Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)
Cilt 14, Sayı 2, Aralık 2020, sayfa 941-987. ISSN: 1307-6086

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education
Vol. 14, Issue 2, December 2020, pp. 940-987. ISSN: 1307-6086

Araştırma Makalesi / Research Article

The Relation Between STEM Awareness and Self-Efficacy Belief Related to STEM Practice of Pre-service Teachers

Kemal Oğuz ER[1], Derya ACAR BAŞEĞMEZ[2]

[1]Balıkesir University, Necatibey Faculty of Education, Department of Education Science, keoguzer@gmail.com, https://orcid.org/0000-0001-6098-2067
[2]Ministry of National Education, Ankara, Turkey, deryaacar03@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-2271-8211

Received : 08.12.2020 Accepted : 18.12.2020
Doi: 10.17522/balikesirnef.837613

Abstract – The objective of this research is to determine the relation between STEM awareness and self-efficacy belief related to STEM practice of pre-service teachers. The sample group of this study is formed of the university students studying at 1st, 2nd, 3rd, 4th grade in 2018-2019 academic year from Science teaching and Maths teaching departments of Balıkesir University Necatibey Educational Faculty. In this study, correlation research model has been applied among the quantitative research methods. In this study, STEM awareness levels of the pre-service teachers have been determined at "good" level. The self-efficacy belief level related to STEM pratices of the pre-service teachers have been determined at medium level. There is a medium level relationship between the score of STEM awareness and self-efficacy related to STEM practice of the pre-service teachers. The STEM awareness of the pre-service teachers has been a significantly predictor for self-efficacy related to STEM practices.

Key words: STEM, awareness, self-efficacy, pre-service teachers.

Corresponding author: Kemal Oğuz ER, keoguzer@gmail.com

Summary

The integrated program has been revived especially in the last half century. Information explosion, fragmented teaching curriculum, concerns about curriculum validity, lack of connections and relationships between disciplines rank among the reasons for the movement towards an integrated curriculum (Jacobs, 1989). The current movement towards the integrated curriculum provides a basis for the views of theorists who advocate constructivist learning. The idea of presenting knowledge through meaningful and connected models supports the view of the best learning achievement. This includes interdisciplinary studies (Lake, 1994). One of the interdisciplinary practices is "STEM" (science, technology, engineering and mathematics) education.

The term "STEM" refers to interdisciplinary teaching and learning in the fields of science, technology, engineering and mathematics in education. While STEM education covers all grade levels from pre-school education to post-doctorate within the scope of formal education, it also includes educational activities towards informal education in after-school programs (Gonzalez & Kuenzi, 2012). In this context, Thomasian (2011) makes mention of two main objectives of STEM education. The first objective is to increase the number of students who will continue their post-secondary (higher) education and career in the fields of science, technology, engineering and mathematics. The second objective is to increase the competence of all students on basic STEM knowledge. This objective has been improve the students' and workers' abilities to evaluate problems, use STEM concepts and apply creative solutions in their daily lives. On the other hand, Bybee (2010a) lists the main objectives of STEM education. These are having knowledge about how to world function, enabling individuals to use technology and adopting to students on engineering principles.

STEM education is an integrated approach to ensure the development of creative problem-solving techniques in students and enhance the innovators of the future. STEM education enhances the student's learning experience through the practising of general principles and implementations. When practices are effectively included into programs, they inspire creativity, inquisitive thinking and teamwork to students (Roberts, 2012).

When viewed from this aspect, it is crucial to determine the level of self-efficacy beliefs and awareness about STEM of the teachers, one of the basic components of education system, while still they are at university in order that holistic and inter-disipliner perspective which STEM education bring along with could be reflected onto the education system in Turkey. (Buyruk & Korkmaz, 2016). In this context, the objective of this research is to determine the

relation between STEM awareness and self-efficacy belief related to STEM practice of pre-service teachers. The following questions were sought answers for this general purpose.

1. What is the level of STEM awareness of pre-service teachers?
2. Does STEM awareness of pre-service teachers differ significantly in terms of gender, department and grade level?
3. What is the level of self-efficacy belief related to STEM practice of pre-service teachers?
4. Does self-efficacy belief related to STEM practice of pre-service teachers differ significantly in terms of gender, department and grade level?
5. Is there a relationship between STEM awareness and self-efficacy belief related to STEM practice of pre-service teachers?
6. Does STEM awareness of pre-service teachers predict significantly self-efficacy belief related to STEM practice?
7. Do gender, departments and STEM awareness of pre-service teachers, all together, predict significantly self-efficacy belief related to STEM practice?

The sample group of this study is formed of the University students studying at 1st, 2nd, 3rd, 4th grade in 2018-2019 academic year from Science teaching and Maths teaching Departments of Balıkesir University Necatibey Educational Faculty. As the sampling method, “convenience (purposive) sampling” in the “purposeful sampling method” has been preferred. Within the scope of the study, datas gathered from 373 students have been evaluated.

In this study, correlation research model has been applied among the quantitative research methods. “Teacher Self-Efficacy Scale Related to STEM Practice” developed by Yaman, Özdemir and Akar-Vural (2018) and “STEM Awareness Scale” developed by Buyruk and Korkmaz (2016) have been used as data collection tools. Frequency, percentage, independent sampe T test, one-way analysis of variance (ANOVA), Tukey, Dunnett-C, correlation analysis, simple linear regression analysis and multiple regression analysis have been used in data analysis.

These results have been reached within the scope of this study.

- STEM awareness levels of the pre-service teachers have determined as “positive” and in “good” level.

- STEM awareness of pre-service teachers has differed significantly according to the gender and the grade level of these university students. However, STEM awareness has not differed significantly according to the departments.
- The results of self-efficacy belief level related to STEM practice of pre-service teachers have been reached at medium level.
- The self-efficacy belief level related STEM practices of pre-service teachers has differed significantly according to gender, department and grade levels.
- There is a medium level relationship between the general avarege score of STEM awareness and self-efficacy scores related to STEM practice of pre-service teachers.
- The STEM awareness of the pre-service teachers has been a significantly predictor for self-efficacy related to STEM practice. Also, gender, department, STEM awareness all together have been a significantly predictor of self-efficacy belief related to STEM practice.

Suggestions for the research are presented below:

- Studies can be conducted to improve self-efficacy belief related to STEM practice of pre-service teachers.
- STEM courses can be taught as compulsory or elective courses at universities. Thus, self-efficacy belief related to STEM practice of pre-service teachers can be improved.
- Studies may be conducted to investigate the effects of other variables as well as gender, department and STEM awareness, which can predict self-efficacy beliefs regarding STEM applications.
- Studies can be conducted to determine STEM awareness and self-efficacy belief related to STEM practice of pre-service teachers studying in all other departments.

Öğretmen Adaylarının STEM Farkındalıkları ile STEM Uygulamalarına İlişkin Özyeterlik İnançları Arasındaki İlişki

Kemal Oğuz ER[1], Derya ACAR BAŞEĞMEZ[2]

[1]Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, keoguzer@gmail.com, https://orcid.org/0000-0001-6098-2067
[2]Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, Türkiye, deryaacar03@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-2271-8211

Gönderme Tarihi: 08.12.2020 Kabul Tarihi: 18.12.2020
Doi: 10.17522/balikesirnef.837613

Özet – Bu araştırmanın amacı, "öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları ile STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik inaçları arasındaki ilişkiyi belirlemek"tir. Araştırmanın örneklemini, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesinin Fen bilimleri öğretmenliği ve Matematik öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören 1., 2., 3. ve 4. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden korelasyon araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırma kapsamında öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerinin "iyi" düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının STEM uygulamaları özyeterlik inanç düzeylerinin "orta" düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları genel ortalamaları ile STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik puanları arasında orta düzeyde ilişki vardır. Öğretmen adaylarının STEM'e yönelik farkındalıkları, STEM uygulamalarına ilişkin özyeterliklerinin anlamlı bir yordayıcısıdır.

Anahtar kelimeler: STEM, farkındalık, öz yeterlik, öğretmen adayları.

Sorumlu yazar: Kemal Oğuz ER, keoguzer@gmail.com

Giriş

Eğitim programının bütünleştirilmesi, 1800'lü yılların sonlarında, Alman filozof ve eğitimci Johann Friedrich Herbart'ın adını taşıyan Herbartianizm ile başlamıştır. Herbart, "çalışmaların bütünleştirilmesi" olarak adlandırılan, temaların etrafındaki kopuk konu alanlarını ilişkilendirmek fikrini geliştirmiştir (Drake & Burns, 2004). Bütünleşik program özellikle son yarım yüzyılda yeniden canlanmıştır. Bilgi patlaması, parçalanmış öğretim programları, programın geçerliliği ile ilgili kaygılar, disiplinler arasındaki bağlantı ve ilişkilerin eksikliği bütünleşik programa yönelik hareketin nedenleri arasında sayılmaktadır (Jacobs, 1989). Bütünleşik programa yönelik mevcut hareket, yapılandırmacı öğrenme görüşünü savunan kuramcıların görüşlerine temel oluşturmaktadır. Bilginin, anlamlı ve bağlantılı modellerle sunulması fikri, öğrenmenin en iyi şekilde başarılması görüşünü desteklemektedir. Bu durum disiplinler arası çalışmaları içermektedir (Lake, 1994). Disiplinler arası uygulamalardan biri de "STEM" eğitimidir.

