t-test sonuçları Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14

Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Kaygı Son-test Ortalama Puanları t-Testi Sonuçları

Grup	N	X̄	S	sd	t	p
Kontrol Grubu	21	64.73	12.37	42	.54	.59
Deney Grubu	23	66.53	9.522			

$p>.05$

Yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda kontrol ve deney grupları arasında son-test fen kaygı puanları bakımından deney grubu lehine bir sonuç çıksa da istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır ($t= .54, p>.05$). Bu durum kontrol ve deney grubu son-test fen kaygı toplam puan ortalamalarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığını ortaya koymaktadır. İki grubun da son-test fen kaygı düzeylerinin düşük olduğu ortaya çıkarılmıştır.

- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilişsel yük puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? sorusunun bağımsız gruplar t-test sonuçları Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15

Deney ve Kontrol Gruplarının Bilişsel Yük Puan Ortalamaları t-Test Sonuçları

Grup	N	X̄	S	sd	t	p
Kontrol Grubu	21	45.96	16.89	42	1.95	.057
Deney Grubu	23	57.22	20.89			

$p>.05$

Yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda kontrol ve deney grupları arasında bilişsel yük düzeyleri puanları bakımından deney grubu aleyhine bir sonuç çıksa da istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır ($t= 1.95, p>.05$). Bu durum kontrol ve deney grubu bilişsel yük toplam puan ortalamalarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığını ortaya koymaktadır.

Nicel bulguları detaylandırmak için deney grubu ile yapılan görüşmede kaygı ile ilgili bazı sorulara cevaplar aranmıştır.

Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi işlenirken artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılması öğrenmemizi kolaylaştırdı mı ya da zorlaştırdı mı? Neden? Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ünitenin öğretimini kolaylaştıran özellikleri Tablo 16'da tema, kod, frekans, yüzde değerleri verilerek hesaplanmıştır.

Tablo 16*AG Uygulamalarının Ünitinin Öğretimini Kolaylaştıran Özellikleri*

Tema	Kod	f	%
AG Uygulamalarının Ünitinin Öğretimini Kolaylaştıran Özellikleri	Evde/Okulda AG uygulamalarını kullanıp gök cisimlerini ve uzay araçlarını inceleyebilme	7	26.92
	Merak giderme	4	15.38
	Görüntü-ses-metin olması	6	23.07
	3 boyutlu olması	4	15.38
	AG'nin ilgi çekmesi	2	7.69
	Konunun ilgi çekmesi (uzay)	1	3.84
	Somutlaştırma	1	3.84
	Zihinde canlandırabilme	1	3.84

*Öğrenciler sorulara birden fazla cevap vermiştir.

Öğrencilerin bazılarının AG uygulamalarının ünitenin öğretimini kolaylaştıran özellikleri hakkındaki düşüncelerini belirten ifadeleri aşağıdaki gibidir:

Ö4: " Kolaylaştırdı... ilgimi çektiği için öğrenmeye de etki vermiş olabilir konuyla ilgili. Konuyu düz okuyup geçseydik anlamazdım... Uygulamalara girip tekrar bakabiliyorduk..."

Ö5: " Kolaylaştırdı... Çünkü gerçekte göremediğimiz şeyleri tablette ve telefonlarda artırılmış gerçeklik uygulamaları ile 3 boyutlu görebiliyoruz, inceleyebiliyoruz. Sese basıyorduk o bize orda yazan metni okuyordu..."

Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesini öğrenmekte zorlandınız mı? Anlatır mısınız? Öğrencilerin üniteyi öğrenmekte zorlanma durumları Tablo 17'de tema, kod, frekans, yüzde değerleri verilerek hesaplanmıştır.

