

**DÜZELTME:** Elektronik Eğitim Bilimleri Dergimizin 2021 yılında yayımlanan 10. Cilt 20. sayısındaki BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK GÖRÜŞ VE TUTUMLARI başlıklı makaledeki Hayati ÇAVUŞ Özge ÖZGÜNER Çetin GÜLER şeklindeki hatalı yayınlanan yazar sıralaması 1. Özge ÖZGÜNER 2. Çetin GÜLER ve 3. Hayati ÇAVUŞ şeklinde düzeltilmiştir. İlgili hata için özür dileriz.

## BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK GÖRÜŞ VE TUTUMLARI<sup>1</sup>

COMPUTER EDUCATION AND INSTRUCTIONAL TECHNOLOGY TEACHER  
CANDIDATES' IDEAS AND ATTITUDES TOWARDS STEM EDUCATION

Özge ÖZGÜNER<sup>2</sup>  
Çetin GÜLER<sup>3</sup>  
Hayati ÇAVUŞ<sup>4</sup>

### Öz

Bu çalışmada Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde 7. ders dönemine kayıtlı olan 30 öğretmen adayının bir dönem boyunca STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) eğitimi ve uygulamaları, mühendislik, teknoloji ve bu disiplinler arasındaki ilişkiye yönelik tutumlarını ve görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Öğretmen adaylarının STEM eğitimi ve uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla karma araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışmada veriler, uygulama öncesinde ve sonrasında, demografik veri anketi, Faber vd. (2012) tarafından geliştirilen STEM tutum ölçeği ve alanında deneyimli uzmanlar tarafından hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının; STEM eğitimine yönelik tutumlarının, cinsiyet ve kişisel bilgisayar sahibi olma durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermediği saptanmış, sadece 20 yaş grubundaki öğretmen adaylarının STEM öntest ve fen öntest sonuçlarının 22 yaş grubuna göre daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Öğretmen adaylarının STEM eğitimi ve uygulamaları sayesinde bu eğitime yönelik düşüncelerinin olumlu yönde değiştiği, önyargılarının azalıp bu alanlara yönelik ilgilerinin arttığı tespit edilmiş olup, öğretmen adayları, STEM eğitiminin öğretim programlarında yer alması gerekliliğini vurgulayıp, bu eğitimi alan öğrencilerin; öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmede, problem çözme becerilerinde ve derslere yönelik ilgilerini arttırmada önemli rol oynayacağını ve mezun olduktan sonra STEM eğitimini kendi derslerinde kullanmak istediklerini belirtmişlerdir.

**Anahtar Kelimeler:** STEM eğitimi, bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi.

### Abstract

In this study, it was aimed to determine the attitudes and views of 30 pre-service teachers enrolled in the 7th semester of the Computer Education and Instructional Technologies Education department towards STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) education and practices, engineering, technology and the relationship between these disciplines. A mixed-method design was used to determine the views of prospective teachers about STEM education and practices. In the study, data were collected before and after the application, with a demographic data questionnaire, a STEM attitude scale developed by Faber et al. (2012), and a semi-structured interview form prepared by experienced experts in the field. According to the findings obtained, teacher candidates; It was determined that the attitudes towards STEM education did not show a significant difference according to gender and having a personal computer, and it was concluded that only the 20-year-old

<sup>1</sup> Bu araştırma makalesi Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından SYL-2018-7515 Proje kodu ile desteklenen yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

<sup>2</sup> Öğr. Gör., Van yüzüncü yıl üniversitesi, ORCID NO: 0000-0002-4162-9038, [ozgeozguner@yyu.edu.tr](mailto:ozgeozguner@yyu.edu.tr)

<sup>3</sup> Doç. Dr., Van yüzüncü yıl üniversitesi, ORCID NO: 0000-0001-6118-9693, [cetin@yyu.edu.tr](mailto:cetin@yyu.edu.tr)

<sup>4</sup> Doç. Dr. Van yüzüncü yıl üniversitesi, ORCID NO: 0000-0001-5602-5221, [hayatiicavus@gmail.com](mailto:hayatiicavus@gmail.com)

pre-service teachers' STEM pre-test and science pre-test results were higher than the 22-year-old group. It has been determined that teacher candidates' thoughts towards this education have changed positively, their prejudices have decreased and their interest in these fields has increased thanks to STEM education and practices. They stated that it will play an important role in developing students' critical and creative thinking skills, problem-solving skills, and increasing their interest in the lessons and that they want to use STEM education in their own lessons after graduation.

**Keywords:** STEM education, computer and instructional technology education.

## GİRİŞ

Bazı gelişmiş ülkeler 21. yüzyıl insanını yetiştirme konusunda var olan eğitim sistemlerinin yetersiz kalacağı kaygısını duymaktadır. Bu kaygının en önemli nedenlerinden biri küreselleşen dünyada ekonomik bağımsızlık ülkelerin en önemli sorunu haline gelmesidir. Ekonomik bağımsızlık ise çağın koşullarına göre programlanmış ileri teknoloji üretimi ile sağlanabilmektedir. Avustralya, Çin, İngiltere, İsrail, Kore, Singapur, Amerika Birleşik Devletleri gibi pek çok ülke bu kaygıların STEM eğitimi ile azaltılabileceğini öngörmüş ve STEM eğitimi yaklaşımını hükümet programları çerçevesinde yasal düzenlemelerle devlet politikası haline getirmiştir.

STEM eğitimi yaklaşımı yaratıcı düşünme, yenilikçilik, tasarım yapma, girişimcilik, doğru soruları sorabilme, takım çalışmasının etkili bir parçası olma, öğrenmede sorumluluk alma, süreçleri doğru analiz edebilme, bilimsel okuryazarlık, teknolojik okuryazarlık gibi gelecekte payı olacak becerileri ve kavramları kazandırmada disiplinler arası önemli bir eğitim yaklaşımıdır (Akarsu, Akçay ve Elmas, 2020).

Bununla beraber, yakın gelecekte gereksinim duyulacak ileri teknoloji uzmanlarının yetiştirilmesinin yanında; uzak gelecekte günümüzde sadece hayal edebildiğimiz doğa bilimleri ile paralel gelişen biyo ve nano-teknoloji uzmanlıklarının önem kazanacağı öngörülebilir.

Son yıllarda; gerek eğitim alanında gerekse üretim teknolojisi platformlarında kullanılmaya başlanan robotlar sayesinde yeni bir teknolojik evreye girilmiştir. Bu yeni evreye doğan kuşağın (dijital yerlilerin) öğretim programlarında robotik sistemlerin yer alması gerekliliği, makul bir öngörü olarak görülebilir. Robotların, fen ve mühendislik eğitimine katkısı olduğu ve teknoloji transferleriyle de farklı eğitim kademelerinde uygulanabilir hale geldiği ifade edilmektedir (Mataric, 2004). Birçok disiplinle entegrasyonu sağlanan 'Robotik' adı verilen bu teknoloji, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi başta olmak üzere bazı ülkelerde sanat eğitiminin katılımıyla elde edilen disiplinler arası STEM ya da STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) eğitiminin bir parçası olması gerekli görülmektedir (Cameron, 2005). Bu nedenle eğitim ve öğretim alanında da geniş bir kullanıma erişen robotik uygulamaları özellikle STEM, programlama, makine, elektrik-elektronik gibi farklı disiplinlerde ve derslerde bir öğretim aracı olarak kullanılmaktadır (Foss, Wilcoxon ve Rasmus, 2019; Hangün, 2019; Şimşek, 2019).

21. yüzyıl insanını yetiştirme konusunda günümüz eğitim bilimcilerinin çağın koşullarına ve gereksinimlerine göre geliştirdikleri STEM eğitimi gelişimini sürdüren ve çok sayıda ülkede uygulanmaya başlanan bir eğitim yaklaşımıdır. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin küresel dünyada, rekabetçi ekonomilerin yarıştığı, büyük ölçüde dijitalleşen dünyamızda yaratıcı, üretken ve alanında yetkin bireylerin çalıştığı, yeni insan kaynağına gereksinim duyulmaktadır (Uluyol & Eryılmaz, 2015; Akgündüz, 2018). Gelecek dünyanın toplulukları arasında var olma çabası içinde olan ülkeler eğitim politikalarını ve öğretim kurumlarını hızla bu yenedünyaya hazırlamaktadırlar (Şenol & Büyük, 2013). Aynı çaba içinde olan ülkemiz; henüz STEM eğitimi bağlamında eğitim kurumlarını, eğitim

kadrolarını, eğitim yöneticilerini, yeterli bilinç ve çalışma temposuna ulaştıramamıştır. Ülkemizin öğrenci performanslarının ölçüldüğü PISA (2018) sonuçları irdelendiğinde dünya ortalamasının altlarında yer aldığı görülmektedir. Eksiklikler 2016 yılından günümüze değin tartışılıyor olmasına karşın, tüm birimlerde ve ülke çapında henüz bir eğitim reformu çalışması gerçekleştirilmemiştir. Türkiye’de “2015-2019 MEB Stratejik Planı” kapsamında STEM eğitimi destekleyen bazı hedefler yer almasına karşın birkaç üniversite dışında STEM merkezlerini oluşturacak ulusal adımlar atılamamıştır.