"STEM" terimi eğitimde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında disiplinler arası öğretim ve öğrenmeyi ifade etmektedir (Gonzalez & Kuenzi, 2012). Ulusal Bilim Derneği (National Science Foundation) 1990'lı yıllarda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin kısaltması olarak ilk kez "SMET" kelimesini kullanmıştır. Ancak bu kısaltma "smut" kelimesiyle benzerlik göstermesinden dolayı kabul görmemiş ve "STEM" kelimesi kullanılmaya başlanmıştır (Sanders, 2009). "STEM" terimi, Türkiye'de "FeTeMM" olarak da karşımıza çıkmaktadır. FeTeMM eğitimi, merkezde bulunan disipline ait bilgi ve becerilerin en az bir diğer STEM disiplini ile bütünleştirilerek öğretilmesidir (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

STEM eğitimi resmi eğitim kapsamında okul öncesi eğitimden post-doktora düzeyine kadar her sınıf seviyesinde eğitimi kapsarken, okul sonrası programlarda informal eğitime yönelik eğitim etkinliklerini de içermektedir (Gonzalez & Kuenzi, 2012). Bu bağlamda Thomasian (2011) STEM eğitiminin iki temel amacından söz etmiştir. İlk amaç, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında lise sonrası eğitime ve kariyerine devam edecek öğrenci sayısını arttırmaktır. İkinci amaç ise tüm öğrencilerin temel STEM bilgisindeki yeterliliğini arttırmaktır. Bu hedef, öğrencilerin ve işçilerin problemleri değerlendirme, STEM kavramlarını kullanma ve günlük yaşamlarında yaratıcı çözümler uygulama becerilerini geliştirmek için belirlenmiştir. Bybee (2010a) ise STEM eğitiminin başlıca hedeflerini dünyanın işleyişi hakkında bilgi sahibi olmak, bireylerin teknoloji kullanımını sağlamak ve öğrencilere mühendislik ilkelerini benimsetmek olarak sıralamıştır.

STEM eğitimi, öğrencilerde yaratıcı problem çözme tekniklerini ve gelecekteki yenilikçilerin gelişimini sağlamak amacıyla bütünleşik bir yaklaşımdır. STEM eğitimi, genel ilkelerin ve uygulamaların pratiği yoluyla öğrencinin öğrenme deneyimini geliştirmektedir. Uygulamalar etkili bir şekilde programlara dahil edildiğinde, öğrencilerde yaratıcılık, meraklı düşünme ve takım çalışmasına ilham vermektedir (Roberts, 2012). STEM programı grup aktiviteleri, laboratuvar araştırmaları ve projeleri içerdiği ölçüde, öğrenciler için 21. yüzyıl becerilerini geliştirme ve onları çevre kalitesi, kaynak kullanımı, ulusal güvenlik, enerji verimliliği konusunda daha iyi kararlar alabilen vatandaşlar olmalarına yardımcı olmak için fırsatlar sunmaktadır (Bybee, 2010b).

Uluslararası Teknoloji ve Mühendislik Derneği'ne göre (ITEA) STEM eğitiminin katkıları aşağıdaki gibi özetlenebilir (2009):

- STEM eğitimi eğitim programlarını güçlendirecek bir öğrenme ortamı sağlamaktadır.
- Öğrencilere esnek eğitim ortamları sağlayarak onların düşünme becerilerini geliştirmektedir.
- Okul derslerinde anlamlı öğrenmeyi sağlamak için öğrencilerin teknoloji, tasarım, mühendislik, matematik ve fen disiplinlerindeki motivasyonlarını artırmaktadır.
- Teknolojik okuryazarlığın gelişimini desteklemektedir.
- STEM eğitimi, okulu bırakma oranının düşmesini sağlamakta ve öğrencilerin eğitim sistemleriyle ilişkilerine olumlu katkılar sunmaktadır.
- İşbirliği gerektiren öğrenme ortamları yoluyla öğrencilerin özgüvenlerini ve öz yeterliklerini geliştirmektedir.
- STEM eğitimi öğrencilerin, olayları keşfetmelerini, araştırmalarını, dünyayı anlamalarını ve insanlığa katkıda bulunmalarını desteklemektedir.

Dolayısıyla okul programlarında, STEM programlarının gerekliliği önemsenmelidir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, STEM eğitim faaliyetlerini başarılı bir şekilde gerçekleştirme aşamasında eğitimcilere önemli görevler düşmektedir. STEM eğitimcilerinin, sınıf veya laboratuvar eğitimi ile uğraşırken karşılaşacakları zorluklara hazırlıklı olma düzeyleri, öğrencilerin STEM aktivitelerindeki başarılarını etkilemektedir. STEM eğitimcisi, öğrencilerin, kendi ortamlarıyla ilgili sorunları çözmek için ihtiyaç duyulacak "uygulamalı" ve ilgili deneyimleri teşvik etmek için programı bütünleştiren motivasyonel etkinliklere öğrencilerin aktif katılımını sağlamalıdır (Ejiwale, 2012).

Bu bağlamda öğretmenlerin sınıflarında etkili ve anlamlı öğrenme imkanları sunabilmeleri için hizmet içi öğretmen eğitimine gerekli önem verilmeli ve öğretmenin sınıf içi öğretme ve öğrenme araç ve gereçlerine ulaşımı sağlanmalıdır. Üniversitelerimizdeki STEM programlarının yeniden gözden geçirilmesi ve öğrencilerimizin 21.yüzyıl yetkinlikleriyle donatabilmesi için gerekli reformların gerçekleştirilmesinin zaruriyet haline geldiği söylenebilir (Aydeniz, 2017).

Akgündüz ve arkadaşları (2015) STEM eğitimine ilişkin birtakım önerilerde bulunmuştur:

- Üniversitelerin eğitim fakülteleri STEM eğitimiyle ilgili çalışmalar yapmalı ve projeler geliştirmelidir.
- Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının hizmet içi eğitim kapsamında ve eğitim fakültelerinde alacakları eğitimlerle STEM eğitimi becerileri geliştirilmelidir.
- STEM programlarını uygulayacak öğretmenlerin bilgi ve becerilerle donatılması için üniversitelerin eğitim fakülteleri, mühendislik ve fen edebiyat fakültesi gibi fakültelerle işbirliği yapmalıdır.
- Öğretmen adaylarının sadece eğitim fakültelerinde değil fen edebiyat fakülteleri, mühendislik fakülteleri ve teknoloji fakültelerinden de eğitim almasına imkan tanınmalıdır.
- Eğitim programları STEM'e uygun hale getirilmeli ve disiplinler arası bir eğitim programı oluşturulmalıdır.

Bu açıdan düşünüldüğünde STEM eğitiminin getirdiği bütüncül ve disiplinlerarası bakış açısının Türkiye'deki eğitim sistemine yansıyabilmesi için eğitim sisteminin temel parçalarından biri olan öğretmenlerin henüz eğitim fakültelerindeyken STEM konusunda farkındalıkların ve özyeterlik inançlarının belirlenmesi önem arz etmektedir (Buyruk & Korkmaz, 2016). Bu çerçevede; araştırmanın temel amacı öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları ile STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik inaçları arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. Öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının düzeyi nedir?
2. Öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları,
   a) cinsiyet,
   b) bölüm,
   c) sınıf düzeyi değişkenlerine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
3. Öğretmen adaylarının STEM uygulamalarına ilişkin özyeterliklerinin düzeyi nedir?
4. Öğretmen adaylarının STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlikleri,
   a) cinsiyet,
   b) bölüm,
   c) sınıf düzeyi değişkenlerine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

5. Öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları ile STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlikleri arasında ilişki var mıdır?
6. Öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları, STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlikleri anlamlı bir şekilde yordamakta mıdır?
7. Öğretmen adaylarının cinsiyeti, bölümleri ve STEM'e yönelik farkındalıkları, birlikte, STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlikleri anlamlı bir şekilde yordamakta mıdır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları ile STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik inançları arasındaki ilişkinin belirlenmeye çalışıldığı bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden biri olan korelasyonel araştırma modeli kullanılmıştır. Korelasyonel araştırma, iki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkinin herhangi bir şekilde müdahale edilmeden incelendiği araştırmalardır. Manipüle edilmeden değişkenler arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2015). Araştırmada STEM farkındalıkları ile STEM özyeterlik inançları arasındaki ilişkinin belirlenmesinde keşfedeci; STEM'e yönelik farkındalıkların ve diğer değişkenlerin STEM uygulamalarına ilişkin özyeterliğin yordayıcısı olup olmadığının belirlenmesinde ise yordayıcı korelasyon desenden yararlanılmıştır.

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesinde tüm ana bilim dallarında öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise Fen bilimleri öğretmenliği ve İlköğretim Matematik öğretmenliğinde öğrenim gören 1., 2., 3. ve 4. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örnekleme yöntemi olarak amaçsal örnekleme yöntemi içerisinde yer alan "uygun örnekleme" tercih edilmiştir. Uygun örnekleme yönteminde örneklemi zaman, para ve iş gücü kaybını önlemeyi amaçlamaktadır. (Büyüköztürk ve diğerleri, 2015). Araştırmanın örnekleminde yer alan öğrencilerin demografik değişkenlere ilişkin bilgileri aşağıda belirtilmiştir.