Tablo 17*Öğrencilerin Üniteyi Öğrenmekte Zorlanma Durumları*

Tema	Kod	f	%
Öğrencilerin Üniteyi Öğrenmekte Zorlanma Durumları	Hiç zorlanmadım	1	16.66
	Zorlanmadım	1	16.66
	Biraz zorlandım	1	16.66
	Zorlandım	2	33.33
	Çok zorlandım	1	16.66

Öğrencilerin üniteyi öğrenmekte zorlanma durumları hakkındaki görüşleri aşağıdaki gibidir:

Ö3: " Zorlanmadım... Çünkü hem o konu ilgimi çekiyordu ve baya bir merak duyuyordum. O yüzden çok fazla odaklandım ve çok fazla zorluk çekmedim..."

Ö5: " Baya zorlandım... çok zorlandım. Buraya tabletlerimizi getirmiştik orda herkes uygulamayı aynı anda açtığı için bazı şeyleri duyamadık. Bazı yaptığımız şeyleri ben anlayamadım..."

Ünitinin kavramlarını öğrenirken kavramları anlamlandırma (anlama, zihinde canlandırma, somut hale getirme) konusunda zorluk çektiniz mi? Öğrencilerin kavramları anlamlandırma konusunda zorlanma durumları Tablo 18'de tema, kod, frekans, yüzde değerleri verilerek hesaplanmıştır.

Tablo 18*Öğrencilerin Kavramları Anlamlandırmada Zorlanma Durumları*

Tema	Kod	f	%
Zorluk çekmedim	AG uygulamalarının kullanılması	5	31.25
	Laboratuvarda ve sınıfta birçok etkinlik yapılması	5	31.25
	Etkinliklerin ilgi çekici olması	1	6.25
Zorluk çektim	Kavramları karıştırma	3	18.75
	Kavramları hatırlamada zorluk yaşama	1	6.25
	Sınıfta gürültü olması	1	6.25

*Öğrenciler sorulara birden fazla cevap vermiştir.

Bulgulara göre öğrencilerin kavramları anlamlandırma konusunda zorlanma durumlarını belirten ifadeleri aşağıdaki gibidir:

Ö3: " Çekmedim çünkü yani kavramları duyduğum anda zihnimde canlandırabiliyordum yani gözümün önüne gelebiliyordum... Derste yapılan aktiviteler baya etkili oldu...Özellikle 3 boyutlu olduğu için daha çok inceleyebildim, daha merakım azaldı, gördüğüm şeyler çok ilgimi çekti..."

Ö6: "...zorluk çektim. Çünkü bana biraz zor geldi... Belki çevresel olabilir ses yüzünden anlamamış olabilirim. Uzay sondasını uzay mekiği ile karıştırıyorum yani biraz karıştırma var."

Ünite bittikten sonra zihinsel olarak karmaşık hissettiniz mi? Anlatır mısınız? Öğrencilerin ünite bitiminde zihinsel karmaşık hissetme durumları Tablo 19'da tema, kod, frekans, yüzde değerleri verilerek hesaplanmıştır.

Tablo 19*Öğrencilerin Ünite Bitiminde Zihinsel Karmaşıklık Hissetme Durumları*

Tema	Kod	f	%
Karmaşıklık Hissettim	Kavramaları birbiriyle karıştırma	2	14.28
	Konuyu tam anlayamama	2	14.28
	Hastalık sebebiyle konuda geri kalma	1	7.14
	Notları tekrar etmeme	1	7.14
Karmaşıklık Hissetmedim	AG uygulamalarının kullanılması	1	7.14
	Birçok eğlenceli etkinlik yapılması	2	14.28
	Notları tekrar etme	3	21.42
	Konuyu tam anlama	1	7.14
	Konuyu sevme	1	7.14

*Öğrenciler sorulara birden fazla cevap vermiştir.