Çorlu (2014), ülkemizde STEM eğitimi alanında yapılacak çalışmaların ve sonuçlarının paylaşılmasının önemli, olduğunu belirtmiştir. Bu türden çalışmalarla öğretmen ve öğretmen adaylarının, STEM eğitime yönelik düşüncelerini ve farkındalık durumlarının araştırılmasının önemli bir adım olacağı düşünülmektedir. Yapılan alanyazın incelemelerinin genelinde çalışma grubunun sınıf öğretmenleri (Özçakır Sümen ve Çalışıcı, 2019; Boyraz ve Bilican, 2020) ve fen bilgisi öğretmenlerinden (Aslan ve Bektaş, 2019; Timur ve Belek, 2020) oluşması dikkat çekmektedir. Ancak Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri öğretmen ve öğretmen adaylarının(Akgün ve Türel, 2021) dâhil edildiği çalışma sayısı oldukça azdır. Bu nedenle çalışmada Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümündeki öğretmen adaylarının STEM eğitimi ve uygulamaları, mühendislik, teknoloji ve bu disiplinler arasındaki ilişkiye yönelik tutumlarını ve görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır.

### 1.1. Araştırmanın Amacı ve Alt Problemleri

Bu araştırmanın amacı, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) Bölümünde eğitim gören öğretmen adaylarının; STEM eğitimi ve uygulamaları, mühendislik, teknoloji ve bu disiplinler arasındaki ilişkiye yönelik tutumlarını ve görüşlerini belirlemektir. Bu doğrultuda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Öğretmen adaylarının STEM eğitimi ve uygulamalarında tutum ve görüşleri çeşitli değişkenlere (cinsiyet, yaş, kişisel bilgisayar sahipliğine) göre anlamlı bir değişim göstermekte midir?

2. Öğretmen adaylarının deney öncesi ve sonrasında STEM ile ilgili görüşleri nelerdir?

- STEM eğitimi ve uygulamalarının öğretmen adaylarına katkıları ile ilgili görüşleri nelerdir?

## 2. YÖNTEM

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının STEM eğitimi ve uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla karma (Mixed Method) yöntem kullanılmıştır. Karma yöntem nitel ve nicel yöntemlerin birlikte yer aldığı ve birbirini desteklediği bir yaklaşımdır (Balcı, 2010; Tanrıoğen, 2012). Bu yöntemin amacı pek çok durumda bir fikri doğrulamak ya da desteklemek değil, kişinin olayla ilgili anlayışını genişletmektir (Leech ve Onwuegbuzie, 2009). Bu yöntem içerisinde ise paralel karma desen yöntemi kullanılmış olup, nitel ve nicel aşamalar araştırma sürecinin aynı aşamasında eş zamanlı olarak uygulanmasıyla oluşur. Nitel ve nicel yöntemlere eşit öncelikler verilir. Analiz esnasında toplanan veriler ayrı ayrı incelenir ve elde edilen bulgular doğrultusunda yorumlanarak sonuçlar birleştirilir (Creswell ve Plano Clark, 2015).

Planlanan uygulama sürecindeki etkinliklerin öğretmen adayları üzerindeki etkilerini belirlemek için nicel boyuttaki tek grup öntest-sontest yarı deneysel model kullanılmıştır. Bu

modelde bir deney grubu bulunur ve bu gruba deneysel bir müdahalede bulunmadan önce öntest, deneysel müdahale yapıldıktan sonra ise sontest uygulanır (Metin, 2014). Öntest ve sontest sırasında ise aynı ölçme araçları kullanılmaktadır.

Nitel veriler için vaka analizi kullanılıp, yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. STEM eğitimi ve uygulamaları öncesinde ve sonrasında görüşmeler yapılmıştır. Öğretmen adaylarının STEM eğitimi ve uygulamaları hakkındaki görüşleri derinlemesine bir şekilde araştırılmıştır.

## 2.1. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu Türkiye'deki bir üniversitenin Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde 7. ders dönemine kayıtlı olan 17 kadın, 13 erkek toplamda 30 öğretmen adayından oluşmaktadır. Öğretmen adayları ÖA1, ÖA2, ÖA3.....ÖA30 şeklinde kodlanmıştır.

## 2.2. Uygulama süreci

Planlanan eğitim programı, STEM eğitiminin ne olduğu, tarihi, dünyada STEM eğitim uygulamaları, Arduino setinin ve Arduino IDE ara yüzünün tanıtılması, örnek STEM uygulamaları ve öğretmen adaylarının uygulamalarını kapsamaktadır. Eğitim öncesinde öğretmen adaylarına STEM Tutum Ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları öntest olarak uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik bilgisi olmadığı için içerik belirlemede bu durum göz önünde bulundurulmuştur. Eğitim programının haftalık içerik listesi Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** STEM uygulamalarına ilişkin program içeriği

Hafta	İçerik	Kullanılan Disiplinler
1. Hafta	STEM eğitimi nedir? Dünyada ve ülkemizde STEM eğitimi ve uygulamaları	
2. Hafta	Arduino setinin ve Arduino IDE ara yüzünün tanıtılması	
3. Hafta	Örnek uygulama (LED yakma, RGB LED yakma, butonla LED yakma)	Teknoloji - Mühendislik
4. Hafta	Örnek uygulama (Buton ile LED parlaklığı artırma, üç buton kullanarak RGB LED renk ayarlama, buzzer ile melodi çalma)	Teknoloji- Mühendislik - Matematik
5. Hafta	Örnek uygulama (Kayan LED ışığı, LDR ile LED yakma, akıllı sokak lambası uygulaması)	Fen-Teknoloji- Mühendislik
6. Hafta	Örnek uygulama (Mesafe uyarı sistemi uygulaması, potansiyometre kullanımı, potansiyometre ile LED yakma,)	Teknoloji- Mühendislik- Matematik
7. Hafta	Örnek uygulama (Potansiyometre ile LED hızı ayarlama, potansiyometre ile LED parlaklığını ayarlama, servo motor kullanımı)	Teknoloji- Mühendislik
8. Hafta	Örnek uygulama (Potansiyometre ile servo motor kontrolü, sıcaklık sensörü ile LED yakma, gaz alarmı, yangın alarmı)	Fen-Teknoloji- Mühendislik

<b>9. Hafta</b>	<u>Öğretmen Adayları Tarafından Geliştirilen Uygulamalar</u> (Yangın ve gaz alarmı, otomatik lamba uygulaması, otomatik kapı uygulaması, görme engelliler için trafik ve yaya ışıkları, piyano uygulaması)	Fen-Teknoloji- Mühendislik- Matematik
<b>10. Hafta</b>	<u>Öğretmen Adayları Tarafından Geliştirilen Uygulamalar</u> (Hesap makinesi uygulaması, uzaktan kumanda ile oda lambası yakma, kısa menzilli radar, oda termometresi)	Fen-Teknoloji- Mühendislik- Matematik

Öğretmen adayları 3'er kişilik 10 gruba ayrılmışlardır. Gruplar oluşturulurken öğretmen adaylarının cinsiyet bakımından heterojen gruplarda bulunmalarına özen gösterilmiştir. Öğretmen adayları, tüm yarıyıl boyunca aynı grup üyeleri ile birlikte çalışmışlardır. STEM uygulamaları her hafta 3 ders saati içerisinde yürütülmüştür. Her bir öğretmen adayı projelerde dönüşümlü farklı roller üstlenerek yarıyıl boyunca iş birliği içerisinde çalışmışlardır. Eğitim programında öğretmen adaylarının Arduino setini programlama bilgileri olmadığı için süreç içerisinde basitten karmaşığa Arduino eğitimi verilip STEM eğitimi ile projeler harmanlanmıştır. Arduino sensörlerinin nasıl programlandığı, hangi amaçla nerelerde kullanılabileceği yönünde eğitimler verildikten sonra bu sensörleri kullanarak bir problem durumuna yönelik çözümler üretmeleri sağlanmıştır.

