International Online Journal of Educational Sciences, 2018, 10 (1), 183 - 194

iojes
www.iojes.net

International Online Journal of Educational Sciences

ISSN: 1309-2707

Examining Elementary Pre-service Teachers' Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Teaching Intention

Güney Hacıömeroğlu[1]

[1]*Canakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Turkey*

ARTICLE INFO

Article History:
Received 09.05.2017
Received in revised form 03.08.2017
Accepted 22.09.2017
Available online 08.10.2017

ABSTRACT

This study aims at examining elementary pre-service teachers' integrative STEM intentions. In this quantitative study, data were gathered from 401 elementary pre-service teachers who were enrolled in two public universities. Results of the study revealed that pre-service teachers' integrative STEM intentions were positive in general. In addition, regarding knowledge, attitude, value, subjective norm, perceived behavioral control, and behavioral intention, elementary pre-service teachers seemed to hold positive views for integrative STEM teaching. Findings of this study showed that there was no significant difference between pre-service teachers' scores on knowledge, attitude, value, perceived behavioral control, and behavioral intention regarding gender. However, there was a significant difference between pre-service teachers' scores on subjective norm regarding gender. In the same way, there was a significant difference between pre-service teachers' scores on perceived behavioral control and behavioral intention regarding the years spent in the program. However, there was no significant difference between pre-service teachers' scores on knowledge, attitude, value and subjective norm regarding the years spent in the program. Moreover, there was a significant difference between pre-service teachers' scores on knowledge regarding school variable.

© 2018 IOJES. All rights reserved

Keywords:
Elementary pre-service teacher, STEM teaching, intention

Extended Summary

Research studies conducted with pre-service teachers focusing on integrative approaches in STEM teaching has been increasing over the years (Corlu, 2014; Corlu, Capraro & Çorlu, 2015, Lin & Willams, 2016). Among these research studies, pre-service teachers' perceptions of STEM education have been examined for different subjects such as science, mathematics, and chemistry. Therefore, research studies are suggesting the need for measuring elementary pre-service teachers' intentions for integrative STEM teaching. This current study aimed to examine elementary pre-service teachers' integrative STEM teaching Intentions.

Method

In this quantitative study, survey method was utilized to examine elementary pre-service teachers' integrative STEM teaching intentions. For this reason, data were gathered from 401 pre-service teachers who were majoring in elementary teacher education program at two public universities. Data were collected from third and fourth year pre-service teachers. The sample consists of 95 male and 306 female pre-service teachers. Elementary pre-service teachers' scores on integrative STEM intentions questionnaire were analyzed by using descriptive and inferential statistics. Independent t-tests were performed to investigate whether or not there is a significant difference between integrative STEM intentions questionnaire scores of the pre- service teachers regarding gender, years spent in the program, and school.

Corresponding author's address: Canakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Canakkale, Turkey
Telephone: +90 (286) 217 1303
Fax: +90 (286) 212 0751
e-mail: hguney@comu.edu.tr
DOI: https://doi.org/10.15345/iojes.2018.01.014

© 2018 International Online Journal of Educational Sciences (IOJES) is a publication of Educational Researches and Publications Association (ERPA)

Instrument. Pre-service Teachers' Integrative STEM Teaching Intention Questionnaire was developed by Lin and Williams (2016), and adapted to Turkish by Haciomeroglu and Bulut (2016). The adapted questionnaire included five sub-dimensions (knowledge, value, attitude, subjective norm, perceived behavioral control, and behavioral intention). The questionnaire consists of 31 items and placed on a 7-point Likert type of scale (1 strongly disagree to 7 strongly agree). Cronbach's alpha coefficients were calculated as .94 for the Pre-service Teachers' Integrative STEM Teaching Intention Questionnaire, respectively. Cronbach's alpha coefficients for the sub-scales were calculated as .93, .86, .87, .69 and .86, respectively.

Findings

Results of the study revealed that overall elementary pre-service integrative STEM intentions were positive. Regarding knowledge, attitude, value, subjective norm, perceived behavioral control, and behavioral intention, elementary pre-service teachers seemed to hold positive views for integrative STEM teaching. Findings of this study have shown that there was no significant difference between pre-service teachers' scores on knowledge, attitude, value, perceived behavioral control, and behavioral intention regarding gender. However, there was a significant difference between pre-service teachers' scores on subjective norm regarding gender. In the same way, there was a significant difference between pre-service teachers' scores on perceived behavioral control and behavioral intention regarding the years spent in the program. However, there was no significant difference between pre-service teachers' scores on knowledge, attitude, value and subjective norm regarding the years spent in the program. Moreover, there was a significant difference between pre-service teachers' scores on knowledge regarding school variable.

Discussion and Conclusion

This study showed that elementary pre-service teachers intend to utilize integrative STEM teaching in the future. They seemed to adapt this integrative teaching approach to their future classes since they would be qualified to teach subjects such as science, mathematics and Turkish language. Pre-service teachers held positive attitudes towards integrative STEM teaching. In the same way, results of the research studies revealed that pre-service teachers had positive attitudes towards STEM teaching (Adams, Miller, Saul &Pegg, 2014; Akaygun & Aslan-Tutak, 2016; Corlu, Capraro & Çorlu, 2015). Results suggested that longitudinal research studies should be conducted with elementary pre-service teachers to examine their integrative STEM teaching intentions. This way, integrative STEM activities can be used to improve pre-service teachers' teaching intentions. They would be provided with opportunities to utilize these STEM activities with elementary students. Using STEM activities in classroom environment would allow opportunities for pre-service teachers to become effective elementary teachers. Throughout the longitudinal research studies, observation notes can be taken and interviews would be conducted to investigate elementary pre-service teachers' STEM teaching intentions deeply.

