



## FeTeMM Etkinliklerinin Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnançlarına ve FeTeMM Eğitimi Yönelimlerine Etkisinin İncelenmesi \*

### Investigation of the Effects of STEM Activities on Pre-Service Teachers' Self-Efficacy Beliefs and their STEM Intention Levels

Betül TİMUR \*\*, Fatma BELEK \*\*\*

• Geliş Tarihi: 30.09.2018 • Kabul Tarihi: 06.12.2019 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 10.03.2020

#### Öz

Bu çalışmanın amacı, FeTeMM eğitim yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik inançlarına, fen öğrenimine yönelik öz-yeterlik inançlarına ve FeTeMM eğitimi yönelimlerine etkisini belirlemektir. Araştırmanın örneklemini bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim gören fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırma deseni olarak karma yöntem kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak 'Öğretmen Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği', 'Fen Bilgisi Öğretimi Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği' ve 'FeTeMM Eğitimi Yönelim Ölçeği' kullanılmıştır. Nitel veriler öğretmen adaylarına 10 hafta süresince 10 FeTeMM etkinliği yaptırılmış, uygulama öncesi ve sonrası rastgele seçilen 10 fen bilgisi öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Araştırmanın verileri betimsel ve karşılaştırmalı analiz yöntemleri ile çözümlenmiştir. Çalışma sonucunda FeTeMM eğitim yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik inançlarına anlamlı bir etkisinin olmadığı, fakat fen bilgisi öğretimine ilişkin öz-yeterlik inançlarına katkı sağladığı ve FeTeMM eğitimi yönelimlerinin artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ilgili disiplinler ile ilişkilendirebildikleri, FeTeMM eğitiminin öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin ve yaratıcılıklarının gelişmesine katkı sağladığı belirlenmiştir.

**Anahtar sözcükler:** FeTeMM eğitimi, fen bilgisi eğitimi, fen bilgisi öğretmen adayları

#### Atıf:

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

\* Bu çalışma FeTeMM Etkinliklerinin, Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnançlarına, Fetemm Eğitim Yaklaşımına ve Fen Öğretimine Yönelik Düşüncelerine Etkisinin İncelenmesi başlıklı tez çalışmasından üretilmiştir. BAP projesi olarak desteklenmiştir. Proje No: SYL-2017/1153

\*\* Doç. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, ORCID: 0000-0002-2793-8387, betultmr@gmail.com.

\*\*\* Yüksek Lisans Öğrencisi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, ORCID: 0000-0002-1526-3220, fatma.belek.1993@gmail.com.

## Abstract

The aim of this study is to determine the effect of STEM education approach on pre-service teachers' self-efficacy beliefs, their self-efficacy beliefs towards science education and their STEM intentions level. Third year pre-service teachers of science education department in a state university consisted the sample of the study. Mixed method was used as a research design. 'Teacher Self-efficacy Belief Scale', 'Science Teaching Self-Efficacy Belief Scale' and 'STEM Teaching Intention Scale' were used as data collection tools. In the qualitative part, 10 STEM activities were performed for 10 weeks. Before and after implication, semi-structured interviews were conducted with randomly selected 10 pre-service science teachers. The data of the current study was analyzed with descriptive and comparative analysis methods. As a result of the study, it was found that the STEM education approach did not have a significant effect on pre-service science teachers' teacher self-efficacy beliefs, but it contributed positively to their science teaching self-efficacy beliefs and also STEM activities increased their STEM intention levels. In addition, it was determined that pre-service science teachers could associate STEM education with related disciplines, and it was determined that STEM training contributed to the development of problem-solving skills and creativity.

**Keywords:** STEM education; science education; pre-service science teacher

## Cited:

Timur, B., & Belek, F. (2020). Investigation of the effects of STEM activities on pre-service teachers' self-efficacy beliefs and their STEM intention levels. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 315-332. doi: 10.9779/pauefd.465824

## Giriş

Günümüzde bilimsel ve teknolojik gelişmeler toplumsal yaşantımızı da etkilemektedir. Toplumsal yaşantımızı etkileyen unsurlardan biri de eğitimidir. Eğitimin temel amaçlarından biri ise bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip eden bireyler yetiştirmek ve bu bireylerin yaratıcı, sorgulayıcı, eleştirel düşünen ve iletişim becerileri gelişmiş karakterler olmasını sağlamaktır. Yaratıcı, sorgulayıcı, eleştirel düşünen ve iletişim becerileri gelişmiş bireylere ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Bu yetilere sahip bireyleri yetiştirmenin temelinde eğitim sistemini, öğrenciyi, öğretmeni geliştirmek yatmaktadır. Ayrıca çağımızda karşılaşılan problemlerin birçok disiplinle ilişkili olması, bireyleri bu problemler karşısında disiplinler arası yaklaşımları benimsemeye yöneltmektedir. Bu nedenle başta okul ve müfredatlar ihtiyaca göre düzenlenmeli öğrencilerin ve öğretmen adaylarının eğitiminde de yeniden yapılandırılmaya gidilmelidir. Bu bağlamda içerisinde birden çok disiplin barındıran ve günümüzde dünyanın bir çok ülkesinde tercih edilen, öğretme ve öğrenme alanları içinde yeni bir program olan, problemlere disiplinler arası bakış açısı ile yaklaşarak bireylere bilgi ve beceri kazandıran FeTeMM eğitim programı eğitim sistemine entegre edilmelidir (Tezel ve Yaman, 2017).

FeTeMM; fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematics) disiplinlerinin entegrasyonudur (STEM-FeTeMM (Kısaltma; Çorlu, Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012) tarafından önerilmiştir). FeTeMM ilk kez 2001 yılında Ulusal Bilim Kurumu yöneticisi Judith A. Ramaley tarafından eğitim kavramı olarak türetilmiştir (Daugherty, 2013). Ayrıca Morrison (2006, s.4)'a göre; FeTeMM eğitimi bir meta disiplindir ve “diğer disiplinlerin bütünleştirilmesine dayalı yeni bütüncül bir disiplinin oluşturulmasıdır”. Birleşik Devletler Eğitim Departmanı (United States Department of Education, 2007, s.11), FeTeMM eğitimini; “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitim programları, ilkokul ve ortaokuldan üniversiteye, yetişkinlik dönemi dâhil öncelikli olarak desteklenmesi ve güçlendirilmesi hedeflenen programlardır” ifadesiyle daha kapsamlı bir şekilde tanımlamaktadır.

