



JOURNAL OF RESEARCH  
IN EDUCATION AND SOCIETY  
EĞİTİM VE TOPLUM  
ARAŞTIRMALARI DERGİSİ  
e-ISSN:2458-9624



Cilt: 10 Sayı:1 Sayfa Aralığı: 20-35 e-ISSN: 2458-9624 DOI: 10.51725/etad.1233203

RESEARCH

Open Access

ARAŞTIRMA

Açık Erişim

## Öğretmen Adaylarının FETEMM Farkındalıkları ile Matematik Öğretimine Yönelik Pedagojik Gelişim Düzeyleri Arasındaki İlişki\*

The Relationship Between Prospective Teachers' STEM Awareness and Their Pedagogical Development Levels in Teaching Mathematics

Alişir Arık, Ali Özkaya

### ÖZ

Sınıf öğretmenliği adaylarının FeTeMM farkındalıkları ve pedagojik gelişim düzeylerinin bazı değişkenlere (cinsiyet, mezun olduğu okul, okuduğu sınıf düzeyi) göre anlamlı farklılaşım farklılaşmadığını araştıran ve tarama deseninde planlanan çalışma 187 sınıf öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Veri toplama araçları olarak Hacıömeroğlu ve Şahin-Taşkın (2012) tarafından Türkçe'ye uyarlaması yapılan Pedagojik Gelişim Ölçeği (PGÖ) ile Buyruk ve Korkmaz (2016) tarafından geliştirilen FeTeMM Farkındalık ölçeği (FFÖ) kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, sınıf öğretmenliği adaylarının pedagojik gelişim düzeylerinin cinsiyete, sınıf düzeyine ve aile aylık gelir düzeyine göre anlamlı bir fark göstermediği belirlenmiştir. Sınıf öğretmenliği adaylarının FeTeMM farkındalıklarının cinsiyete göre farklılaştığı, kadın sınıf öğretmen adaylarının FETEMM farkındalıklarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sınıf ve aile aylık gelir düzeylerine göre FeTeMM farkındalıklarında ise anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bir diğer ulaşılan sonuç ise pedagojik gelişim alt boyutları arasında pozitif güçlü ilişki tespit edildiği yönündedir. Aynı zamanda pedagojik gelişim düzeyi yüksek olan öğretmen adaylarının olumlu FeTeMM farkındalığına sahip olduğu tespit edilmiştir.

### ABSTRACT

The study was conducted with 187 primary school class teacher candidates and investigated in a survey design whether the STEM awareness and pedagogical development levels of primary school teacher candidates differed significantly with respect to some variables (gender, the school they graduated from, the grade level they studied). The Pedagogical Development Scale (PDS), which was adapted into Turkish by Hacıömeroğlu and Şahin-Taşkın (2012), and the STEM Awareness Scale (SAS), developed by Buyruk and Korkmaz (2016), were used as data collection tools. As a result of the research, it was determined that the pedagogical development levels of primary school class teacher candidates did not show a significant difference with respect to gender, class level, and family monthly income level. It was found out that STEM awareness of primary school class teacher candidates differed with respect to gender, and female primary school class teacher candidates had higher STEM awareness. No significant difference was found in STEM awareness in terms of class and family monthly income levels. Another result is that there is a strong positive relationship between the pedagogical development sub-dimensions. At the same time, it was determined that pre-service teachers with a high level of pedagogical development have positive STEM awareness.

### Yazar Bilgileri

Alişir Arık

Öğretmen, Millî Eğitim Bakanlığı, Antalya, Türkiye  
[alisirarik@gmail.com](mailto:alisirarik@gmail.com)

Ali Özkaya

Dr. Öğr. Üyesi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye  
[ozkaya42@gmail.com](mailto:ozkaya42@gmail.com)

### Makale Bilgileri

#### Anahtar Kelimeler

FETEMM  
Pedagojik gelişim  
Öğretmen adayı

#### Keywords

STEM  
Pedagogical development  
Pre-Service teachers

### Makale Geçmişi

Geliş: 12/01/2023

Düzeltilme: 30/04/2023

Kabul: 02/05/2023

**Atıf için:** Arık, A. ve Özkaya, A. (2023). Öğretmen adaylarının FETEMM farkındalıkları ile matematik öğretimine yönelik pedagojik gelişim düzeyleri arasındaki ilişki. *JRES*, 10(1), 20-35. <https://doi.org/10.51725/etad.1233203>

**Etik Bildirim:** Çalışmanın etik kurul izni Akdeniz Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu, 16.02.2022 tarih ve 69 sayılı kararı ile alınmıştır.

\* Bu çalışma birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yürüttüğü tezden üretilmiştir.

## Giriş

Bilgiye sahip olmanın yetmediği, bilginin nerede nasıl ve ne kadarının kullanılması gerektiğinin bilinmesi gereken bir zamanda yaşıyoruz. Bu ihtiyaç hem eğitimcileri hem de öğrencileri süreçlere eleştirel bakabilmeye, doğrunun ve yanlışın nedenlerini araştırıp bu nedenleri karşısına sunabilmeye itmektedir. Bu arayış eğitimcileri, 21. yüzyıl becerilerinin kullanılabilirdiği, günlük hayat problemlerinin çözümlerini farklı disiplinlerle ifade edebilen STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) ya da Türkçede geçen şekli ile FeTeMM (Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik)'e yöneltmektedir (Bozkurt, 2014). Bu yaklaşım uluslararası literatüre 1900'lerin sonunda küreselleşme ve küreselleşmenin getirdiği rekabet doğrultusunda kazandırılmıştır. Bu yaklaşımla sorgulamaya dayalı bir öğrenme ortamı standartı oluşturulması amaçlanmıştır (National Research Council [NRC], 2012). Eğitimin kalitesini yükseltmek ve bunu yaymak amacı ile oluşturulan bu standartlar sonrasında gerekli görülen bazı uluslararası durumlar neticesinde ABD başta olmak üzere diğer ülkelerde de geleceğin liderlerinin özellikle FeTeMM alanlarında nasıl eğitileceği vurgusu ile düzenlemelere gidilmiştir. Bu düzenlemeler 21. yüzyıl becerilerinin klasik eğitim anlayışı ile öğrencilere kazandırılmayacağı, bütünleştirici FeTeMM eğitimi ile kazandırılacağı bakışı ile yapılandırılmaktadır (Akgündüz vd., 2015).

Çorlu, Capraro ve Capraro (2014) tarafından FeTeMM; disiplinler arası bir bakışla alana özgü bilgi, beceri ve inançları geliştirmek için tasarlanmış bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır.