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Öğretimi Yönelim Düzeylerinin İncelenmesi

Güney Hacıömeroğlu[1]

[1]*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye*

MAKALE BİLGİ

Makale Tarihçesi:
Alındı 09.05.2017
Düzeltilmiş hali alındı 03.08.2017
Kabul edildi 22.09.2017
Çevrimiçi yayınlandı 08.10.2017

ÖZ

Bu araştırma sınıf öğretmeni adaylarının entegre FeTeMM öğretimi yönelim düzeylerini incelemeyi amaçlamıştır. Bu çalışmada veriler iki farklı devlet üniversitesinde öğrenim gören 401 sınıf öğretmeni adayından toplanmıştır. Elde edilen bulgular, sınıf öğretmeni adaylarının entegre FeTeMM öğretimi yönelim düzeylerinin genel olarak olumlu olduğunu göstermiştir. Buna ek olarak, adayların bilgi, tutum, değer sübjektif ölçüt ile algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi alt boyutlarına ilişkin olarak görüşlerinin olumlu olduğu belirlenmiştir. Cinsiyet değişkenine göre bilgi, değer, tutum ve algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi alt boyutları ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Cinsiyet değişkenine göre adayların sübjektif ölçüt ortalama puanları arasında erkek adayların lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Sınıf düzeyi değişkenine göre sadece adayların algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Öğrenim gördüğü okul değişkenine göre adayların bilgi alt boyutu ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber, öğrenim gördüğü okul değişkenine göre değer, tutum, sübjektif ölçüt ile algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi alt boyutları ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

© 2018 IOJES. Tüm hakları saklıdır

Anahtar Kelimeler:
Sınıf öğretmeni adayı, FeTeMM öğretimi, yönelim

Giriş

FeTeMM, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik kelimelerinin baş harflerinin kısaltılması olarak ifade edilmektedir. FeTeMM eğitimi ise fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasında bağ kurularak entegrasyonunu içeren bir öğretim sistemi olarak tanımlanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016; Bybee, 2010). Bu yaklaşımında, dört disiplin biraraya getirilebileceği gibi iki disiplini içeren bir öğretimde yapılabilir. FeTeMM eğitimi okulöncesinden başlayarak yükseköğretimi içine alan bir eğitim sürecini kapsayan disiplinler arası bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016). Ancak, FeTeMM eğitimi için Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan bir eylem planı olmamasına rağmen 7. ve 8. sınıf düzeyinde okutulan Teknoloji ve Tasarım dersinin amaçlarının FeTeMM eğitimiyle örtüştüğü söylenebilir. Bununla beraber, Milli Eğitim Bakanlığı STEM raporu, TIMSS ve PISA gibi uluslar arası sınavlarda öğrenci başarısının artırılması için FeTeMM eğitiminin öncelikli alan olarak ele alınması gerektiği vurgulanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016). Bu öncelikli alana ağırlık verilebilmesi için ilk olarak FeTeMM eğitimini farklı disiplinleri biraraya getirerek etkili bir şekilde uygulayabilecek öğretmenlerin yetiştirilmesi gerekmektedir. Nitelikli FeTeMM eğitimi yapabilecek öğretmenlerle öğrencilerin bu disiplinlere yönelik bilgisi, ilgisi ve motivasyonu sağlanabilir. Nitelikli FeTeMM öğretimi yapabilecek öğretmenlerin yetiştirilmesi gelecekte öğrencilerinin yapacakları tercihler açısından önem kazanmaktadır. Etkili öğretim uygulamalarının öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında daha fazla ders almak istemeleri ve bu alanlarla ilişkili bilgilerini kullanabilecekleri meslekleri gelecekte tercih etmeleriyle yakından ilişkili olduğu söylenebilir.

Araştırmalar, matematik ve fen öğretmen adaylarının farklı disiplinlerin mikro-öğretimini gözlemleme olanağı bulmasıyla bütünleştirilmiş öğretim derslerinde işbirliği yapmayı öğrendiğini vurgulamaktadır (Capraro, Capraro, Parker, Kulm, & Raulerson, 2005; Çorlu & Corlu, 2012). Corlu, Capraro ve Çorlu (2015) matematik ve fen öğretmen adaylarının bütünleştirilmiş matematik ve fen öğretiminin doğasına ilişkin tutumlarının olumlu yönde geliştirmesinde FeTeMM eğitiminin etkili olduğunu

[2] Sorumlu yazarın adresi: Canakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Çanakkale, Türkiye
Telefon: +90 (286) 2171303
Faks: +90 (286) 2120751
e-posta: hguney@comu.edu.tr
DOI: https://doi.org/10.15345/iojes.2018.01.014