Bulgulara göre öğrencilerin ünite bitiminde zihinsel karmaşıklık hissetme durumlarını belirten ifadeleri aşağıdaki gibidir:

Ö2: " Ünite bittikten sonra karmaşıklık hissetmedim. Çünkü konuyu anladım, burada yaptığımız etkinlikler baya eğlenceli geçmişti bu konumuz. Bu yüzden bu konuya daha çok sevmişim. Dijital tabletlerimizi getirmiştik, laboratuvarda deneyler yaptık, 3 boyutlu görselleri inceledik, videolar izledik, etkinlikler yaptık, animasyonlar izledik akıllı tahtadan. Bu yüzden aklıma daha çok yattı ve eğlenceli bir konu oldu benim için de. Hiçbir şekilde zihinsel olarak bir karmaşıklık hissetmedim."

Ö6: " Biraz zorluk çektim... Çünkü kavramları başka kavramlarla karıştırdığım oluyor, anlamadığım konular oluyor. Mesela okula gelmediğim zamanlar o konuya yetişemediğim için. Kavramların hepsi birbirine girdi. Mesela uzay sondasını uzay mekiği ile karıştırıyorum."

Tartışma ve Sonuç

Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ön-test puan ortalamalarına bakıldığında iki grup arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Sonuç olarak iki grubun ön-test puanları arasında bir farklılığın bulunmaması deney ve kontrol gruplarının denk olduğunu ve ön bilgi bakımından benzer olduklarını ortaya koymaktadır.

Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı son-test puan ortalamalarına bakıldığında iki grup arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. İki grup arasında anlamlı bir farklılığın bulunması fen bilimleri öğretim programı uygulanan öğretime kıyasla fen bilimleri öğretim programına ek artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanıldığı öğretimin akademik başarıya etkisinin daha fazla olduğunu ortaya koymaktadır. Alanyazın incelendiğinde çalışmamızda ulaştığımız sonuçlara benzer sonuçlara rastlanmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre AG ile öğretimin daha etkili olduğuna ve akademik başarıyı artırdığına ulaşılmıştır. Literatürde araştırmamızı destekleyen çalışmaların mevcut olduğu görülmektedir. AG uygulamaları ile verilen eğitimin akademik başarıyı artırdığını ortaya koymuşlardır. Şentürk (2018) yaptığı çalışmada Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinin AG destekli olarak işlenmesinin öğrencilerin akademik başarı, motivasyon ve fen dersine, teknolojiye, AG uygulamalarına karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Elde ettiği sonuçlara göre AG destekli öğretimin akademik başarıyı artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Yıldırım (2020) yaptığı çalışmada Güneş Sistemi ve Tutulmalar ve Vücutumuzdaki Sistemler ünitelerinin AG uygulamaları kullanılarak işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisini incelemiştir. Fidan (2018) yaptığı çalışmada Kuvvet ve Enerji ünitesinin artırılmış gerçeklik ile desteklenmiş probleme dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarısına, kalıcılığına, fizik dersine yönelik tutum ve özyeterlik inancına etkisini incelemiştir. Elde ettiği sonuçlara göre AG destekli öğretimin akademik başarıyı artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlara göre eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılması akademik başarıyı arttırmaktadır. Farklı sonuçlara ulaşan araştırmacılar da olmasına rağmen ilgili literatürde genel anlamda AG uygulamaları destekli öğretimin derslerde uygulanması başarıyı çeşitli sebeplerden dolayı artırmaktadır. Dolayısıyla eğitimde AG uygulamalarının kullanımı yaygınlaştırılarak farklı yöntem ve tekniklere entegre edilmesi gerekmektedir.

Çalışmamızda deney ve kontrol gruplarının ön-test kaygı puanları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Bu durum iki grubunda uygulama öncesi kaygı düzeylerinin benzer olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarının ön-test kaygı puanlarına göre kaygı düzeylerinin düşük olduğu ortaya çıkarılmıştır. Alanyazın incelendiğinde Coşkun, (2018); Alagöz, (2020); Doğru ve Ünlü, (2012); Alkan, (2013); Keskin, (2019) gibi çalışmalarda da deney ve kontrol gruplarında ön-test fen kaygı puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu sonuçlar bizim çalışmamızı destekler niteliktedir.