### 2.3. Veri toplama araçları

Bu çalışmada üç adet veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlar; demografik veri anketi, öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmak için yarı yapılandırılmış görüşme formu ve STEM Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Demografik veri anketinde öğretmen adaylarına cinsiyet, yaş, kişisel bilgisayar varlığı gibi sorular sorulmuştur. Nitel verileri toplamak için araştırmanın amacı göz önünde bulundurularak alanyazın taraması yapılmış ve bu çalışma kapsamında yer alabilecek soru havuzu oluşturulmuştur. Bu havuzdan nitel çalışmada yer alabilecek sorular ölçme ve değerlendirme çalışmaları yapan ve STEM eğitimi alanında deneyimli iki Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, bir Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı, bir Fizik, bir Fen Bilgisi Eğitimi ve bir Matematik Eğitimi Bölümünden oluşan uzmanlar tarafından seçilerek yarı yapılandırılmış görüşme formuna son şekli verilmiştir. Hazırlanan bu görüşme formunda yer alan soruları öğretmen adaylarıyla bire bir görüşülerek toplanmıştır. Toplanan verilerin ayrıntılı olarak rapor edilmesi için öğretmen adaylarının izinleri alınarak ses kayıtları alınmıştır.

STEM Tutum Ölçeği; Faber vd (2012) tarafından geliştirilmiş olup, Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçeye uyarlanarak geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. STEM Tutum Ölçeği'nin Türkçe versiyonu dört alt boyuttan oluşmaktadır. Bunlar Fen, Matematik, Mühendislik ve 21. yüzyılın yetenekleridir. Toplamda 37 maddelik, beşli likert tipi ("kesinlikle katılmıyorum", "katılmıyorum", "kararsızım", "katılıyorum", "kesinlikle katılıyorum") bir ölçektir. Yıldırım ve Selvi (2015) faktörlerin Cronbach alfa değerlerini 0.86 ile 0.89 arasında, düzeltilmiş madde toplam puan korelasyonlarını 0.38 ile 0.78 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

### 2.4. Verilerin analizi

Nitel verilerin analizinde betimsel analizler, t-testi ve ANOVA kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde öğretmen adaylarının görüşlerini derinlemesine inceleyebilmek için yarı yapılandırılmış görüşme formları ile yüz yüze ön görüşme ve son görüşme yapılmıştır. Ham veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Cevaplar incelenerek verileri

sadeleştirme amacıyla kategoriler ve temalar belirlenmiştir. Araştırmanın geçerliğini ve güvenilirliğini sağlayabilmek için bu kategoriler ve temalar, meslektaş ve uzman incelemesine tabii tutulup görüş birliğine varılarak alınmıştır.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Öğretmen Adaylarının Cinsiyet, Yaş, Kişisel Bilgisayar Sahipliği Değişkenleri Açısından STEM Eğitimi ve Uygulamalarındaki Tutum ve Görüşlerine İlişkin Bulgular

Araştırmada elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi ile analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2.** STEM Tutum Ölçeği Verileri Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

		İstatistik	sd	p
STEM Tutum Ölçeği	Öntest	,97	30	,68
	Sontest	,97	30	,54

**\*p< 0.05**

Tablo 2 incelendiğinde her bir veri setinin normal dağılım gösterdiği ( $p>0.05$ ) söylenebilir. Ön ve sontest skorlarının normal dağılım göstermesi, verilere parametrik testlerin (t-testi, anova) uygulanabileceği anlamına geldiğinden, bu çalışmada öğretmen adaylarının STEM tutum ölçeği ön ve sontest ortalama puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı ilişkili örneklem t-testi tekniği kullanılarak incelenmiş ve sonuçlar Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3.** Öğretmen adaylarının STEM ön – sontest tutum düzeyleri

	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
STEM öntest Ortalaması	30	3.52	.66	29	-2.42	<b>.022*</b>
STEM sontest Ortalaması	30	3.92	.40			
Matematik öntest Ortalaması	30	3.36	.99	29	-1.83	.077
Matematik sontest Ortalaması	30	3.85	.76			
Fen öntest Ortalaması	30	3.21	.75	29	-1.19	.242
Fen sontest Ortalaması	30	3.49	.75			
Mühendislik öntest Ortalaması	30	3.50	.89	29	-3.19	<b>.003*</b>
Mühendislik sontest Ortalaması	30	4.13	.54			
21. yy. öntest Ortalaması	30	4.02	.64	29	-1.19	.242
21. yy. sontest Ortalaması	30	4.20	.45			

**\*p< 0.05**

Tablo 3'te görüldüğü gibi ilişkili örneklem t-testi sonuçlarına göre STEM Tutum Ölçeği öntest ortalamaları ile sontest ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir,  $t(29) = -2,42, p < .05$ . Bu fark sontest ortalamaları lehinedir. Dolayısıyla STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının STEM tutumlarına pozitif yönde katkı sağladığı söylenebilir. Diğer taraftan mühendislik öntest ortalamaları ile sontest ortalamaları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir,  $t(29) = -3,19, p < .05$ . Bu fark sontest ortalamaları lehinedir. Dolayısıyla STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının mühendislik tutumlarına pozitif yönde katkı sağladığı söylenebilir. Ancak matematik, fen ve 21. Yüzyıl becerilerinin öntest ortalamaları ile sontest ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarının STEM tutum ölçeğinin dört ayrı boyutundan ve tümünden aldıkları öntest – sontest puanlarının, *cinsiyetleri* açısından incelenmesi için bağımsız örneklem için t-testi uygulanmıştır. Kadın öğretmen adaylarının STEM öntest ortalama ( $\bar{X} = 3,48, S = 0,81$ ) ve erkek öğretmen adaylarının STEM öntest ortalama ( $\bar{X} = 3,58, S = 0,40$ ) puanlarına göre anlamlı bir fark görülmemektedir,  $t(28) = -0,38, p = 0,70$ . Kadın öğretmen adaylarının matematik öntest ortalama ( $\bar{X} = 3,40, S = 1,01$ ) ve erkek öğretmen adaylarının matematik öntest ortalama ( $\bar{X} = 3,32, S = 0,98$ ) puanlarına göre anlamlı bir fark görülmemektedir,  $t(28) = 0,21, p = 0,83$ . Kadın öğretmen adaylarının fen öntest ortalama ( $\bar{X} = 3,12, S = 0,80$ ) ve erkek öğretmen adaylarının fen öntest ortalama ( $\bar{X} = 3,33, S = 0,68$ ) puanlarına göre anlamlı bir fark görülmemektedir,  $t(28) = -0,75, p = 0,45$ . Kadın öğretmen adaylarının mühendislik öntest ortalama ( $\bar{X} = 3,50, S = 0,99$ ) ve erkek öğretmen adaylarının mühendislik öntest ortalama ( $\bar{X} = 3,51, S = 0,77$ ) puanlarına göre anlamlı bir fark görülmemektedir,  $t(28) = -0,04, p = 0,96$ . Kadın öğretmen adaylarının 21. yy. öntest ortalama ( $\bar{X} = 3,91, S = 0,74$ ) ve erkek öğretmen adaylarının 21. yy. öntest ortalama ( $\bar{X} = 4,15, S = 0,49$ ) puanlarına göre anlamlı bir fark görülmemektedir,  $t(28) = -1,01, p = 0,31$ . Kadın öğretmen adaylarının STEM sontest ortalama ( $\bar{X} = 3,85, S = 0,47$ ) ve erkek öğretmen adaylarının STEM sontest ortalama ( $\bar{X} = 4,01, S = 0,25$ ) puanlarına göre anlamlı bir fark görülmemektedir,  $t(28) = -1,13, p = 0,26$ . Kadın öğretmen adaylarının matematik sontest ortalama ( $\bar{X} = 3,77, S = 0,79$ ) ve erkek öğretmen adaylarının matematik sontest ortalama ( $\bar{X} = 3,96, S = 0,72$ ) puanlarına göre anlamlı bir fark görülmemektedir,  $t(28) = -0,67, p = 0,50$ . Kadın öğretmen adaylarının fen sontest ortalama ( $\bar{X} = 3,33, S = 0,85$ ) ve erkek öğretmen adaylarının fen sontest ortalama ( $\bar{X} = 3,69, S = 0,56$ ) puanlarına göre anlamlı bir fark görülmemektedir,  $t(28) = -1,13, p = 0,19$ . Kadın öğretmen adaylarının mühendislik sontest ortalama ( $\bar{X} = 4,02, S = 0,53$ ) ve erkek öğretmen adaylarının mühendislik sontest ortalama ( $\bar{X} = 4,28, S = 0,54$ ) puanlarına göre anlamlı bir fark görülmemektedir,  $t(28) = -1,32, p = 0,19$ . Kadın öğretmen adaylarının 21. yy. sontest ortalama ( $\bar{X} = 4,27, S = 0,44$ ) ve erkek öğretmen adaylarının 21. yy. sontest ortalama ( $\bar{X} = 4,11, S = 0,47$ ) puanlarına göre anlamlı bir fark görülmemektedir,  $t(28) = 0,93, p = 0,35$ . Elde edilen tüm bulgular incelendiğinde öğretmen adaylarının STEM tutumları ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarının STEM tutum ölçeğinin dört ayrı boyutundan ve tümünden aldıkları öntest – sontest puanları, *kişisel bilgisayar sahipliği* açısından incelenmesi için bağımsız örneklem için t-testi uygulanmıştır.