belirlemiştir. Blomeke, Suhl ve Kaiser, (2011) ise sadece matematik öğretimine yoğunlaşan programların adayların bütünleştirilmiş fen ve matematik öğretimine ilişkin negatif tutumlar geliştirebileceğini ifade etmiştir. Bu sebeple, matematik öğretmen adaylarının öğretime ilişkin derslerinin en azından fen bilgisi öğretmen adaylarının aldığı kadar olması gerektiği vurgulanmaktadır (Corlu, Capraro & Çorlu, 2015). Araştırmaların FeTeMM eğitimini geliştirmeyi amaçladığı görülmektir (Corlu, Capraro & Çorlu, 2015; Çorlu & Corlu, 2012; Hacıömeroğlu & Bulut, 2016). Corlu (2014) bütünleştirilmiş öğretmen eğitimi programlarından mezun olan adayların güçlü bir öğretim bilgisine sahip olacağını belirtmiştir. Buna ek olarak, adayların FeTeMM eğitimini daha iyi anlayacağı ve günlük yaşamla ilişkilendirilmiş örneklerle etkili bir şekilde öğretebileceği vurgulanmaktadır. Bu şekilde yapılacak öğretimin öğrencilerin FeTeMM disiplinlerine yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştireceği söylenebilir. Benzer şekilde, Ercan (2014) tarafından yürütülen çalışma sonuçları, ortaokul öğrencileriyle kuvvet ve hareket konusunda yapılan uygulamanın onların mühendislik hakkındaki bilgileri ve akademik başarılarını olumlu yönde geliştirdiğini göstermektedir. FeTeMM bütünleştirilmiş eğitimine ilişkin olarak yürütülen çalışmaların matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği belirlenmiştir (Corlu, Capraro & Çorlu, 2015). Buna paralel olarak, Adams, Miller, Saul ve Pegg (2014) FeTeMM bütünleştirilmiş etkinliklerinin sınıf öğretmeni adayları üzerinde anlama ve uygulama açısından olumlu bir etkisi olduğunu vurgulamaktadır. Kim ve Bolger (2017) ise öğretmen adaylarının bütünleştirilmiş Fen Teknoloji Mühendislik, Sanat ve Matematik (STEAM) eğitimiyle ilişkili geliştirdikleri ders planlarının tutumları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu belirlemiştir. Akaygun ve Aslan-Tutak (2016) kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimine ilişkin bakış açılarının olumlu yönde geliştiğini vurgulamaktadır. Yıldırım ve Altun (2015) ise FeTeMM tabanlı laboratuvar uygulamalarına katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarının geleneksel laboratuvar uygulamalarına katılanlara kıyasla yüksek olduğunu belirlemiştir. Benzer şekilde, Bozkurt (2014) ise FeTeMM laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme ve süreç becerilerini geliştirdiğini belirlemiştir. Buna ek olarak, adayların mühendislik tabanlı FeTeMM eğitimini öğretmenlik mesleğine başladığında kullanmaya istekli oldukları belirlenmiştir. Buna paralel olarak, Özçakır Sümen ve Çalışıcı (2016) öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimine ilişkin oluşturdukları zihin haritalarını incelemiştir. Elde edilen bulgular, adayların FeTeMM eğitimine ilişkin zengin kavramsal bir yapıya sahip olduklarını göstermiştir. Blackley, Sheffield, Maynard, Koul ve Walker (2017) öğretmen adaylarının bir FeTeMM eğitmeni olarak profesyonel kimliklerini incelemiştir. Araştırma kapsamında yaptıkları FeTeMM etkinliklerinin adayların bilgi ve becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir.

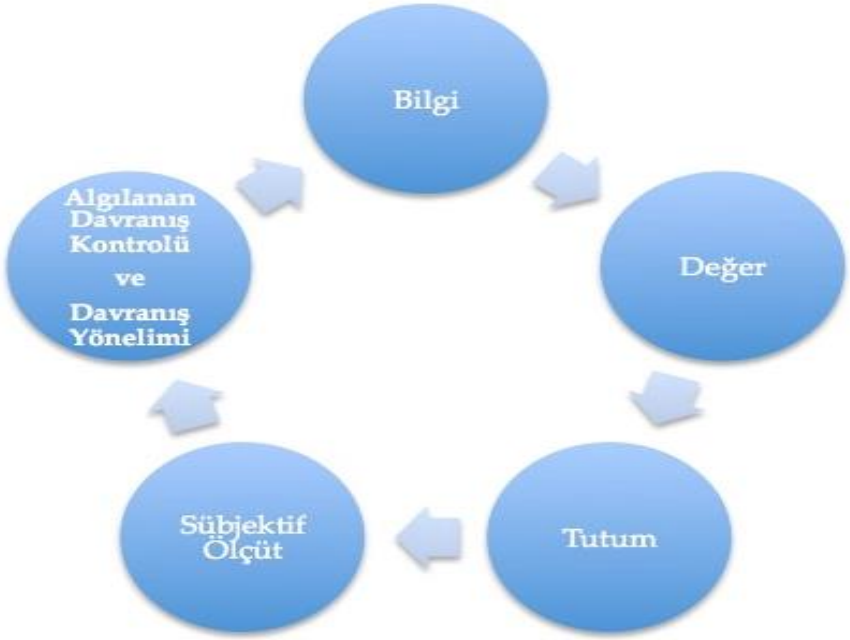
Araştırmalar incelendiğinde, öğretmen adaylarının FeTeMM etkinliklerini öğretimde etkili bir şekilde kullanabilmeleri için deneyimlerini inceleyen çalışmaların sayısında artış olduğu görülmektedir (Adams, Miller, Saul & Pegg, 2014; Corlu, Capraro & Çorlu, 2015; Blackley, et al., 2017). Ancak öğretmen yetiştirme programları dikkate alındığında, ülkemizde birleştirilmiş FeTeMM eğitimine yönelik bir program henüz oluşturulmamıştır. Ancak, eğitim fakültesi bünyesinde yer alan programlarda yürütülen çalışmalar kapsamında öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimine ilişkin deneyimlerini incelemeye yönelik çalışmaların arttığı görülmektedir (Akaygun ve Aslan-Tutak, 2016; Corlu, 2012; Hacıömeroğlu & Bulut, 2016). Bununla beraber, çalışmalar incelendiğinde FeTeMM bütünleştirilmiş eğitimiyle ilgili yürütülen çalışmaların çoğunlukla fen bilgisi, kimya ve matematik öğretmen adaylarıyla yürütüldüğü görülmektedir. Bu durum dikkate alındığında Fen Bilgisi, Matematik, Türkçe gibi dersleri öğretmekle yükümlü sınıf öğretmeni adaylarıyla yürütülen çalışmaların sayısının sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (Adams, Miller, Saul ve Pegg, 2014; Hacıömeroğlu & Bulut, 2016; Kim & Bolger, 2017).

