

Ortaokul Öğrencilerinin STEM'e ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Yönelik Tutumlarının İncelenmesi¹

Prof. Dr. Betül TİMUR*

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü,
Çanakkale / Türkiye, bapaydin@comu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2793-8387

Elif İNANÇLI

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü,
Çanakkale / Türkiye, elif.59.1991@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1995-5929

Öz

Bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin STEM'e ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarının incelenmesidir. Araştırmada yakınsayan paralel karma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma Marmara Bölgesi'nde bir ilde bulunan iki devlet okulunun 5, 6, 7 ve 8. sınıfında eğitim görmekte olan toplamda 504 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik derinlemesine bilgi almak amacıyla üçü 7. sınıf, ikisi 5. sınıf, üçü 6. sınıf ve ikisi 8. sınıfta eğitim gören toplam 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın

¹ Bu araştırma Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi adlı tez çalışmasının bir kısmından üretilmiştir.

* Sorumlu Yazar. Tel: +90 532 707 85 77 | Araştırma Makalesi.

Makale Tarih Bilgisi. Gönderim: 28.05.2020, Kabul: 12.12.2020, Erken Görünüm: 13.07.2021, Basım: Haziran, 2022

bulguları incelendiğinde, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri boyutu ile matematik, fen, mühendislik ve teknoloji boyutu ve AG uygulamalarını yeterli derecede bilmedikleri ve bu uygulamalara dahil olmadıkları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış gerçeklik (AG); Bilişim; Fen bilimleri; Ortaokul öğrencileri; STEM.

Investigation of Secondary School Students' Attitudes towards STEM and Augmented Reality Applications

Abstract

The purpose of this research was to examine the secondary school students' attitudes towards STEM and Augmented Reality (AR) applications. In the research, convergent parallel mixed method was used. This research was carried out a total of 504 students of two public schools attending 5th, 6th, 7th and 8th grades in a province of Marmara Region in addition, semi-structured interviews were conducted with 10 students, three of whom were in 7th grade, two in 5th grade, three in 6th grade and two in 8th grade in order to obtain in-depth information on augmented reality applications. When the findings of the study were examined, it was determined that the students did not sufficiently know the 21st century skills dimension, mathematics, science, engineering and technology dimensions and AR applications and were not involved in these applications.

Keywords: Augmented reality (AR); Informatics; Secondary school students; Sciences; STEM.

Extended Summary

Purpose

Sub-objectives of the study are given in items.

1. Do secondary school students' attitudes toward STEM education change significantly by gender, age, school and grade?
2. Do secondary school students' attitudes towards augmented reality applications change significantly by gender, age, school and grade?
3. What are the students' views on STEM and Augmented reality?

Method

The mixed method model was used in this study.

Attitude Scale Towards STEM (STYÖ)

A 5-point likert type scale consisting of 37 items developed by the Friday Institute of Innovation in Education (2012) was used. It was scored as strongly disagree (1), disagree (2), undecided (3), agree (4) and strongly agree (5) (Özcan and Koca, 2019). The reliability coefficient obtained from the STEM attitude scale in the study was calculated as 0.95.

Augmented Reality Applications Attitude Scale

A 5-point likert type scale consisting of 15 items developed by Küçük, Yılmaz, Baydaş and Göktaş (2014) was used. It was scored as strongly disagree (1), disagree (2), undecided (3), agree (4) and strongly agree (5). In the study, the reliability coefficient obtained from the augmented reality attitude scale was calculated as 0.71.

Qualitative Data Collection Tool

Semi structured interviews consisting of 14 open-ended questions were used to obtain qualitative data. 10 students participated in semi-structured interviews. While preparing the questions, the opinions of academicians who are experts in three fields were obtained.

Mann Whitney U Test was used since the data do not show a normal distribution. The analysis of variance (ANOVA) test was used when the independent variable had more than two levels and the scale scores showed normal distribution at the levels of the independent variable and the Kruskal Wallis H Test was used when it did not show a normal distribution. Descriptive analysis method was used in analyzing qualitative data. Descriptive analysis method is a type of qualitative data that includes summarizing the collected data according to the determined themes and interpreting accordingly (Özen and Arslan-Hendekçi, 2016).

As a result of the descriptive analysis, codes were created in order to determine the students' opinions about STEM. The codes were coded by three academicians, including the researcher, who are experts in their fields.

Results

There is no significant difference in the mean scores of 21st century skills, mathematics and science dimensions of the STEM attitude scale (STYÖ) and the mean scores of these sub-dimensions were close to each other.

STEM is the application of the content of science and mathematics applications, technology and engineering content of the applications, and the simultaneous and timely application of the applications (Ceylan, 2014). It was revealed that there was no significant difference between male and female students in terms of their STEM attitudes. In addition, interview results indicated that male and female students have equal levels of skill and interest towards STEM activities. Aydın, Saka and Guzey (2017) emphasized that the attitude towards STEM did not differ by gender. In this study, there is a significant difference in the mean scores in engineering dimension between male and female students in favor of males ($p < 0.05$). Moreover, male students' attitude towards STEM and Augmented Reality applications was higher than female students in engineering dimension. It is also determined that a significant difference was found in the science and engineering dimension mean scores of the students according to the school variable ($p < 0.05$). Furthermore, it was observed that the attitude of the students studying at school B to the science dimension was higher than the students studying at school A, and the attitude of the students studying at school B towards the engineering dimension was also higher than the students studying at school A.

It was determined that there is a positive correlation between the 21st century skills dimension and the mathematics, science and engineering dimensions at the 0.01 significance level. There is also positive correlation at 0.01 significance level between the mathematics dimension and the science and engineering dimension. It is seen that there is a positive correlation between the science dimension and the engineering dimension at the 0.01-significance level. It is seen that there is a significant mean difference in the average of the scores given to the augmented reality applications attitude according to the school variable of the students participating in the study. It is observed that the augmented reality application attitudes of the students attending the study at School A were higher than those of the students studying at School B.

It is seen that there is a positive correlation between the 21st century skills dimension and the mathematics, science, engineering dimension and augmented reality at a significance level of 0.01. Positive correlation between the mathematics dimension and the science and engineering dimension at a significance level of 0.01. It is seen that there is a negative correlation between the mathematics dimension and augmented reality at a significance level of 0.01.

When examining the students' opinions regarding the inclusion of AR (Augmented Reality) application, it can be stated that only one student was included in the interactive AR application of a private telephone operator in an extracurricular activity, in the answers given by the students.

Discussion

It has been determined that secondary school students had a lack of knowledge in basic concepts related to STEM education and augmented reality (AR) applications. In addition, the majority of students did not adequate information about STEM education and Augmented Reality (AG) practices and were not involved in these practices.

Giriş

Bilime meraklı, üreten, sorgulayan, kendini yenileyen, problem çözebi-len, hayat boyu öğrenen bireyler yetiştirmek her ülkenin öncelikli hedefleri arasındadır. Bireylerin yetiştiği ortamlar, onlara 21. yüzyıl becerileri sunmak-tadır (Uğraş, 2017). Günümüzde bunların başında STEM eğitimi gelmektedir. STEM; bilim (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematics) disiplinlerinin entegrasyonu ile oluşmaktadır. Aynı zamanda bu şekilde; üreten, sorgulayan, merak eden, eleştiren ve araştıran bir nesil meydana gelmektedir (Çolakoğlu ve Günay-Gökben, 2017). STEM eği-timini incelediğimizde ise STEM eğitiminin temeli 19. yüzyıla dayanmakta-dır. Günümüzde değişen ihtiyaçlar ve gereksinimler dahilinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında üreten, sorgulayan, düşünen, yaratıcı bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Timur ve İnançlı, 2018). STEM eğitimi gü-nümüzde her alanda teknolojik gelişmelerle birlikte farklı uygulamalarında ön plana çıktığı açıktır. Uygulamalarda yaratıcılık, tasarım, özgünlük gibi unsur-lar dikkat çekmektedir. Böylelikle bu şekilde yetiştirilmesi gereken bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Pehlivan ve Uluyol, 2019).

Ülkemizde yapılan araştırmalarda dikkat çeken durumlar bulunmaktadır. TUSİAD'ın 2014 yılında STEM eğitimi stratejisinde, STEM eğitiminin önemli olduğunu bu alanda öğrenci sayısını artırma, gerekli istihdam sağlama, inovasyon çalışmalarına ağırlık verme ve AR-GE çalışmaları ile desteklenme ifade edilmektedir (MEB, 2016). STEM eğitimi uygulayabilecek öğrencile-rin ve fen öğretmen adaylarının olması fen öğretimiyle ilgili önem arz etmektedir (Yıldırım, 2017).

STEM eğitimi ülkemizde FeTeMM olarak da bilinmektedir. FeTeMM açılımına baktığımızda, fen, teknoloji, matematik ve mühendislik

kelimelerinin ilk harflerinden oluşmaktadır. FeTeMM eğitimi, genç bireylere Türkiye ve dünya düzeyinde yeni gelişen sistemler arasında yer alabilmek için önemli bir fırsattır (Çorlu, 2014). Ekonomik ve teknolojik lider olarak kalabilmek için STEM eğitiminin güçlendirilmesi, fen ve matematik eğitiminin güncellenmesi ve etkin şekilde kullanılması önemlidir (Akgündüz, Ertepinar, Ger ve Türk 2018).

Başak-Özgün ve Özgün (2019) teknolojik gelişmeler ışığında artırılmış gerçeklik (AR) teknolojisinin eğitimde yaygınlaşmaya başladığını ve bu uygulamaların çoğunlukla fen eğitimiyle ilgili olduğunu belirtmişlerdir.

Gelişen teknoloji ile adını sık sık duymaya başladığımız “artırılmış gerçeklik (AG) teknolojisi”, kameradan alınan gerçek görüntü ile gerçek görüntülerin üzerine sanal nesnelerin eklenmesi ile ortaya çıkan canlı, etkileşimli ortam olarak belirtilmektedir (İbili ve Şahin, 2015). AG destekli öğretimin eğitsel etkisinin daha çok öğrenme nesnelerinin, öğrenme durumlarının kalitesine bağlı olduğundan öğrenme ortamlarının geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (İbili ve Şahin, 2015).