Araştırma kapsamına giren öğretmen adaylarının cinsiyet bilgileri incelendiğinde, kadın öğretmen adayları 319 kişi ile %85.5'i, erkek öğretmen adayları ise 54 kişi olarak %14.5'i oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının bölüm bilgileri incelendiğinde, İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencileri 220 kişi ile %59'u, Fen Bilgisi öğretmenliği öğrencileri ise 153 kişi ile %41'i oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının sınıf bilgileri incelendiğinde ise birinci sınıf öğrencileri 106 kişi ile %28.4'ü, ikinci sınıf öğrencileri 92 kişi ile %24.7'yi, üçüncü sınıf öğrencileri 107 kişi ile %28.7'yi, dördüncü sınıf öğrencileri ise 68 kişi ile %18.2'yi oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada öğretmen adaylarının kişisel özellikleri cinsiyet, bölüm ve sınıf değişkenleri açısından incelenmiştir. Öğretmen adaylarının STEM uygulamalarına yönelik özyeterliklerini belirlemek amacıyla Yaman, Özdemir ve Akar-Vural (2018) tarafından geliştirilen "STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik Ölçeği" kullanılmıştır. Yaman, Özdemir ve Vural'ın (2018) açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına ölçek 18 maddeden oluşmaktadır. Ölçek tek faktörlü yapıya sahip olup toplam varyansın %68.2'sini açıklamaktadır. Faktörde yer alan maddelerin yük değerleri 0.77 ile 0.86 arasında değişmektedir. Ölçeğin Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısı ise 0.97'dir. Ölçek için hesaplanan Gutman Split-Half ve Spearman-Brown katsayıları da 0.96 olarak hesaplanmıştır. Açımlayıcı faktör analizi ile ortaya çıkan tek faktörlü yapıdaki ölçeğin doğrulayıcı faktör analizinde ise ki-kare değerinin (X^2=208.37, p=.000, N=219) anlamlı olduğu görülmüştür. Uyum indeksi değerleri ise RMSEA=0.05, NFI=0.99, CFI=1.00, IFI=1.00, RFI=0.98, GFI=0.90 ve SRMR=0.025 olarak bulunmuştur. Bu çalışmanın Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısı ise 0.86'dır.

Diğer veri toplama aracı, Buyruk ve Korkmaz (2016) tarafından geliştirilen "FeTeMM Farkındalık Ölçeği"dir. Buyruk ve Korkmaz'ın (2016) açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına ölçek 17 maddeden oluşmakta olup iki faktörlü yapıya sahiptir. "Olumlu Bakış" faktörü 12 maddeden, "Olumsuz Bakış" faktörü ise 5 maddeden oluşmaktadır. Ölçekteki maddelerin faktör yükleri 0.54 ile 0.79 arasında değişmektedir. Ölçek toplam varyansın %57.18'ini açıklamaktadır. Ölçeğin genelinin iki eş yarı korelasyonları 0.83, Sperman Brown güvenirlik katsayısı 0.91, Guttmann Split-Half değeri 0.90, Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı ise 0.93 olarak belirlenmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ki-kare değerinin (X^2=226.163, p<.001, N= 254, sd=118) anlamlı olduğu görülmüştür. Uyum indeksi değerleri ise RMSEA= 0. 06, NFI=0.90, CFI=0.95, IFI=0.95, GFI=0.90, AGFI=0.87 ve SRMR=0.039 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada ölçeğin genelinin Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısı ise 0.61, "Olumlu Bakış" alt boyutunun Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısı 0.67, "Olumsuz Bakış" alt boyutunun Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısı ise 0.77'dir.

Verilerin Analizi

2018-2019 eğitim-öğretim yılının şubat ile nisan ayları arasında öğrencilere uygulanan ölçekler analize uygunları açısından değerlendirilmiştir. 380 öğrenciye uygulan ölçeklerin 373 tanesi analize dahil edilmiştir. Verilerin analizinde frekans, yüzde, bağımsız örneklem t testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA), Tukey, Dunnett-C, korelasyon analizi, basit doğrusal regresyon analizi ve çoklu regresyon analizi tekniklerinden yararlanılmıştır. İstatistiksel çözümlemelerde ise SPSS 21.0 (Statistical Package for the Social Sciences) bilgisayar programı kullanılmıştır.

Öğretmen adaylarının STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik inançlarının ve STEM farkındalıklarının düzeylerinin belirlenmesinde betimsel analiz; STEM uygulamalarına ilişkin özyeterliğin ve farkındalığının cinsiyet ve bölüm açısından farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için bağımsız örneklem t testi; STEM uygulamalarına ilişkin özyeterliğin ve farkındalığının sınıf açısından farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA); STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik inançlarının ve STEM farkındalıklarının arasındaki ilişkinin belirlenmesinde korelasyon analizi; STEM farkındalıklarının STEM uygulamalarına ilişkin özyeterliği yordamasında basit doğrusal regresyon analizi; cinsiyetin, bölümün ve STEM'e yönelik farkındalıkların birlikte, STEM uygulamalarına ilişkin özyeterliği yordamasında ise çoklu regresyon analizinden aşamalı regresyon analizi kullanılmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerinin belirlenmesine yönelik yapılan betimsel analiz sonuçları tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1 STEM Farkındalık Düzeylerinin Betimsel Analizi

Öğretmen Adaylarının STEM (FeTeMM) Farkındalıkları		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	$\bar{X}$	SS
1.FeTeMM öğrencilere üst düzey düşünme becerisi kazandırır.	N	3	2	27	223	118	4.21	.66
	%	.8	.5	7.2	59.8	31.6		
2.FeTeMM bireylerin temel bilgi ve becerilerini kullanarak mühendislik alanında yaratıcılıklarını gelişmesine katkı sağlar.	N	3	2	29	223	116	4.20	.67
	%	.8	.5	7.8	59.8	31.1		
3.FeTeMM eğitimi öğrencileri öğrenmek için cesaretlendirir.	N	2	6	56	202	107	4.09	.74
	%	.5	1.6	15	54.2	28.7		
4.FeTeMM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirir.	N	3	2	32	202	134	4.24	.70
	%	.8	.5	8.6	54.2	35.9		
5.FeTeMM eğitiminin temelini çocukların erken yaşlarda bilimsel bilgiyle karşılaşmalarını sağlayıcı etkinlikler oluşturur.	N	-	9	47	201	116	4.14	.72
	%	-	2.4	12.6	53.9	31.1		
6.FeTeMM eğitimi öğrencilerin bir probleme yönelik birden fazla çözüm alternatifinin olduğunu keşfetmelerini sağlar.	N	-	2	32	194	145	4.29	.64
	%	-	.5	8.6	52	38.9		
7.FeTeMM eğitimi öğrencilerde işbirlikli çalışmayı geliştirir.	N	1	3	52	199	118	4.15	.70
	%	.3	.8	13.9	53.4	31.6		
8.FeTeMM uygulamaları öğrencilerin özgüvenini geliştirir.	N	3	5	50	188	127	4.16	.76
	%	.8	1.3	13.4	50.4	34		
9.Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik eğitim yaklaşımı olan FeTeMM, dört temel disiplini içinde barındırır.	N	1	4	61	185	122	4.13	.74
	%	.3	1.1	16.4	49.6	32.7		
10. FeTeMM eğitimi öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler.	N	1	5	20	207	110	4.13	.70
	%	.3	1.3	13.4	55.5	29.5		
11. FeTeMM eğitiminin amacı, disiplinler arasında ilişki kurarak öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesidir.	N	1	7	65	199	101	4.05	.74
	%	.3	1.9	17.4	53.4	27.1		
12. Fendeki bazı konular doğrudan matematik bilgi ve becerisi ister.	N	3	19	82	171	98	3.92	.87
	%	.8	5.1	22	45.8	26.3		
	N	6	12	44	161	150	4.17	.88

13. Fen, matematik ve mühendisliğin buluşması fenin günlük hayattaki kullanım becerisini artırır.	%	1.6	3.2	11.8	43.2	40.2		
14. FeTeMM uygulamaları öğrencilerin derse karşı ilgisini ve dikkatini dağıtmaz.	N	4	17	37	164	151	4.18	.87
	%	1.1	4.6	9.9	44	40.5		
15. FeTeMM eğitimi öğrencilerin kariyer bilincine bir katkısı olur.	N	3	13	26	149	182	4.32	.82
	%	.8	3.5	7	39.9	48.8		
16. FeTeMM etkinliklerini uygulamak zaman kaybına yol açmaz.	N	1	12	43	134	183	4.30	.82
	%	.3	3.2	11.5	35.9	49.1		
17. Fen dersine mühendislik alanının entegrasyonu gereklidir.	N	6	8	55	134	170	4.22	.89
	%	1.6	2.1	14.7	35.9	45.6		
Olumlu bakış genel ortalama							4.14	.50
Olumsuz bakış genel ortalama							4.24	.71
Genel ortalama							4.17	.49

FeTeMM (STEM) Farkındalık Ölçeği toplam 17 maddeden oluşmaktadır. İlk 12 madde "olumlu bakış" alt boyutunda yer almaktadır. Son beş madde ise "olumsuz bakış" alt boyutunda yer almaktadır. "Olumsuz bakış" alt boyutundaki beş madde ters kodlanarak analize dahil edilmiştir. Ölçek beşli likert tipinde bir ölçek olmasından dolayı maddelerin puan aralıkları "1.00-1.79 arası kesinlikle katılmıyorum", "1.80-2.59 arası katılmıyorum", "2.60-3.39 arası kararsızım", "3.40- 4.19 arası katılıyorum", "4.20-5.00 arası kesinlikle katılıyorum" düzeyinde yorumlanmıştır. Dolaysıyla farkındalık düzeylerine ilişkin ortalama düzeylerinin "1.00-1.79 arası çok zayıf", "1.80-2.59 arası zayıf", "2.60-3.39 arası orta", "3.40- 4.19 arası iyi", "4.20-5.00 arası çok iyi" olduğu şeklinde yorum yapılabilir. Ayrıca maddelerde 3.40 üzeri gerçekleşen ortalamalar "olumlu", bu değerin altındakiler "olumsuz" olarak kabul edilmiştir.