FeTeMM eğitimi bilim insanları, mühendisler, teknoloji uzmanları ve matematikçilerin yetişmesine fırsat sunarak, bu bireyleri topluma kazandırmak için tasarlanmıştır (Department for Education Skills, 2006; President’s Council of Advisors on Science and Technolog, 2010). Bu bağlamda, FeTeMM eğitiminin önemli amaçlarından biri de yenilikçilik becerileri yüksek bir nesil yetiştirmektir (Çorlu, 2012). FeTeMM konusunda yeterli bilgiye sahip olan öğrenciler, öğrendikleri bilgileri günlük hayata entegre ederek kullanırlar. Günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemleri çözer, planlamalar, eleştiriler ve değerlendirmeler yaparlar. FeTeMM eğitiminde uygulayıcı konumunda bulunan öğretmen ve öğretmen adaylarının FeTeMM eğitim yaklaşımını tanımlarını sağlayan yöntemler geliştirilmelidir (Akaygun ve Aslan-Tutak, 2016). Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi konusunda daha nitelikli bireyler olabilmeleri için eğitim fakültelerinde, FeTeMM eğitim yaklaşımına yönelik çalışmaların artırılması gerektiği önerilmektedir (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015).

FeTeMM eğitimi bireylerin ilgi, yetenek ve hayat tecrübeleri ile şekillenen bilginin içinde barındırdığı disiplinlere ait bilgi ve becerileri diğer disiplinler ile bütünleştirerek bilginin aktarılması şeklinde tanımlanmaktadır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Ayrıca FeTeMM eğitimi, ülkelerin dünyadaki rolleri ve sorumluluklarını yerine getirebilmesi ve uluslararası

kalkınmada rol oynayabilecek becerileri de kapsamı bakımından kritik bir önem taşımaktadır (Holdren, Lander ve Varmus, 2010, s.2).

FeTeMM eğitimi almış öğrencilerin problem çözme yeteneklerinin geliştiği ve karşılaştıkları sorunların çözümünde aldıkları eğitimin etkisi dikkati çekmektedir (Morrison, 2006). Fen dersi öğretim programının mühendislik becerilerinin öğretilmesini de içerecek şekilde yeniden düzenlenmesi gerektiği ve buna bağlı olarak eğitim fakültelerinin fen bilgisi öğretmeni yetiştiren programlarında mühendislik becerilerinin verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Marulcu ve Sungur, 2012). Böylece öğretmen adayları mühendislik becerilerini yöntem olarak kullanmadan önce kendileri bu süreci deneyimlemiş olmalarıdır. Ayrıca, mühendislik ve tasarım temelli FeTeMM eğitim uygulamalarının sonucunda öğretmen ve öğretmen adaylarının liderlik becerilerini ve öğretim yeterliliklerine ilişkin algılarının geliştiği sonucuna ulaşılmıştır (Pinnell, Rowley, Preiss, Franco, Blust ve Beach, 2013). Bu nedenle FeTeMM eğitim bilgisine sahip bir fen bilgisi öğretmen adayının FeTeMM eğitim sürecini öğrencilerine yeterli düzeyde aktaracağı düşünülmektedir.

Özetle; yaratıcı, sorgulayıcı, eleştirel düşünen ve iletişim becerileri gelişmiş bireyler yetiştirmek için FeTeMM eğitim disiplini geliştirilerek mevcut eğitim sistemine yansıtılmalıdır/entegre edilmelidir. Bunun için ise öğretmen adaylarının eğitiminde FeTeMM eğitim programına yer verilmelidir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının lisans öğrenimleri süresince FeTeMM eğitimi odaklı yetiştirilmeleri mesleki becerilerini geliştireceği ve yetiştirecekleri öğrencilerin de yaşamlarının her alanında başarı olacağı düşünülmektedir.

STEM Eğitimi Türkiye Raporu incelendiğinde, Avrupa Birliği tarafından 2007’de yayınlanmış olan ‘Fen Eğitimi Şimdi Avrupa’nın Geleceği İçin Yenilenen Pedagoji’ raporunda (Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Henriksson ve Hemmo, 2007) fen eğitiminin gelişmesinde ve yenilenmesinde en önemli kişilerin öğretmen ve öğretmen adayları olduğu belirtilmiştir. Alanyazın incelendiğinde öğretmenlerin FeTeMM eğitimine yönelik daha kapsamlı alan bilgisine sahip olmaları (Wang, Moore, Roehring ve Park, 2011), öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimine yönelik daha donanımlı bireyler olmaları (Akaygun ve Aslan-Tutak, 2016) ve FeTeMM eğitimine uygun disiplinler arası bir eğitim sistemi oluşturulması gerektiği vurgulanmaktadır (Gülhan ve Şahin, 2016). Kısaca FeTeMM eğitiminin öğrenciler için önemi bilinmekte ve öğrencilere bu eğitim sistemini aktaracak öğretmen ve öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile ilgili daha çok bilgiye sahip olmaları, motivasyonlarının artırılması gerektiği, eğitim programları ve projelerinin oluşturulup uygulanması gerektiği belirtilmektedir. Bu bağlamda yapılan bu araştırmanın amacı, FeTeMM eğitim yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik inançlarına, fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarına, FeTeMM eğitimi yönelimlerine etkisini incelemektir. Bu araştırmanın alt problemleri ise aşağıda belirtildiği gibidir;

1. FeTeMM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik inançları üzerinde anlamlı etkisi var mıdır?

2. FeTeMM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inançları üzerinde anlamlı etkisi var mıdır?

3. FeTeMM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi yönelimleri üzerinde anlamlı etkisi var mıdır?

4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi almalarına yönelik düşünceleri nelerdir?

## Yöntem

### Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada FeTeMM eğitimi temelinde fen, teknoloji, mühendislik, matematik disiplinleri ile tasarlanan etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik inançlarına, fen öğrenimine yönelik öz-yeterlik inançlarına ve FeTeMM eğitimi yönelimlerinde farklılık oluşturup oluşturmadığını belirlenmesinin amaçlandığı karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde karma yöntem araştırmalarının karma düzeyi, zaman yönelimi ve vurgu yaklaşımı göz önünde bulundurularak sınıflandırıldığı görülmektedir (Bogdan ve Biklen, 2007). Nicel çalışmayla başlanan araştırmanın sonuçları analiz edildikten sonra, nicel sonuçların nitel yaklaşım kullanılarak daha derinlemesine irdelenmesinin sağlanması amacıyla (Creswell, 2016, s. 15-16; Creswell ve Plano Clark, 2015, s.76-81) karma yöntem yaklaşımı desenlerinden biri olan “Açımlayıcı Sıralı Desen” kullanılmıştır.