Disiplinlerarası ilişki kurma amacı ışığında öğrencilerin fen ve matematik öğrenmelerini geliştirmek ve bu gelişimde teknoloji ve mühendislikten yararlanma temel ilkesi ile hareket edilmektedir (Williams, 2011). Son yirmi yılın en önemli yaklaşımları arasında yer alan FeTeMM eğitimi (Cavanagh ve Trotter, 2008) birçok eğitim hareketi ile uyum içinde olup, öğrencilere gerçek dünya durumları için sunulan fırsatları ve yenilikleri sunmaktadır (Daugherty, 2013).

Temel becerilere ek olarak 21. yüzyıl becerileri; bilgi medya ve teknoloji becerileri, öğrenme ve yenilik becerileri ve yaşam ve kariyer becerileri olmak üzere üç temel beceri alanı olarak sınıflandırılmıştır (Partnership for 21st Century Learning, 2007'den aktaran Yalçın, 2018). Bu ana becerilerden öğrenme ve yenilik becerileri kendi içinde; eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim, iş birliği ve yaratıcılık olmak üzere dört beceriden; bilgi, medya ve teknoloji becerileri ise bilgi, medya ve iletişim teknolojileri okuryazarlığından oluşmaktadır. Diğer bir beceri olan yaşam ve kariyer becerilerinin ise girişkenlik ve kendi kendini yönetme, esneklik ve uyum, üretkenlik ve hesap verebilirlik, sosyal ve kültürlerarası etkileşim, liderlik ve sorumluluk olmak üzere beş alt beceriden oluştuğu araştırmacı tarafından ifade edilmektedir.

FeTeMM eğitimi okul öncesinde başlamakta ve yükseköğretime kadar devam eden disiplinlerarası bir yaklaşımdır. FeTeMM sayesinde teknoloji ve mühendislik alt yapısı bilgilerinin hayata geçirilmesi mümkündür. Öğrenciler bu yaklaşımla zihinlerinde tasarladıklarını somut hâle getirebilir ve karşısına gelen farklı problemlere uygulayabilme imkânı bulabilirler (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016).

FeTeMM uygulamaları sayesinde öğrenciler teknik beceriler kazanabilmekte, günümüz modern hayata dair eleştirel düşünme, problem çözme gibi öz yeteneklerini geliştirebilmektedirler. Disiplinleri bir araya getirdiği için FeTeMM, var olan bilgiyi günlük hayatta kullandırma, üst düzey düşündürme gibi, yaşam becerilerini arttırmaya yardımcı bir eğitimidir (Yıldırım ve Altun, 2015).

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının sahip olmaları beklenen bazı bilgi türleri bir disiplin olarak kabul edilen FeTeMM için de beklenmektedir. Bu bilgi türlerini ilk olarak Shulman, 1987

yılında kategorize etmiştir. Bunlar; Alan Bilgisi (AB), Genel Pedagojik Bilgi (GPB), Pedagojik Alan Bilgisi (PAB), Müfredat Bilgisi (MB) Öğrenci ve özellikleri ile ilgili bilgi, eğitsel ortam bilgisidir.

Shulman (1987)'a göre GPB, alan bilgisinin ötesinde sınıf yönetimi ve organizasyonu ile ilgili genel prensip ve stratejilerin bilinmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi olarak tanımlanabilir. Morine-Dershimer ve Kent (1999)'de pedagojik bilginin (sınıf organizasyonu ve yönetim, öğretim modelleri ve stratejileri ve sınıf içi iletişimi ve söylem) kişisel inançlarla ve deneyimle beslendiğine vurgu yapmaktadır.

Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisini inceleyen araştırmalara (Ball ve Bass, 2002; Hill, Rowan ve Ball, 2005; Silverman ve Thompson, 2008) bakıldığında, sınıf öğretmeni adaylarıyla yapılan ve onların matematik öğretimine ilişkin pedagojik alan bilgisini inceleyen çalışmalar da dikkat çekmektedir (Ball, 1990a 1990b; Hill vd., 2008). Shulman (1987), sınıf öğretmen adaylarının almış oldukları matematik derslerinin alan bilgilerini geliştirmelerine yardımcı olduğunu belirtmektedir. Hacıömeroğlu ve Şahin-Taşkın (2012) ise öğretmen adaylarının, matematik öğretimi derslerinde, alanlarına özel öğretim stratejileri ve yöntemlerini öğrenmelerinin, kullanılması en faydalı çözüm yolları, kavramlara ilişkin becerileri, örneklere ve sunumlara ilişkin bilgileri kazanmalarına yardımcı olduğu konusuna dikkat çekmektedir. Bu araştırmada öğretmen adaylarının matematik öğretimine yönelik pedagojik gelişim düzeyleri ile FeTeMM farkındalıkları arasındaki ilişkiye bakılarak bu konudaki boşluk doldurulmaya çalışılacaktır.

### **Araştırmanın Amacı**

Çalışmada, sınıf öğretmen adaylarının matematik öğretimine yönelik pedagojik gelişim düzeyleri ve FeTeMM farkındalıklarını bazı değişkenler açısından incelemek ve aralarında nasıl bir ilişki olduğunu ortaya koymak amaçlanmıştır.

### **Araştırmanın Problemi**

Araştırmanın problem cümlesi “Sınıf öğretmeni adaylarının FeTeMM farkındalıkları ile pedagojik gelişim düzeylerinden aldıkları puanlar arasında çeşitli değişkenlere (cinsiyet, mezun olduğu okul, okuduğu sınıf düzeyi) göre anlamlı farklılık var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir.

### **Araştırmanın Alt Problemleri**

Alt problemler;

1. Sınıf öğretmenliği adaylarının matematik öğretimine yönelik pedagojik gelişim düzeyleri puanları ile cinsiyetleri, sınıf düzeyleri, aile aylık gelirleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Sınıf öğretmenliği adaylarının FeTeMM farkındalıkları puanları ile cinsiyetleri, sınıf düzeyleri, aile aylık gelirleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Sınıf öğretmenliği adaylarının matematik öğretimine yönelik pedagojik gelişim düzeyleri puanları ile FeTeMM farkındalıkları puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? şeklinde belirlenmiştir.

## **Yöntem**

### **Araştırma Modeli**

Araştırmacıların bir evrenin tutumlarını, görüşlerini, davranışlarını veya özelliklerini açıklamak için bir örneklem grubuna veya evrenin bütününe tarama yapması olarak (Creswell, 2002) tanımlanan nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama deseni kullanılmıştır. İlişkisel tarama

deseni, Creswell (2002) tarafından iki veya daha çok sayıda değişken arasında birlikte değişimin varlığını belirlemeyi amaçlayan tarama yaklaşımı olarak tanımlanmıştır. Buna ek olarak Raykov ve Marcoulides (2008) tarama desenini belirlenen evrenden seçilen örnekleme gerçekleştirilen araştırma yoluyla evrenin nicel olarak betimlenmesi olarak ifade etmektedir.