Aynı zamanda geleneksel öğrenme ortam ve yöntemlerinin, dijital bir çağda doğmuş ve büyümüş Z kuşağının beklentilerine cevap vermede yetersiz kaldığı düşünülmektedir (Somyürek, 2014). Soyut düşünme becerisi gerektiren kavramları, çeşitli araçlarla somutlaştırmaya çalışmak yeterli olmayabilir ve bu durumda soyut kavramları somutlaştırabilmek için yeni yönelimleri takip edip kullanmak gerekmektedir (İbili ve Şahin, 2013). Bu doğrultuda gerçek dünyanın bilgisayar ile zenginleştirilmesi ve dijital ortamlarla desteklenmesi Z kuşağının ihtiyaçlarına yanıt verecektir. Öğretimin niteliğini artırma konusuna odaklanan eğitimci ve uzmanlar için “artırılmış gerçeklik” önemli yer tutmaya başlamıştır (Somyürek, 2014).

Bu araştırma STEM kavramı ve STEM eğitiminin artırılmış gerçeklik uygulamalarına etkisi üzerinedir. Çalışmada aşağıda belirtilen araştırma problemlerine yanıt aranmıştır.

1. Öğrencilerin artırılmış geçerlik uygulamalarına yönelik tutumları ne düzeydedir?
2. Öğrencilerin artırılmış geçerlik uygulamalarına yönelik tutumları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
3. Öğrencilerin artırılmış geçerlik uygulamalarına yönelik tutumları sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

4. Öğrencilerin artırılmış geçerlik uygulamalarına yönelik tutumları öğrenim gördükleri okula göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
5. Öğrencilerin STEM'e karşı tutumları nedir?
6. Öğrencilerin STEM'e karşı tutumları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
7. Öğrencilerin STEM'e karşı tutumları sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
8. Öğrencilerin STEM'e yönelik tutumları okula göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
9. Öğrencilerin STEM'e ve artırılmış gerçeklik (AG) uygulamalarına karşı tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?

Yöntem

Bu çalışmada karma yöntem modeli kullanılmıştır. Karma yöntem modeli, araştırma sürecinde nicel ve nitel verileri kapsayan modeldir. Karma yöntemin dayanağı nicel ve nitel verilerin birlikte kullanılması ile araştırmanın daha anlaşılır olmasını sağlamaktır (Creswell ve Plano-Clark, 2007).

Araştırmanın Amacı

Bu amaç doğrultusunda ortaya konulan alt amaçlar maddeler hâlinde verilmiştir:

1. Ortaokul öğrencilerinin STEM eğitime karşı tutumları cinsiyet, yaş, okul ve sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
2. Ortaokul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumları cinsiyet, yaş, okul ve sınıf düzeyine göre anlamlı fark göstermekte midir?
3. Öğrencilerin STEM ve artırılmış gerçeklik uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?

Çalışma Grubu

Çalışma grubu Marmara Bölgesi'nde bulunan iki devlet okulundaki 5, 6, 7 ve 8. sınıfta bulunan toplamda 504 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmaya 267'si kız ve 237'si erkek olmak üzere 504 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin 126'sı beşinci sınıf öğrencisi, 89'u altıncı sınıf öğrencisi, 156'sı yedinci sınıf ve 133'ü sekizinci sınıf öğrencisidir. Öğrencilerin 166'sı A okulundan ve 338'i B okulundan katılmıştır. Araştırmada çalışma grubu oluşturulurken olasılıklı örnekleme tekniği kullanılmaktadır. Bu teknik çoğunlukla nicel yöntemin kullanıldığı çalışmalarda yer almaktadır ve belirli bir gruptan

rastgele, çok sayıda seçebilmeyi içerir (Baki ve Gökçek, 2012). Çalışma grubuna ait bazı demografik bilgiler Tablo 1 ve Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 1. Öğrencilerin Demografik Özellikleri

		f	%
Cinsiyet	Kız	267	53.0
	Erkek	237	47.0
Okul	A okulu	166	32.9
	B okulu	338	67.1
Sınıf	5. sınıf	126	25.0
	6. sınıf	89	17.6
	7. sınıf	156	31.0
	8. sınıf	133	26.4

Tablo 1 incelendiğinde araştırmaya katılan öğrencilerin %53’ünün kız, %47’sinin erkek olduğu; %32.9’unun A okulunda, %67.1’inin B okulunda olduğu görülmektedir. Bu öğrencilerin %25’i 5. sınıf, %17.6’sı 6. sınıf, %31’i 7. sınıf ve %26.4’ü 8. sınıf öğrencisi olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Görüşme Yapılan Öğrenci Özellikleri

Öğrenciler	Cinsiyet	Sınıf	Okul	Okul Ortalaması	Fen Bilimleri Dersine İlgisi	Bilişim Dersine İlgisi
Ö1	Kız	7. Sınıf	A Okulu	91	Var	Kısmen
Ö2	Erkek	7. Sınıf	B Okulu	80.1	Var	Var
Ö3	Erkek	5. Sınıf	B Okulu	65	Var	Var
Ö4	Erkek	5. Sınıf	B Okulu	79	Var	Var
Ö5	Erkek	6. Sınıf	A Okulu	96	Var	Var
Ö6	Kız	6. Sınıf	B Okulu	70	Var	Kısmen
Ö7	Kız	7. Sınıf	A Okulu	65	Var	Var
Ö8	Kız	8. Sınıf	A Okulu	85	Var	Kısmen
Ö9	Erkek	8. Sınıf	A Okulu	95	Var	Var
Ö10	Kız	6. Sınıf	B Okulu	45	Kısmen	Kısmen

Örnekleme Ait Demografik Özellikler

Yarı yapılandırılmış görüşme yapılan bu çalışmada Tablo 1’de öğrenci özellikleri belirtilmiştir. 14 tane açık uçlu soru sorulmuş ve öğrencilerin cevapları ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Yapılan görüşmeler 8-10 dakika arası sürmüştür. Öğrencilerin isimleri kullanılmamış olup Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9 ve Ö10 şeklinde tabloda belirtilmiştir.

Nicel Veri Toplama Araçları

STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği (STYÖ)

Friday Eğitimde Yenilikçilik Enstitüsü (2012) tarafından geliştirilen 37 maddeden oluşan 5'li likert tipli ölçek kullanılmıştır. Kesinlikle katılmıyorum (1), katılmıyorum (2), kararsızım (3), katılıyorum (4) ve kesinlikle katılıyorum (5) şeklinde puanlanmıştır (Özcan ve Koca, 2019). Yapılan çalışmada “STEM Tutum Ölçeği”nden elde edilen güvenilirlik katsayısı 0.95 olarak hesaplanmıştır.

Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği (AGUÖ)

Küçük, Yılmaz, Baydaş ve Göktaş (2014) tarafından geliştirilen 15 maddeden oluşan 5'li likert tipli ölçek kullanılmıştır. Kesinlikle katılmıyorum (1), katılmıyorum (2), kararsızım (3), katılıyorum (4) ve kesinlikle katılıyorum (5) şeklinde puanlanmıştır. Yapılan çalışmada “Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği”nden elde edilen güvenilirlik katsayısı 0.71 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3. “STEM Tutum Ölçeği” ve “Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği”ne Ait Güvenirlik Katsayıları

Ölçekler	Madde Sayısı	Cronbach Alfa
STEM Tutum Ölçeği	37	0.95
Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği	15	0.71

Tablo 3 incelendiğinde, araştırma verilerini toplamak için kullanılan “STEM Tutum Ölçeği” için hesaplanan Cronbach Alfa katsayısı 0.95; “Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği” için hesaplanan Cronbach Alfa katsayısı 0.71'dir. “STEM Tutum Ölçeği” Cronbach Alfa katsayısına baktığımızda anketin iç tutarlılığa bağlı güvenilirliğinin yüksek; “Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği” Cronbach Alfa katsayısı baktığımızda ise anketin iç tutarlılığa bağlı güvenilirliğinin iyi düzeyde olduğunu görülmektedir.

Nitel Veri Toplama Aracı

Nitel verilerin elde edilmesinde 14 açık uçlu yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan 10 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Sorular hazırlanırken üç alanında uzman akademisyenden uzman görüşü alınarak elde edilmiştir. Görüşmeler yapılırken elde edilen bilgilerin güvenilirliği için ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır.

Veri Toplanması ve Analizi

Nicel Veri Analizi

Veri analizine başlanmadan önce kayıp veri ve yanlış veri kontrolü yapılmış ve veri seti analize uygun hale getirilmiştir. Analiz yapılmadan önce uygun analiz yöntemine karar vermek için normal dağılım varsayımı incelenmiştir. Normal dağılım varsayımını incelemek için çarpıklık, basıklık değerleri ve Kolmogorov Smirnov Testi sonuçları değerlendirilmiştir. Bağımsız değişkenin iki düzeyli olduğu ve bağımsız değişkenin düzeylerinde ölçek puanlarının normal dağılım gösterdiği durumlarda İlişkizis Örneklemeler *t* Testi, normal dağılım göstermediği durumlarda Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. Bağımsız değişkenin ikiden fazla düzeye sahip olduğu ve bağımsız değişkenin düzeylerinde ölçek puanlarının normal dağılım gösterdiği durumlarda varyans analizi (ANOVA) Testi, normal dağılım göstermediği durumlarda Kruskal Wallis H Testi kullanılmıştır.