Kişisel bilgisayarı olan öğretmen adaylarının STEM öntest ortalama ( $\bar{X} = 3,54, S = 0,69$ ) ve kişisel bilgisayarı olmayan öğretmen adaylarının STEM öntest ortalama ( $\bar{X} = 3,47, S = 0,56$ ) puanlarına göre anlamlı bir fark görülmemektedir,  $t(28) = 0,19, p = 0,85$ . Kişisel bilgisayarı olan öğretmen adaylarının matematik öntest ortalama ( $\bar{X} = 3,41, S = 0,96$ ) ve kişisel

bilgisayarı olmayan öğretmen adaylarının matematik öntest ortalama ( $\bar{X}$ = 3,15, S= 1,22) puanlarına göre anlamlı bir fark görülmemektedir,  $t(28)= 0,52$ ,  $p =0,61$ . Kişisel bilgisayarı olan öğretmen adaylarının fen öntest ortalama ( $\bar{X}$ = 3,25, S= 0,79) ve kişisel bilgisayarı olmayan öğretmen adaylarının fen öntest ortalama ( $\bar{X}$ = 3,02, S= 0,50) puanlarına göre anlamlı bir fark görülmemektedir,  $t(28)= 0,63$ ,  $p =0,54$ . Kişisel bilgisayarı olan öğretmen adaylarının mühendislik öntest ortalama ( $\bar{X}$ = 3,45, S= 0,91) ve kişisel bilgisayarı olmayan öğretmen adaylarının mühendislik öntest ortalama ( $\bar{X}$ = 3,76, S= 0,80) puanlarına göre anlamlı bir fark görülmemektedir,  $t(28)= -0,69$ ,  $p =0,50$ . Kişisel bilgisayarı olan öğretmen adaylarının 21. yy. öntest ortalama ( $\bar{X}$ = 4,03, S= 0,69) ve kişisel bilgisayarı olmayan öğretmen adaylarının 21. yy. öntest ortalama ( $\bar{X}$ = 3,96, S= 0,34) puanlarına göre anlamlı bir fark görülmemektedir,  $t(28)= 0,20$ ,  $p =0,84$ . Kişisel bilgisayarı olan öğretmen adaylarının STEM sontest ortalama ( $\bar{X}$ = 3,91, S= 0,40) ve kişisel bilgisayarı olmayan öğretmen adaylarının STEM sontest ortalama ( $\bar{X}$ = 3,94, S= 0,40) puanlarına göre anlamlı bir fark görülmemektedir,  $t(28)= -0,15$ ,  $p =0,88$ . Kişisel bilgisayarı olan öğretmen adaylarının matematik sontest ortalama ( $\bar{X}$ = 3,96, S= 0,69) ve kişisel bilgisayarı olmayan öğretmen adaylarının matematik sontest ortalama ( $\bar{X}$ = 3,33, S= 0,95) puanlarına göre anlamlı bir fark görülmemektedir,  $t(28)= 1,78$ ,  $p =0,09$ . Kişisel bilgisayarı olan öğretmen adaylarının fen sontest ortalama ( $\bar{X}$ = 3,44, S= 0,71) ve kişisel bilgisayarı olmayan öğretmen adaylarının fen sontest ortalama ( $\bar{X}$ = 3,71, S= 0,98) puanlarına göre anlamlı bir fark görülmemektedir,  $t(28)= -0,72$ ,  $p =0,48$ . Kişisel bilgisayarı olan öğretmen adaylarının mühendislik sontest ortalama ( $\bar{X}$ = 4,09, S= 0,55) ve kişisel bilgisayarı olmayan öğretmen adaylarının mühendislik sontest ortalama ( $\bar{X}$ = 4,36, S= 0,51) puanlarına göre anlamlı bir fark görülmemektedir,  $t(28)= -1,00$ ,  $p =0,33$ . Kişisel bilgisayarı olan öğretmen adaylarının 21. yy. sontest ortalama ( $\bar{X}$ = 4,16, S= 0,45) ve kişisel bilgisayarı olmayan öğretmen adaylarının 21. yy. sontest ortalama ( $\bar{X}$ = 4,38, S= 0,46) puanlarına göre anlamlı bir fark görülmemektedir,  $t(28)= -0,98$ ,  $p =0,33$ . Elde edilen bulgular incelendiğinde öğretmen adaylarının STEM tutumları ile kişisel bilgisayar sahiplikleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarının STEM tutum ölçeğinin dört ayrı boyutundan ve tümünden aldıkları öntest – sontest puanların, yaşları açısından incelenmesi için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 4’te sunulmuştur. Gruplar arası anlamlı farklılıkların hangi grup lehine olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan Tukey testi sonuçları Tablo 4 içerisinde yaşlarına göre anlamlı farklılıklar (AF) başlığı altında sunulmuştur.

**Tablo 4.** Öğretmen adaylarının STEM Tutum Puanlarının Yaşlarına Göre Değişimine İlişkin ANOVA Sonuçları

Boyut		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	AF
STEM Öntest Ortalaması	Gruplar arası	3,50	3	1,16	3,27	,03*	20-22
	Gruplar içi	9,26	26	,35			
	Toplam	12,77	29				
Fen Öntest Ortalaması	Gruplar arası	4,80	3	1,60	3,66	,02*	20-22
	Gruplar içi	11,34	26	,43			
	Toplam	16,14	29				

\*  $p < 0.05$

Elde edilen bulgular incelendiğinde öğretmen adaylarının STEM sontest tutumları ile yaşları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir,  $p > .05$ . Tüm boyutlar



incelendiğinde, öğretmen adaylarının STEM öntest tutum ölçeğinin yaşa bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir,  $F(3, 26)= 3,27, p<,05$ . STEM öntest tutumlarının yaşlara bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmektedir. Yaşlar arası farkların hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla Tukey testinin sonuçlarına göre 20 yaşında olan öğretmen adaylarının STEM öntest tutumlarının ( $\bar{X} = 4,10$ ), 22 yaşında olan öğretmen adaylarının STEM öntest tutumlarından ( $\bar{X} = 3,05$ ) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca fen öntest boyutuna yönelik tutumlarının yaşa bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir,  $F(3, 26)= 3,66, p<,05$ . fen öntest tutumlarının yaşlara bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmektedir. Yaşlar arası farkların hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla Tukey testinin sonuçlarına göre 20 yaşında olan öğretmen adaylarının fen öntest tutumlarının ( $\bar{X} = 4,04$ ), 22 yaşında olan öğretmen adaylarının fen öntest tutumlarından ( $\bar{X} = 2,82$ ) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

### 3.2. Öğretmen Adaylarının STEM Eğitimi Algıları İle İlgili Bulgular

Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile öğretmen adaylarından toplanan veriler temalar ve kategoriler belirlenerek gruplandırılmıştır. Araştırmada etik ilkesine bağlı kalınarak öğretmen adaylarının isimleri açıklanmamıştır.

#### 3.2.1. STEM Eğitimi Uygulama Süreci Öncesindeki Algılar

Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmen adaylarıyla STEM eğitimi uygulama süreci öncesinde yapılan görüşmede “STEM denilince aklınıza neler gelmektedir?” sorusuna verilen cevaplara ilişkin temalar, kategoriler ve frekans değerleri Tablo 5’te sunulmuştur.

**Tablo 51.** “STEM denilince aklınıza neler gelmektedir?” sorusuna verilen cevaplar

Temalar	Kategoriler	f
Kavramsal açıdan STEM	İlk kez duyma	22
Tanım açısından STEM	Disiplinler arası ilişki	8

“Kavramsal açıdan STEM” temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

ÖA7: “Daha önce hiç duymadım.”

ÖA11: “Hiçbir fikrim yok.”

“Tanım açısından STEM” temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

Ö13: “Bu sayılan derslerin ortak paydada birleştirilip öğretilmesidir.”

ÖA29: “Fen, Teknoloji, Matematik ve mühendislik derslerinin birbirleriyle ilişkilendirilerek, bütün halinde sunulmasıdır.”

Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmen adaylarına yöneltilen “Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik dersleri arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır?” sorusuna verilen cevaplara ilişkin temalar, kategoriler ve frekans değerleri Tablo 6’da sunulmuştur.

**Tablo 62.** “Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik dersleri arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır?” sorusuna verilen cevaplar

Temalar	Kategoriler	f
İlişkiler	Sayısal ders olmaları	15
	Diğer derslerin teknoloji ile entegrasyonu	11

Disiplinlerin harmanlanması	5
Üretim odaklı olma	2
İşbirlikli ve yaratıcı düşünmeyi geliştirme	1
Bağlantı kuramama	1

“İlişkiler” temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

ÖA3: “Her bir dersin sayısal bir alana girdiği için aralarında sayısal bir ilişki olduğunu düşünüyorum.”

ÖA12: “Hepsi sayısal alanda zaten. Mühendislik genelde fen, teknoloji ve matematikle alakalı işlemler bütünü, bu nedenle aralarında sayısal ilişki kurulabilir.”

ÖA8: “Diğer dersleri teknolojiyi kullanarak entegre etmek gibi bir şey herhalde...”

ÖA13: “Şuan anladığım kadarıyla STEM bu derslerin harmanlanmış hali.”

ÖA25: “Bu dört ders bize bilgi sağlıyor. Hepsi üretim olarak geri dönüyor.”

ÖA17: “İşbirlikçi ve yaratıcı düşünmeye hitap eden ve bunları geliştirme noktasında ilişkili olduğunu düşünüyorum.”

Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmen adaylarına yöneltilen “STEM eğitimi hakkında araştırma yaptınız mı?” sorusuna verilen cevaplara ilişkin temalar, kategoriler ve frekans değerleri Tablo 7’de sunulmuştur.

**Tablo 7.** “STEM eğitimi hakkında araştırma yaptınız mı?” sorusuna verilen cevaplar

Temalar	Kategoriler	f
Araştırma durumu	Hayır	30

Bu soruya ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerini detaylı öğrenebilmek için bir takım sondaj soruları sorulmuştur. Bu sorular doğrultusunda cevapların bazıları aşağıda verilmiştir:

ÖA5: “Yok daha önce bir araştırma yapmadım.”

ÖA24: “Daha önce birkaç defa denk geldim ama hiç bakmadım.”

ÖA30: “Daha önce duymadığım için herhangi bir araştırma yapmadım.”

### 3.2.2. STEM Eğitimi Uygulama Süreci Sonrasındaki Algular

Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmen adaylarına STEM eğitimi uygulama süreci sonrasında yöneltilen “STEM’den ne anladığınızı kendi ifadelerinizle söyler misiniz?” sorusuna verilen cevaplara ilişkin temalar, kategoriler ve frekans değerleri Tablo 8’de sunulmuştur.

**Tablo 8.** “STEM’den ne anladığınızı kendi ifadelerinizle söyler misiniz?” sorusuna verilen cevaplar

Temalar	Kategoriler	f
Tanımlar	Disiplinler arası yaklaşım	18
	Proje tabanlı öğrenme	11
	21. yy. becerilerini geliştirme	8
	İşbirliği	5
	Probleme çözüm bulma	5
	Anlamlı öğrenme	5
	Yaratıcılık ve hayal gücünü artırma	3
	Öğrenci merkezli yaklaşım	1

“Tanımlar” temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

ÖA1: “STEM, bu dört disiplini birbirine entegrasyonunu sağlayarak disiplinler arası öğrenmeyi hedefleyen bir eğitim modelidir.”

ÖA4: “Öğrenilen bilgilerin proje tabanlı pekiştirilmesini sağlayan bir eğitim yaklaşımıdır.”

ÖA26: “Günümüz teknoloji toplumunda yer alan bireylerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek ve çağa uygun bireyler yetiştirmek için kullanılan bir eğitimdir.”

ÖA28: “Günlük hayatta karşılaştığımız problemlere çözüm bulma.”

ÖA10: “Bu eğitimle kişilere hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanma olanağı sağlanarak bu özelliklerinin gelişmesine olanak tanımaktadır.”

Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmen adaylarına yöneltilen “STEM uygulamaları kapsamında bir dönem boyunca yapılan uygulamalı dersin size kazandırdıkları nelerdir?” sorusuna verilen cevaplara ilişkin temalar, kategoriler ve frekans değerleri Tablo 9’da sunulmuştur.

**Tablo 93.** “STEM uygulamaları kapsamında bir dönem boyunca yapılan uygulamalı dersin size kazandırdıkları nelerdir?” sorusuna verilen cevaplar

Temalar	Kategoriler	f
Profesyonel Gelişim	Stajda ve öğretmen olduğunda işe yarama	15
	Öğrenciyi derse daha aktif bir şekilde katma	7
	Öğretim ortamını geliştirmede olumlu katkı	6
	Öğrenciye rehber olma ve kendini güncel tutma	4
Kişisel Gelişim	Arduino’yu STEM eğitimine entegre etme	11
	Disiplinler arası bakış açısı kazanma	8
	Teknoloji ve mühendislik alanında kendini geliştirme	7
	21. yy. becerilerine hakim olma	5
	Kazandırdığı yeniliğin olmaması	3
	Üretim odaklı olma	3
Mühendisliğe olan önyargıda azalma	1	

“Profesyonel Gelişim” temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

ÖA2: “Mesela ben şimdi gittiğim staj okulunda da öğretmeye çalışıyorum STEM eğitimini. Öğrenciler çok etkileniyor, kullanıyor, bakıyor, kurcalıyor, merak ediyor. Öğretmen olunca da çok işime yarayacak.”

ÖA8: “ Öğrenciyi derse daha aktif bir şekilde katabilmeyi öğrendim. Yani eğitim sürecini daha zengin ve verimli hale getirme konusunda bilgi sahibi oldum.”

ÖA11: “Öğrenciye mesela benim için görsellik daha önemlidir. Mesela görsel bir şey olduğu zaman dersi daha iyi anlıyorum daha fazla katkısı oluyor. Bence görsellik katacağını düşündüğüm için derse daha iyi katkısı olabilir.”

ÖA4: “Öğrencilere problem çözme, kendi kendine düşünme, yapabilirim özgüvenini kazandırma açısından bu eğitimi verip onlara rehberlik etme noktasında çok şey kazandırdı.”

Sorunun bir diğer teması olan “Kişisel Gelişim” temasında verilen yanıtlardan bazıları aşağıda verilmiştir:

ÖA16: “...staj gördüğümüz okulda da Arduino ’da proje yaptırıyoruz. Benim STEM eğitimim olmasaydı öğrencilere Arduino ile daha iyi bir eğitim veremezdim. İkisini entegreli bir şekilde kullanınca daha verimli oluyor dersler.”

ÖA21: “Kazandırdığı herhangi bir şey yok.”

ÖA6: “... benim puanım mühendisliklere de yetiyordu ama yapamam, sevmem diye tercih vermemiştim. Ama aslında hiçte korktuğum gibi bir şey değilmiş.”

Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmen adaylarına yöneltilen “Bilişim ve Yazılım derslerinde STEM eğitimini kullanmayı düşünür müsünüz?” sorusuna verilen cevaplara ilişkin temalar, kategoriler ve frekans değerleri Tablo 10’da sunulmuştur.

**Tablo 10.** “Bilişim ve Yazılım derslerinde STEM eğitimini kullanmayı düşünür müsünüz?” sorusuna verilen cevaplar

Temalar	Kategoriler	f
STEM eğitimini kullanma isteği	Evet	30
Bu soruya ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerini detaylı öğrenebilmek için bir takım sondaj soruları sorulmuştur. Bu sorular doğrultusunda cevapların bazıları aşağıda verilmiştir:		
ÖA9: “Kullanmayı çok isterim.”		
ÖA14: “Kullanılabilir. Programlama ile iç içe bahsettiğimiz olay. Programlamayla STEM eğitimini kullanabiliriz.”		
ÖA15: “Kullanmayı düşünüyorum açıkçası.”		

Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmen adaylarına yöneltilen “STEM uygulamaları kapsamında dönem boyunca istenen amaç doğrultusunda bir ürün ortaya koymanız istendi. Bu dersi almadan önce Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına yönelik görüşlerinizle, dersi aldıktan sonraki bu derslere yönelik görüşleriniz arasında sizce bir farklılık oluştu mu?” sorusuna verilen cevaplara ilişkin temalar, kategoriler ve frekans değerleri Tablo 11’de sunulmuştur.