## Evren ve Örneklem

Tarama desenlerinde, evren; bir özelliği ile diğer gruplardan ayrılan birey grubu, hedef evren; örneklem birimlerinin listesi, örneklem; araştırmacının genelleme yapacağı hedef kitle olarak tanımlanmaktadır (Creswell, 2002). Bu bağlamdan hareketle bu çalışmada seçkisiz örnekleme gidilmiştir. Seçkisiz örnekleme her bir örnekleme seçimine eşit seçilme olasılığı vererek seçilen birimin örnekleme alındığı örnekleme yöntemidir (Büyüköztürk, 2009). Akdeniz bölgesinde bulunan bir eğitim fakültesinin sınıf öğretmenliği ana bilim dalında öğrenim gören öğrenciler çalışmaya dâhil edilmiştir. Her sınıf düzeyi için 70 öğretmen adayı planlanmıştır ancak toplam 187 sınıf öğretmen adayına ulaşılabilmektedir. Tarama deseninde ulaşılabilecek sayı için güvenilirliği sağlamak adına yüksek cevap oranı beklense de düşük cevap oranında “tarafsızlık” (Creswell, 2002) göz önüne alınarak kişi sayısı ölçme değerlendirme uzmanı tarafından yeterli görülmüştür. Çalışmaya katılan 187 sınıf öğretmen adayına ait cinsiyet, mezun olduğu okul türü, sınıf düzeyi, ailesinin aylık geliri değişkenlerine göre belirlenmiş demografik özelliklerine ait sonuçlar Tablo 1’de gösterilmiştir.

**Tablo 1. Örneklem Demografik Özellikleri**

	<b>Grup</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Cinsiyet</b>	Kadın	133	71.1
	Erkek	54	28.9
<b>Mezun olduğu okul türü</b>	Fen Lisesi	9	4.8
	Anadolu Lisesi	140	74.86
	Anadolu Öğretmen Lisesi	6	3.2
	Meslek Lisesi	17	9
	Diğer	15	8.14
<b>Sınıf düzeyi</b>	1. Sınıf	51	27.3
	2. Sınıf	33	16.6
	3. Sınıf	47	25.1
	4. Sınıf	56	29.9
<b>Aile aylık gelir</b>	0-4000 TL	77	41.2
	4001-8000 TL	71	38
	8001-12000 TL	24	12.8
	12001 TL ve üzeri	15	8

\*p<0.05, \*\*p<0.001

## Veri Toplama Araçları

Öğretmen adaylarının matematik öğretimine yönelik Pedagojik Gelişim Ölçeği (PGÖ), Hudson ve Ginns (2007) tarafından geliştirilmiş olup bu ölçeğin Türkçe’ye uyarlaması Hacıömeroğlu ve Şahin-Taşkın (2012) tarafından yapılmıştır. Hudson ve Ginns (2007) tarafından geliştirilmiş olan bu ölçek ilk olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının bakış açılarını ortaya koymak amacıyla geliştirilmiştir. Veriler analiz edildikten sonra öğretmen adaylarının pedagojik gelişim düzeylerine ilişkin ipuçları elde edilmiş, adayların gelecekte ne tür öğretim uygulamalarını kullanma eğiliminde olduğuna dair bulgular tespit edilmiştir. Ölçeğin özgün hâli teori, çocukların gelişimi, planlama ve uygulama olmak üzere dört faktörden oluşmaktadır. Ölçekteki faktörlerin Cronbach alfa iç tutarlılık

katsayıları sırasıyla 0.92, 0.89, 0.96 ve 0.97 olarak bulunmuştur. Ölçek 5'li Likert tipinde 25 maddeden oluşmaktadır. Uyarlanma sürecinde yapılan çalışmalar sonucunda Cronbach alfa iç tutarlık katsayılarının 0.7'nin üzerinde olduğu görülmüştür. Bu sonuç, ölçek iç tutarlılığının yüksek ve güvenilir olduğunu göstermiştir (Hacıömeroğlu ve Şahin-Taşkın, 2012). Bu çalışmada ise Cronbach  $\alpha$  iç tutarlık güvenilirlik katsayıları; etkili matematik öğretimi için 0.93 eleştirel düşünme ve öğrenme ortamını düzenleme için 0.95; matematik programına ilişkin düzenlemeler için 0.89; matematik programının temel aldığı yaklaşımlar için 0.92 olarak bulunmuştur.

FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ) ise Buyruk ve Korkmaz (2016) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin geliştirildiği çalışmada örneklem grubu 256 eğitim fakültesi öğrencisinden oluşmaktadır. FFÖ'nün yapı geçerliğinin tespiti için ilk olarak veriler üzerinde Kaiser-Meyer-Okin (KMO) ve Bartlett testleri yapılmış olup KMO= 0.93; Bartlett testi değeri ise  $\chi^2= 2310.23$ ;  $sd=135$  ( $p=0.000$ ) olarak bulunmuştur. İki boyutlu ölçeğin Cronbach  $\alpha$  iç tutarlık güvenilirlik katsayıları ise olumlu bakış için 0.965 ve olumsuz bakış için 0.98 olarak bulunmuştur.

### Verilerin Toplanması

Veri toplama araçlarının uygulanması çevrim içi olarak gerçekleştirilmiş olup bu aşamada öncelikle öğrencilere araştırmanın amacı ve veri toplama araçları hakkında yazılı bilgi verilmiştir. Buna ek olarak öğrencilere, uygulanacak ölçeklere isimlerinin yazılmayacağına, notlarına herhangi bir etkisinin olmayacağına ve bilgilerinin gizli kalacağına yönelik yazılı açıklama yapılmıştır. Böylece öğrencilerin veri toplama araçlarını daha rahat bir şekilde cevaplamalarının sağlanması amaçlanmaktadır. Sınıf öğretmen adaylarından veriler, ilk kısım demografik özellikler olacak şekilde iki ölçeğin uygulanmasıyla toplanmıştır.

### Veri Analizi

Bu çalışmada FFÖ ve PGD ölçekleri aracılığıyla toplanan nicel veriler, doğrulukları kontrol edildikten sonra SPSS'in 21. sürümü kullanılarak istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

Birinci ve ikinci alt problemlerde bağımsız gruplar için t-testi ve Kruskal Wallis H testi kullanılmıştır. Üçüncü alt problemde ise matematik öğretimine yönelik Pedagojik gelişim ölçeği ve FeTeMM farkındalık ölçeğinden aldıkları puanlar arasındaki ilişkinin bulunabilmesi için Pearson Momentler Çarpımı korelasyon sonuçları bulunmuştur. Daha sonra veriler, sonraki analizi bozma potansiyeline sahip olan eksik değerler ve aykırı değerler için taranmış olup verilere tek yönlü uç değer taraması yapılmıştır. Kesme noktası olarak  $\pm 3$  belirlenmiştir (Raykov ve Marcoulides, 2008). Kesme noktasının dışında kalan 5 değer analiz dışı bırakılmıştır. Verilerin normalliği çarpıklık-basıklık katsayıları ile kontrol edilmiştir. Çarpıklık-basıklık katsayıları için  $\pm 1$  aralığı kesme noktası olarak kabul edilmiştir.