Bu bağlamda FeTeMM Farkındalık Ölçeğinin tüm maddelerinin ortalamaları ayrı ayrı incelendiğinde, maddelerin her biri "katılıyorum" ve "kesinlikle katılıyorum" düzeyinde olduğu söylenebilir. Tüm maddelerde en yüksek ve en düşük ortalama sırasıyla 15. (FeTeMM eğitiminin öğrencilerin kariyer bilincine bir katkı sağladığı**)** ve 12. (fendeki bazı konuların doğrudan matematik bilgi ve becerisi istediği) maddeye aittir. Öğretmen adaylarının her madde için STEM farkındalık düzeylerine ilişkin görüşlerinin olumlu olduğu söylenebilir. STEM farkındalık ölçeğindeki tüm maddelere yönelik genel ortalama incelendiğinde de, genel ortalamanın 3.40'ın üzerinde olmasından dolayı farkındalık düzeyinin "katılıyorum" düzeyinde ve "olumlu" olduğu söylenebilir. Dolayısıyla öğretmen adayların STEM farkındalıklarının "iyi" düzeyde olduğu söylenebilir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde öğretmen adaylarının STEM farkındalık ortalamaları normal dağılım gösterdiğinden farkındalık düzeylerinin; cinsiyete ve bölüme göre farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesinde "Bağımsız Örneklem t Testi", sınıf düzeyine göre farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesinde ise "tek yönlü varyans (ANOVA) analizi" yapılmıştır. Analiz tabloları aşağıda verilmiştir.

Tablo 2 Öğretmen Adaylarının STEM Farkındalıkları Puanlarının Cinsiyete Göre Bağımsız Örneklem t Testi Analizi

				Levene testi				
Cinsiyet	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**F**	**p**	**sd**	**t**	**p**
Kadın	319	4.19	.48	.518	.472*	371	2.152	.032**
Erkek	54	4.04	.53					

*p > .05; **p < .05

Yapılan analiz sonuçlarına göre STEM farkındalıkları açısından kadın öğretmen adayları ($\bar{X}$=4.19) ile erkek öğretmen adayları ($\bar{X}$=4.04) arasında istatistiksel açıdan farklılık manidar bulunmuştur (t=2.152; p<.05). Başka bir deyişle öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları cinsiyete göre farklılık göstermektedir. Bu farklılığın kadınlar lehine olduğu söylenebilir.

Tablo 3 Öğretmen Adaylarının STEM Farkındalıkları Puanlarının Bölümlere Göre Bağımsız Örneklem t Testi Analizi

				Levene testi				
Bölüm	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**F**	**p**	**sd**	**t**	**p**
İlköğretim Matematik	220	4.15	.49	.171	.680*	371	-.776	.438*
Fen Bilimleri	153	4.19	.50					

*p > .05

Yapılan analiz sonuçlarına göre STEM farkındalıkları açısından İlköğretim Matematik bölümü öğretmen adayları ($\bar{X}$=4.15) ile Fen Bilimleri bölümü öğretmen adayları ($\bar{X}$=4.19) arasında istatistiksel açıdan farklılık manidar bulunmamıştır (t=-.776; p> .05). Başka bir deyişle öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları bölümlere göre farklılık göstermemektedir.

Tablo 4 Öğretmen Adaylarının STEM Farkındalıklarının Sınıf Düzeylerine Göre Betimsel Analiz ve Homojenliği Testi Analiz Sonuçları

				Levene testi	
Değişken	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**F**	**p**
Birinci Sınıf	106	4.06	.45	.896	.443*
İkinci Sınıf	92	4.01	.52		
Üçüncü Sınıf	107	4.25	.46		
Dördüncü Sınıf	68	4.42	.42		

*p > .05

Öğretmen adaylarının STEM farkındalık puanlarının sınıflara göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizine ilişkin betimsel analiz sonuçları tablo 4'te verilmiştir. Birinci sınıf öğretmen adaylarının ortalaması = 4.06'dır. İkinci sınıf öğretmen adaylarının ortalaması = 4.01'dir. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının ortalaması = 4.25'tir. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ortalaması ise = 4.42'dir. Levene istatistiğine göre varyanslar homojen olduğundan (F= .896; p>.05) tek yönlü varyans analizi yapılmasına karar verilmiştir. Analiz sonuçları tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5 Öğretmen Adaylarının STEM Farkındalıkları Puanlarının Sınıf Düzeylerine Göre Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)

	Kareler Top.	**Sd**	**Kareler Ort.**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Gruplar arası	8.583	3	2.861	13.011	.000*	3-1 3-2 4-1 4-2
Gruplar içi	81.140	369	.220			
Toplam	89.724	372				

*p < .05

Yapılan analiz sonucunda öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının sınıf düzeylerine göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir (F=13.011; p<.05). Başka bir ifadeyle sınıf değişkeni öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları üzerinde anlamlı bir etkiye sahiptir. Farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Tukey testinin sonuçlarına göre üçüncü sınıf öğretmen adaylarının ortalaması; birinci sınıf ve ikinci sınıf öğretmen adaylarının ortalamalarından daha yüksektir. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ortalaması da; birinci sınıf ve ikinci sınıf öğretmen adaylarının ortalamalarından daha yüksektir. Bu durum sınıf düzeyi artıkça öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının arttığı şeklinde yorumlanabilir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik inanç düzeylerinin belirlenmesine yönelik yapılan betimsel analiz sonuçları tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6 STEM Uygulamalarına İlişkin Özyeterlik İnanç Düzeylerinin Betimsel Analizi

Öğretmen Adaylarının STEM Uygulamalarına İlişkin Özyeterlikleri		Hiçbir Zaman	Nadiren	Bazen	Sık Sık	Her Zaman	$\bar{X}$	SS
1. STEM yaklaşımına özgün sonuçlara ulaşabilirim.	N	16	63	178	101	15	3.10	.87
	%	4.3	16.9	47.7	27.1	4		
2. STEM etkinliği tasarlarken gerekli olan bilimsel süreç becerileri konusunda akademik olarak yeterliyim.	N	40	121	143	58	11	2.68	.96
	%	10.7	32.4	38.3	15.5	2.9		
3. STEM uygulamalarında kullanılmak üzere modeller ve materyaller geliştirebilirim.	N	28	83	162	80	20	2.95	.98
	%	7.5	22.3	43.4	21.4	5.4		
4. STEM ile ilgili iyi bir etkinlik tasarlayabilirim.	N	25	89	160	79	30	2.95	.97
	%	6.7	23.9	42.9	21.2	5.4		
5. STEM ile ilgili etkinliklerin sonuçlarını rahatça yorumlayabilirim.	N	13	69	155	113	23	3.17	.92
	%	3.5	18.5	41.6	30.3	6.2		
6. STEM uygulamalarıyla ilgili projelerde görev alabilecek düzeydeyim.	N	34	114	127	77	21	2.83	1.04
	%	9.1	30.6	34	20.6	5.6		
7. Öğrencilerin STEM ile ilgili sorularını yanıtlayabilirim.	N	43	92	146	79	13	2.80	1.01
	%	11.5	24.7	39.1	21.2	3.5		
8. STEM etkinliklerini günlük hayata uyarlayabilirim.	N	20	73	160	96	24	3.08	.96
	%	5.4	19.6	42.9	25.7	6.4		
9. Zeka alanını geliştirici STEM etkinlikleri tasarlayabilirim.	N	31	122	148	61	11	2.73	.93
	%	8.3	32.7	39.7	16.4	2.9		
10. STEM etkinliklerinde kazandırılması gereken hedefleri öğrenci ve çevre özelliklerine uygun olarak belirleyebilirim.	N	22	70	146	119	16	3.10	.95
	%	5.9	18.8	39.1	31.9	4.3		
11. Bir STEM etkinliği yapmaya karar verdiğimde hemen işe girişirim.	N	44	103	124	78	24	2.83	1.09
	%	11.8	27.6	33.2	20.9	6.4		

12. STEM uygulamalarında kendimi yeterli hissediyorum.	**N**	60	99	152	51	11	2.61	1.01
	%	16.1	26.5	40.8	13.7	2.9		
13. STEM uygulamalarında eleştirel düşünmeyi sağlayabilirim.	**N**	20	77	142	114	20	3.10	.97
	%	5.4	20.6	38.1	30.6	5.4		
14. STEM kavramlarına ve terimlerine hakim olduğumu düşünüyorum.	**N**	54	119	124	68	8	2.62	1.01
	%	14.5	31.9	33.2	18.2	2.1		
15. STEM etkinliklerinde uyguladığım adımları öğrencilerime rahatça anlatabilirim.	**N**	30	89	107	112	35	3.09	1.11
	%	8	23.9	28.7	30	9.4		
16. STEM uygulamaları ile ilgili planlar yaparken onları hayata geçirebileceğimden eminim.	**N**	30	102	134	92	15	2.89	1.00
	%	8	27.3	35.9	24.7	4		
17. STEM uygulamalarında kendime güvenirim.	**N**	29	82	146	95	21	2.99	1.01
	%	7.8	22	39.1	25.5	5.6		
18. STEM uygulamaları çok zor görünse de yapmaya çalışırım.	**N**	20	53	126	133	41	3.33	1.02
	%	5.4	14.2	33.8	35.7	11		
Genel ortalama							2.94	.72

STEM uygulamaları öğretmen özyeterlik ölçeği toplam 18 maddeden oluşmaktadır. Ölçek beşli likert tipinde bir ölçek olmasından dolayı maddelerin puan aralıkları “1.00-1.79 arası hiçbir zaman”, “1.80-2.59 arası nadiren”, “2.60-3.39 arası bazen”, “3.40- 4.19 arası sık sık”, “4.20-5.00 arası her zaman” düzeyinde yorumlanmıştır. Dolaysıyla özyeterlik düzeylerine ilişkin ortalama düzeylerinin “1.00-1.79 arası çok zayıf”, “1.80-2.59 arası zayıf”, “2.60-3.39 arası orta”, “3.40- 4.19 arası iyi”, “4.20-5.00 arası çok iyi” olduğu şeklinde yorum yapılabilir. Ayrıca maddelerde 3.40 üzeri gerçekleşen ortalamalar “olumlu”, bu değerin altındakiler “olumsuz” olarak kabul edilmiştir.