**Tablo 11.** “STEM uygulamaları kapsamında dönem boyunca istenen amaç doğrultusunda bir ürün ortaya koymanız istendi. Bu dersi almadan önce Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına yönelik görüşlerinizle, dersi aldıktan sonraki bu derslere yönelik görüşleriniz arasında sizce bir farklılık oluştu mu?” sorusuna verilen cevaplar

Temalar	Kategoriler	f
Sürece ilişkin tutum	Süreç eğlenceliydi	29
	Süreç sıkıcıydı	1
	Süreç kolaydı	14
	Süreç zordu	9
STEM bileşenlerine karşı önyargıda azalma	Uygulamalı derse önyargı azalışı	6
	Fen’e önyargı azalışı	4
	Mühendisliğe önyargı azalışı	3
	Matematiğe önyargı azalışı	2
STEM bileşenlerine karşı ilginin artması	Uygulamalı derse yönelik ilgi	14
	Fen’e yönelik ilgi	8
	Teknolojiye yönelik ilgi	3
	Mühendisliğe yönelik ilgi	6
STEM eğitimi sonrası farkındalık	Matematiğe yönelik ilgi	4
	Farkındalık oluştu	13
STEM eğitiminin sağladığı faydalar	Farkındalık oluşmadı	4
	Üst düzey düşünme becerisi	7

“Sürece ilişkin tutum” temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

ÖA19: “Eğlenceliydi ben çok eğlendim.”

ÖA20: “Hayır süreçte hiç zorlanmadım, kolaydı.”

ÖA3: “İlk başlarda konuyla ilgili bir bilgim olmadığı için biraz zorlandım.”

“STEM bileşenlerine karşı önyargıda azalma” temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

ÖA9: “STEM’i ilk başlarda bambaşka bir şey olarak düşünüyordum. Zaten kendi aramızda şey diyorduk; Fenciler bizim bölümü elimizden alıyorlar gibi. Bu eğitimi aldıktan sonra bambaşka bir şey olduğunu öğrendik aslında. Önyargılarımı da kırdım böylelikle.”

“STEM bileşenlerine karşı ilginin artması” temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

ÖA14: “Bir arkadaşım var BT öğretmeniydi ve teknik eğitim mezunuydu. Bu arkadaşın klasik bir arabası vardı. Sürekli cihazlar bağlayarak. Bak telefonda şunu kontrol ettim, arabayı çalıştırdım, farını kıstım/yükseltilim gibi şeyler yapardı. Ben böyle çok sıra dışı şeyler yapıyormuş gibi hissedip büyülenirdim. Ama şimdi bunların çok da zor bir olmadığını, yapılabilecek şeyler olduğunu fark ettim. Bu durum da derslere yönelik ilgimin artmasına ve özellikle mühendislik ve teknoloji entegrasyonuna olan ilgimde ciddi artışa sebep oldu.”

“STEM eğitimi sonrası farkındalık” temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

ÖA12: “Herhangi bir farkındalık olmadı. Eskiden de aynı düşüncedeydim, şimdi de.”

ÖA27: “Eğitim sonrasında bu derslere ilişkin bir farkındalık oluştu. Eskiden bu dersleri bir araya getirip bir proje yapmayı hayal dahi edemezdim. Şimdi bu dert dersi bir arada nasıl kullanacağımı ve nasıl etkili olacağını biliyorum.”

“STEM eğitiminin sağladığı faydalar” temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

ÖA16: “Çok yönlü düşünebilme öğrenmek karşılaştığım problemleri çözme açısından bana çok katkı sağladı.”

Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmen adaylarına yöneltilen “STEM disiplinleriyle ilgili ders almak ister misiniz?” sorusuna verilen cevaplara ilişkin temalar, kategoriler ve frekans değerleri Tablo 12’de sunulmuştur.

**Tablo 12.** “STEM disiplinleriyle ilgili ders almak ister misiniz?” sorusuna verilen cevaplar

Temalar	Kategoriler	f
STEM disiplinlerinin tümüne yönelik ders alma isteği	Hepsi	19
	Fen	4
	Teknoloji	4
	Mühendislik	2
	Matematik	2

“STEM disiplinlerinin tümüne yönelik ders alma isteği” temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

ÖA2: “Kesinlikle sonradan bu alanların hepsiyle ilgili ders almayı düşünüyorum. Çünkü öğrencilerin kapsamlı sorularına cevap veremiyorsun, bu nedenle bu alanlarda da kendimi geliştirmeyi istiyorum.”

ÖA20: “Fen alanında ders almak isterim.”

ÖA30: “Mühendislikle alakalı eğitim almak isterim.”

Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmen adaylarına yöneltilen “Dersin işlenişindeki teorik ve uygulama saatleri dağılımı ve yeterliliği bakımından değerlendirir misiniz?” sorusuna verilen cevaplara ilişkin temalar, kategoriler ve frekans değerleri Tablo 13’te sunulmuştur.

**Tablo 13.** “Dersin işlenişindeki teorik ve uygulama saatleri dağılımı ve yeterliliği bakımından değerlendirir misiniz?” sorusuna verilen cevaplar

Temalar	Kategoriler	f
Zamansal açıdan değerlendirme	Teori süresi yeterliydi	22
	Teori süresi yetersizdi	8
	Uygulama süresi yeterliydi	17
	Uygulama süresi yetersizdi	13
Yeterlilik açısından değerlendirme	Teorik açıdan yeterliydi	26
	Teorik açıdan yetersizdi	4
	Uygulama açısından yeterliydi	19
	Uygulama açısından yetersizdi	11

“Zamansal açıdan değerlendirme” temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

ÖA4: “Bazen uygulamalarda sıkıntı oluyordu. Ama daha uzun bir süre olursa daha iyi olabilir.”

ÖA5: “Saatler biraz daha uzun olsaydı belki daha güzel daha yeni yeni şeyler öğrenebilirdik.”

ÖA9: “Aslında ders saatleri yeterli değildi hani mesela bir yıl sürebilirdi bir dönem yerine.”

“Yeterlilik açısından değerlendirme” temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

ÖA14: “İki dönem kapsamında bir çalışma yapılabilir. Biz şuan sadece bu işin alfabetini öğrendik ama bu iş biraz merak işi. Alfabetini öğrendikten sonra iş kişiye kalıyor.”

ÖA28: “Bence yeterli değildi açıkçası bence 2 yıl boyunca her iki dönemde de verilmesi gereken kapsamlı bir eğitim.”

ÖA10: “Bu eğitime karşı hiçbir şey bilmiyorken, artık neyin STEM eğitimi neyin değil farkını görebiliyorum. Bir dönemde öğrenilebilecek her şeyi öğrendik. Bu nedenle yeterli olduğunu düşünüyorum.”

Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmen adaylarına yöneltilen “Dersin işlenme şekli ve derste yaptıklarımızı göz önünde bulundurarak bundan sonra buna benzer bir ders

*alsaydınız neleri değiştirmek isterdiniz?” sorusuna verilen cevaplara ilişkin temalar, kategoriler ve frekans değerleri Tablo 14’te sunulmuştur.*

**Tablo 14.** “*Dersin işlenme şekli ve derste yaptıklarımızı göz önünde bulundurarak bundan sonra buna benzer bir ders alsaydınız neleri değiştirmek isterdiniz?” sorusuna verilen cevaplar*

Temalar	Kategoriler	f
İçerik değişikliği	Uygulamaların artırılması	6
	Eğitmen yeterliliği	1
Fiziksel değişiklikler	Zaman Sıkıntısı	11
	Eğitim ortamının STEM eğitimi açısından iyileştirilmesi	10
	Araç gerek eksikliği	7
	Öğrenci sayısının azaltılması	7

“İçerik değişikliği” temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

ÖA17: “*Dersin işlenme şeklinde sadece uygulama sayısını arttırmak isterdim.*”

“Fiziksel değişiklikler” temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

ÖA20: “*Daha farklı materyaller ile çalışmak isterdim. Eğer illa bu materyal ile çalışacaksak her öğrenciye bir set düşecek şekilde olmasını isterim.*”

ÖA6: “*Öğrenci sayısının azaltılmasını isterim. Sınıf kalabalıktı ve sınıf ortamı STEM eğitimi için kullanışlı değildi. Bunun da değiştirilmesini isterdim.*”

Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmen adaylarına yöneltilen “*Bu dersin lisans öğretim programında yer alıp almaması konusunda ne düşünüyorsunuz?*” sorusuna verilen cevaplara ilişkin temalar, kategoriler ve frekans değerleri Tablo 15’te sunulmuştur.