## Bulgular

### Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Sınıf Öğretmen adaylarının matematik öğretimine yönelik pedagojik gelişim ölçeği alt boyutlarından aldıkları puanların cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermedikleri bağımsız gruplar için t-testi ile analiz edilmiş, analiz sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Matematik Öğretimine Yönelik Pedagojik Gelişim Ölçeğinin Cinsiyete Göre T-Testi Sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
<b>Etkili matematik öğretimi</b>	Kadın	133	31.10	3.39	72.52	1.813	0.074
	Erkek	54	29.72	5.13			
<b>Eleştirel düşünme ve öğrenme ortamını düzenleme</b>	Kadın	133	31.33	3.54	73.74	1.791	0.077
	Erkek	54	29.94	5.21			
<b>Matematik programına ilişkin düzenlemeler</b>	Kadın	133	21.51	2.94	185	1.796	0.074
	Erkek	54	20.57	3.85			
<b>Matematik programının temel aldığı yaklaşımlar</b>	Kadın	133	26.32	3.05	72.66	1.699	0.094
	Erkek	54	25.16	4.60			

\*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.001

Tablo 2’de görüldüğü gibi, çalışmaya dâhil edilen sınıf öğretmen adaylarının etkili matematik öğretimi ( $t_{(72.52)} = 1.813$ ,  $p=0.074$ ), eleştirel düşünme ve öğrenme ortamını düzenleme ( $t_{(73.74)} = 1.791$ ,  $p=0.077$ ), matematik programına ilişkin düzenlemeler ( $t_{(185)} = 1.796$ ,  $p=0.074$ ) ve matematik programının temel aldığı yaklaşımlar ( $t_{(72.66)} = 1.699$ ,  $p=0.094$ ) alt boyutlarından aldıkları puanların cinsiyete göre anlamlı bir fark göstermediği belirlenmiştir.

Sınıf öğretmen adaylarının matematik öğretimine yönelik pedagojik gelişim ölçeği alt boyutlarından aldıkları puanların sınıf düzeyine göre anlamlı şekilde farklılaşıp farklılaşmadığı Kruskal Wallis H testi sonuçları ile Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3.** Pedagojik Gelişim Ölçeği Alt Boyutlarına Ait Puanların Sınıf Düzeyine Göre Kruskal Wallis H Testi Sonuçları

	Sınıf Seviyesi	N	Sıra Ortalamaları	df	$\chi^2$	p
<b>Etkili matematik öğretimi</b>	1.Sınıf	51	102.47	3	2.382	0.497
	2.Sınıf	33	90.45			
	3.Sınıf	47	86.56			
	4.Sınıf	56	94.62			
<b>Eleştirel düşünme ve öğrenme ortamını düzenleme</b>	1.Sınıf	51	98.35	3	0.610	0.894
	2.Sınıf	33	89.76			
	3.Sınıf	47	94.00			
	4.Sınıf	56	92.54			
<b>Matematik programına ilişkin düzenlemeler</b>	1.Sınıf	51	104.4	3	3.663	0.300
	2.Sınıf	33	87.77			
	3.Sınıf	47	96.20			
	4.Sınıf	56	86.35			
<b>Matematik programının temel aldığı yaklaşımlar</b>	1.Sınıf	51	102.76	3	3.342	0.505
	2.Sınıf	33	95.62			
	3.Sınıf	47	90.59			
	4.Sınıf	56	92.83			

\*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.001

Tablo 3'te gösterildiği şekliyle çalışmaya dâhil edilen bireylerin etkili matematik öğretimi ( $\chi^2_{(df=3, n=187)}=2.382, p=0.497$ ), eleştirel düşünme ve öğrenme ortamını düzenleme ( $\chi^2_{(df=3, n=187)}=0.610, p=0.894$ ), matematik programına ilişkin düzenlemeler ( $\chi^2_{(df=3, n=187)}=3.663, p=0.300$ ), matematik programının temel aldığı yaklaşımlar ( $\chi^2_{(df=3, n=187)}=3.342, p=0.505$ ) alt boyutlarından aldıkları puanlarda, sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılaşma tespit edilememiştir.

Sınıf öğretmen adaylarının matematik öğretimine yönelik pedagojik gelişim ölçeği alt boyutlarından aldıkları puanların aile aylık gelir düzeyine göre anlamlı şekilde farklılaşp farklılaşmadığı Kruskal Wallis H testi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Matematik Öğretimine Yönelik Pedagojik Gelişim Ölçeği Alt Boyutlarına Ait Puanların Aile Aylık Gelir Düzeyine Göre Kruskal Wallis H Testi Sonuçları

	Aylık Gelir	N	Sıra Ortalamaları	df	$\chi^2$	p
<b>Etkili matematik öğretimi</b>	0-4000 TL	77	94.82	3	1.514	0.679
	4001-8000 TL	71	88.87			
	8001-12000 TL	24	102.04			
	12001 TL ve üstü	15	101.20			
<b>Eleştirel düşünme ve öğrenme ortamını düzenleme</b>	0-4000 TL	77	95.13	3	1.338	0.720
	4001-8000 TL	71	89.23			
	8001-12000 TL	24	98.13			
	12001 TL ve üstü	15	104.20			
<b>Matematik programına ilişkin düzenlemeler</b>	0-4000 TL	77	91.25	3	0.762	0.859
	4001-8000 TL	71	93.52			
	8001-12000 TL	24	100.35			
	12001 TL ve üstü	15	100.20			
<b>Matematik programının temel aldığı yaklaşımlar</b>	0-4000 TL	77	89.96	3	2.600	0.457
	4001-8000 TL	71	92.35			
	8001-12000 TL	24	100.63			
	12001 TL ve üstü	15	111.97			

Tablo 4'te gösterildiği şekliyle çalışmaya dâhil edilen bireylerin etkili matematik öğretimi ( $\chi^2_{(df=3, n=187)}=1.514, p=0.679$ ), eleştirel düşünme ve öğrenme ortamını düzenleme ( $\chi^2_{(df=3, n=187)}=1.338, p=0.720$ ), matematik programına ilişkin düzenlemeler ( $\chi^2_{(df=3, n=187)}=0.762, p=0.859$ ), matematik programının temel aldığı yaklaşımlar ( $\chi^2_{(df=3, n=187)}=2.600, p=0.457$ ) alt boyutlarından aldıkları puanlarda aile aylık gelir düzeyine göre anlamlı bir farklılaşma tespit edilememiştir.

## İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Sınıf öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalık ölçeğinin olumlu bakış ve olumsuz bakış alt boyutlarından aldıkları puanların cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği bağımsız gruplar için t-testi ile analiz edilmiş, analiz sonuçları Tablo 5'te gösterilmiştir.

**Tablo 5.** Olumlu Bakış ve Olumsuz Bakış Puanlarının Cinsiyete Göre t-Testi Sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	T	p
Olumlu bakış	Kadın	133	53.88	6.49	185	3.510	0.001
	Erkek	54	49.70	9.23			
Olumsuz bakış	Kadın	133	11.61	7.31	185	-0.645	0.520
	Erkek	54	12.37	7.04			

\*p<0.05, \*\*p<0.001

Tablo 5'teki bulgular incelediğinde olumlu bakış alt boyutunda aldıkları puanların öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir ( $t_{(185)} = 3.510$ ,  $p=0.001$ ). Analiz sonucunda bu alt boyutta kadın sınıf öğretmen adaylarının ortalamasının ( $\bar{X} = 53.88$ ) erkek sınıf öğretmen adaylarının ortalamasından yüksek olduğu belirlenmiştir ( $\bar{X} = 49.70$ ). Olumsuz bakış alt boyutunda ise öğretmen adaylarının aldıkları puanların cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ( $t_{(185)} = -0.645$ ,  $p=0.520$ ).

Sınıf öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalık ölçeği olumlu bakış ve olumsuz bakış alt boyutlarından aldıkları puanların sınıf düzeyine göre anlamlı şekilde farklılaşp farklılaşmadığı Kruskal Wallis H testi sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.** FETEMM Farkındalık Ölçeği Alt Boyutlarına Ait Puanların Sınıf Düzeyine Göre Kruskal Wallis H Testi Sonuçları

	Sınıf Düzeyi	N	Sıra Ortalamaları	df	$\chi^2$	p
Olumlu bakış	1.Sınıf	51	101.54	3	3.186	0.364
	2.Sınıf	33	85.55			
	3.Sınıf	47	99.56			
	4.Sınıf	56	87.45			
Olumsuz bakış	1.Sınıf	51	94.89	3	0.564	0.905
	2.Sınıf	33	99.38			
	3.Sınıf	47	90.65			
	4.Sınıf	56	92.83			

Tablo 6'da gösterildiği şekliyle çalışmaya dâhil edilen sınıf öğretmen adaylarının olumlu bakış ( $\chi^2_{(df=3, n=187)}=3.186$ ,  $p=0.364$ ), olumsuz bakış ( $\chi^2_{(df=3, n=187)}=0.564$ ,  $p=0.905$ ) alt boyutlarından aldıkları puanlarda sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılaşma tespit edilememiştir.



Sınıf öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalık ölçeği olumlu bakış ve olumsuz bakış alt boyutlarından aldıkları puanlarının aile aylık gelir düzeyine göre anlamlı şekilde farklılaşp farklılaşmadığı Kruskal Wallis H testi sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7.** FETEMM Farkındalık Ölçeği Alt Boyutlarına Ait Puanların Aile Aylık Gelir Düzeyine Göre Kruskal Wallis H Testi Sonuçları

	Aylık Gelir	N	Sıra Ortalamaları	df	$\chi^2$	p
<b>Olumlu bakış</b>	0-4000 TL	77	95.13	3	1.922	0.589
	4001-8000 TL	71	89.23			
	8001-12000 TL	24	98.13			
	12001 TL ve üstü	15	104.20			
<b>Olumsuz bakış</b>	0-4000 TL	77	99.22	3	2.893	0.408
	4001-8000 TL	71	91.96			
	8001-12000 TL	24	79.29			
	12001 TL ve üstü	15	100.40			

Tablo 7’de gösterildiği şekliyle sınıf öğretmen adaylarının olumlu bakış ( $\chi^2_{(df=3, n=187)}=1.922$ ,  $p=0.589$ ), olumsuz bakış ( $\chi^2_{(df=3, n=187)}=2.893$ ,  $p=0.408$ ) alt boyutlarından aldıkları puanlarda aile aylık gelir düzeyine göre anlamlı bir farklılaşma tespit edilememiştir.

### Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular

Sınıf öğretmen adaylarının matematik öğretimine yönelik pedagojik gelişim ölçeği ve FeTeMM farkındalık ölçeğinden aldıkları puanlar arasındaki ilişki Tablo 8’de gösterilmiştir.

**Tablo 8.** Pedagojik Gelişim Ölçeği ve Fetemm Farkındalık Ölçeğinden Aldıkları Puanlar Arasındaki Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Sonuçları

Değişkenler	1	2	3	4	5	6
1. Etkili matematik öğretimi	-					
2. Eleştirel düşünme ve öğrenme ortamını düzenleme	0.914**	-				
3. Matematik programına ilişkin düzenlemeler	0.805**	0.766**	-			
4. Matematik programının temel aldığı yaklaşımlar	0.897**	0.840**	0.838**	-		
5. Olumlu bakış	0.679**	0.689**	0.555**	0.666**	-	
6. Olumsuz Bakış	-0.044	-0.045	0.009	-0.048	-0.043	-

Tablo 8’de görüldüğü üzere etkili matematik öğretimi puanları ile eleştirel düşünme ve öğrenme ortamını düzenleme ( $r=0.914$ ,  $p=0.000$ ), matematik programına ilişkin düzenlemeler ( $r=0.805$ ,  $p=0.000$ ), matematik programının temel aldığı yaklaşımlar arasında ( $r=0.897$ ,  $p=0.000$ ) pozitif güçlü ilişki tespit edilmiştir. Etkili matematik öğretimi puanları ile olumlu bakış puanları arasında pozitif orta düzey ilişki belirlenirken ( $r=0.679$ ,  $p=0.000$ ), olumsuz bakış ile arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir ( $r=-0.044$ ,  $p=0.548$ ).

Eleştirel düşünme ve öğrenme ortamını düzenleme ile matematik programına ilişkin düzenlemeler ( $r=0.766$ ,  $p=0.000$ ), matematik programının temel aldığı yaklaşımlar arasında ( $r=0.840$ ,  $p=0.000$ ) pozitif güçlü ilişki tespit edilmiştir. Eleştirel düşünme ve öğrenme ortamını düzenleme ile olumlu bakış puanları arasında pozitif orta düzey ilişki belirlenirken ( $r=0.555$ ,  $p=0.000$ ), olumsuz bakış ile arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir ( $r=-0.045$ ,  $p=0.541$ ).