Nicel araştırma kapsamında tek grup ön test-son test deneme deseni, nitel araştırma kapsamında ise durum çalışması kapsamında yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. FeTeMM eğitim yaklaşımı yeni yaklaşımlar biri olduğundan ve yeni bir eğitim modelinin geliştirilmesinde tek grup deneysel desenin kullanılması çalışmanın tabiatının gereğidir (Creswell, 2012). Nitel araştırma yöntemlerinden biri olan yarı yapılandırılmış görüşmelerde ise araştırmacı öncelikle sormayı planladığı soruları hazırlar fakat araştırmacı görüşme esnasında görüşmenin akışına bağlı olarak görüşmecilere farklı sorular yönelterek görüşmenin akışını değiştirebilir (Türnüklü, 2000). Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşmede, görüşme protokolünün önceden hazırlanması ve sistematik olarak ilerlemesi araştırmacıya büyük kolaylık sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

### Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini 2016 – 2017 eğitim öğretim yılı bahar döneminde eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan toplam 225 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Yürütülen çalışmaların çoğunda maliyet, hız, ayrıntı ve çalışılan bireyler açısından rastlantısal örnekleme ve rastlantısal olmayan örneklem kullanılmaktadır (Kılıç, 2013). Bu çalışmanın örneklemi zaman, bütçe ve yapılabirlik açısından var olan sınırlılıklar (Yıldırım ve Şimşek, 2011) göz önünde bulundurulduğunda rastlantısal olmayan örnekleme çeşitlerinden uygun ve elverişlilik örnekleme (Dawson ve Trapp, 2001) yöntemi seçilmiştir. Nicel veriler için çalışmanın örneklemi fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim görmekte olan toplam 52, 3.sınıf öğrenci oluşturmaktadır. Ayrıca çalışma grubundan rastgele seçilen 10 fen bilgisi öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir.

### Veri Toplama Araçları

Veri toplama araçları olarak ‘Öğretmen Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği’, ‘Fen Bilgisi Öğretimi Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği’ ve ‘FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği’ ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır.

Tschannen-Moran ve Hoy (2001) tarafından geliştirilen, Çapa, Çakıroğlu ve Sarıkaya (2005) tarafından Türkçeye uyarlanan ‘Öğretmen Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği’nin Cronbach Alfa

güvenirlilik katsayısı 0.96 olarak bulunmuştur. 5’li Likert tipinde olan bu ölçek 31 maddeden ve tek faktörden oluşmaktadır. Mevcut çalışmada bu ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısı 0.95 olarak hesaplanmıştır.

Öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterliklerini inceleyebilmek amacıyla Riggs ve Enochs (1990) tarafından geliştirilen ve Türkçeye uyarlama çalışması Tekkaya, Çakıroğlu ve Özkan (2002) tarafından Türkçeye uyarlanan “Fen Bilgisi Öğretimi Öz-yeterlik İnancı Ölçeği” kullanılmıştır. 5’li likert tipinde olan bu ölçekte 23 madde bulunmaktadır ölçeğin ‘fen öğretimine yönelik düşünceler’(FÖYD) ile ‘fen öğretiminde sonuç beklentisi’ (FÖSB) olarak iki alt boyutu vardır. Ölçekte sırası ile birinci alt boyutta 13 ve ikinci alt boyutta 10 madde bulunmaktadır. Riggs ve Enochs (1990) tarafından güvenirliliği ve geçerliliği yapılan ölçeğin fen öğretimine yönelik düşünceler adlı alt boyut için Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısı 0.76 fen öğretiminde sonuç beklentisi adlı faktör için ise 0.90 olarak bulunmuştur. Tekkaya, Çakıroğlu ve Özkan (2002) tarafından Türkçeye uyarlanan bu ölçeğin geçerlik güvenirlilik çalışması sonucunda ölçeğin içerdiği fen öğretimine yönelik düşünceler adlı alt boyuta ait Cronbach Alfa güvenirlilik değeri 0.79; fen öğretiminde sonuç beklentisi adlı alt boyuta ait Cronbach Alfa güvenirlilik değeri ise 0.86 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada ise ölçeğin birinci alt boyutu için Cronbach Alfa güvenirlilik değeri 0.70, ikinci alt boyutu için Cronbach Alfa güvenirlilik değeri 0.69, ölçeğin genel Cronbach Alfa güvenirlilik değeri ise 0.73 olarak bulunmuştur.

Lin ve Williams (2015) tarafından geliştirilen ve güvenirlilik katsayısı 0.94 olarak hesaplanan FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği, Hacıömeroğlu ve Bulut tarafından (2016) Türkçeye uyarlanmıştır. 5’li likert tipinde olan ve 6 boyuttan oluşan bu ölçek 31 madde içermektedir. Alt boyutlar bilgi, değer, tutum, subjektif ölçüt, algılanan davranış kontrolü ve davranış yöneliminden oluşmaktadır. Bu alt boyutların Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısı Lin ve Williams (2015) tarafından sırasıyla 0.79, 0.91, 0.85, 0.80, 0.88 ve 0.86 olarak bulunmuştur. Mevcut çalışmada ise testin genelinin güvenirlilik katsayısı 0.93, alt boyutlarının güvenirlilik katsayıları sırasıyla 0.79, 0.91, 0.83, 0.85, 0.86, 0.87 olarak bulunmuştur.

Rastgele olarak seçilmiş 10 fen bilgisi öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler hem uygulama öncesinde ve hem de uygulama sonrasında gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış sorular geliştirilirken FeTeMM konu alanında çalışmalar yapmış 3 uzmanın görüşlerine başvurulmuş, hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formlarının çalışmanın amacına yönelik olup olmadığı belirlenmiş ve son şekli verilmiştir. Ardından, görüşme formlarındaki sorular farklı şubeden 3. sınıf öğrencilere okutularak görüşme sorularının anlaşılır olup olmadığı kontrol edilmiştir.