Türkiye'de sınıf eğitimi programlarından mezun olan adaylar fen bilgisi, matematik, Türkçe gibi dersleri nasıl etkili öğreteceklerini aldıkları öğretim dersleri ve öğretmenlik uygulaması kapsamında hazırladıkları ders planları ve öğretim deneyimleri aracılığıyla kazanma fırsatı bulmaktadır. Her ne kadar adaylar bütünleştirilmiş bir FeTeMM eğitimi programı kapsamında eğitim almasalar da bu disiplinler için öğretim teknolojilerinin nasıl kullanılacağını ve materyallerin nasıl geliştirileceğini almış oldukları öğretim dersleri (matematik öğretimi ı, matematik öğretimi ıı, fen ve teknoloji öğretimi ı, fen ve teknoloji öğretimi II) kapsamında öğrenmektedir. Bu durum dikkate alındığında, sınıf öğretmeni adaylarının bütünleştirilmiş FeTeMM eğitimini etkili bir şekilde uygulama hususunda en uygun hedef kitlelerden birisi olduğu söylenebilir. Öğrencilerin fen bilimleri ve matematik alanlarına yönelik ilgi, bilgi ve becerilerinin geliştirilmesinde geleceğin sınıf öğretmenleri olarak görev yapacak adaylar çok önemli bir görevi üstlenmektedir. TIMSS (Uluslar arası Fen Eğilimleri Araştırması) çalışması kapsamında 2011 yılı

çalışmasından elde edilen bulgular, ilkokul 4. sınıf öğrencilerin matematik ve fen yeterlik başarı düzeylerinin ortalamanın altında ve alt düzeye karşılık geldiğini göstermiştir. Bu alt düzey TIMSS 2011 yeterlik düzeyi aralıklarına göre 'öğrenciler matematiğe yönelik başlangıç düzeyindeki bilgiye sahiptir' şeklinde tanımlanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2014). Bu araştırma sonuçları ilkokul öğrencilerinin matematik ve fen alanlarına yönelik ilgi, bilgi ve becerilerinin geliştirilmesinin ne kadar önemli olduğunu göstermiştir. Bu süreçte geleceğin sınıf öğretmenleri olarak adayların disiplinler arası öğretime yönelik ilgi, bilgi, tutum, değerleriyle beraber edinilen deneyimleri önemli bir yer tutmaktadır. Bu sebeple, geleceğin sınıf öğretmeni olarak adayların FeTeMM öğretim yönelimleri önemli bir rol oynamaktadır. Bir öğretmen olarak sınıflarında FeTeMM eğitimi kapsamında yaptıracakları uygulamalar öğrencilerin gelecekte fen bilimleri, teknoloji, matematik ve mühendislik gibi alanlarda ilerleme eğilimlerini olumlu yönde etkileyecektir. Bu sebeple, bu çalışma sınıf öğretmeni adaylarının FeTeMM öğretim yönelim düzeylerini incelemeyi amaçlamıştır.

Kuramsal Çerçeve

Lin ve Williams (2016) öğretmen adaylarının FeTeMM öğretimini derslerine adapte etme, disiplinler arası kullanma isteğini 'FeTeMM öğretimine ilişkin davranış yönelimi' olarak adlandırmaktadır. Bu kapsamda bilgi, değer, tutum, sübjektif ölçüt, algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimleri boyutlarını fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimine ilişkin öğretmen adaylarının yönelim düzeylerini incelemek amacıyla kullanmıştır (Bakınız Şekil 1).



Şekil 1. FeTeMM öğretimi yönelim değişkenleri

FeTeMM için Bilgi

Bu boyut FeTeMM'i anlamaya ilişkin bilgi düzeyini içine alır. Bu boyut, bireylerin kendi alanlarında bilgili olmalarıyla beraber bu bilgilerini etkili bir şekilde kavrayarak FeTeMM disiplinleri ile sanat, beşeri ve sosyal bilimler gibi diğer alanlar arasında bağ kurulmasını vurgulamaktadır (Lin & Williams, 2016).

FeTeMM için Değer ve Tutum

FeTeMM öğretimine ilişkin öz-değerlendirme ve öğrencilerin değerlendirilmesine ilişkin kriterlerindeki değişim değer boyutuyla ilişkilidir. Tutum boyutu ise bireyin FeTeMM öğretimine ilgisi ve FeTeMM ile ilişkili kavramları uygulaması veya tartışmasını kapsar. Lin ve Williams (2016) öğretmen adaylarının FeTeMM öğretimine yönelik değerlerinin FeTeMM bilgi düzeylerini etkileyebileceğini belirtmektedir. Buna ek olarak, öğretime yönelik değerlerin sübjektif değerlere bağlı olarak ortaya çıktığı vurgulanmaktadır. Bu değerler, öğrenci ve öğretmen değerlendirmesi arasındaki ilişkiye bağlı olarak öğretmen davranışlarında pozitif ve negatif açıklamalar/söylemler olarak ortaya çıkmaktadır. Bu

açıklamaların FeTeMM eğitimi açısından öğretmen adaylarının entegre FeTeMM öğretimine yönelik tutumlarını yansıtabileceği belirtilmiştir. Buna bağlı olarak, öğretmen adaylarının FeTeMM öğretimine yönelik davranışsal yönelimlerinin FeTeMM'e ilişkin tutumlarıyla ilişkili olduğu söylenebilir. Bir başka deyişle, öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik kişisel ilgilerini belirlemek gelecekte olası FeTeMM öğretim uygulamaları açısından önemlidir(Lin & Williams, 2016).

FeTeMM için Sübjektif Ölçüt

Sübjektif ölçüt, bireyin önemli referans gruplarına (okul müdürü, meslektaşları, üniversite öğretim elemanları) ilişkin izlenimleri ve bu grupların FeTeMM öğretimine yönelik desteği veya karşı görüşünü içine alır. Bu yaklaşımda, sübjektif inançlar yavaş yavaş toplum tarafından aşılanan yargılara bağlı olarak oluşmaktadır. Bu teoriye göre, Lin ve Williams (2016) öğretmen adaylarının FeTeMM öğretim uygulamalarının altında yatan davranışsal yönelimlerinin incelenmesinin önemli olduğunu vurgulamaktadır. Buna ek olarak, adayların FeTeMM öğretim uygulamalarına ilişkin davranış yönelimlerinde sübjektif ölçütlerin bir etkisi olabileceğini belirtmektedir. Sübjektif ölçütlerde önemli referans gruplarının olumlu yada olumsuz etkisinin incelenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Lin & Williams, 2016).