Tablo 4. “STEM Tutum Ölçeği” ve “Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği”ne Ait Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

Ölçek	n	Çarpıklık		Basıklık	
		Değer	Std. Hata	Değer	Std. Hata
STEM Tutum Ölçeği	504	-0.87	0.11	0.35	0.22
Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği	504	0.61	0.11	1.02	0.22

Nitel Veri Analizi

Bu çalışmada nitel verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analiz yöntemi, toplanmış verilerin belirlenmiş olan temalara göre özetlenmesi ve buna bağlı olarak yorumlanmasını kapsayan nitel veri türüdür (Özen ve Arslan-Hendekçi, 2016). Betimsel analiz sonucunda öğretmenlerin STEM’e yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla kodlar oluşturulmuştur. Kodlar, araştırmacı dahil alanında uzman üç akademisyen ile kodlanmıştır. Araştırmadaki verilerin kodlanması esnasında, kodlama güvenilirliği için farklı araştırmacı ve uzman tarafından, aynı amaç için kodlamalar yapılır ve bu kodlamaların sonucunda; araştırmacı ve uzman tarafından farklı temalara oluşturulduysa bu durum “Görüş Ayrılığı” olarak ifade edilir. Araştırmacı ve uzmanın ortak olarak verdiği temalar ise “Görüş Birliği” olarak ifade edilir. Kodların güvenilirlik formülü ise; $\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{(\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})}$, formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Güvenirlik sonuçlarının %70 üzerinde çıkması araştırmacının güvenilir olduğunu belirtmektedir (Miles ve Huberman, 2016). Bu çalışmada güvenilirlik 0.83 olarak hesaplanmıştır.

Nitel Araştırmalarda Geçerlik ve Güvenirlik

Görüşme aşamasında çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğini etkileyebilecek faktör veya durumları ortadan kaldıracak şekilde gerekli önlemler alınmıştır (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Nicel araştırmalarda geçerlik ve güvenilirlik adları yer alırken nitel araştırmalarda bu inanırılık, sonuçların doğruluğu, uzman incelemesi (peer debriefing) gibi ifadelerden söz edilmektedir. Nitel araştırmalarda araştırmalar yapılırken objektif şekilde veriler aktarılmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Bulgular

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına ait betimsel istatistik verileri sunulmuştur.

Tablo 5. STEM Tutumu Betimsel İstatistik Verileri

Alt Boyutlar	n	\bar{x}	ss
21. Yüzyıl Becerileri	504	4.21	0.84
Matematik	504	3.78	0.92
Fen	504	4.12	0.96
Mühendislik ve Teknoloji	504	4.15	0.91

Tablo 5 incelendiğinde, 21. yüzyıl boyutu 4.21, matematik boyutu 3.78, fen boyutu 4.12, mühendislik ve teknoloji boyutu 4.15 olarak hesaplanmıştır. Tablo 6'da öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarının cinsiyet değişkenine göre *t* Testi analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 6. STEM Tutumu Cinsiyet Değişkenine Göre *t* Testi

Alt Boyutlar	Değişken	n	\bar{x}	ss	t	<i>p</i>
21. Yüzyıl Becerileri	Kız	267	4.22	0.84	0.48	0.63
	Erkek	237	4.19	0.85		
Matematik	Kız	267	3.76	0.92	-	0.60
	Erkek	237	3.80	0.92		
Fen	Kız	267	4.11	0.92	-	0.92
	Erkek	237	4.12	0.99		
Mühendislik ve Teknoloji	Kız	267	4.07	0.94	-	0.04
	Erkek	237	4.24	0.87		

Tablo 6 incelendiğinde, bu kısımda cinsiyet değişkenine göre yapılacak olan analizler için bağımsız örneklem *t* Testi (Independent Samples *t* Test) analizi yapılmıştır. 21. yüzyıl becerileri, matematik ve fen boyutlarına verilen puanların ortalamalarında araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyetine göre anlamlı farklılık görülmemektedir ve bu faktörler için sorulan sorulara katılımcıların vermiş olduğu cevapların puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Mühendislik boyutunun *p* değerinde anlamlı bir fark

görülmektedir. Bu farklılıkta erkek öğrencilerin kız öğrencilerden daha yüksek tutum gösterdiği söylenebilir.

Tablo 7. STEM Tutumu Okul Değişkenine Göre *t* Testi

Alt Boyutlar	Değişken (Okul)	n	\bar{x}	ss	t	p
21. Yüzyıl Becerileri	A	166	4.20	0.89	-0.12	0.90
	B	338	4.21	0.82		
Matematik	A	166	3.68	1.00	-1.64	0.10
	B	338	3.82	0.88		
Fen	A	166	3.99	0.94	-2.11	0.04
	B	338	4.18	0.96		
Mühendislik ve Teknoloji	A	166	3.96	0.97	-3.35	0.00
	B	338	4.25	0.86		

Tablo 7 incelendiğinde, bu kısımda cinsiyet değişkenine göre yapılacak olan analizler için Bağımsız Örneklem *t* Testi (Independent Samples *t* Test) analizi yapılmıştır. 21. yüzyıl becerileri ve matematik boyutlarına verilen puanların ortalamalarında araştırmaya katılan öğrencilerin okul değişkenine göre anlamlı farklılık görülmemektedir. Bu faktörler için sorulan sorulara katılımcıların vermiş olduğu cevapların puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Fen ve mühendislik boyutlarına verilen puanların ortalamalarında araştırmaya katılan öğrencilerin okul değişkenine göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Araştırmaya katılan B okulundaki öğrencilerin fen boyutuna tutumu A okulunda okuyan öğrencilere göre daha yüksek olduğu ve B okulunda okuyan öğrencilerin mühendislik boyutuna tutumu A okulunda okuyan öğrencilere göre de daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 8’de öğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarının sınıf değişkenine göre ANOVA Testi sonuçları verilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin sınıf değişkenine bağlı olarak 21. yüzyıl becerileri, matematik, fen ve mühendislik tutumu alt boyutları anlam farklılığı sonuçları Tablo 8’de gösterilmektedir. Bu kısımda birden fazla grup değerlendirmesi yapabilmek için bağımsız örneklem tek yönlü gruplar arası varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. 21. yüzyıl becerileri boyutuna verilen puanların ortalamalarında araştırmaya katılan öğrencilerin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılık görülmemektedir. Bu faktörler için sorulan sorulara katılımcıların vermiş olduğu cevapların puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Tablo 8. STEM Tutumu Sınıf Değişkenine Göre ANOVA Testi

Alt Boyutlar	Değişken (Sınıf)	N	\bar{x}	ss	F	P	Post-Hoc
21. Yüzyıl Becerileri	5	126	4.19	0.87	1.54	0.20	6. sınıf<8. sınıf
	6	89	4.07	0.88			
	7	156	4.22	0.87			
	8	133	4.31	0.74			
Matematik	5	126	3.69	0.99	3.42	0.02	6. sınıf<7.sınıf
	6	89	3.55	0.93			
	7	156	3.86	0.91			
	8	133	3.90	0.83			
Fen	5	126	4.09	0.84	4.51	0.00	6. sınıf<7. sınıf
	6	89	3.83	0.94			
	7	156	4.28	0.97			
	8	133	4.14	1.02			
Mühendislik ve Teknoloji	5	126	4.12	0.95	3.96	0.01	6. sınıf<8. sınıf
	6	89	3.89	0.96			
	7	156	4.21	0.86			
	8	133	4.29	0.86			

Matematik, fen ve mühendislik boyutlarına verilen puanların ortalamalarında araştırmaya katılan öğrencilerin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Araştırmaya katılan 8. sınıf öğrencilerinin matematik boyutuna tutumu 6. sınıf öğrencilerine göre daha yüksek olduğu; 7. sınıf öğrencilerinin fen boyutuna tutumu 6. sınıf öğrencilerine göre daha yüksek olduğu; 8 ve 7. sınıf öğrencilerinin mühendislik boyutuna tutumu 6. sınıf öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 9. Artırılmış Gerçeklik Uygulama Tutumu Betimsel İstatistik Verileri

	n	\bar{x}	ss
Artırılmış Gerçeklik	504	3.41	0.61

Tablo 9 incelendiğinde, öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum ortalamalarının 3.41 olduğunu görülmektedir). Tablo 10 öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumunun cinsiyet değişkenine Göre Mann-Whitney U Testi analiz sonuçlarını sunmaktadır.

Tablo 10. Artırılmış Gerçeklik Uygulama Tutumu Cinsiyet Değişkenine Göre Mann-Whitney U Testi

	Değişken	n	\bar{x}	U	z	p
Artırılmış Gerçeklik	Kız	267	3.40	30935.00	-0.43	0.67
	Erkek	237	3.41			

Tablo 10 incelendiğinde, bu kısımda normal dağılım göstermeyen ve cinsiyet, sınıf gibi bağımsız örneklem için Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Artırılmış gerçeklik uygulamaları tutumuna verilen puanların ortalamasında araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık görülmemektedir. Tablo 11 öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarının okul değişkenine göre Mann-Whitney U Testi analiz sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 11. Artırılmış Gerçeklik Uygulama Tutumu Okul Değişkenine Göre Mann-Whitney U Testi

	Değişken	n	\bar{x}	U	z	p
Artırılmış	A okulu	166	3.49	23276.00	-3.11	0.00
Gerçeklik	B okulu	338	3.37			

Tablo 11 incelendiğinde, bu kısımda normal dağılım göstermeyen ve cinsiyet, sınıf gibi bağımsız örneklem için Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Artırılmış gerçeklik uygulamaları tutumuna verilen puanların ortalamasında araştırmaya katılan öğrencilerin okul değişkenine göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılan A okulundaki öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulama tutumlarının B okulunda okuyan öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Tablo 12 öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarının sınıf değişkenine göre Kruskal Wallis Testi analiz sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 12. Artırılmış Gerçeklik Uygulama Tutumu Sınıf Değişkenine Göre Kruskal Wallis Testi

	Değişken (sınıf)	n	\bar{x}	ss	Kikare	p	Post-Hoc
Artırılmış	5	126	3.51	0.59	22.10	0.00	5>8 6>8
Gerçeklik	6	89	3.55	0.70			
	7	156	3.35	0.62			
	8	133	3.29	0.52			

Tablo 12 incelendiğinde, bu kısımda normal dağılım göstermeyen birden fazla grup analizi için Kruskal Wallis Testi yapılmıştır. Artırılmış gerçeklik uygulamaları tutumuna verilen puanların ortalamasında araştırmaya katılan öğrencilerin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılan 5. sınıf öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarının 8. sınıf öğrencilere göre daha yüksek olduğu ve 6. sınıf öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulama tutumlarının 8. sınıf öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Tablo 13, 21. yüzyıl becerileri, matematik, fen,

mühendislik ve teknoloji, artırılmış gerçeklik arasındaki korelasyon analizi sonucunu göstermektedir.