### **Pilot Uygulama**

Tasarlanan FeTeMM etkinlikleri 2016 - 2017 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Marmara Bölgesinde bir devlet üniversitesinde fen bilgisi öğretmenliği 4.sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarına haftada 2 saat olan seçmeli bir ders kapsamında 10 hafta süresince pilot uygulama şeklinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 5 kız ve 3 erkek olmak üzere toplam 8 öğrenci katılmıştır. Uygulanan FeTeMM etkinlikleri; marshmallow challenge, bungee jumpig, elektrik devresi, eşit kollu terazi, hidrolik köprü, mançınık, ressam robot, bot, el feneri, motorlu vinçtir. Her hafta uygulama öncesinde yapılacak etkinlik hakkında konuşulmuş ve FeTeMM eğitimi ile nasıl bir ilişkisi olabileceği tartışılmıştır. Pilot uygulama sonucunda öğretmen adaylarının

yapılan FeTeMM etkinliklerinde zorlanmadığı ve etkinlikleri FeTeMM eğitim disiplinleri ile ilişkilendirebildikleri görülmüştür. Böylece yapılan pilot uygulamadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, FeTeMM etkinliklerinin asıl uygulamada kullanılabileceği öngörülmüştür.

### Veri Analizi

Araştırmanın nicel veri analizinde SPSS 21.0 programı, nitel veri analizinde ise betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırmadaki istatistiksel veri analizinde anlamlılık düzeyi 0.05 kabul edilmiştir. Bu doğrultuda araştırma veri analizinde ön-test ve son-test puanları normal dağılım gösterdiğinden ilişkili örneklem için t-testi (Paired Samples t-Test) kullanılmıştır. Ayrıca çalışmada kullanılan betimsel analizde katılımcıların bazı ifadelerine yer verilmiştir.

### Bulgular

Çalışmanın birinci alt problemi ‘Fen bilgisi Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi almalarının öğretmen öz-yeterlik inançları üzerinde anlamlı etkisi var mıdır?’ şeklinde belirlenmiştir. Bu sebeple fen bilgisi öğretmen adaylarına ön-test ve son-test olarak uygulanan ‘Öğretmen Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği’ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı ilişkili örneklem için t-testi ile analiz edilerek ulaşılan sonuçlar Tablo 1’de gösterilmiştir.

**Tablo 1. Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnanç Düzeylerinin Karşılaştırılması için t-testi Tablosu**

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	Sd	T	p
Ön-test	52	134.67	13.61	51	0.674	0.503
Son-test	52	133.30	12.90			

p>0.05

Tablo 1’de görüldüğü üzere, fen bilgisi öğretmen adaylarının ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur ( $t(51) = 0.674$ ,  $p>0.05$ ). Bu bulgu FeTeMM eğitim yaklaşımının, öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik inançlarını geliştirmede etkisi olmadığını göstermektedir.

Çalışmanın ikinci alt problemi ‘Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi almalarının fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlikleri inançları üzerinde anlamlı etkisi var mıdır?’ şeklinde belirlenmiştir. Bu sebeple fen bilgisi öğretmen adaylarına ön-test ve son-test olarak uygulanan ‘Fen Bilgisi Öğretimi Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği’ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı ilişkili örneklem için t-testi ile analiz edilerek ulaşılan sonuçlar Tablo 2’de gösterilmiştir.

**Tablo 2. Fen Bilgisi Öğretimi Öz-Yeterlik İnanç Düzeyleri için t-testi Tablosu**

Boyutlar	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
FÖYD	Ön-test	52	40.98	7.54	51	0.64	0.52
	Son-test	52	40.31	7.70			
FÖSB	Ön-test	52	32.21	5.49	51	-2.41	0.02*
	Son-test	52	38.79	5.67			
Toplam	Ön-test	52	69.86	8.81	51	-2.86	0.00*
	Son-test	52	75.09	10.11			

\*p&lt;0.05

Tablo 2 incelendiğinde, öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretimine yönelik son-test puan ortalamalarının (75.09) ön-test puan ortalamalarından (69.86) fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç ölçeğinden aldıkları ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ( $t(51) = -2.86, p<0.05$ ). FÖYD alt boyut için ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmazken ( $t(51) = 0.64, p<0.05$ ), FÖSB alt boyut ön ve son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ve bu farklılık da son-test puanları lehinedir ( $t(51) = -2.41, p<0.05$ ). Bu bulgular FeTeMM eğitim yaklaşımının, öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretmeye yönelik öz-yeterlik inançlarını geliştirmede etkisi olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın üçüncü alt problemi olan ‘Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi almalarının FeTeMM eğitim yaklaşımına yönelimleri üzerinde anlamlı etkisi var mıdır?’ şeklinde belirlenmiştir. Bu sebeple fen bilgisi öğretmen adaylarına ön-test ve son-test olarak uygulanan ‘FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği’ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı ilişkili örneklem için t-Testi ile analiz edilerek ulaşılan sonuçlar Tablo 3’de gösterilmiştir.



**Tablo 3. FeTeMM Öğretimine Yönelimlerinin ve Alt Boyut Düzeylerinin Karşılaştırılması için t-testi Tablosu**

Boyutlar	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Bilgi Faktörü	Ön-test	52	16.36	2.59	51	-2.19	0.03*
	Son-test	52	17.11	2.06			
Değer	Ön-test	52	25.61	3.06	51	-1.21	0.23
	Son-test	52	26.27	2.91			
Tutum	Ön-test	52	24.11	4.00	51	-2.19	0.03*
	Son-test	52	25.58	2.87			
Sübjektif Ölçüt	Ön-test	52	17.08	4.04	51	-4.80	0.00*
	Son-test	52	20.54	2.74			
Algılanan Davranış	Ön-test	52	20,56	2.92	51	-0.89	0.37
	Son-test	52	21.02	2.42			
Davranış Yönelimi	Ön-test	52	21.11	3.21	51	-1.14	0.25
	Son-test	52	21.77	2.43			
Toplam	Ön-test	52	124.84	14.35	51	-2.89	0.00*
	Son-test	52	132.28	13.04			