FeTeMM için Algılanan Davranış Kontrolü ve Davranış Yönelimi

Algılanan davranış kontrolü, bireyin FeTeMM öğretimini adapte etme sürecinde karşılaştığı zorluklar (kaynak veya mekana ilişkin sınırlılık) ve öğretim sırasında önemli kaynakları düzenleyip kullanabilmeyi içine alır. FeTeMM için algılanan davranış kontrolünü kaynaklar, fırsatlar ve uygulamadaki kolaylıklar gibi önemli faktörler etkilemektedir. Bir öğretmen adayı FeTeMM öğretimini kullanmaya karar verdiğinde bu faktörleri dikkate almak durumundadır. Bu kapsamda, FeTeMM için algılanan davranış kontrolü öğretmen adaylarının uygun kaynakları kullanması ve öğretimde ortaya çıkabilecek veya çıkan güçlükleri başarıyla çözümlemesini içermektedir. Davranış yönelimi ise adayların bir öğretmen olarak gelecek meslek hayatında FeTeMM öğretimini adapte etme eğilimi ve kullanma ihtimalini kapsamaktadır (Lin & Williams, 2016). Bu çalışma sınıf öğretmeni adaylarının entegre FeTeMM öğretimi yönelim düzeylerini incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaç kapsamında aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Sınıf öğretmeni adaylarının entegre FeTeMM öğretimi yönelimleri (bilgi, değer, tutum, sübjektif ölçüt, algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi) ne düzeydedir?
2. Sınıf öğretmeni adaylarının cinsiyet değişkenine göre entegre FeTeMM öğretimi yönelim düzeyleri (bilgi, değer, tutum, sübjektif ölçüt, algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi) ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Sınıf öğretmeni adaylarının öğrenim gördükleri sınıf düzeyi ile entegre FeTeMM öğretimi yönelim düzeyleri (bilgi, değer, tutum, sübjektif ölçüt, algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi) ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Sınıf öğretmeni adaylarının öğrenim gördükleri okul ile entegre FeTeMM öğretimi yönelim düzeyleri (bilgi, değer, tutum, sübjektif ölçüt, algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi) ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Bu model, genel bir yargıya ulaşmak için evrenin tümü veya evrenden alınacak örneklem üzerinden yapılan düzenlemeler olarak ifade edilmektedir (Karasar, 2003). Buna ek olarak, bu araştırmada seçkisiz örnekleme yöntemlerinden basit seçkisiz örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2008). Araştırmanın evrenini iki üniversitenin eğitim fakültesi oluşturmaktadır. Örneklemini ise Eğitim Fakültesi Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı 3. ve 4. sınıflarında öğrenim gören sınıf öğretmeni adayları oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında 95'i erkek (%23.7) ve 306'sı kız (%76.3) olmak üzere toplam 401 öğretmen adayından veri toplanmıştır.

Veri toplama aracı

Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği, Lin ve Williams (2016) tarafından geliştirilmiş Türkçe'ye Hacıömeroğlu ve Bulut (2016) tarafından sınıf öğretmeni adaylarının fen, teknoloji mühendislik ve

matematik öğretimine ilişkin yönelimlerini belirlemek amacıyla uyarlanmıştır. Uyarlanan ölçeğin Türkçe formunda 31 madde yer almaktadır ve 7'li Likert tipindedir. Ölçekte yer alan maddelere ilişkin aralık kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum, kısmen katılıyorum, kararsızım, kısmen katılıyorum, katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum şeklinde 7 aralık esas alınarak belirlenerek kullanılmıştır. Uyarlanan ölçek için Cronbach alfa güvenirlik katsayısı .94 olarak hesaplanmıştır. Uyarlanan ölçekte yer alan alt faktörler sırasıyla, bilgi (0.93), değer (0.86), tutum (0.87), sübjektif ölçüt (0.69), algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi (0.86) olmak üzere beş boyuttan oluşmaktadır. Uyarlanan ölçekte yer alan alt faktörler sırasıyla; bilgi faktörü altında 1, 2, 3, 4, değer faktörü altında 5, 6, 7, 8, 9, 10, tutum faktörü altında 11, 12, 13, 14, 15, 16, sübjektif ölçüt faktörü altında 17, 18, 19, 20, 21, algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi altında 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 maddeleri yer almaktadır.

İşlem

Eğitim Fakültesi Sınıf Eğitimi Anabilim dalında öğrenim gören 3. ve. 4. sınıf öğretmen adaylarına öncelikle araştırma hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonra gönüllülük esasına göre çalışmaya katılmak isteyen adaylar ders saatleri dışında uygun bir zamanda bir araya getirilerek ölçek uygulanmıştır. Toplanan veriler IBM SPSS 22.0 programına aktarılarak analiz edilmiştir.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının entegre FeTeMM öğretimi yönelim düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi amaçlandığından vermiş oldukları cevapların betimsel istatistikleri (aritmetik ortalama ve standart sapma) yönelim düzeylerini ortaya koymak amacıyla hesaplanmıştır. Cinsiyet, sınıf düzeyi ve okul değişkenlerine göre adayların entegre FeTeMM öğretimi yönelim düzeylerine ilişkin görüşlerinin farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar için t-testi yapılmıştır. Adayların vermiş oldukları yanıtların değerlendirilmesi için grupların içindeki puan aralık genişliği belirlenmiştir. Bu aralık genişliği grup aralık katsayısı değeri olarak adlandırılmaktadır. Bu değer "ölçme sonuçları dizisindeki en büyük değer ile en küçük değer arasındaki farkın belirlenen grup sayısına bölünmesiyle (Kan, 2009, s. 407)" hesaplanmaktadır. Bu çalışmada adayların Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği'ne vermiş oldukları cevaplar değerlendirilirken 1.00-1.85 kesinlikle katılmıyorum, 1.86-2.71 katılmıyorum, 2.72-3.57 kısmen katılıyorum, 3.58-4.43 kararsızım, 4.44-5.29 kısmen katılıyorum, 5.30-6.15 katılıyorum ve 6.16-7.00 kesinlikle katılıyorum aralıkları temel alınarak yorumlanmıştır.