Çalışmamızda deney ve kontrol gruplarının son-test kaygı puanları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Bu durum iki grubunda uygulama sonrası kaygı düzeylerinin benzer olduğunu göstermektedir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının deney grubunda kullanılması iki grup arasındaki fen kaygı düzeyleri bakımından manidar bir farklılık yaratmamıştır. Ancak ön-test puanlarına göre son-test kaygı puan ortalamalarına bakıldığında kaygı puanlarında düşüş gözlenmiştir. Güldal ve Doğru (2018) modellemeye dayalı fen öğretiminde öğrencilerin fen kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirme ve fen kaygısına etkisini incelemiştir. Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin fen kaygı düzeylerinde bir etki yaratmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuç bizim çalışmamız ile benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda iki grubun kaygı düzeylerinde anlamlı farklılık görülmemesinin sebebi kısa süreli bir araştırma olmasından kaynaklanabilmektedir. Çalışmanın ön-testlerine baktığımızda ise öğrencilerin zaten düşük fen kaygı düzeylerine sahip oldukları görülmektedir. Dolayısıyla da son-test puanlarında bu yüzden de farklılık elde edilmemiş olabilmektedir. Bunun için çalışmamızın bu kısmını destekleyici öğrencilerin kaygı düzeyleri ile ilgili öğrencilerle yarı-yapılandırılmış görüşme yapılmıştır.

Çalışmamızda deney ve kontrol grubunun bilişsel yük puan ortalamalarına baktığımızda bilişsel yük düzeyi bakımından deney grubunun aleyhine bir sonuç çıksa da iki grup arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Kontrol grubunun bilişsel yük ortalaması 45.96 (4.66) ölçek puanlarına göre 5'in altındadır ve bilişsel yük düzeyleri düşük sayılmaktadır. Deney grubunun bilişsel yük ortalaması 57.22 (5.77) ölçek puanlarına göre 5'in üstündedir ve bilişsel yük düzeyleri biraz yüksek bulunmuştur. Alanyazın incelendiğinde eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımı konusunda sınırlı çalışma bulunmakta iken bilişsel yük düzeyini nasıl etkilediğiyle ilgili yine sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu yüzden çalışmamızın alanyazına katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Deney grubunun bilişsel yük açısından biraz yüksek çıkmasının sebebi öğrencilerin teknoloji kullanımı ile ilgili sorunlarının olması (Wu, vd., 2013; Akçayır, vd., 2016) ve teknoloji kullanımı konusunda da öğrenmek için çaba sarf etmesi gerektiği olabilmektedir. Dolayısıyla teknoloji kullanımı ile sorun yaşayan öğrencilerin bilişsel yük düzeylerinin etkilendiği belirtilmektedir (Kaufmann ve Dünser, 2007; Akçayır ve Akçayır, 2017; Lin, vd., 2011). Dolayısıyla bu sonuç çalışmamızla örtüşmektedir. Ayrıca öğrencilerin AG uygulamalarını kullanırken gerçek ve sanal dünyadaki görevleri yerine getirme sürecinde karmaşık durumlar ortaya çıkabilmektedir. Öğrencilerin bir anda çokça görev yerine getirmeye çalışmaları onların zihinsel bir karmaşıklık yaşamalarına sebep olabilmektedir (Wu, vd., 2013; Dunleavy, Dede ve Mitchell, 2009). Dolayısıyla deney grubumuzdaki bilişsel yük düzeyinin biraz yüksek çıkmasının sebepleri belirtilenler olabilmektedir. Ayrıca araştırma süresinin kısa olması da öğrencilerin bu teknoloji ile tam bir adaptasyon sağlayamaması bu teknoloji ile ilk kez karşılaşan öğrencilerin bilişsel yük düzeylerinde olumsuz etkiye sebebiyet verebilmektedir.