Matematik programına ilişkin düzenlemeler ile matematik programının temel aldığı yaklaşımlar arasında ( $r=0.838$ ,  $p=0.000$ ) pozitif güçlü ilişki tespit edilmiştir. Matematik programına ilişkin düzenlemeler ile olumlu bakış puanları arasında pozitif orta düzey ilişki belirlenirken ( $r=0.555$ ,  $p=0.000$ ), olumsuz bakış ile arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir ( $r=0.009$ ,  $p=0.907$ ).

Matematik programının temel aldığı yaklaşımlar ile olumlu bakış puanları arasında pozitif orta düzey ilişki belirlenirken ( $r=0.666$ ,  $p=0.000$ ), olumsuz bakış ile arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir ( $r=-0.048$ ,  $p=0.514$ ). Olumlu bakış ve olumsuz bakış puanları arasında ise anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ( $r=-0.043$ ,  $p=0.558$ ).

### Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretimine yönelik pedagojik gelişim düzeyleri puanlarının cinsiyete, sınıf düzeyine ve aile aylık gelir düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermediği araştırılmıştır. Araştırma sonucunda sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretimine yönelik pedagojik gelişim düzeylerinin cinsiyete, sınıf düzeyine ve aile gelirine bağlı olarak değişmediği tespit edilmiştir.

Hacıömeroğlu ve Şahin-Taşkin (2012) tarafından yapılan çalışmanın bulguları ile bu çalışmanın bulguları örtüşmektedir. Örtüşmeyen kısım ise sınıf düzeyi olarak karşımıza çıkmaktadır. Araştırmacılar adayların matematik öğretimine yönelik pedagojik gelişim düzeyi ortalama puanlarının cinsiyetlerine bağlı olarak farklılaşmamasına rağmen 4. sınıfların lehine farklılaştığını tespit etmiş olup bu çalışmada ise sınıf düzeyine bağlı olarak bir farklılaşma tespit edilmemiştir. Diğer bir sonuç adayların başarı notu ile matematik öğretimine yönelik pedagojik gelişim düzeyi ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olduğu yönünde olup bu çalışmada sınıf öğretmen adaylarının akademik başarılarına bakılmadığıdır.

Sınıf öğretmenliği adaylarının FeTeMM farkındalıklarının cinsiyete göre farklılaştığı görülmektedir. Analiz sonucunda kadın sınıf öğretmen adaylarının ortalamasının erkek sınıf öğretmen adaylarının ortalamasından yüksek olduğu belirlenmiştir. FeTeMM farkındalıklarının sınıf düzeyine ve aile aylık gelir düzeylerine göre ise anlamlı bir farklılaşma tespit edilememiştir.

Farklı sınıf seviyelerine uygun olarak gerçekleştirilmiş FeTeMM farkındalık, tutum, yönelim ve ilgiyi ölçen çalışmalarda (Faber vd., 2013; Kier, Blanchard, Osborne, ve Albert, 2013; Mahoney, 2009; Tyler-Wood, Knezek, ve Christensen, 2010) geçerli ve güvenilir ölçekler geliştirilmiştir. Mahoney (2009)'in çalışmasında, erkek öğrencilerin FeTeMM'e karşı tutum puanlarının kız öğrencilere göre daha fazla olduğu gösterilmiş olup bu çalışmanın bulguları ile örtüşmemektedir. FeTeMM farkındalığının kadın öğretmen adaylarında yüksek olması bu çalışmaya özgü bir durumdur.

"Sınıf öğretmenliği adaylarının matematik öğretimine yönelik pedagojik gelişim puanları ile FeTeMM farkındalık puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" alt problemine yönelik ulaşılan sonuç etkili matematik öğretimi puanları ile matematik programına ilişkin düzenlemeler, matematik programının temel aldığı yaklaşımlar, eleştirel düşünme ve öğrenme ortamını düzenleme arasında

pozitif güçlü ilişki tespit edildiği yönündedir. Başka bir ifade ile matematik öğretimine yönelik pedagojik gelişim düzeyi yüksek olan öğretmen adaylarının olumlu FeTeMM farkındalığına sahip olduğu söylenebilir.

Etkili matematik öğretimi puanları alt boyutu için bakıldığında yapılan çalışmalar da (Capraro ve Jones, 2013; Irkçatal, 2016; McClain, 2015; Yıldırım ve Altun, 2015) FeTeMM için etkili ortam hazırlandığında ya da şartlar sağlandığında öğrenmenin anlamlı düzeyde arttığını göstermektedir ki bu çalışma ile örtüşmektedir. Örneğin McClain (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada FeTeMM eğitimi alan ve almayan ilkököl 4. sınıf öğrencilerinin matematik dersi akademik başarıları arasında farklılığın olup olmadığı araştırılmış olup, etkili bir FeTeMM öğretimi hazırlama ve uygulamanın matematik başarısını geliştirmekte olumlu etkisinin bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada da pedagojik gelişim düzeyi yüksek olan öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalığının yüksek olduğu tespit edilmiş olup buna uygun etkinlik, durum geliştirilebileceği sonucuna ulaşılabilir.

Çalışmada ayrıca Pedagojik Gelişim Ölçeğinin alt boyutları olan eleştirel düşünme ve öğrenme ortamını düzenleme ile matematik programına ilişkin düzenlemeler, matematik programının temel aldığı yaklaşımlar arasında pozitif güçlü ilişki tespit edilmiştir.

Genel olarak bakıldığında matematik öğretimine yönelik pedagojik gelişim düzeylerine ait alt boyutların öğretimin nasıl daha yararlı olacağına göstergeleri olarak düşünülebilir. Örneğin alt boyut olan eleştirel düşünme ve öğrenme ortamını düzenleme 21. yy. becerilerinden biri olup FeTeMM etkinliklerinin bu becerilere hizmet ettiğini ifade eden çalışmalar (Cotabish, Dailey, Robinson, ve Hunghe, 2013; Çavaş, Bulut, Holbrook, ve Rannikmae, 2013; Riskowski, Todd, Wee, Dark, ve Harbor, 2009; Yıldırım, 2016) bulunmaktadır. Bu çalışmalardan biri Öztürk (2018)'e ait olup ulaşılan sonuç öğretmen adaylarının FeTeMM eğitiminde problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerine ilişkin olumlu ve anlamlı etkisinin olduğu yönündedir ki bu da bu çalışma ile örtüşmektedir. Buna ek olarak FeTeMM eğitimi karar verme becerilerinde de etkili olup (Bozkurt, 2014; Denson, 2011; Dym, Wood ve Scott, 2002; Jonassen, 2011) diğer üç alt boyuta ait bulgularla örtüşmektedir.