Tablo 13. Korelasyon Analizi

	21. Yüzyıl Becerileri	Matematik	Fen	Mühendislik ve Teknoloji	Artırılmış Gerçeklik
21. Yüzyıl Becerileri	1				
Matematik	0.501**	1			
Fen	0.573**	0.708**	1		
Mühendislik ve Teknoloji	0.621**	0.571**	0.709**	1	
Artırılmış Gerçeklik	0.195**	-0.208**	-0.133**	0.003	1

*0.05 seviyesinde anlamlı (çift taraflı) **0.01 seviyesinde anlamlı (çift taraflı)

Tablo 13'te, yapılan korelasyon analizi sonuçları verilmiştir. 21. yüzyıl becerileri boyutu ile matematik, fen, mühendislik boyutu ve artırılmış gerçeklik arasında 0.01 anlamlılık düzeyinde pozitif korelasyon olduğu görülmektedir. Matematik boyutu ile fen ve mühendislik boyutu arasında 0.01 anlamlılık düzeyinde pozitif korelasyon; matematik boyutu ile artırılmış gerçeklik arasında ise 0.01 anlamlılık düzeyinde negatif korelasyon olduğu görülmektedir.

Öğrencilerle Yapılan Görüşme Sonuçları

Ortaokul öğrencilerinin STEM ve artırılmış gerçeklik (AG) uygulamaları hakkında görüşlerine dayalı olarak yapılan analizden elde edilen veriler Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14. Öğrencilerin STEM Kavramına İlişkin Görüşleri

Tema	Alt Tema	f	
STEM kavramının tanımı	Bilim, teknoloji, matematik ve mühendisliğin karışımı	6	<i>Fen, teknoloji, matematik, mühendisliğin pratik bir şekilde kullanılması</i>
	Derslerin daha anlaşılır olması	4	<i>Öğrencilerin dersleri daha iyi anlaması ve algılaması için öğretilecek konunun/dersin daha farklı bir biçimde aktarılması</i>
	Derslerin deneyler ile eğlenceli hale getirilmesi	2	

Tablo 14'te elde edilen verilere göre öğrencilerinin STEM kavramı hakkındaki görüşleri “Bilim, teknoloji, matematik ve mühendisliğin karışımı” (6/12), “Derslerin daha anlaşılır olması” (4/12) ve “Derslerin deneyler ile eğlenceli hale getirilmesi” (2/12) alt temalarında toplanmıştır. Tablo 15'te STEM'in sınıf ortamında kullanımına ilişkin görüşleri verilmektedir.

Tablo 15. STEM'in Sınıf Ortamında Kullanımına İlişkin Görüşleri

Tema	Alt Tema	f	
STEM'in sınıf ortamında kullanılması	Kullanılmadığına ilişkin olumsuz görüş	8	<i>Geçmiş yıllarda sosyal bilgiler dersinde Frigyalılar konusunu daha iyi anlamamızı sağlamak için sosyal bilgiler dersini müzik ve beden eğitimi dersini baz alarak dans yaptırmıştı.</i>
	Sosyal ve Fen derslerinde kullanımı	2	

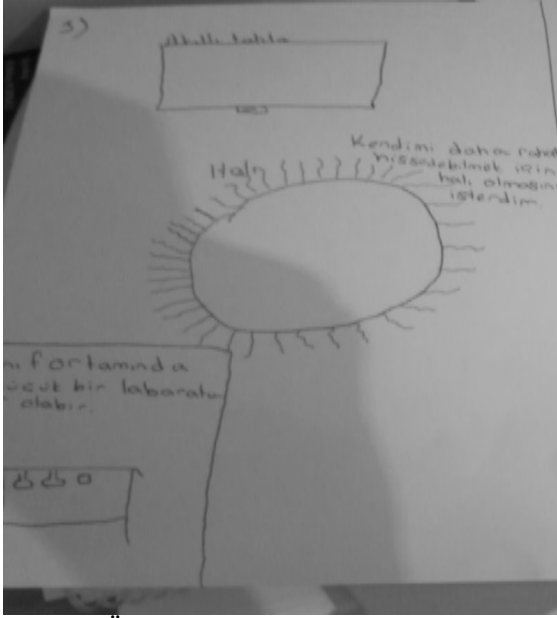
Öğrencilerin STEM'in sınıf ortamında kullanılması ve bu konudaki örneklere ilişkin görüşlere bakıldığında öğrencilerin büyük çoğunluğunun (8/10) STEM ile eğitimin daha önce sınıflarında yapılmadığını ve hiç kullanmadıklarını göstermektedir. Sadece 'Sosyal ve Fen derslerinde kullanımı' alt temasında (2/10) sadece tek sefer kullanıldığı ifade edilmiştir. Öğrencilerden STEM eğitimine uygun bir sınıf ortamı çizmeleri istenmiştir, Tablo 16'da öğrencilerin bu konudaki görüşleri verilmektedir.

Tablo 16. STEM Eğitimine Uygun Bir Sınıf Ortamı Çizimleri ve Bu Konudaki Görüşleri

Tema	Alt Tema	f
STEM'in sınıf içi uygulanması	Akıllı tahta	7
	Deney-laboratuvar malzemeleri	6
	Geleneksel sıra düzeni	4
	Aktif öğrenme ortamı	3
	Teknolojik aletler (projeksiyon, bilgisayar)	3

Öğrencilerin STEM eğitimine uygun bir sınıf ortamı çizimleri ve çizdiklerini üzerine yazarak açıklamaları istenmiştir. Yapılan bu çizim ve açıklamalar incelendiğinde çeşitli alt temalarda toplanmıştır. Elde edilen veriler; 'Akıllı tahta' (7/23), 'Deney-laboratuvar malzemeleri' (6/23), 'Geleneksel sıra dizini (sınıf düzeni)' (4/23), 'Aktif öğrenme ortamı' (3/23) ve 'Teknolojik aletler (projeksiyon, bilgisayar)' (3/23) alt temalarında toplanmıştır.

"Öb'nin yapmış olduğu çizimde sınıfta akıllı tahtanın bulunduğu sınıfı belirli bölümlere ayırarak bir bölümünün deney malzemelerinin yer aldığı bir masanın bulunduğu, sınıfın ortasında halının bulunduğu bunu da kendimi daha rahat hissedebileceği bir ortamın olabilmesini sağlamak amaçlı olduğunu söyleyebiliriz."



Şekil 1. Ö6'nın STEM Sınıfı

Tablo 17'de fen bilimleri dersinde etkinlik yapılmasına ilişkin öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 17. Fen Bilimleri Dersinde Etkinlik Yapılmasına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Tema	Alt Tema	f	
Fen Bilimleri ders etkinlikleri	Mikroskobik canlı/ Mikrop	8	<i>Mesela mikroskobik canlıları inceledik. Mayalama etkinlikleri yaptık</i>
	Güneş-Dünya ve Ay	3	<i>Ay ve Dünya'nın evreleri model olarak yaptık ve sergiledik</i>
	Ses ve Işık	3	<i>Ses yalıtımını anlatan pamuk, köpük gibi malzemelerden ev yaptık</i>
	Vücut sistemi	2	

Fen bilimleri dersinde etkinlik yapılması ve bu etkinliklerin örnekler ile açıklanmasına ilişkin öğrenci görüşleri “Mikroskobik canlı/Mikrop” (8/16), “Güneş-Dünya ve Ay” (3/16), “Ses ve ışık” (3/16) ve “Vücut sistemi (dolaşım)” (2/16) alt temaları altında toplanmıştır. Fen bilimleri dersinde etkinlik yapılmasına ilişkin öğrenci görüşleri yukarıdaki şekilde özetlenebilir. Tablo 18'de öğrencilerin fen bilimleri dersinde teknolojiye yararlanmaya ilişkin öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 18. Fen Bilimleri Dersinde Teknolojiden Yararlanmaya İlişkin Öğrenci Görüşleri

Tema	Alt Tema	f	
Fen Bilimlerinde Teknoloji Kullanımı	EBA	6	<i>EBA'dan ders işliyorduk.</i>
	Projeksiyon	4	<i>Mesela projeksiyon cihazını kullanarak soru çözdük.</i>
	Mikroskop	2	<i>Mikroskop kullandık ve projeksiyon cihazı kullandık.</i>

Fen bilimleri dersinde teknoloji-den yararlanma ve kullanılan teknoloji-lerin örneklendirmesine ilişkin öğrenci görüşleri “EBA” (6/12), “Projeksiyon” (4/12), “Mikroskop” (2/12) alt temalarında kategorize edilmiştir. Fen bilimleri dersinde teknoloji-den yararlanma ve kullanılan teknolojilerin örneklendirmesine ilişkin görüşleri yukarıdaki şekilde özetlenebilir.