Bunun sebeplerini görebilmek adına öğrencilerle görüşme yapılmıştır.

Öğrencilerin soruları yanlış yapma korkusu ve soruları çözerken stres olma öğrencilerin en fazla kaygı yaşadıkları durumlar olarak bulunmuştur. Fen dersine yönelik hep başarısız olacağım düşüncesine en fazla yok cevabını vermişlerdir.

Uçak ve Say (2019) yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerinin fen dersine yönelik kaygı nedenlerini incelemişlerdir. Fen dersine yönelik kaygıları dersten kaynaklanan kaygılar, öğretmenden kaynaklanan kaygılar, öğrencinin kendinden kaynaklanan kaygılar, sosyal çevreden kaynaklanan kaygılar, geçmiş kaynaklı kaygılar olarak kategorilere ayırmışlardır. Kategorilerdeki kodlardan en fazla kaygı sebepleri dersten düşük alma korkusu, öğretmen soru sorduğunda yanlış cevap vermekten korkma, konuları anlayamama gibi kaygıların olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Bu bulgular bizim çalışmamız ile örtüşmektedir.

Yeni bilgiler öğrenmek için heyecanlı ve mutlu hissetme fen dersine karşı öğrencilerin en fazla hissettikleri duygular olarak bulunmuştur. Proje yaparken mutlu, meraklı, heyecanlı, iyi hissetme ve görevleri yerine getirmede kolaylık hissi/başarılı olma öğrenciler tarafından en fazla hissedilen ruh olarak belirlenmiştir. Öğrenciler başarılı olma sebeplerine en fazla dersi çok iyi dinleme, başarısız olma sebeplerine ise en fazla dersi iyi dinlememe, derse odaklanamama cevaplarını vermişlerdir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin hepsi (f=6) artırılmış gerçeklik uygulamalarının ünitenin öğretimini "kolaylaştırdı" cevabını vermişlerdir. Evde ve okulda uygulamayı kullanıp gök cisimlerini ve uzay araçlarını inceleyebilme, görüntü-ses-metin olması en fazla verilen cevaplardandır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin hepsi (f=6) öğretimde çoklu ortamların kullanılması hakkında "olumlu görüş" belirtmişlerdir. En fazla verilen olumlu görüşler yapılan tüm etkinliklerin öğrenmeyi kolaylaştırması, merak ve ilgiyi artırması olmuştur.

AG uygulamalarının öğrenmeyi kolaylaştırması, konuyu anlamlandırabilme, ilgi ve merakı artırması konusunda alanyazında çalışmamızı destekleyen araştırmalar bulunmaktadır (Göçmen, 2019; Abdüsselam ve Karal, 2012; Gün, 2014; Sırakaya, 2015; Şahin, 2017; Yılmaz, 2014). AG uygulamalarının 3 boyutlu olmasından dolayı öğrencilerin gerçekte deneyimleyemeyeceği etkinlikleri sunması, dersi dikkat çekici hale getirmesi, dersi daha iyi anlamlandırabilmeyi sağlaması, öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiğini göstermektedir (Küçük, 2015; Kırıkkaya ve Şentürk, 2018; Şahin, 2017). Sarıyıldız (2020) yaptığı çalışmada on altı öğrenci ile yaptığı görüşmede öğrencilerin AG uygulamalarını kullanılarak ders işlenmesini öğrenmede kolaylık sağladığı, dersleri