Ulaşılan bir diğer sonuç ise etkili matematik öğretimi puanları ile olumlu bakış puanları arasında pozitif orta düzey ilişki belirlenirken, olumsuz bakış ile arasında anlamlı bir ilişki tespit edilemediği yönündedir. Başka bir ifade ile olumsuz FeTeMM farkındalığına sahip olan öğretmen adaylarının matematik öğretimine yönelik pedagojik gelişim düzeyleri bu bakış açısından etkilenmemektedir.

Matematik programına ilişkin düzenlemeler ile matematik programının temel aldığı yaklaşımlar arasında pozitif güçlü ilişki tespit edilmiştir. Matematik programına ilişkin düzenlemeler ile olumlu bakış puanları arasında pozitif orta düzey ilişki belirlenirken, olumsuz bakış ile arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Ayrıca diğer bir alt boyut olan matematik programının temel aldığı yaklaşımlar ile olumlu bakış puanları arasında pozitif orta düzey ilişki belirlenirken, olumsuz bakış ile arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Çalışmada ulaşılan bir diğer sonuç ise FeTeMM farkındalığına yönelik olumlu bakış ve olumsuz bakış puanları arasında anlamlı bir ilişkinin saptanmamasıdır. Başka bir ifade ile öğretmen adaylarının sahip oldukları farklı bakış açıları birbirini etkilememektedir.

Genel olarak bakıldığında öğreten yol gösteren kişinin öğretim ortamını uygun şartlarda hazırlaması ve öğrencilerle ortak paydalar geliştirmesi önemlidir. FeTeMM gibi uluslararası arenada geçmiş yeni ulusal arenada ise çok yeni olan bir kavramın farkındalığı bunun uygulamasına olumlu

bakış açısı geliştirebilecek ve uygulama yetisine sahip öğretmenlerle olabileceği düşünülmektedir. Lisans sürecinde olan öğretmen adaylarının bu farkındalığa sahip olması gelecekte nitelikli bireyler geliştirmede önemli bir rol oynayacaktır (Öztürk, 2018). Lisans programlarında hem sınıf öğretmenliği hem de matematik, fen bilgisi gibi diğer ana bilim dallarında öğrenim gören adayların FeTeMM'i sadece bir yöntem olarak görmemeleri dünya durumlarının uygulamaları olarak görmeleri de bu farkındalıkla mümkün olacaktır. Bu farkındalık öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının dersleri planlamasında, uygulamasında, becerileri geliştirmesinde ve sürece adaptasyonu ile yani matematik öğretimine yönelik pedagojik gelişim düzeylerinin iyileştirilmesi ile mümkün olabilecektir. Öğretmen adaylarının pedagojik gelişim düzeylerinin artışı ile FeTeMM'e yönelik farkındalıkları artacak ve böylelikle de FeTeMM daha etkin uygulanabilecektir. Bu sayede öğretmenler 21. yy. becerilerini taşıyan nitelikli bireyler yetiştirebilecek bilgi ve beceriler kazanabilecektir.

Hem üniversiteler hem de MEB son dönemde FeTeMM ile ilgili konuları yeni eğitim programları ile bütünleştirmektedir. Farklı illerde ve farklı uygulama projelerinde FeTeMM merkezleri her geçen gün açılmakta, mevcut öğretmenler hizmet içi eğitimlere tabii tutulmaktadır (Akgündüz vd, 2015).

Öğretmenlerin FeTeMM yeterliliğine sahip olabilmeleri için en uygun aşama lisans öğrenim süreçleridir. FeTeMM eğitimiyle ilgili bakanlıkça gönüllülük esasına dayalı olarak yürütülen çalışmaların öğretmenlik mesleğinin temeli olan eğitim fakültelerinde tüm öğretmen adaylarına uygulanması, yeterli olabilecek bir FeTeMM altyapısına ve donanımına sahip olarak yetiştirilmeleri açısından son derece önemlidir. Bu süreç sadece sınıf öğretmen adayları için değil okul öncesi, matematik, fen bilgisi anabilim dallarında öğrenim görmekte olan öğretmen adayları için de önemlidir. Bu süreçte gerçekleştirilebilecek çalışmalara ve uygulamacılara yönelik olarak aşağıdaki önerilerin katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının lisans eğitimi sırasında FeTeMM eğitimi almaları, gelecekteki öğretmenlik hayatlarında gerçekleştirecekleri disiplinlerarası uygulamalar için önemlidir. FeTeMM eğitimi ile matematik öğretimine ilişkin pedagojik gelişim düzeyi arasındaki ilişki göz önüne alındığında lisans eğitim programlarını bu bağlamda yapılandırmak yarar sağlayabilecektir. Lisans eğitiminde disiplinler arası yaklaşımın benimsenmesi adına bütün öğretmen adaylarının tercih edebilecekleri, kendilerini geliştirmelerine olanak sağlayacakları seçmeli ve uygulama ağırlıklı FeTeMM dersleri açılmasında fayda olduğu söylenebilir. Okullar ve üniversiteler FeTeMM eğitiminin verilebilmesi için fiziki ve teknik ve teknolojik açıdan donanımlı hâle getirilmelidir. FeTeMM eğitiminin uygulanmasında önemli olan matematik öğretimine yönelik pedagojik donanım ön plana alınarak gerek programlar gerekse materyaller yapılandırılmalıdır. Çalışma sınıf öğretmeni adaylarıyla gerçekleştirildiği için farklı alanlarda öğrenim gören öğretmen adaylarıyla yapılarak sonuçların karşılaştırılmasına gidilebilir. Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretimine yönelik pedagojik gelişim düzeylerini geliştirici etkinlikler ışığında FeTeMM etkinlikleri uygulamaları yapılabilir.

## Kaynaklar

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. <https://www.aydin.edu.tr/trtr/akademik/>