Tablo 19. AG (Artırılmış Gerçeklik) Kavramına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Tema	Alt tema	f	
Arttırılmış Gerçeklik Kavramı	Gerçeklik algısı	11	<i>Dünya içerisindeki nesnelere zenginleştirmek, gerçeğe yakınlaştırmak</i>
	Üç boyutlu canlandırma	3	<i>İki boyutlu nesnelere gerçekmiş gibi gerçeğe yakın şekilde göstermek.</i>
	Olumsuz görüş	3	

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik kavramına ilişkin görüşleri “Gerçeklik Algısı”, (11/17), “Üç boyutlu canlandırma” (3/17) ve “Olumsuz görüş” (3/17) olmak üzere 3 alt tema altında toplanmıştır. Öğrencilerin genellikle artırılmış gerçekliği iki boyutlu resimleri üç boyutlu hale getirilerek gerçekmiş gibi algıladıkları belirlenmiş iken bazı öğrencilerin artırılmış gerçeği hiç duymadıkları ve bu konuda fikirlerinin (3/17) olmadığı gözlenmiştir. Tablo 20’de herhangi bir derste AG (artırılmış gerçeklik) kullanımına ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 20. Herhangi Bir Derste AG (Artırılmış Gerçeklik) Kullanımına İlişkin Bulgular

Tema	Alt Tema	f
Derste Artırılmış Gerçeklik kullanımı	Kullanmadık	10

Öğrencilerin herhangi bir derste AG (artırılmış gerçeklik) kullanıp kullanmadıkları sorulduğunda istisnasız tüm öğrenciler (10) bu soruya “Kullanmadık.” şeklinde yanıt vermiştir. Kullanan öğrencilerden nasıl olduğunu açıklanması istenmiş olsa da doğal olarak hiçbiri böyle bir açıklama yapma yoluna gidememiştir. Tablo 21’de AG (artırılmış gerçeklik) uygulamasına dahil olma durumuyla ilgili bilgiye yer verilmiştir.

Tablo 21. AG (Artırılmış Gerçeklik) Uygulamasına Dahil Olma Durumu

Tema	Alt Tema	f	
Artırılmış Gerçeklik uygulamasına dahil olma	Dahil olmadım	9	
	Katıldım/Etkileşim/Canlanma	1	<i>Özel bir operatör cihazına ait bir tır gelmişti. Dokunarak etkileşimde bulunarak gerçekmiş nesnelere canlanıyordu.</i>

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamasına dahil olma durumları incelendiğinde yalnızca bir öğrencinin bu şekilde bir uygulamada yer aldığı görülmüştür, diğer dokuz öğrenci ise böyle bir tecrübe yaşamadığını aktarmıştır. Tablo 22’de öğrencilerin internet ortamında AG (artırılmış gerçeklik) uygulamalarına rastlama durumlarıyla ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Tablo 22. İnternet Ortamında AG (Artırılmış Gerçeklik) Uygulamalarına Rastlama Durumu

Tema	Alt Tema	f	
	Hayır, rastlamadım.	5	
	Gördüm	5	
İnternet Ortamında Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına Rastlama	Gerçek (gibi)	4	<i>Sosyal medyada mimari anlamda kâğıt üzerindeki evleri yansıtarak gerçekmiş gibi gösteriyorlardı.</i>
	Sosyal medya	3	
	Mimari/ev	3	<i>Sosyal medyada gördüm. Ev içerisinde eşyalar vardı 3 boyutlu ve gerçekmiş gibi gözüküyordu.</i>
	3 boyutlu	2	

Öğrencilerin internet ortamında artırılmış gerçeklik uygulamasına rastlama durumları incelendiğinde öğrencilerin yarısının (5/10) internet ortamında artırılmış gerçeklik uygulamasına rastladığı görülmektedir. Bunların büyük çoğunluğu (4/5) karşılaştıkları uygulamaları “gerçekmiş gibi” alt temasında kodladıkları görülmüştür.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Nicel Bulgulara İlişkin Sonuçlar

Günümüz teknolojinin gelişmesi ve değişmesi ile beraber değişim ve de gelişim çağımızın değişmez bir parçası haline gelmiştir. Bu değişimle beraber ise eğitim de yenilenmekte ve gelişmektedir.

Öğrencilerin “STEM’e Yönelik Tutum Ölçeği”nden (STYÖ) aldıkları tutum puanlarından, 21. yüzyıl becerileri, matematik ve fen boyutlarına verilen puanların ortalamalarında araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyetine göre anlamlı farklılık görülmemektedir ve bu faktörler için sorulan sorulara katılımcıların vermiş olduğu cevapların puan ortalamalarının birbirine yakın

olduğu görülmektedir. Aydın, Saka ve Guzey (2017) yaptıkları çalışmada öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarının cinsiyete göre değişmediği görülmüştür. Yine benzer bir sonuç Hacıömeroğlu (2017)'nin yapmış olduğu çalışmada ortaya konulmuştur. STEM, fen ve matematik içerik ve uygulamalarının, teknoloji ve mühendislik içerik uygulamalarının eş güdümlü olarak birlikte uygulanmasıdır (Ceylan, 2014). Bu çalışmada mühendislik boyutuna verilen puanların ortalamalarında araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyetine göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Araştırmaya katılan erkek öğrencilerin mühendislik boyutuna tutumu kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Fen ve mühendislik boyutlarına verilen puanların ortalamalarında araştırmaya katılan öğrencilerin okul değişkenine göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Herdem ve Ünal (2019) tarafından yapılan çalışmada ortaokul öğrencilerinin bilimsel değerlere eğilim düzeyleri ile STEM meslek alanlarına ilgileri arasındaki ilişkinin incelenmesi çalışmasında öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerinin cinsiyet değişkeni ile karşılaştırması yapılmıştır. Yıldırım ve Türk (2018) yaptıkları STEM ile ilgili uygulamalarda, kız öğrencilerin fikirleri incelendiğinde kadınların da mühendislik mesleğini yapabileceği görüşüne ulaşmıştır. Ayrıca yapılan uygulamalarda kızların mühendislik-matematik-fen arasında daha fazla ilişki kurdukları sonucuna ulaşıldığı ifade edilebilir. Bu çerçevede gerçekleştirilen bağımsız örneklem için *t* Testi yapılmış ve mühendislik ve teknoloji alt boyutlarında cinsiyet açısından anlamlı bir fark bulunmuştur. Araştırmaya katılan B okulunda okuyan öğrencilerin fen boyutuna tutumu A okulunda okuyan öğrencilere göre daha yüksek olduğu ve B okulundaki öğrencilerin mühendislik boyutuna tutumu A okulunda okuyan öğrencilere göre de daha yüksek olduğu görülmektedir. Matematik, fen ve mühendislik boyutlarına verilen puanların ortalamalarında araştırmaya katılan öğrencilerin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p < 0.05$).

Alanyazın incelemesi yapıldığında aksi yönde ortaya çıkan araştırmalarında bulunduğu görülmektedir. Karakaya ve Avgın (2016) yaptığı çalışmada kız öğrencilerin STEM tutumlarının erkek öğrencilere göre daha yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Knezek, Christensen ve Tyler-Wood'un (2011) yaptıkları araştırma neticesinde fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alt boyutlarına karşı kazanımların kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Douglas, Iversen ve Kalyandurg (2004) yaptığı çalışmada Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) mühendislik ve teknik iş alanı sahalarının sadece %20'si kadınlardan oluştuğu

sonucuna varılmıştır. Bu sonuç kadınların STEM alanlarında yeterli sayıda olmadığı kanaatindedir. TÜSİAD (2014) raporunun verilerine göre, STEM alanlarında çalışan erkeklerin oranı kadınların oranından fazla olduğu açıklanmıştır. Korkut-Owen ve Mutlu (2016) tarafından yapılan çalışmada mühendislik alanında kızların sayısında artış olsa da erkekler bu alanlarda beş kat kadar daha fazla yer aldığı görülmüştür. Çıkan bu sonuçları topluma küçük yaşlardan itibaren kazandırılan ya da yüklenen cinsiyet rollerinin etkili olduğunu söylenebilir.

“Öğrencilerin Sınıf Düzeyine Göre STEM’e Karşı Tutumları Anlamlı Farklılık Göstermekte midir?” Sorusuna İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmaya katılan öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri boyutundaki puanlarının ortalamalarına bakıldığında sınıf değişkenine göre anlamlı farklılık görülmemektedir. Bu faktörler için sorulan sorulara katılımcıların vermiş olduğu cevapların puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin STEM tutum düzeyleri araştırıldığında STEM alanına yönelik fen, mühendislik, teknoloji ve mühendisliğe entegre edilerek uygulandığı herhangi STEM uygulaması deneyimlenmemiş olsa STEM’e karşı tutumlarının iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada STEM tutumlarının cinsiyet ve okul türüne göre anlamlı fark göstermediği tespit edilmiştir (Aydın, Saka ve Guzey, 2017).

Matematik, fen ve mühendislik boyutlarına verilen puanların ortalamalarında araştırmaya katılan öğrencilerin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Araştırmaya katılan 8. sınıf öğrencilerinin matematik boyutuna tutumu 6. sınıf öğrencilerine göre daha yüksek olduğu; 7. sınıf öğrencilerinin fen boyutuna tutumu 6. sınıf öğrencilerine göre daha yüksek olduğu; 8 ve 7. sınıf öğrencilerinin mühendislik boyutuna tutumu 6. sınıf öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. STEM eğitiminde yer alan mühendislik uygulamalarının fen eğitimini desteklediği ve fen başarısının arttığını yazan birçok çalışma bulunmaktadır (Gülhan ve Şahin, 2016 Doppelt, Mehalik, Schunn, Silk ve Krysinski (2008) 8. sınıf öğrencilerinin yaptığı tasarım temelli etkinlikler sonucunda fen bilimlerine karşı başarı, ilgi ve motivasyonlarının arttığı gözlemlenmiştir). Doppelt ve arkadaşları (2008) 8. sınıf öğrencilerin tasarım temelli eğitim yaparak fen eğitiminde başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Riskowski, Todd, Wee, Dark ve Harbor (2009) yapmış oldukları çalışmada, deney grubunda yer alan 8. sınıf öğrencilerinin

yaptıkları mühendislik/tasarım proje, etkinlik ve uygulamaları ile kontrol grubundan daha başarılı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

“Öğrencilerin okul düzeyine göre STEM’e karşı tutumları anlamlı farklılık göstermekte midir?” sorusuna ilişkin sonuç ve tartışma, 21. yüzyıl becerileri ve matematik boyutlarına verilen puanların ortalamalarında araştırmaya katılan öğrencilerin okul değişkenine göre anlamlı farklılık görülmemektedir. Bu faktörler için sorulan sorulara katılımcıların vermiş olduğu cevapların puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Fen ve mühendislik boyutlarına verilen puanların ortalamalarında araştırmaya katılan öğrencilerin okul değişkenine göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Araştırmaya katılan B okulundaki öğrencilerin fen boyutuna tutumu A okulundaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu ve B okulundaki öğrencilerin mühendislik boyutuna tutumu A okulundaki öğrencilere göre de daha yüksek olduğu görülmektedir. Pekbay (2017) çalışmasında mühendislik ve teknolojinin fen eğitimine yeterince entegre edilemediğini ve öğrencilerin en çok tasarım aşamasında zorlandığını tespit etmiştir. Ercan (2014) yapmış olduğu araştırmada tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının, öğrenciler üzerinde mühendislik disiplinine yönelik olumlu bir etki oluşturduğunu vurgulamıştır.