**Tablo 15.** “*Bu dersin lisans öğretim programında yer alıp almaması konusunda ne düşünüyorsunuz?*” sorusuna verilen cevaplar

Temalar	Kategoriler	f
Öğretim programları	Yer almalı	30
Öğrenciler üzerine etkisi	Öğrenciye eleştirel ve yaratıcı düşünme becerisinin kazandırılması	9
	Öğrencilerin ilgisini çekme	5
Öğretmen rolleri	Bilgilerini güncel tutma	8

“Öğretim programları” temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

ÖA3: “*Bizim bölüm teknoloji bölümü olduğu için aslında biz teknolojiyi diğer derslere nasıl etkili bir şekilde entegre edebiliriz, diğer derslere nasıl uyumlu nasıl sağlayabiliriz ve öğrencilere bunu en verimli şekilde nasıl verebiliriz bunu bilmemiz gerekiyor. Bilmeliyiz ki öğrencilere o yönde bir yardımımız, desteğimiz olsun. Bunun için bence bu eğitimin zorunlu olarak yer alması gerekiyor.*”

ÖA7: “*Kesinlikle yer almalı. Bize bu eğitimin 4. Sınıfta verilmiş olması geç alınmış bir karar. Yani ben bu eğitimin biraz daha önceden verilmesi taraftarıyım.*”

ÖA14: “*Kesinlikle almalı. Hatta bu lisans eğitiminin ilk yıllarında olmalı. 1 veya 2 de olabilir.*”

“Öğrenciler üzerine etkisi” temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

ÖA15: *“Bence olması gerekiyor. Düşündüğümüz zaman günümüz teknolojisinde fen, matematik bunlar hep kullanılan ve öğrenciyi projelerle katkı verebileceği programlar olabilir bence. Bu eğitimi kullanarak da öğrencilerin yaratıcı düşünmelerine ve eleştirel yaklaşımlarına katkı sağlayabiliriz.”*

“Öğretmen rolleri” temasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

ÖA20: *“Kesinlikle yer alması gerekiyor. Hatta daha kapsamlı olması gerekir. Öğretmen olacağız ve öğrencilere proje yapın, dünyayı değiştirebilirsiniz tarzında şeyler söylüyoruz. Yani buna giden yol bu eğitimden geçiyor ondan dolayı bizim de bilgilerimizi sürekli yenilememiz gerekiyor.”*

#### 4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırmanın birinci alt problemi doğrultusunda öğretmen adaylarının STEM eğitimi uygulama süreci öncesi ve sonrasında görüşleri incelenmiş ve bu inceleme sonucunda öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik bilgi sahibi olmadıkları gözlemlenmişken, verilen eğitim sonrasında STEM eğitiminin; problem çözme becerilerinin, ilgi ve meraklarını arttırdığı tespit edilmiştir. Öğretmen adayları; bu eğitimin 21. yy. yaşam becerilerini, üst düzey düşünme becerilerini, yaratıcılık ve merak duygusunu geliştirdiğini ve öğretmen olduktan sonra öğrencilerine rehberlik etmelerinde katkı sağlayacağını düşünmektedir. Ayrıca katılımcılar STEM eğitimi; fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin harmanlanarak, öğrencilere disiplinler arası bir eğitimin verilmesinin olumlu katkıları olacağını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının somut bir öğrenme deneyimi yaşamaması bu olumlu katkının ortaya çıkmasına neden olabileceği düşünülmektedir (Alimisis 2012; Khanlari 2014).

Öğretmen adayları, STEM eğitimi ve uygulamalarını konu alan bir dersin öğretim programlarında yer almasının yararlı olacağını belirtmiş olup, bu eğitimin daha küçük yaşlardan itibaren verilmesinin, öğrencinin yararına olacağını belirtmişlerdir. Khanlari, (2014) tarafından yapılan robotik etkinlikleri içeren STEM eğitimi çalışmasıyla benzerlikler göstermektedir. Öğrencilerin işbirliği ve takım çalışması, iletişim ve sosyal sorumluluk gibi 21. yy becerilerini geliştirmede etkili araçlar olduğu tespit edilmiştir (Khanlari, 2014). Eğitim sürecinde yer alan fen, mühendislik ve matematik konusundaki kazanımların teknoloji öğrenimine katkı sağlamasından dolayı STEM eğitimi altında birlikte verilmesinin Bilişim ve Yazılım derslerine olumlu katkıları olacağını düşünmektedirler.

Öğretmen adayları ile yapılan görüşmede, uygulanan STEM eğitiminin sınırlılıkları olabileceğini belirtmişlerdir. Bu sınırlılıkları eğitim sürecinde kullanılan materyallerin eksikliği, sürenin yetersizliği, sınıf mevcudunun kalabalık olması ve öğretim ortamının STEM eğitimi ve uygulamalarına uygun olmadığı şeklinde sınıflandırmışlardır. Alanyazına bakıldığında ise Siew ve arkadaşlarının (2015) yaptığı çalışmada, STEM etkinlikleri ve uygulamalarının maliyetli olduğu, zaman aldığı ve materyal açısından donanımlı olması gerekliliğini belirtmişlerdir. Bu nedenle bu sınırlılıklarının ortadan kaldırılması STEM eğitimi ve yaklaşımı konusunda olumlu sonuçlar vereceği söylenebilir. Geleneksel sınıf ortamının öğrencileri STEM alanına yönlendirmek yerine dikkatlerini STEM alanından uzaklaştıracağına inanılmaktadır. Bunun, kalabalık sınıflardan ve farklı seviyelerde öğrenci hazırlıklarından kaynaklandığına inanılmaktadır (Roberts, 2012; Yalçın & Akbulut, 2021).



Araştırma bulguları ile öğretmen adaylarının STEM yaklaşımına yönelik tutumları ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir. Alanyazın incelemesi yapıldığında bu çalışmaya benzer olarak STEM tutum puanlarının cinsiyete bağlı olarak anlamlı değişikliğe yol açmadığı görülmüştür (Aydın vd., 2017; Karakaya & Avgın, 2016).

STEM yaklaşımı 21. yy becerilerini kazanma konusunda etkili olmaktadır (Güleryüz, 2020). Bu nedenle Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri bölümü öğretmen adaylarının bu becerileri öğrencilerine kazandırmak için, lisans eğitim programında STEM yaklaşımını daha kapsamlı bir şekilde öğrenmesi gerekmektedir. Ülkemizin bugün ve yakın gelecekte gereksinim duyduğu nitelikli birey yetiştirme hedefleri; yüksek genç nüfusa sahip nüfus profiline uygun olarak hızla gerçekleştirilmelidir (Akgündüz & Akpınar, 2018). Birbirleriyle iletişimsiz parça parça yapılan STEM eğitimi araştırmaları uygulamada verimlilik sağlayamadığı gibi, STEM eğitiminin gerekliliği kamuoyu tarafından anlaşılammaktadır. Okulöncesi eğitimden başlayıp yükseköğrenim eğitiminin sonuna kadar süren örgün eğitim stratejileri, birbirleriyle bağlantılı olarak kapsamlı biçimde hızla programlanmak zorundadır. Söz konusu çalışmaların gerçekleşmesi için ciddi ekonomik yatırımların yanı sıra, nitelikli uzman ve araştırmacı, kolektif çalışma birimlerinde örgütlenmelidir. Gecikilen her yıl eğitim sistemi bağlamında gelişmiş dünya ülkeleriyle mesafemizi kapatılmayacak biçimde uzaklaştırıcaktır. Yapılan çalışma kapsamında gerçekleştirilen uygulamanın bulguları da STEM eğitimine ilişkin farkındalığın alt seviyelerde olduğunu göstermiştir.

STEM eğitiminin eğitim sistemimize doğru yerleştirilmesi ve uygulanması, eğitim sistemimize entegrasyonu ancak öğretmenler ile mümkün olacaktır. Bu nedenle öğretmen adaylarının STEM farkındalığını artıracak eğitimlerin verilmesi ve STEM eğitiminin sınıflara entegre edilmesi önemlidir. Alanyazında yer alan çalışmaların sonuçlarını gözden geçirdiğimizde, eğitim bölümlerinde STEM eğitiminin verilmesinin, eğitime kayıtlı olanlar arasında STEM farkındalığının artmasına önemli ölçüde katkıda bulunduğu göstermektedir(Güleryüz, 2020).