\*p&lt;0.05

Tablo 3 incelendiğinde, öğretmen adaylarının FeTeMM öğretimine yönelim ölçeğine ilişkin son-test puan ortalamalarının (132.28) ön-test puan ortalamalarından (124.84) fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının FeTeMM öğretimine yönelim ölçeğinden aldıkları ön-test ve son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ( $t(51) = -2.89, p < 0.05$ ). Bilgi faktörü, tutum ve sübjektif ölçüt alt boyutları için ön ve son-test puan ortalamaları arasında son-testler lehine anlamlı farklılıkların olduğu da Tablo 3’de görülmektedir. Bu bulgular FeTeMM eğitim yaklaşımının, fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM öğretimine yönelimlerini arttırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın dördüncü alt problemi ‘Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi almalarına yönelik düşünceleri nelerdir?’ şeklinde belirlenmiştir. Bu amaca ilişkin, FeTeMM etkinliklerinin gerçekleştiği sınıftan rastgele seçilen 10 fen bilgisi öğretmen adayı ile uygulama öncesi ve sonrasında yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca gerçekleştirilen FeTeMM etkinlikleri süresince tüm öğretmen adaylarından yapılan etkinlikler ile ilgili FeTeMM etkinlik defterleri hazırlamaları da istenmiştir.

Çalışmanın nitel kısmında gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış bazı ön görüşme sorularına fen bilgisi öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar aşağıdaki gibidir:

Öğretmen adaylarına öncelikle FeTeMM eğitim yaklaşımını daha önce duyup duymadıkları sorulmuş ve eğer duydu iseler nereden duyduklarını belirtmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelendiğinde, yalnızca bir öğretmen adayının

FeTeMM eğitim yaklaşımını bildiği, diğer dokuz öğretmen adayının ise FeTeMM eğitim yaklaşımını daha önce duymadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları FeTeMM eğitim yaklaşımı denildiğinde akıllarına fen ve feni çağrıştıran kavramların geldiğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının bazı ifadeleri ise şöyledir;

*“Okuduğum bölümle alakalı bir şey olduğunu düşünüyorum.”(ÖA4)*

*“Matematik ile ilgili bir şeyler çağrıştırıyor. Başta kuruluş gibi bir şey aklıma geldi ama şimdi bakınca fen ve matematik ile ilgili bir şey olduğunu düşünüyorum.”(ÖA5)*

Ayrıca öğretmen adaylarına fen bilimleri dersinin en iyi şekilde nasıl öğretilbileceği sorulmuş ve öğretmen adaylarının çoğunun fen bilimleri dersinin öğrenciyi derste aktif kılarak, kavramları somutlaştırarak ve öğrencinin dersi yaparak yaşayarak öğrenmesi sağlanarak en iyi şekilde öğretilbileceğini ifade ettikleri belirlenmiştir. Aşağıda öğretmen adaylarının bazı ifadeleri yer almaktadır:

*“Hayattan örnekler ile öğrencinin aktif olması gerektiğini düşünüyorum. Biz öğretmenler rehber olmalıyız ve daha çok kalıp bilgilerle değil de biraz araştırmaya yönelik kafa yorucu bir ders olmalı.”(ÖA5)*

*“Öncelikle merak unsuru üzerinden gitmeliyiz. Öğrenciyi her zaman derse ilgili tutmamız gerekiyor. Bu yüzden de öğrenciyi boğmadan sıkmadan merkeze koyarak, onun merakını cezbedecek şekilde, çeşitli materyaller üreterek yapılmalıdır.”(ÖA7)*

Öğretmen adaylarından FeTeMM’i tanımlamaları istenmiştir. Tüm öğretmen adaylarının FeTeMM’i fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinden oluşan bir yaklaşım olarak tanımlamışlardır. Aşağıda bu tanımlamalardan örnekler verilmiştir.

*“Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ’in bir araya getirildiği yaklaşımdır.”(ÖA1, ÖA6, ÖA9)*

*“Asıl adı STEM olan Türkçeye FeTeMM olarak çevrilmiş fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ’in birbiri üzerine entegre edildiği bir eğitim anlayışıdır.”(ÖA3)*

Öğretmen adaylarına FeTeMM eğitim yaklaşımı ile fen bilimleri arasında nasıl bir ilişki kurulabileceği sorulmuştur. Öğretmen adaylarının ifadeleri incelendiğinde, fen derslerinde teknoloji, mühendislik alanlarından yararlanmalarından ve öğrenciyi bilgiyi yaparak yaşayarak öğretmek istemelerinden dolayı fen bilimleri ve FeTeMM arasında doğrudan pozitif yönde bir ilişki kurdukları görülmektedir. Aşağıdaki öğretmen adaylarının ilişkilendirilmeli sunulmuştur.

*“Mesela Fen Bilimlerinde kullandığımız Fizik, Kimya ve Biyoloji dersleri ile ilişkilendirebiliriz.”(ÖA1, ÖA9, ÖA10)*

*“Nasıl ki Fen ve Matematik de teknolojiden yararlanıyoruz, bu kısmını ilişkilendirebiliriz.”(ÖA2, ÖA3)*

*“Fen bilimleri bilimdir, çocuğun yaratıcı düşünmesini sağlar. FeTeMM’de aynı şekilde çocuğu yaratıcı düşünmeye teşvik ediyor, tasarlamasını sağlıyor. Bu şekilde bir ilişki kurabiliriz.”(ÖA4)*

*“FeTeMM eğitim yaklaşımında daha çok yaparak yaşayarak, bütün soyutsal bilgileri somutlaştırarak öğretmeye çalışıyoruz. Fen bilimleri de aslında böyle olması gerektiğini düşündüğüm bir eğitim alanı. Çünkü fen dediğimizde kâğıttan değil de günlük yaşamdan bizlere ders çıkarır nitelikte olması gerektiğini düşündüğüm için bu şekilde ikisinin arasında ilişki kurulabilir.”(ÖA7)*

Öğretmen adaylarının çalışma süresince yapılan FeTeMM uygulamalarını değerlendirmeleri istenmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelendiğinde, öğretmen adaylarının yapılan etkinlikleri öğretici olduğu kadar eğlenceli buldukları, karmaşık yapıları daha basite indirgemeyi öğrendikleri ve yapılan etkinlikleri dikkat çekici buldukları görülmektedir. Buna yönelik adayların görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Bazı etkinlikler bizim yaş seviyemize göre basitti ama yine de öğretici ve eğlenceliydi. Bizim ilgimizi çekti, çocukların daha fazla ilgilerini çekeceğini düşünüyorum, el becerileri geliştirecektir, bir ürün ortaya koymayı başaracaklardır.”(ÖA5)*