21. yüzyıl becerileri boyutu ile matematik, fen, mühendislik boyutu arasında 0.01 anlamlılık düzeyinde pozitif korelasyon olduğu görülmektedir. Matematik boyutu ile fen ve mühendislik boyutu arasında 0.01 anlamlılık düzeyinde pozitif korelasyon; matematik boyutu ile artırılmış gerçeklik arasında ise 0.01 anlamlılık düzeyinde negatif korelasyon olduğu görülmektedir. Fen boyutu ile mühendislik boyutu arasında 0.01 anlamlılık düzeyinde pozitif korelasyon olduğu görülmektedir. STEM eğitiminin bütünleştirilmesi, öğrencilerin öğrenmeye karşı motivasyonlarının artmasında, öğrenmelerini kolaylaştırarak düşünme becerilerini geliştirmesinde, aynı zamanda bunlara ek olarak 21. yüzyıl becerileri geliştirmede etkilidir (Sanders, 2009). Hartzler (2000) yaptığı çalışmada mühendislik temelli etkinlik ve uygulamaların öğrencilerin fen ve matematik derslerine karşı başarılarının arttığını vurgulamıştır.

“Öğrencilerin artırılmış geçerlik uygulamalarına yönelik tutumları nedir?” sorusuna ilişkin sonuç ve tartışma, 21. yüzyıl becerileri boyutu ile matematik, fen, mühendislik boyutu ve artırılmış geçerlik arasında 0.01 anlamlılık düzeyinde pozitif korelasyon olduğu görülmektedir. Matematik boyutu ile fen ve mühendislik boyutu arasında 0.01 anlamlılık düzeyinde pozitif korelasyon;

matematik boyutu ile artırılmış gerçeklik arasında ise 0.01 anlamlılık düzeyinde negatif korelasyon olduğu görülmektedir. Fen boyutu ile mühendislik boyutu arasında 0.01 anlamlılık düzeyinde pozitif korelasyon; fen boyutu ile artırılmış gerçeklik arasında ise 0.01 anlamlılık düzeyinde negatif korelasyon olduğu görülmektedir. Mühendislik boyutu ile artırılmış gerçeklik arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon olmadığı görülmektedir. Topraklıkoğlu (2018) yapmış olduğu “Üç Boyutlu Modellemenin Kullanıldığı Artırılmış Gerçeklik Etkinlikleri” ile “Geometri Öğretimi” tez çalışmasının üçüncü alt boyutunda ön test ve son test değerlendirmesinin yönelik pozitif yönde değişiklik meydana getirdiği görülmüştür. Artırılmış gerçekliğin (AG) Türkiye’de kullanılması düşünülebilir, öğrenilebilir hale gelmesinde oldukça etkilidir. Örneğin, mühendislik dersinde mekanik bir sistemin dizaynı için veya insan vücudunun tıp dersinde tabletler üzerinden kullanılması için konu/dersler artırılmış gerçeklik (AG) teknolojisi ile anlatılabilir (Tülü ve Yılmaz, 2012).

“Öğrencilerin okula göre artırılmış geçerlik uygulamalarına yönelik tutumları anlamlı farklılık göstermekte midir?” amacına ilişkin sonuç ve tartışma; artırılmış gerçeklik uygulamaları tutumuna verilen puanların ortalamasında araştırmaya katılan öğrencilerin okul değişkenine göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılan A okulunda okuyan öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulama tutumlarının B okulunda okuyan öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunu A okulunda robotik sınıfının bulunduğunu ve öğrenciler üzerinde etkili olduğunu söyleyebiliriz. Koç ve Büyük (2013) yaptığı çalışmada robotik uygulamaların öğrenciler üzerinde derse karşı tutum, motivasyon ve yaratıcı öğrenmeler üzerindeki etkisinin önemli katkılar olabileceğini önermiştir. Aynı zamanda A okulunda görev yapan öğretmenlerin STEM ve artırılmış gerçeklik üzerine hizmet içi eğitimlere katılmış olup öğrenciler üzerinde olumlu yönde anlamlı fark yarattığını söyleyebiliriz. Durak ve Karaoğlan-Yılmaz (2019) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerin artırılmış gerçeklik uygulamalarının etkili, kolay, anlaşılır ve yararlı olacağını nitelendirmişler ve bu uygulamaları kullanmışlardır.

“Öğrencilerin sınıf düzeyine göre artırılmış geçerlik uygulamalarına yönelik tutumları anlamlı farklılık göstermekte midir?” sorusuna ilişkin sonuç ve tartışma, artırılmış gerçeklik uygulamaları tutumuna verilen puanların ortalamasında araştırmaya katılan öğrencilerin sınıf değişkenine göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılan 5. sınıf öğrencilerin

artırılmış gerçeklik uygulama tutumlarının 8. sınıf öğrencilere göre daha yüksek olduğu ve 6. sınıf öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulama tutumlarının 8. sınıf öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunu 8. sınıfların sınava yönelik çalıştıklarını bu gibi uygulamalara vakit ayıramadıklarını söyleyebiliriz. Bacanlı ve Sürücü (2006) tarafından yapılan çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin kaygı düzeylerinin yüksek olduğu görülmüştür. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına dönük ilgilerinin yüksek olmamasının nedeni olarak kaygı düzeylerinin yüksek olması durumunu söyleyebiliriz.

“Öğrencilerin Cinsiyetine Göre Artırılmış Geçerlik Uygulamalarına Yönelik Tutumları Anlamlı Farklılık Göstermekte midir?” Sorusuna İlişkin Sonuç ve Tartışma

21. yüzyıl becerileri boyutu ile matematik, fen, mühendislik boyutu ve artırılmış geçerlik arasında 0.01 anlamlılık düzeyinde pozitif korelasyon olduğu görülmektedir. Matematik boyutu ile fen ve mühendislik boyutu arasında 0.01 anlamlılık düzeyinde pozitif korelasyon; matematik boyutu ile artırılmış gerçeklik arasında ise 0.01 anlamlılık düzeyinde negatif korelasyon olduğu görülmektedir. Fen boyutu ile mühendislik boyutu arasında 0.01 anlamlılık düzeyinde pozitif korelasyon; fen boyutu ile artırılmış gerçeklik arasında ise 0.01 anlamlılık düzeyinde negatif korelasyon olduğu görülmektedir. Mühendislik boyutu ile artırılmış gerçeklik arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon olmadığı görülmektedir.

Nitel Bulgulara İlişkin Sonuçlar

Öğrencilerin STEM Kavramına İlişkin Öğrenci Görüşleri

FeTeMM özgün adı olan “STEM Science”; Fen bilimleri, Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik)’ten oluşmaktadır (Daşdemir, Cengiz ve Aksoy, 2018).

STEM; bilim (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematiğin (mathematics) okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar ilerleyen bir sürecidir. Aynı zamanda bu şekilde yetişen nesiller; üreten, sorgulayan, merak eden, eleştiren ve araştıran bir nesil olarak ilerleyeceklerdir. STEM eğitimi tüm disiplinleri kapsayarak okul öncesi dönemden yükseköğretim dönemine kadar eğitim sürecini kapsamaktadır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

Öğrencilere STEM kavramı hakkında soru sorulmuştur ve öğrencilerin verdikleri cevapların frekansı belirlendikten sonra, oluşan alt temaları

toplandığında sonuç olarak; “bilim”, “fen”, “matematik”, “mühendislik” şeklinde cevap vermişlerdir ve aynı zamanda “derslerin deney ve etkinlikler ile daha iyi anlaşılır hale gelmesi” şeklinde ifade ettikleri görülmüştür. Öğrencilerin STEM kavramına ilişkin genel anlamda yeterli düzeyde olabilecek şekilde cevap verdiklerini söyleyebiliriz. Sadece bir öğrencinin STEM ile ilgili bilgisi olmadığını görülmektedir. Araştırmalar sonucunda bu öğrencinin şu anki okuluna yeni nakil olduğu ve geldiği okulda STEM ile ilgili herhangi bir bilgiye sahip olmadığı söylenebilir. Öğrencilerin STEM kavramına ilişkin görüşlerinde ders içi ve ders dışı yapılan etkinliklerde öğrencilerin STEM kavramını açıklayabildikleri söylenebilir. Aynı zamanda STEM tutumu betimsel analizinde öğrencilerin tutumlarının yüksek düzeyde olduğu da görülmektedir.