Bu bağlamda STEM uygulamaları öğretmen özyeterlik ölçeğinin tüm maddelerinin ortalamaları ayrı ayrı incelendiğinde, maddelerin her biri “bazen” düzeyinde olduğu söylenebilir. Tüm maddelerde en yüksek ve en düşük ortalama sırasıyla 18. (STEM uygulamaları çok zor görünse de yapmaya çalışırım**)** ve 14. (STEM kavramlarına ve terimlerine hakim olduğumu düşünüyorum) maddeye aittir. Öğretmen adaylarının her madde için STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik düzeylerinin orta düzeyde olduğu söylenebilir. STEM uygulamaları öğretmen özyeterlik ölçeğindeki tüm maddelere yönelik genel ortalama incelendiğinde de, genel ortalamanın 2.94 olmasından dolayı özyeterlik düzeyine ilişkin görüşlerin “bazen” düzeyinde olduğu söylenebilir. Dolayısıyla öğretmen adayların STEM uygulamalarına ilişkin özyeterliklerinin orta düzeyde olduğu söylenebilir.

Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde öğretmen adaylarının STEM uygulamaları özyeterlik ortalamaları normal dağılım gösterdiğinden özyeterlik düzeylerinin; cinsiyete ve bölüme göre farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesinde "Bağımsız Örneklem t Testi", sınıf düzeyine göre farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesinde de "tek yönlü varyans (ANOVA) analizi" yapılmıştır. Analiz tabloları aşağıda verilmiştir.

Tablo 7 Öğretmen Adaylarının STEM Uygulamaları Özyeterlik Puanlarının Cinsiyete Göre Bağımsız Örneklem t Testi Analizi

				Levene testi				
Cinsiyet	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**F**	**p**	**sd**	**t**	**p**
Kadın	319	2.90	.73	2.372	.124*	371	2.152	.010**
Erkek	54	3.17	.61					

*p > .05; **p < .05

Yapılan analiz sonuçlarına göre STEM uygulamaları özyeterlikleri açısından kadın öğretmen adayları ($\bar{X}$=2.90) ile erkek öğretmen adayları ($\bar{X}$=3.17) arasında istatistiksel açıdan farklılık manidar bulunmuştur (t=2.152; p<.05). Başka bir deyişle öğretmen adaylarının STEM uygulamaları özyeterlikleri cinsiyete göre farklılık göstermektedir. Bu farklılığın erkekler lehine olduğu söylenebilir.

Tablo 8 Öğretmen Adaylarının STEM Uygulamaları Özyeterlik Puanlarının Bölümlere Göre Bağımsız Örneklem t Testi Analizi

				Levene testi				
Bölüm	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**F**	**p**	**sd**	**t**	**p**
İlk.Matematik	220	2.83	.73	1.332	.249*	371	-3.531	.000**
Fen Bilimleri	153	3.10	.68					

*p > .05; **p < .05

Yapılan analiz sonuçlarına göre STEM uygulamaları özyeterlikleri açısından İlköğretim Matematik bölümü öğretmen adayları ($\bar{X}$=2.83) ile Fen Bilimleri bölümü öğretmen adayları ($\bar{X}$=3.10) arasında istatistiksel açıdan farklılık manidar bulunmuştur (t = -3.531; p<.05). Başka bir deyişle öğretmen adaylarının STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlikleri bölümlere göre farklılık göstermektedir. Bu farklılığın Fen Bilimleri öğretmen adayları lehine olduğu söylenebilir.

Tablo 9 Öğretmen Adaylarının STEM Uygulamaları Özyeterlik Puanlarının Sınıf Düzeylerine Göre Betimsel Analiz ve Homojenliği Testi Analiz Sonuçları

				Levene testi	
Değişken	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**F**	**p**
Birinci Sınıf	106	2.99	.58	3.658	.013*
İkinci Sınıf	92	2.83	.74		
Üçüncü Sınıf	107	2.86	.82		
Dördüncü Sınıf	68	3.13	.69		

*p < .05

Öğretmen adaylarının STEM uygulamaları özyeterlik puanlarının sınıflara göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizine ilişkin betimsel analiz sonuçları tablo 9'da verilmiştir. Birinci sınıf öğretmen adaylarının ortalaması = 2.99'dur. İkinci sınıf öğretmen adaylarının ortalaması = 2.83'tür. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının ortalaması = 2.86'dır. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ortalaması ise = 3.13'tür. Ancak yapılan analizde varyansın homojen olmadığı belirlenmiştir ($F=3.658$; $p< .05$). Varyanslar homojen olmamasına rağmen dağılımlar normal olduğu için varyansların homojen olmadığı post-hoc karşılaştırmalarına yer verilmiş ve bootsrap tekniği uygulanmıştır. Analiz sonuçları tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10 Öğretmen Adaylarının STEM Uygulamaları Özyeterlik Puanlarının Sınıf Düzeylerine Göre Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)

	Kareler Top.	**Sd**	**Kareler Ort.**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Gruplar arası	4.387	3	1.462	2.866	.037*	4-2
Gruplar içi	188.233	369	.510			
Toplam	192.620	372				

*p < .05

Yapılan analiz sonucunda öğretmen adaylarının STEM uygulamaları yönelik özyeterliklerinin sınıf düzeylerine göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($F=2.866$; $p<.05$). Başka bir ifadeyle sınıf değişkeni öğretmen adaylarının STEM uygulamaları özyeterlikleri üzerinde anlamlı bir etkiye sahiptir. Farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Dunnett-C testinin sonuçlarına göre dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ortalaması, ikinci sınıf öğretmen adaylarının ortalamalarından daha yüksektir. Bu durum sınıf düzeyi artıkça öğretmen adaylarının STEM uygulamaları özyeterliklerinin arttığı şeklinde yorumlanabilir.

Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeyleri ile STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik inanç düzeyleri arasındaki ilişkinin belirlenmesine yönelik yapılan korelasyon analizi sonuçları tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11 Öğretmen Adaylarının STEM Farkındalıkları ile STEM Uygulamalarına İlişkin Özyeterlik İnançları Arasındaki Korelasyon Analizi

	STEM genel farkındalık	Olumlu bakış alt boyutu STEM farkındalık	Olumsuz bakış alt boyutu STEM farkındalık
Olumlu bakış alt boyutu STEM farkındalık	.929*		
Olumsuz bakış alt boyutu STEM farkındalık	.778*	.490*	
STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik	.409*	.457*	.187*

*p < .05

Korelasyon analizi sonuçlarına göre öğretmen adaylarının; STEM farkındalıkları genel ortalamaları ile "olumlu bakış" alt boyutu STEM farkındalık puanları arasında yüksek düzeyde (r=.93; p<.05), STEM farkındalıkları genel ortalamaları ile "olumsuz bakış" alt boyutu STEM farkındalık puanları arasında yüksek düzeyde (r=.78; p<.05), STEM farkındalıkları genel ortalamaları ile STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik puanları arasında orta düzeyde (r=.41; p<.05) bir ilişki vardır. Öğretmen adaylarının "olumlu bakış" alt boyutu STEM farkındalık puanları ile "olumsuz bakış" alt boyutu STEM farkındalık puanları arasında orta düzeyde (r=.49; p<.05), "olumlu bakış" alt boyutu STEM farkındalık puanları ile STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik puanları arasında orta düzeyde (r=.46; p<.05) bir ilişki vardır. Öğretmen adaylarının "olumsuz bakış" alt boyutu STEM farkındalık puanları ile STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik puanları arasında düşük düzeyde (r=.19; p<.05) bir ilişki vardır.

Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerinin, STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik inanç düzeylerini yordamasına ilişkin yapılan basit doğrusal regresyon analizi tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Basit Doğrusal Regresyon Analizi

Değişken	B	Standart Hata $_B$	β	t	p	R^2
Sabit	.440	.291		1.510	.132	.17
STEM Farkındalık	.599	.069	.409	8.636	.000*	
R=.409	R^2 = .167					
F (1.371)=74.582	p=.000					

*p<.05

Analiz sonuçları incelendiğinde STEM'e yönelik farkındalığın, STEM uygulamalarına ilişkin özyeterliğin anlamlı bir yordayıcısı olduğu görülmektedir (R=0.409, R^2 = 0.17, $F_{(1, 371)}$= 74.582, p<.05). STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik toplam varyansının %17'sinin öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarıyla açıklandığı söylenebilir.

Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerinin, cinsiyetlerinin ve bölümlerinin birlikte, STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik inanç düzeylerini yordamasına yönelik çoklu doğrusal regresyon analiz yöntemlerinden biri olan aşamalı regresyon analizinin yapılmasına karar verilmiştir. Analiz sonuçları tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13 Aşamalı Regresyon Analizi Sonuçları

Model	Yordayıcı	B	Standart Hata $_B$	β	t	p	R^2
1	STEM Farkındalık	.599	.069	.409	8.636	.000*	.17
	Sabit	.440	.291		1.510	.132	
2	STEM Farkındalık	.629	.069	.429	9.172	.000*	.03
	Cinsiyet	.329	.096	.181	3.865	000*	
	Sabit	.264	.290		.911	.363	
3	STEM Farkındalık	.621	.067	.424	9.230	.000*	.03
	Cinsiyet	.404	.094	.198	4.289	.000*	
	Bölüm	.266	.067	.182	3.972	.000*	
	Sabit	.183	.285		.644	.520	

*p<.05

Aşamalı regresyon analizi sonuçlarına göre analiz üç aşamada tamamlanmıştır. Analize birinci aşamada STEM uygulamaları özyeterlik değişkeninde %17 ile en fazla varyansı açıklayan STEM farkındalık değişkeni girmiştir. STEM uygulamaları özyeterlik değişkeni ile STEM farkındalık değişkeni arasında pozitif ilişki vardır. Analize ikinci aşamada varyansa %3 katkı sağlayan cinsiyet değişkeni dahil olmuş ve böylece açıklanan varyans %20'ye ulaşmıştır. STEM uygulamaları özyeterlik değişkeni ile cinsiyet değişkeni arasında pozitif ilişki vardır. Analize üçüncü aşamada bölüm değişkeni dahil olmuş ve böylece açıklanan varyans %23'e yükselmiştir. STEM uygulamaları özyeterlik değişkeni ile bölüm değişkeni arasında pozitif ilişki vardır.

Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemine göre öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerinin "olumlu" olduğu ve "iyi" düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırma sonucu Hebebci ve Usta'nın (2017) yapmış olduğu araştırmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Hebebci ve Usta'nın (2017) yapmış olduğu araştırmada üniversite öğrencilerinin STEM farkındalığına sahip olduğu belirleniştir. Çevik, Danıştay ve Yağcı'nın (2017) yaptığı araştırmada da öğretmenlerin STEM'e yönelik farkındalıklarının olumlu yönde ve orta seviyede olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın ikinci alt problemine göre öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının cinsiyetle ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerinin kadınlar lehine anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu araştırma sonucu Hebebci ve Usta'nın (2017) yapmış olduğu araştırmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Hebebci ve Usta'nın (2017) araştırmasında kadın öğrencilerin STEM farkındalık düzeylerinin erkeklere oranla anlamlı derecede farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Karakaya, Ünal, Çimen ve Yılmaz'ın (2018) yapmış olduğu araştırmada kadın Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıklarının, erkek öğretmenlere göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Ciğerci'nin (2020) yapmış olduğu araştırmada da kadın okul yöneticileri ve öğretmenlerin, erkek okul yöneticileri ve öğretmenlere göre STEM farkındalık ortalamalarının anlamlı düzeyde daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın ikinci alt problemine göre öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının sınıf düzeyleriyle ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının ortalamasının, birinci sınıf ve ikinci sınıf öğretmen adaylarının ortalamalarından; dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ortalamasının da birinci sınıf ve ikinci sınıf öğretmen adaylarının ortalamalarından daha yüksek olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu durum sınıf düzeyi artıkça öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının arttığı şeklinde yorumlanabilir. Koyunlu Ünlü ve Dere'nin (2019) yapmış olduğu araştırmanın sonuçlarına bakıldığında 4. sınıfta öğrenim gören okul öncesi öğretmen adaylarının farkındalık puanlarının 1. ve 3. sınıf düzeylerinde eğitim gören öğretmen adaylarının farkındalık puanlarından anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir. Yılmaz'ın (2019) yapmış olduğu araştırmada da 3. sınıfta bulunan öğretmen adaylarının STEM alanına ilgi düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın ikinci alt problemine göre öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının bölümlere göre anlamlı farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Literatürdeki araştırmalara bakıldığında Çevik, Danıştay ve Yağcı'nın (2017) yaptığı araştırmada da öğretmenlerin branşları ile STEM farkındalıkları arasında herhangi bir anlamlılık bulunmamıştır. Baran, Türkan, Efe ve Maskan'ın (2018) yapmış olduğu araştırmada da öğretmenlerin branşlarının STEM farkındalık düzeyleri üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Araştırmanın üçüncü alt problemine göre öğretmen adaylarının STEM uygulamaları özyeterlik inanç düzeylerinin orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın bu bulgusu Şahin'in (2019) yapmış olduğu araştırma sonucuyla benzerlik göstermektedir. Şahin'in (2019) araştırmasında öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik mesleki yeterliklere genellikle sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Değirmenci'nin (2020) araştırmasında da STEM eğitimi almış öğretmenlerin STEM uygulamaları öz yeterliliklerinin ortalamanın üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın dördüncü alt problemine göre öğretmen adaylarının STEM uygulamaları özyeterlik inançlarının cinsiyetle ilişkili olduğu sonuca ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının STEM uygulamaları özyeterlik inançlarının erkekler lehine olduğu belirlenmiştir. Şahin'in araştırmasında da (2019) öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri cinsiyetlerine göre değişmektedir. Erkek öğretmenler kadın öğretmenlere göre kendilerini daha çok yeterli görmektedirler.

Araştırmanın dördüncü alt problemine göre öğretmen adaylarının STEM uygulamaları özyeterlik inançlarının bölümle ilişkili olduğu sonuca ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının STEM uygulamaları özyeterlik inançlarının Fen Bilimleri öğretmen adayları lehine olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özbilen'in (2018) yaptığı bir araştırma sonucunda fen bilimleri öğretmenlerinin diğer branşlara oranla STEM modelini daha iyi tanıdıkları ve daha çok kullandıkları belirlenmiştir. Şahin (2019) tarafından yapılan araştırmada da öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri branş değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermektedir.

Değirmenci'nin (2020) araştırmasında da öğretmenlerin STEM uygulamaları özyeterlilik ortalamalarının branşlara göre anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Araştırmanın dördüncü alt problemine göre öğretmen adaylarının STEM uygulamaları özyeterlik inançlarının sınıf düzeyleriyle ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ortalamasının, ikinci sınıf öğretmen adaylarının ortalamalarından daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dördüncü sınıf öğretmen adayları ile üçüncü sınıf öğretmen adayları arasında farklılık anlamlı bulunmamıştır. Durmuş'un (2018) yapmış olduğu araştırmada da 3.sınıf ve 4. sınıfta okuyan öğretmen adaylarının öz yeterlik düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Araştırmanın beşinci alt problemine göre öğretmen adaylarının; STEM farkındalıkları genel ortalamaları ile "olumlu bakış" alt boyutu STEM farkındalık puanları arasında yüksek düzeyde, STEM farkındalıkları genel ortalamaları ile "olumsuz bakış" alt boyutu STEM farkındalık puanları arasında yüksek düzeyde, STEM farkındalıkları genel ortalamaları ile STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik puanları arasında orta düzeyde ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının "olumlu bakış" alt boyutu STEM farkındalık puanları ile "olumsuz bakış" alt boyutu STEM farkındalık puanları arasında orta düzeyde, "olumlu bakış" alt boyutu STEM farkındalık puanları ile STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik puanları arasında ise orta düzeyde bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Ulaşılan sonuçlardan bir diğeri de öğretmen adaylarının "olumsuz bakış" alt boyutu STEM farkındalık puanları ile STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik puanları arasında düşük düzeyde ilişkinin olduğudur.

Araştırmanın altıncı alt problemine göre STEM'e yönelik farkındalığın, STEM uygulamalarına ilişkin özyeterliğin anlamlı bir yordayıcısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik toplam varyansının %17'sinin öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarıyla açıklandığı belirlenmiştir.

Araştırmanın yedinci alt problemine göre öğretmen adaylarının cinsiyeti, bölümleri ve STEM'e yönelik farkındalıkları birlikte, STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik inançlarının anlamlı bir yordayıcısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aşamalı regresyon analizi üç aşamada tamamlanmış olup üç değişken birlikte STEM özyeterlik toplam varyansının %23'ünü yordamıştır.

Öneriler

- Öğretmen adaylarının STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik inançlarının artırılması yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Üniversitelerde, STEM dersleri zorunlu ya da seçmeli ders olarak verilebilir. Böylece öğretmen adaylarının STEM uygulamalarına yönelik özyeterlikleri artırılabilir.
- STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik inancını yordayabilecek cinsiyet, bölüm ve STEM farkındalıkları yanında diğer değişkenlerin de etkisinin araştırılmasına yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Diğer tüm bölümlerde eğitim gören öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının ve STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik inançlarının belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.

Introduction

The integration of curriculum began in the late 1800s with Herbartianism, named after the German philosopher and educationist Johann Friedrich Herbart. Herbart developed the idea about correlating disconnected subject areas around themes, referred to as the integration of studies (Drake & Burns, 2004). The integrated program has been revived especially in the last half century. Information explosion, fragmented teaching curriculum, concerns about curriculum validity, lack of connections and relationships between disciplines rank among the reasons for the movement towards an integrated curriculum (Jacobs, 1989). The current movement towards the integrated curriculum provides a basis for the views of theorists who advocate constructivist learning. The idea of presenting knowledge through meaningful and connected models supports the view of the best learning achievement. This includes interdisciplinary studies (Lake, 1994). One of the interdisciplinary practices is "STEM" (science, technology, engineering and mathematics) education.