Bulgular

Tablo 1. Ölçek alt boyutlarına ilişkin betimsel istatistikler

Ölçekte yer alan alt boyutlar	N	$\overline{X}$	SS
Bilgi	401	4.82	1.15
Değer	401	5.65	1.44
Tutum	401	5.51	1.07
Sübjektif Ölçüt	401	4.44	1.14
Algılanan Davranış Kontrolü ve Davranış Yönelimi	401	5.50	1.06

Elde edilen bulgular, sınıf öğretmeni adaylarının ölçekte yer alan bilgi ve sübjektif ölçüt alt boyutlarına ilişkin görüşlerinin 'kısmen katılıyorum' aralığına karşılık geldiği belirlenmiştir. Buna ek olarak, değer, tutum ve algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi alt boyutlarına ilişkin görüşlerinin 'katılıyorum' aralığına karşılık geldiği tespit edilmiştir.

Cinsiyet değişkenine göre adayların entegre FeTeMM öğretimi Yönelim Ölçeği Alt Boyutları ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Aşağıda Tablo 2'te bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Bulgular, t: (0.665), $p>0.05$ olması sebebiyle cinsiyet değişkenine göre adayların bilgi alt boyutu ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Benzer şekilde, cinsiyet değişkenine göre değer [t: (1.328), $p>0.05$], tutum, [t: (0.009), $p>0.05$], algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi [t: (1.092), $p>0.05$], alt boyutları ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 2. Cinsiyet değişkenine göre adayların entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği alt boyutlarına ilişkin t-testi sonuçları

Alt Boyutlar	Cinsiyet	N	$\overline{X}$	SS	t	p
Bilgi	Kadın	306	4.804	1.118	0.665	0.507
	Erkek	95	4.894	1.255		
Değer	Kadın	306	5.707	1.486	1.328	0.185
	Erkek	95	5.482	1.295		
Tutum	Kadın	306	5.519	1.066	0.009	0.993
	Erkek	95	5.520	1.105		
Sübjektif Ölçüt	Kadın	306	4.384	1.171	-2.014	0.045
	Erkek	95	4.654	1.045		
Algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi	Kadın	306	5.542	1.075	1.092	0.276
	Erkek	95	5.405	1.042		

Bununla beraber, t: (-2.014), $p<0.05$ olması sebebiyle cinsiyet değişkenine göre adayların sübjektif ölçüt ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın erkek adayların lehine olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Sınıf düzeyi değişkenine göre adayların entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği alt boyutlarına ilişkin t-testi sonuçları

Alt Boyutlar	Cinsiyet	N	$\overline{X}$	SS	t	p
Bilgi	3. Sınıf	267	4.762	1.205	-1.571	0.117
	4. Sınıf	134	4.953	1.029		
Değer	3. Sınıf	267	5.595	1.590	-1.142	0.254
	4. Sınıf	134	5.770	1.096		
Tutum	3. Sınıf	267	5.454	1.109	-1.719	0.086
	4. Sınıf	134	5.649	0.992		
Sübjektif Ölçüt	3. Sınıf	267	4.387	1.133	-1.508	0.132
	4. Sınıf	134	4.570	1.170		
Algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi	3. Sınıf	267	5.433	1.106	-2.040	0.042
	4. Sınıf	134	5.662	0.972		

Bulgular, t: (-1.571), $p>0.05$ olması sebebiyle sınıf düzeyi değişkenine göre adayların bilgi alt boyutu ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Benzer şekilde, sınıf düzeyi değişkenine göre değer [t: (-1.142), $p>0.05$], tutum, [t: (-1.719), $p>0.05$], sübjektif ölçüt [t: (-1.508), $p>0.05$], alt boyutları ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bununla beraber, t: (-2.040), $p<0.05$ olması sebebiyle sınıf düzeyi değişkenine göre adayların algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın 4. sınıf adayların lehine olduğu belirlenmiştir.

Öğrenim gördüğü okul değişkenine göre adayların entegre FeTeMM öğretimi yönelim düzeyleri arasındaki anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4 . Öğrenim gördüğü üniversite değişkenine göre adayların entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği alt boyutlarına ilişkin t-testi sonuçları

Alt Boyutlar	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Bilgi	Ünv. A	248	5.013	1.068	4.363	0.000
	Ünv. B	153	4.505	1.219		
Değer	Ünv. A	248	5.705	0.997	0.943	0.346
	Ünv. B	153	5.564	1.990		
Tutum	Ünv. A	248	5.568	0.967	1.186	0.236
	Ünv. B	153	5.436	1.234		
Sübjektif Ölçüt	Ünv. A	248	4.530	1.150	1.878	0.061
	Ünv. B	153	4.308	1.133		
Algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi	Ünv. A	248	5.518	1.002	0.217	0.829
	Ünv. B	153	5.494	1.174		