STEM’in Sınıf Ortamında Kullanımına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Burada öğrencilerin sınıf ortamında STEM’i kullanıp kullanmadıkları durumunun ortaya konulması istenmiştir. Sekiz öğrencinin STEM eğitimini kullanmadıkları, diğer iki öğrencinin ise sosyal bilgiler ve fen bilimleri dersinde STEM’i kullandıklarını ifade etmişlerdir. Burada öğrencilerin STEM kavramını yeterli şekilde bildikleri fakat pratik bir şekilde ders içi veya ders dışında kullanmadıkları öğrenci görüşleri ile ortaya konulmuştur. Öğrencilerin bu uygulamada eksikliklerinin giderilmesi gerektiği görülmektedir. Bunun alt nedenlerine bakıldığında her iki okulda çeşitli materyal ve malzemeler bulunmasına rağmen her sınıfın öğretmeninin aynı olmadığı (3 ayrı zümreden oluşmaktadır.) kazandığı ya da öğrencilerin dikkatini çekerek STEM eğitimi kullanılmadığını ifade edebiliriz. Yani öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ve diğer alt boyutlar olumlu yönde yüksek olmasına rağmen yapılan etkinliklerin tam olarak STEM ile birleştirilemediğini söyleyebiliriz. Bir diğer alt neden olarak ise öğretmenlerin STEM eğitimi konusunda yeterli derecede bilgi sahibi olmadığını söyleyebiliriz. Bozkurt-Altan ve Ucuncuoğlu (2019)’da fen bilimleri öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının uygulama öncesinde teorik bilgiye sahip olmasına rağmen kendilerinin hazırladıkları ders planlarının STEM odaklı unsurlar içermediğini tespit etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının kendilerinin STEM’i baz alan etkinlikler içerisinde bulunduğu ve etkinlik planlama becerilerinin geliştiğini söyleyebiliriz.

STEM eğitimine uygun bir sınıf ortamı çizimleri, öğrencilerin çizmiş olduğu çizimlere bakıldığında ise STEM sınıfını akıllı tahta, deney laboratuvar malzemeleri, elektronik akıllı cihazlar (akıllı tahta, projeksiyon cihazı,

bilgisayarlar, tabletler gibi.) aynı zamanda aktif öğrenme ortamları deney malzemelerinin bulunduğu ortamlar ya da akıllı cihazların olduğu kısımlar bulunmaktadır. Bazı öğrencilerin ise sınıf sıra düzenini geleneksel sıra düzeni şeklinde çizdiği gözlemlenmiştir. Bu çıkarımlar sonucunda öğrencilerin teorik anlamda STEM sınıfına uygun çizimler yaptığını söyleyebiliyorken pratik anlamda STEM eğitimini uygulamadıkları için sıra düzeni konusunda şu anki buldukları sıra düzenini çizdiklerini söyleyebiliriz. Her okulun imkanları ve fırsatları aynı değildir. STEM sınıfını uygulayabilmek için çeşitli sınıflara ve materyallere ihtiyaç söz konusudur. Bu eksikliğin giderilmesine yönelik çalışmalar yapılması gerektiğini söyleyebiliriz. Ayrıca öğrencilerin yapmış olduğu bu çizimlerde öğrencilerin STEM sınıfından çok hayallerindeki sınıfları çizdiğini söyleyebiliriz. Turan (2019) yapmış olduğu çalışmada, okullarda mevcut alt yapının, sınıf dışı ortamların oluşturulması, öğretmenlere hizmet içi eğitim verme, sınıf sayılarını azaltma, mesleki eğitime ağırlık verme, öğretim programı sadeleştirilmesinin, öğrencilerin bilime yönelik ilgi oluşturmaya faydalı olabileceğini ifade etmiştir.

Fen Bilimleri Dersinde Etkinlik Yapılması Durumuna İlişkin Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde özellikle mikroskop ile yapılan etkinlik ve deneylerin dikkatlerini çektiği gözlenmektedir. Bunu takip eden diğer cevap ise “Güneş, Dünya ve Ay” ile ilgili yapılan etkinlikler “Ses ve Işık” ile ilgili yapılan etkinlikler ve son olarak ise “İnsan Vücut Sistemleri”ne ilişkin yapılan deney ve etkinlikler olduğu görülmüştür. Bunun altında yatan nedene bakılacak olunursa insan doğası gereği meraklı ve sorgulayan bir varlık olduğu için fen bilimleri dersinde kullanılan materyal ve malzemelerin dikkat çekici olması ve bunların da öğrencilerin dikkatlerini çektiği söylenebilir.

Çevresinde var olan farklı olaylara karşı tepki göstermektedir. STEM eğitimi ülkelerin gelişmesi ve kalkınması açısından önem arz etmektedir. Ayrıca bu eğitim bilgilerin daha anlamlı ve akılda kalıcılığını da sağlamasına yardımcı olmaktadır (Çolakoğlu ve Günay-Gökben, 2017). STEM eğitiminin gelişmesi aynı zamanda ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile de ilişkilidir (Eroğlu ve Bektaş, 2016). STEM betimsel tutum veri sonuçları yüksek bir ortalamaya sahip olduğundan yapılan çeşitli STEM etkinliklerinin, STEM eğitime katkı sağlamakta olduğunu ve STEM eğitimini desteklemeye yönelik olduğunu söyleyebiliriz.

Fen Bilimleri Dersinde Teknolojiden Yararlanma Durumuna İlişkin Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde cevapları EBA, projeksiyon ve mikroskop şeklinde olmuştur. Bunun altında yatan nedeni öğrenmek için öğrencilere neden bu cevapları verildikleri sorulduğunda ise öğretmenlerinin en çok bu teknolojileri kullandığını belirtmişlerdir. Okullarda akıllı tahta olmasına rağmen her öğretmenin akıllı tahtayı kullanmadıklarını belirtebiliriz. Bunu nedeni ise öğretmenlerin akıllı tahta eğitimi almadıkları ve akıllı tahtayı kullanacak yeterli bilgiye sahip olmadıklarını söyleyebiliriz ve bu eksikliğin giderilmesi gerektiğini belirtebiliriz. FATİH projesi ile birlikte akıllı tahtaların işlevi artmıştır. Bununla birlikte eğitim-öğretim alanları zenginleşmektedir. Ayrıca fen bilimleri dersinde var olan soyut kavramlar somutlaştırılabilir (Yıldızay ve Çetin, 2019). Teknolojik ders materyalleri ile beraber dersler daha eğlenceli, verimli, akılda kalıcı hale gelmekte ve de somutlaştırılmaktadır. Teknolojinin kullanılması ile beraber STEM eğitimini destekler nitelikte olabileceğini söyleyebiliriz. Aynı zamanda bu hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin motivasyonunu artırarak STEM eğitimini daha fazla kullanılabilir hale getirebileceğini söyleyebiliriz. Bunu aynı zamanda STEM tutumu betimsel veri sonuçlarında mühendislik ve teknoloji alt boyutunun ortalamasının yüksek olduğu Tablo 5’te görülmektedir.

Artırılmış Gerçeklik Kavramına Dair İlişkin Öğrenci Görüşleri

Gelişen teknoloji ile adını sık sık duymaya başladığımız “Artırılmış gerçeklik (AG) teknolojisi”, kameradan alınan gerçek görüntü ile gerçek görüntülerin üzerine sanal nesnelerin eklenmesi ile ortaya çıkan canlı, etkileşimli ortam olarak belirtilmektedir (İbili ve Şahin, 2015). Öğrencilerin artırılmış gerçeklik (AG) kavramı hakkında bilgi sahibi olup olmadıklarını öğrenmek amacıyla sorulmuş olan bu soruya verilen cevaplar incelendiğinde; üç öğrencinin üç boyutlu canlandırma ve artırılmış gerçeklik (AG) hakkında görüşü olmadığı ve diğer öğrencilerin artırılmış gerçeklik (AG) hakkında yeterli derecede bilgi sahibi olduğunu fakat “üç boyutlu” ifadesi gibi verdikleri ifadelerin hatalı olduğunu söyleyebiliriz. Artırılmış gerçeklik (AG) teknolojisi, çeşitli fiziksel materyaller ile eş zamanlı şekilde çevre ile etkileşim içinde bulunmasıdır. 3 boyutlu eninin, derinliğinin ve yüksekliğinin olmasıdır. Sanal gerçeklik sanal dünyayı baz alırken, Artırılmış gerçeklik (AG) ise görüntü ve gerçekliğin aynı anda eş güdümlü olarak ortaya konulmasıdır (İçten ve Bal, 2017). Tablo 9’da öğrencilerin Artırılmış gerçeklik betimsel tutum verilerinde ortalamasının 3.41 olduğu görülmektedir. Bu iyi bir sonuç olarak görülse de

tüm öğrencilerin bu kavrama ilişkin görüşlerinin olumlu olmadığı görülmektedir. Bu artırılmış gerçeklik uygulamalarının tam olarak yapılamadığını Tablo 19'daki verilen görüşler ile ilişkilendirebiliriz. Timur ve Özdemir (2018) yaptığı çalışmada artırılmış gerçekliğin tam olarak anlaşılabilmesi için artırılmış gerçeklik uygulamalarını içeren eğitimlerin yapılabileceğini ifade etmektedirler.

Herhangi Bir Derste AG Kullanımına İlişkin Görüşleri

Öğrencilerin bu soruya verdiği cevaplar incelendiğinde artırılmış gerçekliği daha önce herhangi bir derste kullanmadıkları yönündedir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde artırılmış gerçekliğin (AG)'nin her iki okulda da kullanılmamasının nedeni olarak; öğretmenlerin AG'ye yönelik yeterli derecede eğitim almaması ve AG için gerekli materyal ve malzemelerin bulunmaması ve aynı zamanda teknoloji ile ilgili alt yapı sorunlarının giderilememesi olduğunu söylenebilir. Timur ve Özdemir (2018) yaptığı çalışmada artırılmış gerçekliğin tam olarak anlaşılabilmesi için artırılmış gerçeklik uygulamalarını içeren eğitimlerin yapılabileceğini ifade etmektedirler. Artırılmış gerçeklik uygulamalarını öğrencilere daha iyi ifade edebilmek ve bu eğitimini derslere yerleştirebilmek için laboratuvarı olmayan okullarda bilgisayar laboratuvarları oluşturarak simülasyonlarla deneyler yapılmalıdır (Geçer ve Özel, 2012).