eğlenceli hale getirip merakı artırdığı gibi cevaplar verdiklerini ortaya çıkarmıştır. Aynı zamanda bizim bulgularımızla örtüşmektedir.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrenciler kavramları anlamlandırma konusunda zorlanma durumlarına; zorluk çekmedim, zorluk çektim gibi cevaplar verdikleri belirlenmiştir. Zorluk çekme sebeplerine en fazla kavramları karıştırma cevabını vermişlerdir. Zorluk çekmeme sebeplerine en fazla AG uygulamalarının kullanılması, laboratuvarında ve sınıfta birçok etkinlik yapılması cevaplarını vermişlerdir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler öğrenciler ünite bitiminde zihinsel karmaşıklık hissetme durumlarına; karmaşıklık hissettim, karmaşıklık hissetmedim gibi cevaplar verdikleri belirlenmiştir. Öğrenciler karmaşık hissetme sebeplerine en fazla kavramları birbiriyle karıştırma ve konuyu tam anlayamama cevaplarını vermişlerdir. Karmaşık hissetmeme sebeplerine ise en fazla notları tekrar etme ve birçok eğlenceli etkinlik yapılması cevaplarını vermişlerdir.

Çoban (2020) yaptığı çalışmada AG uygulamaları sırasında yaşanan teknik aksaklıklar sebebiyle öğrencilerin bilişsel yük düzeyleri yüksek çıkmıştır. Ayrıca bilişsel yük düzeylerinin yüksek çıkmasını öğrencilerin AG teknolojisini kullanmada zorluk çekmeleri, uygulamaların kullanılabilirliği konularında zorlukların yaşanması durumlarının neden olduğu ortaya çıkarılmıştır (Wasko, 2013; Wu, vd., 2013; Akçayır, vd., 2016; Radu, vd., 2017; Alsadoon ve Alhussain, 2018). Sanal ve gerçek ortamda fazlaca öğrencilere görev verilmesi konuyu karmaşık hale getirebilmektedir (Wu, vd., 2013; Dunleavy, Dede ve Mitchell, 2009). Bizim çalışmamızda da bu sebeplerden dolayı deney grubunun bilişsel yük düzeyleri yüksek çıkmış olabilmektedir. Bu bulgulara ulaşan çalışmalarla araştırmamız desteklenmektedir.

Dolayısıyla AG uygulamalarının kullanılması sırasında öğrencilere gerçek ve sanal ortamda birçok görevlerin verilmiş olması, uygulama esnasında yaşanan gürültü, uygulama sırasında yaşanan teknik sorunlar, öğrencilerin bazılarının teknolojiye uzak olmaları bilişsel yüklenmenin artmasına sebebiyet verebilmektedir. Bu yüzden AG uygulamalarının kullanılacağı öğrenme ortamlarının bu durumlar gözetilerek etkili ve planlı bir şekilde tasarlanması gerekmektedir.

Öneriler

- Çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamalarının fen kaygısına etkisi gözlenmemiştir. Fen kaygısını belirlemek için uzun süreli çalışma yapılmalıdır.
- Çalışmada deney grubu öğrencilerinin bilişsel yük düzeylerinin biraz yüksek çıkması artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilk kez karşılaşmış olmalarından, uygulamaların çoğunun İngilizce olmasından ve uygulama esnasında sınıfta gürültü olmasında kaynaklı olabilir. İleriki çalışmalarda bu durumlar göz önünde bulundurularak önlem alınmalıdır.
- Teknoloji konusunda etkin olmayan öğrenciler olabilmektedir. Bu yüzden ileriki çalışmalarda okuldaki bilişim teknolojileri ve yazılım öğretmenlerinden öğrencilere uygulama öncesi artırılmış gerçeklik konusunda teori ve uygulama dersi verilebilir.
- AG uygulamalarında sesli metinlerin olması tüm öğrencilerin uygulamaya aynı anda giriş yapmasından dolayı gürültülü bir sınıf ortamı olmuştur. Öğrencilerin evlerinde de uygulamaları kullanarak tekrar etmeleri sağlanabilir.
- AG uygulamalarının akademik başarıyı artırdığı gözlenmiştir. Bu yüzden farklı derslerde de AG uygulamalarının kullanımı yaygınlaştırılabilir.