- fakulteler/egitim/Documents/STEM%20E%C4%9Fitimi%20T%C3%BCrkiye%20Raporu.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Ball, D. L. (1990a). Prospective elementary and secondary teachers' understanding of division. *Journal for Mathematics Education*, 21(2), 132–144. <https://doi.org/10.5951/jresematheduc.21.2.0132>
- Ball, D. L. (1990b). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary School Journal*, 90(4), 449–466. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/461626> sayfasından erişilmiştir.
- Ball, D. L., & Bass, H. (2002). Toward a practice-based theory of mathematical knowledge for teaching. B. Davis & E. Simmt (Eds.) içinde, Proceedings of the 2002 Annual Meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group, (ss. 3–14). CMESG/GCEDM.
- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karar Verme Becerisi, Bilimsel Süreç Becerileri ve Sürece Yönelik Algılarına Etkisi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi. Ankara. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> sayfasından erişilmiştir.
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, 11(1), 3-23. <https://doi.org/10.12973/tused.10179a>
- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (10. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Capraro, M. M. ve Jones, M. (2013). Interdisciplinary STEM Project-Based Learning. In STEM Project-Based Learning. 51-58. Leiden, The Netherlands: Brill. <https://brill.com/view/book/edcoll/9789462091436/BP000007.xml> sayfasından erişilmiştir.
- Cavanagh, S. ve Trotter, A. (2008). Where's the "T" in STEM. *Education Week*, 27(30), 17-19.
- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J. ve Rannikmae, M. (2013) Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: ENGINEER projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 12-22. <https://dergipark.org.tr/en/pub/fbod/issue/71994/1158020> sayfasından erişilmiştir.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. ve Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85. <http://hdl.handle.net/11693/13203> sayfasından erişilmiştir.
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A. ve Hunghe, G., (2013) "The Effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills". *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226. <https://ijemst.net/index.php/ijemst/article/view/75/76> sayfasından erişilmiştir.
- Creswell, J. W. (2002). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative* (7. Baskı). NJ: Prentice Hall.
- Daugherty, M. K. (2013). The Prospect of an "A" in STEM Education. *Journal of STEM Education*, 14(2), 10-15. <https://www.jstem.org/jstem/index.php/JSTEM/article/view/1744/1520> sayfasından erişilmiştir.
- Denson, C. (2011). *Building a framework for engineering design experiences in STEM: A synthesis*. National Center for Engineering and Technology Education. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED537389.pdf> sayfasından erişilmiştir.

- Dym, C.L., Wood, W.H. ve Scott, M.J. (2002). Rank ordering engineering designs: Pairwise comparison charts and borda counts. *Research in Engineering Design*, 13, 236–242. <https://doi.org/10.1007/s00163-002-0019-8>
- Faber, M., Unfried, A., Wiebe, E. N., Corn, J., Townsend, L. W. ve Collins, T. L. (2013, June), *Student attitudes toward STEM: The Development of Upper Elementary School and Middle/High School Student Surveys* Paper presented at 2013 ASEE Annual Conference & Exposition, Atlanta, Georgia. <https://doi.org/10.18260/1-2--22479> sayfasından erişilmiştir.
- Hacıömeroğlu, G. ve Şahin-Taşkin, Ç. (2012). Pedagojik gelişim ölçeğinin türkçe'ye uyarlaması: sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretimine ilişkin gelişimi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (18), 48-68. <https://dergipark.org.tr/en/pub/zgefd/issue/47947/606628> sayfasından erişilmiştir.
- Hill, H. C., Blunk, M. L., Charalambous, C. Y., Lewis, J. M., Phelps, G. C., Sleep, L. ve Ball, D. L. (2008). Mathematical knowledge for teaching and the mathematical quality of instruction: An exploratory study. *Cognition and Instruction*, 26(4), 430-511. <https://doi.org/10.1080/07370000802177235> sayfasından erişilmiştir.
- Hill, H. C., Rowan, B. ve Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371-406. <https://doi.org/10.3102/00028312042002371> sayfasından erişilmiştir.
- Hudson, P. ve Ginns, I. (2007). Developing an instrument to examine preservice teachers' pedagogical development. *Journal of Science Teacher Education*, 18(6), 885-899. <https://doi.org/10.1007/s10972-007-9068-1> sayfasından erişilmiştir.
- Irkçatal, Z. (2016). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FeTeMM algıları üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Antalya. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> sayfasından ulaşılmıştır.
- Jonassen, D. H. (2011). *Design problems for secondary students*, National Center for Engineering and Technology Education. <https://eric.ed.gov/?id=ED537388> sayfasından ulaşılmıştır.
- Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W. ve Albert, J. L. (2013). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3), 461-481. <https://doi.org/10.1007/s11165-013-9389-3>
- Mahoney, M. P. (2009). *Student attitude toward STEM: Development of an instrument for high school STEM-based programs*. Doctoral Thesis. Ohio State University. USA.
- McClain, M. L. (2015). *The Effect of STEM education on mathematics achievement of fourth grade under represented minority students*. Doktora Tezi. Capella University, Minnesota. USA.
- MEB (Millî Eğitim Bakanlığı) (2016). *STEM eğitimi raporu*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK). Ankara: YEĞİTEK.
- Morine-Dershimer, G. ve Kent, T. (1999). *The Complex Nature and Sources of Teachers' Pedagogical Knowledge*. 21-50. Gess-Newsome, J., Lederman, N.G. (Ed.) Examining Pedagogical Content Knowledge. Science & Technology Education Library içinde, vol 6. Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/0-306-47217-1\\_2](https://doi.org/10.1007/0-306-47217-1_2) sayfasından erişilmiştir.

- National Research Council [NRC] (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academies.
- Öztürk, S. C. (2018). *STEM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Raykov, T. ve Marcoulides, G. A. (2008). *An introduction to applied multivariate analysis*. (Birinci Baskı). NY: Taylor ve Francis.
- 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.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23. <https://people.ucsc.edu/~ktellez/shulman.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Silverman, J. ve Thompson, P. W. (2008). Toward a framework for the development of mathematical knowledge for teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(6), 499-511. <https://doi.org/10.1007/s10857-008-9089-5>
- Tyler-Wood, T., Knezek, G. ve Christensen, R. (2010). Instruments for assessing interest in STEM content and careers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 18(2), 341-363. [https://www.learntec.hlib.org/primary/p/32311/\\_sayfasından](https://www.learntec.hlib.org/primary/p/32311/_sayfasından) erişilmiştir.
- Williams, J. (2011). STEM education: Proceed with caution. *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(1), 26-35. <https://ojs.lboro.ac.uk/DATE/article/view/1590> sayfasından erişilmiştir.
- Yalçın, S. (2018). 21. yüzyıl becerileri ve bu becerilerin ölçülmesinde kullanılan araçlar ve yaklaşımlar. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences*, 51(1), 183-201. <https://doi.org/10.30964/auebfd.405860>
- Yıldırım, B. (2016). *7. Sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science ve Engineering*, 2(2), 28-40. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ecjse/issue/4899/67132> sayfasından erişilmiştir.

### Yazarların Katkı Oranı Beyanı

Bu araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve yazılı hale getirilmesinde yazarların katkıları eşit orandadır.

### Destek ve Teşekkür Beyanı

Çalışmanın gerçekleştirilmesinde hiçbir kurum/kuruluştan destek alınmamıştır.

### Çatışma Beyanı

Araştırmacıların araştırma ile ilgili diğer kişi ve kurumlarla yaşanabilecek herhangi bir çıkar atışması bulunmamaktadır.

### **Etik Bildirim**

Bu alışma Akdeniz Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 16.02.2022 tarih ve 69 sayılı onayı doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.