The term "STEM" refers to interdisciplinary teaching and learning in the fields of science, technology, engineering and mathematics in education (Gonzalez & Kuenzi, 2012). The National Science Foundation (NSF) used the word "SMET" for the first time in the 1990s as an abbreviation for science, technology, engineering and mathematics disciplines. However, this abbreviation was not accepted due to its resemblance to the word "smut" and the word "STEM" started to be used (Sanders, 2009). In Turkey, the abbreviation "FeTeMM" (initials of the Turkish words for science, technology, engineering, mathematics) is used as an alternative for the term "STEM". FeTeMM education is the teaching of the knowledge and skills of the discipline in the centre by integrating them with at least one other STEM discipline (Akgündüz et al., 2015).

While STEM education covers all grade levels from pre-school education to post-doctorate within the scope of formal education, it also includes educational activities towards informal education in after-school programs (Gonzalez & Kuenzi, 2012). In this context, Thomasian (2011) makes mention of two main objectives of STEM education. The first objective is to increase the number of students who will continue their post-secondary (higher) education and career in the fields of science, technology, engineering and mathematics. The second objective is to increase the competence of all students on basic STEM knowledge. This objective has been improve the students' and workers' abilities to evaluate problems, use STEM concepts and apply creative solutions in their daily lives. On the other hand, Bybee (2010a) lists the main objectives of STEM education. These are having knowledge about how to world function, enabling individuals to use technology and adopting to students on engineering principles.

STEM education is an integrated approach to ensure the development of creative problem-solving techniques in students and enhance the innovators of the future. STEM education enhances the student's learning experience through the practising of general principles and implementations. When practices are effectively included into programs, they inspire creativity, inquisitive thinking and teamwork to students (Roberts, 2012). In addition to including group activities, laboratory research studies and projects, the STEM program also provides opportunities to help students develop 21st-century skills and become citizens who can make better decisions on environmental quality, resource use, national security, energy efficiency (Bybee, 2010b).

According to the International Technology and Engineering Association (ITEA), the contributions of STEM education can be summarized as below (2009):

- STEM education provides a learning atmosphere that will strength curriculum.
- It improves students' thinking skills by providing flexible educational environments.
- It improves students' motivation in technology, design, engineering, mathematics and science disciplines to ensure meaningful learning in school subjects.
- It supports the development of technological literacy.
- STEM education reduces the dropout rate and contributes positively relationships related to the systems of education.
- It improves students' self-confidence and self-efficacy through learning environments that require collaboration.
- STEM education supports students to discover and investigate things, to understand the world and to contribute to humanity.

Therefore, the requirement of STEM programs should be considered in schools' curriculum. When considered from this point of view, educators have important duties in carrying out STEM education activities successfully. The level of preparedness of STEM educators for the difficulties they will encounter while dealing with classroom or laboratory education affects students' success in STEM activities. The STEM educator should ensure the active participation of students in motivational activities that integrate the curriculum to encourage practical and relevant experiences, which students will need when solving problems that are related to their environment (Ejiwale, 2012).

In this context, on-the-job training of teachers should be given importance in order to provide effective and meaningful learning opportunities in their classrooms and the teachers should be given access to in-class teaching/learning tools and materials. It has become a necessity to review the STEM programs in our universities in Turkey and to make the necessary reforms to equip our students with 21st-century skills (Aydeniz, 2017).

Akgündüz et al. (2015) have made some suggestions for STEM education as below:

- Education faculties of universities should conduct studies and develop projects on STEM education.
- STEM education skills of teachers and pre-service teachers should be improved through on-the-job trainings and trainings they will receive at education faculties.
- In order to equip teachers who will implement STEM programs with the necessary knowledge and skills, the education faculties of universities should be established corporation with faculties such as engineering, science and literature.
- Pre-service teachers should be allowed to receive education not only from education faculties but also from faculties of science literature, engineering and technology.
- Curriculum should be adapted to STEM and an interdisciplinary curriculum should be created.

When viewed from this aspect, it is crucial to determine the level of self efficacy beliefs and awareness about STEM of the teachers, one of the basic components of education system, while still they are at university in order that holistic and inter-disipliner perspective which STEM education bring along with could be reflected onto the education system in Turkey. (Buyruk & Korkmaz, 2016). In this context, the objective of this research is to determine the relation between STEM awareness and self-efficacy belief related to STEM practice of pre-service teachers. The following questions were sought answers for this general purpose.

1. What is the level of STEM awareness of pre-service teachers?
2. Does STEM awareness of pre-service teachers differ significantly in terms of gender, department and grade level?
3. What is the level of self-efficacy belief related to STEM practice of pre-service teachers?
4. Does self-efficacy belief related to STEM practice of pre-service teachers differ significantly in terms of gender, department and grade level?

5. Is there a relationship between STEM awareness and self-efficacy belief related to STEM practice of pre-service teachers?
6. Does STEM awareness of pre-service teachers predict significantly self-efficacy belief related to STEM practice?
7. Do gender, departments and STEM awareness of pre-service teachers, all together, predict significantly self-efficacy belief related to STEM practice?

Methodology

Research Model

One of the quantitative research methods that is correlational research model in this study has been used to determine the relation between STEM awareness and self-efficacy belief related to STEM practice of pre-service teachers. Correlational research studies are studies that examine the relationship between two or more variables without any intervention. In this study, it is aimed to determine the relationship between variables without manipulation (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2015). In this study, the exploratory correlation pattern has been used to determine the relationship between STEM awareness and self-efficacy beliefs related to STEM applications; the predictive correlation pattern has been used to determine whether the STEM awareness and other variables have been a predictor of self-efficacy related to applications STEM.

Universe and Sample

The universe of the research consists of students studying in all departments of Balıkesir University's Necatibey Faculty of Education in the academic year of 2018-2019. The sample of the study consists of 1st, 2nd, 3rd and 4th grade students studying in the departments of Science Teaching and Elementary Mathematics Teaching. “Convenience sampling” which is one of the purposeful sampling methods has been preferred as the sampling method in this study. Convenience sampling aims to prevent from losing time, money and labour (Büyüköztürk et al., 2015). The information related to demographic variations of the students included in the sample of the study are given below.

When the gender distribution of pre-service teachers included in the study is examined, it is observed that female pre-service teachers consist of 85.5% of the sample with 319 people and male pre-service teachers consist of 14.5% of the sample with 54 people. When the departments of pre-service teachers are examined, it is seen that Elementary Mathematics Teaching students consist of 59% of the sample with 220 people and Science Teaching students consist of 41% of the sample with 153 people. When the grade levels of the pre-service teachers are examined, it is found that the distribution appears as follows: The 1st grade students consist of 28.4% with 106 students in all of them. The 2nd grade students consist of 24.7% with 92 students in all of them. The 3rd grade students consist of 28.7% with 107 students in all of them. The 4th grade students consist of 18.2% with 68 students in all of them.

Data Collection Tools

In the study, the personal properties of pre-service teachers are examined in terms of gender, department and grade level. The "Teacher Self-Efficacy Scale Related to STEM Practice" developed by Yaman, Özdemir and Akar-Vural (2018) is used to determine self-efficacy belief related to STEM practice of pre-service teachers. According to the results of the exploratory factor analysis by Yaman, Özdemir and Vural (2018), the scale consists of 18 items. The scale has a single-factor structure and explains 68.2% of the total variance. Factor loading values of the items vary between 0.77 and 0.86. Cronbach's alpha coefficient of internal consistency of the scale is 0.97. The Guttman Split-Half and Spearman-Brown coefficients calculated for the scale are 0.96. The scale, which have a single-factor structure occur by the exploratory factor analysis, is found to have a significant chi-square value (X^2 = 208.37, p=.000, N=219) in the confirmatory factor analysis. The fit index values are found to be RMSEA = 0.05, NFI=0.99, CFI=1.00, IFI=1.00, RFI=0.98, GFI=0.90 and SRMR=0.025. The Cronbach's Alpha coefficient of internal consistency of this study is 0.86.

Another data collection tool is the "FeTeMM Awareness Scale" developed by Buyruk and Korkmaz (2016). According to the results of the exploratory factor analysis by Buyruk and Korkmaz (2016), the scale consists of 17 items and has a two-factor structure. The "Positive View" factor consists of 12 items and the "Negative View" factor consists of 5 items. Factor loading values of the items in the scale vary between 0.54 and 0.79. The scale explains 57.18% of the total variance. The values for the overall scale are determined as below: In this study, Split-Half correlations is 0.83; Spearman-Brown reliability coefficient is 0.91; Guttmann Split-Half value is 0.90; Cronbach's Alpha reliability coefficient is 0.93. As a result of the confirmatory factor analysis, the chi-square value (X^2 = 226.163, p<0.001, N= 254, sd=118) is found to be significant. The fit index values are calculated as RMSEA=0.06, NFI=0.90, CFI=0.95, IFI=0.95, GFI=0.90, AGFI=0.87 and SRMR=0.039. In this study, the Cronbach's

Alpha coefficient of internal consistency is 0.61 for the overall scale, the Cronbach's Alpha coefficient of internal consistency of the "Positive View" sub-dimension is 0.67, the Cronbach's Alpha coefficient of internal consistency of the "Negative View" sub-dimension is 0.77.

Analysis of Data

The scales applied to students between February and April of the 2018-2019 academic year are evaluated in terms of their suitability for analysis. 380 scales applied and 373 of them are included in the analysis. The following analysis techniques are utilized in the analysis of the data: Frequency, percentage, independent sample t-test, one-way analysis of variance (ANOVA), Tukey, Dunnett-C, correlation analysis, simple linear regression analysis and multiple regression analysis. SPSS 21.0 (Statistical Package for the Social Sciences) computer program is used for statistical analysis.