Kaynakça

- Abdüsselam, M. S. ve Karal, H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. Sınıf manyetizma konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 170-181.
- Akçayır, M., Akçayır, G., Pektaş, H. M., & 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.

- Akçayır, M. & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11.
- Akpınar, E., Aktamış, H. ve Ergin, Ö., (2005). Fen bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 93-100.
- Alagöz, Z.B., 2020. *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik kaygılarına ve akademik başarılarına etkisi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Alkan, G. (2013). *Fen ve teknoloji derslerinde farklı deney türleri kullanmanın ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, laboratuvara yönelik tutumlarına ve fen kaygı düzeylerine etkileri* (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Alsadoon, H., & Alhussain, T. (2019). Faculty at Saudi Electronic University attitudes toward using augmented reality in education. *Education and Information Technologies*, 24(3), 1961-1972.
- Ateş, A. (2018). *7. sınıf fen ve teknoloji dersi "maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler" konusunda artırılmış gerçeklik teknolojileri kullanılarak oluşturulan öğrenme materyalinin akademik başarıya etkisi* (Yüksek lisans tezi). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde.
- Azizoğlu, N. & Uzuntiryaki, E. (2006). Chemistry laboratory anxiety scale. *Hacettepe University Journal of Education*, 30, 55-62.
- Can, A. (2020). *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi* (9.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Creswell, J. W. (2017). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4.Baskı). Selçuk Beşir Demir (Çev.). Ankara: Eğiten Kitap.
- Coşkun, M. (2018). *Mobil uygulama ve artırılmış gerçeklik ile desteklenen öğretimin, güneş sistemi ve ötesi ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına, astronomiye yönelik tutumları ve fen dersine yönelik kaygı ve motivasyonlarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Hatay.
- Coşkun, H. (2019). *Hücre ve bölünmeler ünitesinin artırılmış gerçeklik teknolojisi ile öğretiminin 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Çoban, M. (2020). Artırılmış gerçeklikle desteklenmiş videolarla öğretimin akademik başarı, bilişsel yük ve motivasyona etkisi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20 (2), 1079-1098. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2020.-632456>.
- Çömek, A. (2003). *Fen bilgisi öğretiminde ısı ve ısının maddedeki yolculuğu ünitesinin bilgisayar destekli öğretim materyalleri ile öğretilmesini öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Czemiak, C. & Chiarelott, L. (1984). Science anxiety: an investigation of science achievement, sex and grade level factors. Paper presented at the 68th Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA, April 23-27.
- Demirel, G. (2019). *Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile işlenen fen bilimleri dersinin 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Doğru, M., Ünlü, S. (2012). Jigsaw iv tekniği kullanımının fen öğretiminde öğrencilerin motivasyon, fen kaygısı ve akademik başarılarına etkisi. *Mediterranean Journal of Humanities*, 2(2), 57-66. DOI: 10.13114/MJH/20122738.
- Dunleavy, M., Dede, C., & 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.
- Fidan, M. (2018). *Artırılmış gerçeklikle desteklenmiş probleme dayalı fen öğretiminin akademik başarı, kalıcılık, tutum ve öz-yeterlik inancına etkisi* (Doktora tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