AG Uygulamasına Dahil Olma Durumuna İlişkin Görüşleri

Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin AG uygulamalarına dahil olmadıkları yalnızca 1 öğrencinin ders dışı bir etkinlikte özel bir telefon operatörünün interaktif içerikli AG uygulamasına dahil olduğunu ifade edebiliriz. Bu öğrenci başka bir okuldan nakil yoluyla geldiğini ve okulunda AG uygulamasına katıldığını belirtmiştir. Özel ve Uluyol'un 2016'da yaptığı çalışmada yüksek lisans ve doktora yapan öğrencilerin kendi alan yazınlarında AG uygulamalarını geliştirmede yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir. Korucu, Usta ve Yavuzarslan (2016) tarafından yapılan çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokullarda öğrenim gören öğrencilerin tercih ettikleri gözlenmiştir. Bu çalışmalara baktığımızda kendi alanlarında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını söyleyebiliriz. Bunu daha alt kademelere özellikle MEB kısmına yordadığımızda buradaki yöneticilerin, usta öğreticilerin, öğretmenlerin AG ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları ve bunun eğitimini yeterli seviyede almadıklarını belirtebiliriz. Bu bağlamda öğrencilerin AG uygulamalarına dair bilgisinin olmadığını ve aktif olarak bu uygulamalara katılmadığını söyleyebiliriz.

İnternet ortamında AG (artırılmış gerçeklik) uygulamalarına rastlama durumuna ilişkin görüşleri; öğrencilerin bu soruya vermiş olduğu cevaplarda çoğunluğunun AG uygulamalarını görmediklerini, bazılarının sosyal medyada rastladıklarını belirtmişlerdir. Bunların büyük çoğunluğu (4/5) karşılaştıkları uygulamaları “gerçekmiş gibi” alt temasında kodladıkları görülmüştür. Bazı öğrencilerin ise bu uygulamaların ev ve mimari kapsamında kullanılmasına yönelik olduğunu söyleyebiliriz. Aynı zamanda öğrenciler bu aktarımlarında AG’yi 3 boyutlu şekilde aktarmışlardır. Çevrimiçi fizik, kimya ve biyoloji derslerinin 3 boyutlu uygulama örneklerinin var olduğunu söyleyebiliriz (İçten ve Bal, 2017).

Bu çalışma sonucunda şu öneriler yazılabilir: öğrencilerin STEM eğitime ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik sınıflarda verimli, etkili etkinlik ve uygulamalar yapılabilir. Aynı zamanda bu iki kavramı öğrencilere daha etkili kazandırabilme açısından öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilebilir. Aynı zamanda okullara bu eğitimleri destekleyici malzeme ve materyaller temin edilebilir.

Kaynakça

- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M. ve Türk, Z. (2018). STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu: Çalıştay raporu. <https://goo.gl/3GPDhk>
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). 4-8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FeTeMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Bacanlı, F. ve Sürücü, M. (2006). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin sınav kaygıları ve karar verme stilleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 45, 7-35.
- Baki, A. ve Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 1-21.
- Başak-Özgün, B. ve Özgün, V. (2019). Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi. *Balikesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(42), 429-438.
- Bozkurt-Altan, E. ve Ucuncuoğlu, İ. (2019). Fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM odaklı ders planlama becerilerinin gelişiminin incelenmesi. *Eurasian Journal of Educational Research*, 19(83), 103-124.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Creswell, J. ve Plano-Clark, V. L. (2007). Understanding mixed methods research. J. Creswell, (Ed.), *Designing and conducting mixed methods research* içinde (1-19). Thousand Oaks, CA: Sage.

- Çolakoğlu, M. H. ve Günay-Gökben, A. (2017). Türkiye’de eğitim fakültelerinde FeTeMM (STEM) çalışmaları. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi (İAD)*, 3, 46-69.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Daşdemir, İ., Cengiz, E. ve Aksoy, G. (2018). Türkiye’de FeTeMM (STEM) eğitimi eğilim araştırması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Dergisi*, 15(1), 1161-1183.
- Doppelt, Y., Mehalik, M. M., Schunn, C. D., Silk, E. ve Krysinski, D. (2008). Engagement and achievements: A case study of design-based learning in a science context. *Journal of Technology Education*, 19(2), 22-39.
- Douglas, J., Iversen, E. ve Kalyandurg, C. (2004). *Engineering in the K-12 classroom: An analysis of current practices and guidelines for the future*. Washington DC: American Society for Engineering Education.
- Durak, A. ve Karaoğlan-Yılmaz, F. G. (2019). Artırılmış gerçekliğin eğitsel uygulamaları üzerine ortaokul öğrencilerinin görüşleri. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 468-481.
- Ercan, S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: tasarım temelli fen eğitimi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Geçer, A. ve Özel, R. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin öğrenme öğretme sürecinde yaşadıkları sorunlar. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(3), 2237-2261.
- Gonzalez, H. B. ve Kuenzi, J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM): A primer. Washington: Congressional Research Service. <https://fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf>
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 1303-5134.
- Hacıömeroğlu, G. (2017). Examining elementary pre-service teachers’ science, technology, engineering, and mathematics (STEM) teaching intention. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(10), 1-11.
Doi: 10.15345/ijoes.2018.01.014
- Hartzler, D. S. (2000). *A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculum programs and their effects on student achievement*. Yayınlanmamış doktora tezi, Indiana University, Bloomington.
- Herdem, K. ve Ünal, İ. (2019). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel değerlere eğilim düzeyleri ile STEM meslek alanlarına ilgileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(1), 284-301.
- İbili, E. ve Şahin, S. (2013). Artırılmış gerçeklik ile interaktif 3D geometri kitabı yazılımının tasarımı ve geliştirilmesi: ARGE3D. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13, 1-8.
Doi: 10.5578/fmbd.6213.İzgi

- İbili, E. ve Şahin, S. (2015). Geometri öğretiminde artırılmış gerçeklik kullanımının öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarına ve bilgisayar öz-yeterlilik algılarına etkisinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 332-350.
- İçten, T. ve Bal, G. (2017). Artırılmış gerçeklik teknolojisi üzerine yapılan akademik çalışmaların içerik analizi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(4), 401-415.
Doi: 10.17671/gazibtd.290253
- Knezek, G., Christensen, R. ve Tyler-Wood, T. (2011). Contrasting perceptions of STEM content and careers. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 11(1), 92-117.
- Koç, A. ve Büyük, U. (2013). Fen ve teknoloji eğitiminde teknoloji tabanlı öğrenme: robotik uygulamaları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 140-154.
- Korkut-Owen, F. ve Mutlu, T. (2016). Türkiye’de fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının seçiminde cinsiyetler arası farklılıklar. *Yaşadıkça Eğitim*, 30(2), 53-72.
- Korucu, A. T., Usta, E. ve Yavuzarslan, İ. F. (2016). Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımı: 2007-2016 döneminde Türkiye’de yapılan araştırmaların içerik analizi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 81-92.
- Küçük, S., Yılmaz, R., Baydaş, Ö. ve Göktaş, Y. (2014). Ortaokullarda artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum ölçeği: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 39(176), 383-392.
- MEB (2016). STEM eğitimi raporu. *Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEGİTEK)*. Ankara: MEB.
https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (2016). Analizde ilk adımlar. (A. Ersoy, Çev.). S. Akbaba Altun ve A. Ersoy, (Çev. Ed.), *Nitel veri analizi* (2. baskı) içinde (50-89). Ankara: Pegem Akademi. (Orijinal çalışma basım tarihi 1994.)
- Özcan, H. ve Koca, E. (2019). STEM’e yönelik tutum ölçeğinin Türkçe’ye uyarlanması: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 387-401.
Doi: 10.16986/HUJE.2018045061
- Özel, C. ve Uluyol, Ç. (2016). Bir artırılmış gerçeklik uygulamasının geliştirilmesi ve öğrenci görüşleri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 20(3), 793-823.
- Özen, F. ve Arslan-Hendekçi, H. (2016). Türkiye’de eğitim denetimi alanında 2005-2015 yılları arasında yayımlanan makale ve tezlerin betimsel analizi. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(11), 621-650.
- Pehlivan, K. ve Uluyol, Ç. (2019). STEM ve eğitimde uygulama örneklerinin incelenmesi. *Türkiye Sosyal Araştırma Dergisi*, 23(3), 848-861.
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri*. Yayımlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı.
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M. ve Harbor, J. (2009). Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. *International Journal of Engineering Education*, 25(1), 181-195.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.

- Somyürek, S. (2014). Öğrenme sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63-80.
- Timur, B. ve İnançlı, E. (2018). Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkındaki görüşleri. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 1(1), 48-66.
- Timur, B. ve Özdemir, M. (2018). Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(10), 62-75.
- Topraklıkoğlu, K. (2018). *Üç boyutlu modellemenin kullanıldığı artırılmış gerçeklik etkinlikleri ile geometri öğretimi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Turan, S. (2019). *Fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarına yönelik öğretmen görüşleri ve rehber materyal geliştirilmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tülü, M. ve Yılmaz, M. (2012, Şubat). *iPhone ile artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim alanında kullanılması*. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulan bildiri, Uşak: Uşak Üniversitesi.
- TÜSİAD (2014). *STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*.
http://www.tusiad.org.tr/_rsc/shared/file/STEM-ipsos-rapor.pdf
- Uğraş, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 1(1), 39-54.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. baskı). Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yıldırım, P. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(35), 30-54.
- Yıldızay, Y. ve Çetin, G. (2019). Fen eğitiminde eğitim teknolojileri kullanımı: içerik analizi. *International Journal of Computers in Education*, 1(2), 21-23.
- Yıldırım, B. ve Türk, C. (2018). STEM uygulamalarının kız öğrencilerin STEM tutum ve mühendislik algılarına etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(20), 843-884.