Bulgular, t: (4.363), $p<0.05$ olması sebebiyle öğrenim gördüğü okul değişkenine göre adayların bilgi alt boyutu ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın Ünv. A'da öğrenim gören adayların lehine olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, öğrenim gördüğü okul değişkenine göre değer [t: (0.943), $p>0.05$], tutum, [t: (1.186), $p>0.05$], sübjektif ölçüt [t: (1.878), $p>0.05$], ile algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi [t: (0.217), $p>0.05$] alt boyutları ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Sınıf öğretmeni adaylarının entegre FeTeMM öğretimi yönelim düzeylerine ilişkin elde edilen sonuçların tartışılmasında Lin ve Williams (2016) tarafından oluşturulan kuramsal çerçeve kullanılmıştır. Bilgi ve sübjektif ölçüt boyutlarına ilişkin olarak adayların görüşlerinin kısmen katılıyorum aralığına karşılık geldiği görülmüştür. Bilgi alt boyutu, adayların entegre FeTeMM alanlarıyla beraber diğer disiplinler (sanat, beşeri ve sosyal bilimler vb.) arasında bağ kurulmasını içine almaktadır (Lin & Williams, 2016). Bulgular, adayların FeTeMM disiplinlerini anlama ve diğer disiplinlerle bağ kurma açısından görüşlerinin kısmen olumlu olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak, sübjektif ölçüt boyutunda adayların görüşlerinin katılıyorum aralığına karşılık gelmesi FeTeMM öğretimine yönelik önemli referans gruplarının (okul müdürü, meslektaşları, üniversite öğretim elemanları) olumlu desteğiyle ilişkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bununla beraber, değer, tutum ve algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimine ilişkin görüşlerinin katılıyorum aralığına karşılık geldiği belirlenmiştir. Adayların sahip oldukları değerlere bağlı olarak FeTeMM öğretimine ilişkin kriterlerindeki değişimin öğrencilerin değerlendirilmesiyle beraber öz-değerlendirmeleriyle yakından ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (Lin & Williams, 2016). Bu çalışmada değer boyutuna ilişkin görüşlerinin katılıyorum aralığına karşılık gelmesi adayların pozitif açıklamalar/söylemler olarak görüşlerini yansıtılacağına işaret etmektedir. Buna ek olarak, adayların gelecekte FeTeMM öğretimini uygulamaya yönelik ilgili ve FeTeMM'le ilişkili kavramları uygulamaya ve tartışmaya yönelik tutumlarının olumlu olduğu söylenebilir. Adayların algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimine ilişkin görüşlerinin olumlu oluşu FeTeMM öğretimine yönelik karşılaşacakları güçlüklerin farkında olup çözümleyebileceğine işaret etmektedir. Bu boyutta adayların görüşlerinin olumlu oluşu gelecekte bir sınıf öğretmeni olarak Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerini öğretime adapte etme ve kullanma eğilimlerinin yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu araştırmada, bilgi, tutum, değer, sübjektif ölçüt ile algılan davranış kontrolü ve davranış yönelimlerine ilişkin olarak adayların entegre FeTeMM öğretimini adapte etme ve kullanma eğilimlerinin olumlu ve geliştiği söylenebilir. Entegre FeTeMM öğretiminin, matematik fen bilgisi gibi dersleri öğretmekle yükümlü sınıf öğretmeni adaylarının bu disiplinleri birbiriyle ilişkili ve etkili öğretme hususundaki eğilimlerinin olumlu olduğu söylenebilir. Elde edilen sonuçlar, entegre FeTeMM öğretimine ilişkin öğretmen adaylarının tutumlarını inceleyen araştırmalarla paralellik göstermektedir. Bu araştırma sonuçları, öğretmen adaylarının bütünleştirilmiş FeTeMM öğretimine yönelik tutumların olumlu yönde geliştiğini vurgulamaktadır (Adams, Miller, Saul & Pegg, 2014; Akaygun & Aslan-Tutak, 2016; Corlu, Capraro & Çorlu, 2015). Buna paralel olarak, Corlu, Capraro ve Çorlu (2015) matematik öğretmen adaylarının öğretime ilişkin derslerinin en azından fen bilgisi öğretmen adaylarının aldığı kadar olması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu durum Blomeke, Suhl ve Kaiser, (2011) tarafından sadece matematik öğretimine yoğunlaşan programların adayların entegre fen ve matematik öğretimine ilişkin negatif tutumlar geliştirebileceğini ifade etmiştir. Bu çalışmaya katılan sınıf

öğretmeni adaylarının farklı derslerin öğretimine ilişkin aldıkları dersler (Fen ve Teknoloji Öğretimi I, Fen ve Teknoloji Öğretimi II, Matematik Öğretimi I, Matematik Öğretimi II) ve önemli referans gruplarının (okul müdürü, meslektaşları, üniversite öğretim elemanları) entegre FeTeMM öğretimine yönelik eğilimlerini genel olarak olumlu etkilediği söylenebilir.

Cinsiyet değişkenine göre adayların bilgi, değer, tutum ve algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimine ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Bu durum, kız ve erkek adayların öğrenme-öğretme sürecinde benzer deneyimlere sahip olmalarına bağlı olarak açıklanabilir. Bununla beraber, cinsiyet değişkenine göre adayların sübjektif ölçüt ortalama puanları arasında erkek adayların lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu farklılık referans gruplarının (okul müdürü, meslektaşları, öğretmen eğitimcileri) erkek adayların üzerindeki olumlu etkisinin kız adaylara kıyasla daha fazla olduğu şeklinde yorumlanabilir. Sınıf düzeyi değişkenine göre adayların bilgi, değer, tutum ve sübjektif ölçüt alt boyutlarına yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Öğretmen yetiştirme programı kapsamında almış oldukları eğitim ve öğrenme-öğretme deneyimlerine bağlı olarak FeTeMM öğretimine ilişkin olarak kız ve erkek öğretmen adaylarının bilgi, tutum ve sübjektif ölçüt bağlamında benzer deneyimlere ve görüşlere sahip oldukları söylenebilir. Sınıf düzeyi değişkenine göre sadece adayların algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi ortalama puanları arasında 4. sınıf adayların lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu durum son sınıf öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması kapsamında öğrenme-öğretme sürecinin aktif birer üyesi olma fırsatı bulmalarıyla yakından ilişkili olduğu söylenebilir. Öğrencilerle birebir etkileşimli olarak çalışma olanağı bulmaları FeTeMM öğretim uygulamalarını kullanma ve derslere adapte etme noktasında son sınıf adaylara derinlemesine ve detaylı değerlendirme fırsatını sunmaktadır. Son sınıf adaylar ile üçüncü sınıfta öğrenim gören adaylar arasındaki algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi görüşleri arasındaki farklılığın edinilen deneyimlerden kaynaklı farklılığa bağlı olabileceği söylenebilir.