- Flad, J. A. (2002). *The effects on increasing cognitive load on self-report and dual task measures of mental effort during problem solving*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Faculty of The Graduate School, University of Southern California.
- Göçmen, H. (2019). *Güneş sistemi ve ötesi konusunun etkili öğrenimi için artırılmış gerçeklik odaklı bir tasarım* (Yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Güldal, C.G., Doğru, M. (2018). Modellemeye dayalı fen öğretiminin 6.sınıf öğrencilerinin fen kavramalarını günlük hayatla ilişkilendirmelerine ve fen kaygılarına etkisi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi/JRES*, 5(2), 187-211.
- Gün, E. (2014). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.
- Güngördü, D. (2018). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin atom modelleri konusuna yönelik başarı ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kilis.
- Karamustafaoğlu, O., Çakır, R.ve Topuz, F.(2012). Fen öğretiminde öğretmenlerin derslerinde materyal ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarının incelenmesi, X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Niğde: Niğde Üniversitesi.
- Kaufmann, H., & Dünser, A. (2007). Summary of Usability Evaluations of an Educational Augmented Reality Application. *International Conference on Virtual Reality*. 660-669.
- Keskin, D. (2019). *Bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, fen dersine karşı motivasyonları ve kaygı düzeyleri üzerinde etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Denizli.
- Kırıkkaya, E. B. ve Şentürk M. (2018). Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Kullanılmasının Öğrenci Akademik Başarısına Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 1, 181-189.
- Kızılca, G. (2019). *Ortaokul 3.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının fene yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Muğla Sıtkı Çoban Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Küçük, S. (2015). *Mobil Artırılmış Gerçeklikle Anatomi Öğreniminin Tıp Öğrencilerinin Akademik Başarıları ile Bilişsel Yüklerine Etkisi ve Öğrencilerin Uygulamaya Yönelik Görüşleri*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Lin, H. C. K., Hsieh, M. C., Wang, C. H., Sie, Z. Y., & Chang, S. H. (2011). Establishment and Usability Evaluation of an Interactive AR Learning System on Conservation of Fish. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 10(4), 181-187. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ946626.pdf>
- Mallow, V. J. (1986). *Science anxiety*. Clearwater, FL: H&H.
- Onur, M. (2021). *Artırılmış gerçeklik ile desteklenen öğretimin, güneş sistemi ve ötesi ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenmedeki kalıcılık düzeyine ve derse yönelik motivasyona etkisi* (Yüksek lisans tezi). Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Özeren, S. (2020). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin başarı ve motivasyonuna etkisi* (Yüksek lisans tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bolu.
- Özyalçın, B. (2020). *Artırılmış gerçeklik ile zenginleştirilmiş jigsaw etkinliklerinin "maddenin tanecikli yapısı"na ilişkin başarıya ve teknolojik farkındalığa etkisi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Paas, F., Renkl, A. ve Sweller, J. (2004). Cognitive load theory: Instructional implications of the interaction between information structures and cognitive architecture. *Instructional Science*, 32, 1-8.
- Radu, I., Guzdial, K., & Avram, S. (2017, June). An Observational Coding Scheme for Detecting Children's Usability Problems in Augmented Reality. In *Proceedings of the 2017 Conference on Interaction Design and Children* (pp. 643-649).

- Sarıyıldız, S. (2020). *Artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımının fen eğitiminde öğrenci başarılarına ve derse karşı motivasyonlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Şahin, D. (2017). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi).
- Şentürk, M. (2018). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının yedinci sınıf "güneş sistemi ve ötesi" ünitesinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarı, motivasyon, fene ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisinin solomon dört gruplu modelle incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı , Kocaeli.
- Uçak, E. ve Say, S. (2019). Ortaokul öğrencilerinin fen dersine yönelik kaygı nedenlerinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,50, 71-89. DOI: 10.21764/maeuefd.393854.
- Wasko, C. (2013). What teachers need to know about augmented reality enhanced learning environments. *TechTrends*, 57(4), 17-21.
- Wu, H.K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y. and Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education, *Computers and Education*, 62, 41-49.
- Yetişir, H. (2019). *Mobil cihazlarla artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, tutum ve kalıcılığına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Yıldırım, S. (2016). *Fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarısına, motivasyonuna, problem çözme becerilerine yönelik algısına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, İ. (2020). *Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi).
- Yılmaz, M. R. (2014). *Artırılmış Gerçeklik Teknolojisiyle Üç Boyutlu Hikâye Canlandırmanın Hikâye Kurgulama Becerisine ve Yaratıcılığa Etkisi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.