*“İlk aşamada etkili olacağını düşünmemiştim ve açıkçası gereksiz bulmuştum. Ama dersin içine girdikten sonra zevkli gelmeye başladı. Hem pratik zekâ oluşturdu ve takım çalışması yapmakta çok eğlenceli idi. Sonuç olarak biz de bu kadar etkili olduğuna göre öğrenciler üzerinde daha çok etkisi olacağını düşünüyorum.”(ÖA9)*

Öğretmen adaylarına FeTeMM eğitim yaklaşımının avantajları ya da dezavantajlarını değerlendirmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının çoğu FeTeMM eğitiminin öğretmen ve öğrencinin bilgi ve becerilerini geliştirmesi gibi birçok avantajı olduğunu ifade ederken, dezavantaj olarak uygulama süresinin kısıtlı olduğunu ifade etmişlerdir. Bu konudaki görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Avantajları çok fazla, öğrenciye takım çalışması yapmayı ve problem çözme becerilerini öğretiyoruz. Belki zaman açısından dezavantajlı olabilir.”(ÖA5)*

*“Avantajı çok, öğrenciyi aktif kılarak daha doğru bir eğitim sağlıyoruz. Ayrıca bilimsel bilgi düşüncelerini geliştirmeyi sağlıyoruz. Dezavantajı da kısıtlı zaman olabilir.”(ÖA7)*

## **Tartışma ve Sonuç**

Bu çalışmanın amacı FeTeMM eğitim yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik inançlarına, fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarına, FeTeMM eğitimi yönelimlerine etkisini incelemek olarak belirlenmiştir. Bu amaçla fen bilgisi öğretmen adaylarına öğretmen öz-yeterlik inanç ölçeği, uygulama öncesi ön-test ve uygulama sonrası son-test olarak uygulanmıştır. İlişkili örneklem t-testi ile elde edilen sonuçlar ışığında, öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik inançlarına ilişkin aldıkları puan ortalamaları arasında son-test puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Araştırmalar, öz-yeterliğin alana ya da göreve özgü olarak değişebileceğine dikkat çekmektedir (Çakıroğlu, Çapa-Aydın ve Woolfolk Hoy, 2012). Ayrıca görülmektedir ki, öğretmenlerde olduğu gibi öğretmen adaylarında da yüksek öz-yeterliğe sahip kişiler öğrenci merkezli eğitimi tercih etmekte (Avcı, 2008), araştırmaya dayalı öğretim uygulamalarını daha çok benimsemekte ve işbirlikçi öğrenmeye yönelmektedirler (Alshalaan, 2006). Buradan yola çıkıldığında öğretmen adaylarının eğitiminde ezberleyerek öğrenmenin dışında, kavramları günlük yaşam ile ilişkilendirmeleri,

uygulamaya dayalı etkinlikler yapmaları, kavramsal ilişki kurmaları ve bilimsel tartışmalara katılmaları sağlandığı takdirde öz-yeterlik inançları da artacaktır (Nie, Tan, Liav, Lau ve Chua, 2013).

Ayrıca bu çalışmada FeTeMM eğitim yaklaşımının; fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik düzeylerini geliştirmede ve FeTeMM eğitime yönelimlerini arttırmada önemli bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. El-Deghaidy ve Mansour (2016) ve Becker ve Park (2011) gerçekleştirdikleri çalışmalarda FeTeMM eğitiminin fen bilgisi öğretmeye yönelik olumlu bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Altan, Yamak ve Kırıkkaya (2016), yürüttükleri çalışmada FeTeMM eğitiminin fen bilgisi öğretimine yönelik yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlama, motive edici olma, sorgulamaya dayalı olma ve kalıcı öğrenmeyi sağlama gibi beceriler kazandırdığını ifade etmişlerdir. Bybee (2010) ve Dugger (2010) ayrı ayrı yürüttükleri çalışmalarda FeTeMM eğitim yaklaşımının bireylerde disiplinler arası iletişim kurma, iş birlikli çalışma yapma ve problem çözme becerileri gibi beceriler kazandırdığını ifade etmişlerdir.

Bu sonuçlar doğrultusunda uygulanan FeTeMM eğitim yaklaşımı etkinliklerinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik bakış açılarının gelişmesine, iş birliğine dayalı grup çalışmalarına, yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmesine ve fen eğitime olan ilgilerinin artmasına olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir. Tezel ve Yaman (2017)'a göre, FeTeMM eğitimi oluşturan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları bireyin iş birliği yapabilmesini, eleştirel düşünebilmesini, etkili iletişim kurabilmesini, bilimsel düşünebilmesini ve hayal gücünü geliştirebilmesini amaçlamaktadır. Ayrıca, FeTeMM eğitimi bireye ve probleme disiplinler arası yaklaştığından yirmi birinci yüzyıl becerilerini kazandırmayı hedefleyen önemli bir yaklaşımdır. Bu çalışmanın sonuçları El-Deghaidy ve Mansour (2016), Becker ve Park (2011), Bybee (2010) ve Dugger (2010) Altan, Yamak ve Kırıkkaya (2016)'nın yaptıkları çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Bu sonuçlar doğrultusunda gerçekleştirilen FeTeMM eğitiminin, fen bilgisi öğretmen adaylarının; FeTeMM'e ilişkin merak unsurlarının gelişmesine, proje tasarlama sürecinde FeTeMM ile ilgili araştırma yapma ve veri toplamalarına, öğrenme sürecinde FeTeMM'i kullanmaya yönelik rehberlik etmelerine, bireyler arasında iş birliği yapmalarına, tasarım ve hazırlama sürecinde yaparak-yaşayarak öğrenme etkinliklerine FeTeMM bilgilerini entegre etmelerine katkı sağladığı görülmektedir.

Öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış ön görüşme ve son görüşmeler yapılmış ayrıca FeTeMM uygulamalarına yönelik etkinlik defterleri hazırlanmıştır. Öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış ön görüşmede öğretmen adaylarının çoğunluğunun FeTeMM eğitim yaklaşımını ilk kez duydukları görülmüştür. Öğretmen adaylarının ifadeleri fen bilgisi FeTeMM eğitimi, içerdiği fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri ile ilişkilendiremedikleri söylenebilir. Öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış son görüşmede, etkinlikler sonucunda tüm öğretmen adaylarının FeTeMM eğitim yaklaşımını içerdiği disiplinler ile ilişkilendirebildikleri görülmüştür. Tüm bu ifadelerden yola çıkıldığında yapılan FeTeMM etkinliklerinin öğretmen adaylarının, problem çözme becerilerini geliştirdiği, iş birliği yaparak öğrenmelerine katkı sağladığı ve yaratıcılıklarının gelişmesine yardımcı olduğu söylenebilir.

FeTeMM eğitimine yönelik çalışmaların giderek arttığı son yıllarda etkili bir FeTeMM eğitiminin sağlanabilmesi için FeTeMM uygulamalarının uygulayıcılarından biri olan öğretmen adaylarının FeTeMM eğitime yönelik daha donanımlı bireyler olarak yetişmeleri gerekmektedir (Akaygun ve Aslan-Tutak, 2016). Bu çalışma kapsamında sunulacak öneriler şunlardır; üniversitelerin eğitim fakültelerinin fen bilgisi öğretim programlarında öğretmen adaylarının günlük hayatları ile FeTeMM eğitimini ilişkilendirebilmeleri açısından proje tasarlama derslerinin olması, üniversitelerde verilmekte olan eğitim programlarına FeTeMM eğitiminin içerdiği Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin entegre edilmesi, öğretmen adaylarının problem çözme becerilerini geliştiren, etkili iletişimini sağlayan, yaratıcılıklarını arttıran FeTeMM eğitime yönelik öğrenme ortamlarının hazırlanması ve düzenli olarak bu ortamların öğretmen adayları üzerindeki etkilerinin incelenmesi önerilmektedir.

## Kaynakça

- Akaygun, S., ve Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Matematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. vd. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. [Çevrim-içi: <http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu2015.pdf>], Erişim tarihi: 01.01.2018.
- Altan, E. B., Yamak, H. ve Kırıkkaya, E. B. (2016). Hizmetöncesi öğretmen eğitiminde FETEMM eğitimi uygulamaları: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Alshalaan, N. A. (2006). The Relationship between School Environment, Preservice Science Teachers' Science Teaching Self-Efficacy, and their Use of Instructional Strategies at Teachers' Colleges in Saudi Arabia, The University of Kansas, y.d.t.
- American Association for the Advancement of Science [AAAS] (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- Avcı, A. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin kendi çizimlerinden fen dersi öğretmenine yönelik algıları ile fen öğretimi öz yeterlik inançları arasındaki ilişki. *Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, İzmir.
- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(5/6), 23.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329-996. Doi: 10.1126/science.1194998
- Bogdan, R. C. ve Biklen, S. K. (2007). *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods*. Boston, MA: Pearson.
- Cohen, L., & Manion, L. (1997). *Researh methods in education* (4th ed.). Routledge: London and New York.
- Creswell, J W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston: Pearson.
- Creswell, J. W. (2016). *Karma yöntemler*. (G. Hacıömeroğlu, Çev.). S. B. Demir (Ed.), Araştırma deseni - Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları (2. baskı) içinde (s. 215-240). Ankara: Eğiten Kitap. (Orijinal çalışma basım tarihi 2014, 4. Baskı).
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2015). *Karma yöntem araştırmalarının doğası*. (Y. Dede ve S. B. Demir, Çev.). Y. Dede ve S. B. Demir (Ed.), Karma yöntem araştırmaları - Tasarımı ve yürütülmesi (2. baskı) içinde (s. 1-22). Ankara: Anı Yayıncılık. (Orijinal çalışma basım tarihi 2011).
- Çakıroğlu, J., Çapa-Aydın, Y., & Woolfolk-Hoy, A. (2012). Science teaching efficacy beliefs. *Second international handbook of science education*, Ed. Barry J Fraser, Kenneth Tobin ve Campbell J. McRobbie, Springer: Netherlands, s. 449-462.
- Çapa, Y., Çakıroğlu, J., & Sarıkaya, H. (2005). The development and validation of a Turkish version of teachers' sense of efficacy scale, *Education and Science* 30(137), 74-81.
- Çorlu, M.A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. ve Özel, S. (2012). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuş bildiri, Niğde.
- Çorlu, M. S. (2012). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitimi teorik çerçevesi [A theoretical framework for STEM education]. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuş bildiri, Niğde.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39 (171), 74-85.

- Daugherty, M. K. (2013). The prospect of an “A” in STEM education. *Journal of STEM Education*, 14(2), 10-15.
- Dawson B., & Trapp, R. G. (2001). *Probability and related topics for making inferences about data*. Basic and Clinical Biostatistics. 3rd Edition, Lange medical Books/McGraw-Hill Medical Publishing Division, 69-72.
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. Presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Gold Coast, Queensland, Australia. [Çevrim-içi: <http://www.iteconnect.org/Research/PressRoom/Australiapaper.pdf>], Erişim tarihi: 03.01.2018.
- Ekici, G. (2008). Sınıf Yönetimi Dersinin Öğretmen Adaylarının Öğretmen Öz-Yeterlik Algı Düzeyine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 98-110.
- El-Deghaidy, H., & Mansour, N. (2015). Science Teachers’ Perceptions of STEM Education: Possibilities and Challenges. *International Journal of Learning and Teaching*, 1(1), 51-54.
- Enochs, L. G., & Riggs, I. M. (1990). Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: A preservice elementary scale. *School Science and Mathematics*, 90(8), 695-706.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (1996). *How to design and evaluate research in education* (3th Ed). Mc Graw Hill Higher Education. New York, ABD.
- Gay, L. R. (1996). *Educational research, competencies for analysis and application* (5th Edition). OHIO: Merrill an imprint of Prentice Hall.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 602-620. doi:10.14687/ijhs.v13i1.3447
- Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A.S., (2016). Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654-669.
- Holdren, J. P., Lander, E. S., & Varmus, H. (2010). *Report to the president - Prepare and inspire: K-12 education in science, technology, engineering, and math (STEM) for America's future (Full Report)*. Washington, DC: President's Council of Advisors on Science and Technology. 04 Haziran 2017, [<https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-stem-ed-final.pdf>], Erişim tarihi: 11.03.2018.
- Kılıç, S. (2013). Örneklem yöntemleri. *Journal of Mood Disorders*, 3(1), 44-6.
- Marulcu, İ. ve Sungur, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayn bakış açılarının incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12, 13-23.
- Morrison, J. S. (2006). *Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM)*, Baltimore, MD: The Teaching Institute for Excellence in STEM.
- Nie, Y. T., Liao, G. H., Lau, A. K. S., & Chua, B. L. (2013). The roles of teacher efficacy in instructional innovation: its predictive relations to constructivist and didactic instruction. *Educational Research for Policy and Practice*, 12, 67-77.
- Pinnell, M., Rowley, J., Preiss, S., Franco, S., Blust, R., & Beach, R. (2013). Bridging the gap between engineering design and PK-12 curriculum development through the use of the STEM education quality framework. *Journal of STEM Education*, 14(4), 28-35.
- President’s Council of Advisors on Science and Technology (2010). Prepare and Inspire: K-12 Education In Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) For America’s Future. Report to the President.

- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Henriksson, H. W., & Hemmo, V. (2007). Science education now: A new pedagogy for the future of Europe. European Commission Directorate General for Research Information and Communication Unit. [[http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf)], Erişim tarihi: 15.03.2018.
- Tekkaya, C., Çakıroğlu, J., & Özkan, Ö. (April, 2002). Turkish preservice science teachers' understanding of science, self-efficacy beliefs and attitudes toward science teaching. NARST 2002 (National Association for Research in Science Teaching), New Orleans, USA (p.235).
- Tezel, Ö. ve Yaman, H. (2017). FeTeMM eğitime yönelik Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 2146-9199.
- Tschannen-Moran, M., & Hoy, A. W. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and teacher education*, 17(7), 783-805.
- Türnüklü, A. (2000). Eğitim bilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilen nitel bir araştırma tekniği: görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 6(4), 543-559.
- U.S. Department of Education (2007). Report of the academic competitiveness council. Washington, D.C.: Author. [<http://www.ed.gov/about/inits/ed/competitiveness/acc-mathscience/index.html>], Erişim tarihi: 15.03.2018.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (8. Basım). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-Collage Engineering Education Research*, 1(2), 1-13.



## Extended Abstract

### Introduction

Scientific and technological developments affect our social life. One of the factors affecting our social life is education. The main objectives of education are to educate individuals who follow scientific and technological developments and to ensure that these individuals are creative, questioning, critical thinking and developed communication skills. The need for individuals with creative, questioning, critical thinking and advanced communication skills is increasing day by day. The basis of educating individuals with these abilities is to develop education system, students and teachers. In addition, the fact that the problems encountered in our age are related to many disciplines directs individuals to adopt interdisciplinary approaches to these problems (Tezel and Yaman, 2017). STEM education is defined as the transfer of knowledge by integrating the knowledge and skills of the disciplines in which knowledge is shaped with the interests, abilities and life experiences of individuals and integrating them with other disciplines (Çorlu, Capraro and Capraro, 2014). In addition, STEM education is critical in terms of the ability of countries to fulfill their roles and responsibilities in the world and the skills that can play a role in international development (Holdren, Lander and Varmus, 2010, p.2). The purpose of this study is to investigate the effect of enriched courses with STEM activities on pre-service teachers' self-efficacy beliefs, their self-efficacy beliefs towards science education and their STEM intentions level.

### Method

In this study, the sample of the study is the third year pre-service teachers of science education department in a state university. 'Teacher Self-efficacy Belief Scale', 'Science Teaching Self-Efficacy Belief Scale' and 'STEM Teaching Intention Scale' were used as data collection tools. In addition, semi-structured interviews were conducted with 10 science teachers who were randomly selected. According to the activities designed with Science, Technology, Engineering, Mathematics disciplines on the basis of STEM education in the study, a mixed method was used to determine whether the pre-service science teachers' self-efficacy, their thoughts on STEM education and their beliefs about science education. One-group pretest-posttest design was used as the quantitative research approach in the mixed method research and semi-structured interviews were conducted as the case study from the qualitative research approaches. SPSS 21.0 package program was used in the analysis of quantitative data and descriptive analysis method was used in the analysis of qualitative data. In this respect, the t-test (Paired Samples t-Test) for relative samples was used since the related data showed normal distribution.

### Results and Discussion

In the light of the results obtained from the related samples t-test, there was no significant change in teacher self-efficacy beliefs. In other words, STEM activities did not have a significant effect on teachers' self-efficacy beliefs. Literature findings points out that self-efficacy beliefs would increase if they are able to associate concepts with daily life, engage in practical activities, establish conceptual relationships and participate in scientific discussions (Nie, Tan, Liay, Lau and Chua, 2013). In addition, pre-service teachers' self-efficacy beliefs on science teaching have changed significantly after implications of STEM activities. This finding showed that STEM integrated education approach has a significant effect on pre-service

teachers' self-efficacy beliefs on science teaching. Furthermore; STEM Teaching Intention Scale was conducted to determine the effectiveness of STEM activities on teacher candidates STEM intention levels. In other words, STEM integrated education approach has a significant effect on improving pre-service science teachers intention towards STEM education. In addition to all these, many positive effects of STEM training have been identified in the current study. For instance, it increases pre-service teachers' knowledge about STEM, develops their curiosity toward STEM, helps to associate problems in their daily lives with STEM, and engages in business associations between individuals. El-Deghaidy and Mansour (2016) and Becker and Park (2011) stated that STEM education had a positive effect on science teaching. Similarly, Altan, Yamak and Kırıkkaya (2016) stated that STEM education provided skills such as providing learning by living, motivating, being questioning and providing permanent learning. Bybee (2010) and Dugger (2010) stated in their separate studies that STEM education approach provides interdisciplinary communication skills, collaborative work and problem solving skills in individuals. In order to provide effective STEM education, teacher candidates who are one of the practitioners of STEM education should be raised as more equipped individuals for STEM education (Akaygun and Aslan-Tutak, 2016). The suggestions to be presented in this study are as follows; having project design courses in relation to the daily life of the pre-service teachers in the science education programs, integrating science, technology, engineering and mathematics disciplines in the education programs given in the universities, the preparation of learning environments for STEM education that improves the problem solving skills of the teacher candidates.