Öğrenim gördüğü okul değişkenine göre adayların bilgi alt boyutuna yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bilgi alt boyutu, adayların entegre FeTeMM alanlarına ilişkin anlama düzeyleriyle yakından ilişkilidir (Lin & Williams, 2016). Ortaya çıkan bu farklılığın adayların öğrenim gördükleri sınıf eğitim programları kapsamında almış oldukları öğretim dersleri ve yapılan uygulamalarla ilişkili olabileceği söylenebilir. Bununla beraber, öğrenim gördüğü okul değişkenine göre değer, tutum, sübjektif ölçüt ile algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi alt boyutları ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum, iki farklı kurumda öğrenim gören adayların entegre FeTeMM öğretimine yönelik olarak değer, tutum, sübjektif ölçüt ile algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi kapsamındaki görüşlerinin paralellik gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

Gelecekte farklı disiplinleri öğretmekle yükümlü sınıf öğretmeni adaylarının entegre FeTeMM öğretimine ilişkin olarak yönelimlerinin genel olarak olumlu olduğu söylenebilir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara bağlı olarak sınıf öğretmeni adaylarının entegre FeTeMM öğretimi yönelim düzeylerini incelemek amacıyla uzun soluklu karma yöntem yaklaşımlarının kullanıldığı araştırmaların yapılmasının önemli olduğu söylenebilir. Bu şekilde, entegre FeTeMM öğretimi uygulamalarıyla beraber adayların deneyimleri, değerleri, tutumları, sübjektif ölçüt ile algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimleri derinlemesine incelenebilir. Buna ek olarak, entegre FeTeMM öğretimi uygulamalarını içeren çalışmalar yapılması fen bilgisi ve matematik gibi dersleri öğretmekle yükümlü adayların etkili birer sınıf öğretmeni olarak yetişmeleri hususunda yardımcı olacaktır.

Kaynaklar

Adams, A.E., Miller, B.G., Saul, M., & Pegg, J.(2014). Supporting elementary pre-service teachers to teach stem through place-based teaching and learning experiences. *Electronic Journal of Science Education*, *18*(5), 1-22.

Akaygun, S. & Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71. doi:10.18404/ijemst.44833

Blackley, S., Sheffield, R., Maynard, N., Koul, R., & Walker, R. (2017). Makerspace and reflective practice: advancing pre-service teachers in STEM education. *Australian Journal of Teacher Education*, *42*(3). doi:10.14221/ajte.2017v42n3.2

Blomeke, S., Suhl, U., & Kaiser, G. (2011). Teacher education effectiveness: Quality and equity of future primary teachers' mathematics and mathematics pedagogical content knowledge. *Journal of Teacher Education, 62(2),* 154-171. doi: 10.1177/0022487110386798

Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi.* Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Büyüköztürk Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Ankara: Pegem Akademik Yayınları.

Bybee, R. W. (2010). What is STEM education?. *Science*, 329(5995), 996-996.

Capraro, R. M., Capraro, M. M., Parker, D., Kulm, G., & Raulerson, T. (2005). The mathematics content knowledge role in developing preservice teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Childhood Education*, *20*(2), 102-118. doi: 10.1080/02568540509594555

Corlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi araştırmaları: Alanda merak edilenler, fırsatlar ve beklentiler. *Turkish Journal of Educational Research*, *3*(1), 4-10.

Corlu, S., Capraro, R. M., & Çorlu, M. A. (2015). Investigating the Mental Readiness of Pre-service Teachers for Integrated Teaching. *International Online Journal of Educational Sciences*, *7*(1), 17-28. doi:10.15345/iojes.2015.01.002

Çorlu, M. A., & Corlu, M. S. (2012). Professional development models through scientific inquiry in teacher education. *Educational Sciences: Theory & Practice*, *11*(1), 5-20.

Ercan, S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: tasarım temelli fen eğitimi.* Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Hacıömeroğlu, G. & Bulut, A. S. (2016). Öğretmen adaylarının entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, *12*(2), 627-653.

Kan, A. (2009). Ölçme sonuçları üzerinde istatistiksel işlemler. H. Atılgan (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (s.397-456), Ankara: Anı Yayıncılık.

Karasar, N. (2003). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Nobel Yayın-Dağıtım.

Kim, D. & Bolger, M. (2017). Analysis of korean elementary pre-service teachers' changing attitudes about integrated STEAM pedagogy through developing lesson plans. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *15*, 587-605. doi: 10.1007/s10763-015-9709-3

Lin, K. Y. & Williams, P. J. (2016). Taiwanese preservice teachers' science, technology, engineering, and mathematics teaching intention. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *14*, 1021-1036. doi: 10.1007/s10763-015-9645-2.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2014). *TIMSS 2011 ulusal matematik ve fen raporu 4. sınıflar*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı yenilik ve eğitim teknolojileri genel müdürlüğü (YEĞİTEK): 20 Mayıs 2017 tarihinde http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS-2011-4-Sinif.pdf adresinden indirilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM eğitim raporu.* Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK): 20 Mayıs 2017 tarihinde http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf adresinden indirilmiştir.

Özçakır Sümen, Ö. & Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory & Practice, 16*(2), 459-476. doi: 10.12738/estp.2016.2.0166

Yıldırım, B. & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, *2*(2), 28-40.