Bu bağlamda çalışmayla ilgili şu önerilerde bulunabilir;

- STEM eğitiminin her kademedeki öğrencilere öğretilmesi için üniversitelerin lisans programlarında STEM dersi adı altında ayrı bir dersin açılması öğrencilerin bu konudaki yetkinliğini artıracığı ve olumlu sonuçlar elde edileceği düşünülmektedir.
- STEM yaklaşımının uygulayıcıları öğretmenler olduğu için, öğretmenlerin STEM'e yönelik hizmet içi kurslara katılmaları teşvik edilmeli ve MEB tarafından onların bu kurslara katılmaları sağlanmalıdır.
- Okullar, öğrencilerin günlük yaşam problemlerine çözüm bulmalarında, ileride ülke ekonomisindeki problemlere çözüm arayan bireyler yetiştirilmesinde, önemli rol oynamaktadır. STEM yaklaşımının etkili uygulanabilmesi için okulların laboratuvar ve teknolojik araç gereç ihtiyaçlarının giderilmesi önerilmektedir.
- Eğitim sırasında Arduino Uno kartının kullanılması öğretmen adaylarının derse olan ilgisini ve verimliliği artırdığı için yapılacak olan STEM çalışmalarında mikroşlemciler gibi teknolojik materyallerin yaygınlaştırılması önerilmektedir.
- Alanyazında Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri öğretmen adayları ile yapılan STEM çalışmalarının sınırlı olduğu görülmüştür. Bu alanda daha fazla çalışma yapılmasının önemli olacağı düşünülmektedir.

#### KAYNAKÇA

- Akarsu, M., Akçay, N. O., & Elmas, R. (2020). STEM eğitimi yaklaşımının özellikleri ve değerlendirilmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37, 155-175.
- Akgün, K., & Türel, Y. K. (2021). Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü Öğrencilerinin Stem Yaklaşımına Yönelik Farkındalıklarının Belirlenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 11(1), 116-128.
- Akgündüz, D. (2018). STEM Eğitiminin Kuramsal Çerçevesi ve Tarihsel Gelişimi, *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi*, 19-49. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Akgündüz, D. & Akpınar, B. C. (2018). Okul Öncesi Eğitiminde STEM Uygulamaları, Akgündüz, D. içinde *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi*, 135-167. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Alimisis, D. (2012). Robotics in Education & education in robotics: Shifting focus from technology to pedagogy. Paper presented at the Robotics in Education.
- Aslan, F. & Bektaş, O. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM uygulamaları hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 17-50. <https://doi.org/10.46762/mamulebd.646318>
- Aydın, G., Saka, M., & Guzey, S. (2017). 4-8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM= FeTeMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 13(2), 787-802. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.290319>
- Balcı, A. (2010). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Boyras, L., Bilican, K. (2020). Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM ile İlgili Kavramsal ve Pedagojik Bilgilerinin İncelenmesi. *Başkent University Journal of Education*, 7(1), 146- 157. <http://buje.baskent.edu.tr/index.php/buje/article/view/263>.

- Cameron, R. G. (2005). Mindstorms robolab: Developing science concepts during a problem based learning club(Unpublished master's thesis). Canada: The University of Toronto.
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2015). Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi (Y. Dede ve S. B. Demir, Çev.). Ankara: Anı.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. Turkish Journal of Education, 3(1), 4-10. <https://doi.org/10.19128/turje.181071>
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. & Ayas, A. (2004). Kavram yanlışlarının çalışma yapraklarıyla giderilmesine yönelik bir çalışma. *Milli Eğitim Dergisi*, 163, 121-131. [https://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli\\_Egitim\\_Dergisi/163/demircioglu.htm](https://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/163/demircioglu.htm)
- Foss, A., Wilcoxon, C. ve Rasmus, J. (2019). The academic and behavioral implications of robotics in the classroom: An elementary case study. *Technology & Innovation*, 20(3), 321-332. doi: 10.21300/20.3.2019.321.
- Güleryüz, H. (2020). 3D Yazıcı ve Robotik Kodlama Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Öğrenen Becerileri, STEM Farkındalık ve STEM Öğretmen Öz Yeterliliğine Etkisi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Hangün, M. E. (2019). Robot programlama eğitiminin öğrencilerin matematik başarısına, matematik kaygısına, programlama özyeterliliğine ve STEM tutumuna etkisi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Karakaya, F., & Avgın, S. S. (2016). Effect of demographic features to middle school students' attitude towards FeTeMM (STEM). *International Journal of Human Sciences*, 13(3), 4188-4198. <https://www.j-humansciences.com/ojs/index.php/IJHS/article/view/4104>
- Khanlari, A (2014), Teachers' Perceptions Of Using Robotics In Primary/Elementary Schools In Newfoundland And Labrador. Unpublished Doctoral Dissertation, Memorial University.
- Leech, N. L. & Onwuegbuzie, A. J. (2009). "A typology of mixed methods research designs". *Qual Quant*. 43: 265–275. <https://doi.org/10.1007/s11135-007-9105-3>
- Metin, M., (2014). *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Özçakır Sümen, Ö., & Çalışıcı, H. (2019). STEM proje tabanlı öğrenme ortamında sınıf öğretmeni adaylarının geliştirdikleri matematik projelerinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(1), 238- 252. DOI: <https://doi.org/10.7822/omuefd.521012>
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and engineering teacher*, <https://www.iteea.org/File.aspx?id=86478&v=5409fe8e>
- Siew, N. M., Amir, N., & Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *Springer Plus*, 4(8), 1-20. <https://springerplus.springeropen.com/articles/10.1186/2193-1801-4-8>
- Şenol, A. K. & Büyük, U. (2013). Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: Robolab. *Turkish Studies*, 10(3), 213-236.

- Şimşek, K. (2019). Fen bilimleri dersi madde ve ısı ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisinin incelenmesi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Tanrıöğen, A., (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Timur, B., ve Belek, F. (2020). FeTeMM etkinliklerinin öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarına ve fetemm eğitimi yönelimlerine etkisinin incelenmesi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,50, 315-332. Doi: 10.9779/pauefd.465824
- Uluyol, Ç. & Eryılmaz, S. (2015). 21. Yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2).
- Yalçın, N. & Akbulut, E. (2021). STEM Eğitimi ve STEM Perspektifinde Robotik Kodlama Eğitimlerinin İncelenmesi: Kızılcahamam Kodluyor Örneği. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25 (2) , 469-490
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2015). Adaption of Stem Attitude Scale to Turkish. *Electronic Turkish Studies*, 10(3). 1117-1130. Doi:10.7827/TurkishStudies.7974

## EK 1. Ön Görüşme Soruları

1. STEM Eğitimi denildiğinde aklına ne geliyor?
2. STEM eğitimi konusunda daha önce bir araştırma yapmış mıydın?
3. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik arasında nasıl bir ilişki kurulabilir? Açıklar mısınız?
4. Bu dönemki derslerimizi STEM eğitimi temelinde yürüteceğiz. Bu dersten beklentin neler?

## EK 2. Son Görüşme Soruları

1. STEM (FeTeMM)'den ne anladığınızı kendi ifadelerinizle söyler misiniz? Bunun kaynağı nedir?
  - Ne olduğunu araştırdınız mı?
  - Sizce Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanları arasında nasıl bir ilişki kurulabilir?
2. Aldığınız dersin STEM (FeTeMM) ile ilişkisi nedir? Neden?
  - STEM (FeTeMM)'in hangi ayağı ile ilgili olabilir? Neden?
3. STEM (FeTeMM) uygulamaları kapsamında bir dönem boyunca yapılan uygulamalı dersin size kazandırdıkları nelerdir?
  - Öğretim ortamına nasıl katkıları olabilir?
  - Öğretmen olunca işinize yarayabilir mi?
  - Bilişim ve Yazılım derslerinde kullanmayı düşünür müsünüz? Bu konudaki düşünceleriniz nelerdir?
4. STEM (FeTeMM) uygulamaları kapsamında dönem boyunca istenen amaç doğrultusunda bir ürün ortaya koymanız istendi. Bu dersi almadan önce Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına yönelik görüşlerinizle, dersi aldıktan sonraki bu derslere yönelik görüşleriniz arasında sizce bir farklılık oluştu mu?

- Bu süreçte zorlandınız mı?
- Süreç sıkıcı mıydı, eğlenceli miydi?
- İlgi?
- Bu alanlarla ilgili ders almak ister misiniz?

5. Dersin işlenişindeki teorik ve uygulama saatleri dağılımı ve yeterliliği bakımından değerlendirir misiniz?

- Teorik olarak yeterli zaman ayrıldı mı?
- Uygulamalı olarak yeterli zaman ayrıldı mı?

6. Dersin işlenme şekli ve derste yaptıklarımızı göz önünde bulundurarak bundan sonra buna benzer bir ders alsaydınız neleri değiştirmek isterdiniz?

- Ayrılan süre ve eldeki imkânlar nasıldı?

7. Bu dersin lisans öğretim programında yer alıp almaması konusunda ne düşünüyorsunuz?