The analyses are used for the following objectives: Descriptive analysis to determine the level of STEM awareness and self-efficacy belief related to STEM practice of pre-service teachers; Independent sample t-test to determine whether STEM awareness and self-efficacy belief related to STEM practice differ in terms of gender and department; one-way analysis of variance (ANOVA) to determine whether STEM awareness and self-efficacy belief related to STEM practice differ in terms of grade level; correlation analysis to determine the relationship between STEM awareness and self-efficacy belief related to STEM practice; simple linear regression analysis to determine whether STEM awareness of pre-service teachers predict self-efficacy belief related to STEM practice; stepwise regression analysis, one of the multiple regression analyses, to determine whether gender, departments and STEM awareness all together predict self-efficacy belief related to STEM practice are used.

Findings and Comments

Findings Regarding the First Sub-Problem

The results of the descriptive analysis conducted to determine the STEM awareness levels of pre-service teachers are given in table 1.

Table 1 Descriptive Analysis of STEM Awareness Levels

STEM (FeTeMM) Awareness of Pre-service Teachers		Strongly disagree	Disagree	Undecided	Agree	Strongly agree	$\bar{X}$	SS
1. FeTeMM upskills high-level thinking to students.	N	3	2	27	223	118	4.21	.66
	%	.8	.5	7.2	59.8	31.6		
2. FeTeMM helps individuals to develop creativity in the field of engineering by using basic knowledge and skills.	N	3	2	29	223	116	4.20	.67
	%	.8	.5	7.8	59.8	31.1		
3. FeTeMM education encourages students to learn.	N	2	6	56	202	107	4.09	.74
	%	.5	1.6	15	54.2	28.7		
4. FeTeMM education improves students' problem-solving skills.	N	3	2	32	202	134	4.24	.70
	%	.8	.5	8.6	54.2	35.9		
5. The basis of FeTeMM education consists of activities that enable children to encounter scientific knowledge at early age.	N	-	9	47	201	116	4.14	.72
	%	-	2.4	12.6	53.9	31.1		
6. FeTeMM education enables students to discover that there are more than one solution alternatives for a problem.	N	-	2	32	194	145	4.29	.64
	%	-	.5	8.6	52	38.9		
7. FeTeMM education improves collaborative working in students.	N	1	3	52	199	118	4.15	.70
	%	.3	.8	13.9	53.4	31.6		
8. FeTeMM applications improve students' self-confidence.	N	3	5	50	188	127	4.16	.76
	%	.8	1.3	13.4	50.4	34		
9. FeTeMM, which is a Science, Technology, Mathematics and Engineering education approach, contains four basic disciplines in itself.	N	1	4	61	185	122	4.13	.74
	%	.3	1.1	16.4	49.6	32.7		
10. FeTeMM education encourages students to gain critical perspective.	N	1	5	20	207	110	4.13	.70
	%	.3	1.3	13.4	55.5	29.5		
11. The objective of FeTeMM education is to establish relationships between disciplines and to realize learning with an integrated approach.	N	1	7	65	199	101	4.05	.74
	%	.3	1.9	17.4	53.4	27.1		
12. Some subjects in science directly require math knowledge and skills.	N	3	19	82	171	98	3.92	.87
	%	.8	5.1	22	45.8	26.3		
13. The combination of science, mathematics and engineering, improves the ability to use science in daily life.	N	6	12	44	161	150	4.17	.88
	%	1.6	3.2	11.8	43.2	40.2		

14. FeTeMM applications do not negatively affect students' interest in subjects and distract their attention.	**N**	4	17	37	164	151	4.18	.87
	%	1.1	4.6	9.9	44	40.5		
15. FeTeMM education contributes to students' career awareness.	**N**	3	13	26	149	182	4.32	.82
	%	.8	3.5	7	39.9	48.8		
16. Executing FeTeMM activities does not cause a loss of time.	**N**	1	12	43	134	183	4.30	.82
	%	.3	3.2	11.5	35.9	49.1		
17. Integrating engineering into science class is essential.	**N**	6	8	55	134	170	4.22	.89
	%	1.6	2.1	14.7	35.9	45.6		
Positive View Overall Average							4.14	.50
Negative View Overall Average							4.24	.71
Overall Average							4.17	.49

FeTeMM (STEM) Awareness Scale consists of 17 items. The first 12 items are in the "positive view" sub-dimension. The last 5 items are in the "negative view" sub-dimension. Five items in the "negative view" sub-dimension are included in the analysis after being reverse coded. Since the scale is a 5 point likert scale, the score ranges of the items are interpreted as below: It is level of strongly disagree between 1.00 and 1.79. It is disagree level of between 1.80 and 2.59. It is level of undecided between 2.60 and 3.39. It is level of agree between 3.40 and 4.19. It is level of strongly agree between 4.20 and 5.00. Therefore, the following comment can be made about the averages of awareness levels: It is very poor between 1.00 and 1.79. It is poor between 1.80 and 2.59. It is medium between 2.60 and 3.39. It is good between 3.40 and 4.19. It is very good between 4.20 and 5.00. Also, items above the average 3.40 are considered as "positive" and the ones below the average are considered as "negative".

In this context, when the averages of all the items of the FeTeMM (STEM) Awareness Scale are examined separately, it can be said that each item has level of “agree” or “strongly agree”. The highest and lowest averages among all items belong to the 15th (FeTeMM education contributes to students' career awareness) and 12th (some subjects in science directly require math knowledge and skills) items, respectively. It can be said that pre-service teachers' views regarding STEM awareness levels for each item are positive. When the overall average of all items in the STEM awareness scale is examined, the average of awareness level can be interpreted as level of "agree" and "positive" since it is above 3.40. Therefore, it can be said that STEM awareness level is "good".

Findings Regarding the Second Sub-Problem

In this part of the research, since the STEM awareness averages of pre-service teachers are normally distributed, "independent sample t-Test" is used to determine whether the awareness levels differ in terms of gender or department and "One-way analysis of variance (ANOVA)" analysis is used to determine whether it differs in terms of grade level. Details of the analyses are given in the table below.

Table 2 Independent Sample t-Test Analysis of Pre-Service Teachers' STEM Awareness Scores In Terms of Gender

				Levene's test				
Gender	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**F**	**p**	**sd**	**t**	**p**
Female	319	4.19	.48	.518	.472*	371	2.152	.032**
Male	54	4.04	.53					

*p > .05; **p < .05

According to the analysis results of the research, a statistically significant difference is found between female pre-service teachers ($\bar{X}$=4.19) and male pre-service teachers ($\bar{X}$=4.04) in terms of their STEM awareness (t=2.152; p<.05). In other words, STEM awareness of pre-service teachers differs in terms of gender. It can be said that this difference is in favour of female pre-service teachers.

Table 3 Independent Sample t-Test Analysis of Pre-Service Teachers' STEM Awareness Scores In Terms of Department

				Levene's test				
Department	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**F**	**p**	**sd**	**t**	**p**
Elementary Maths Teaching	220	4.15	.49	.171	.680*	371	-.776	.438*
Science Teaching	153	4.19	.50					

*p > .05

According to the analysis results of the research, a statistically significant difference is not found between pre-service teachers studying in the Elementary Mathematics Teaching Department ($\bar{X}$=4.15) and pre-service teachers studying in the Science Teaching Department ($\bar{X}$=4.19) in terms of their STEM awareness (t= -.776; p>.05). In other words, STEM awareness of pre-service teachers does not differ in terms of department.

Table 4 Descriptive Analysis and Homogeneity Test Analysis Results of Pre-Service Teachers' STEM Awareness In Terms of Grade Level

Grade Level	N	$\bar{X}$	SS	Levene's test F	Levene's test p
1st Grade	106	4.06	.45	.896	.443*
2nd Grade	92	4.01	.52		
3rd Grade	107	4.25	.46		
4th Grade	68	4.42	.42		

*p > .05

One-way analysis of variance (ANOVA) is performed to determine whether the STEM awareness scores of pre-service teachers differ in terms of grade level. Descriptive analysis results regarding analysis of variance are given in table 4. The average of 1st grade pre-service teachers is 4.06. The average of 2nd grade pre-service teachers is 4.01. The average of 3rd grade pre-service teachers is 4.25. The average of 4th grade pre-service teachers is also 4.42. Since the variances are homogeneous according to Levene's statistics ($F= .896$; $p >.05$), it is decided that one-way analysis of variance (ANOVA) would be appropriate. Analysis results are presented in table 5.

Table 5 One-Way Analysis of Variance (ANOVA) of Pre-Service Teachers' STEM Awareness Scores In Terms Of Grade Level

	Sum of Squares	Sd	Mean Square	F	p	Significant Difference
Between groups	8.583	3	2.861	13.011	.000*	3-1
						3-2
Within groups	81.140	369	.220			
						4-1
Total	89.724	372				4-2

*p < .05

As a result of the analysis, it is determined that the STEM awareness of pre-service teachers differ in terms of grade level ($F=13.011$; $p<.05$). In other words, the grade level as a variable has a significant effect on pre-service teachers' STEM awareness. According to the results of the Tukey test conducted to determine which groups differ from each other, the average of 3rd grade pre-service teachers is higher than the average of 1st and 2nd grade pre-service teachers. The average of 4th grade pre-service teachers is higher than the average of 1st and 2nd grade pre-service teachers. This situation can be interpreted as follows: If the grade level is higher, the STEM awareness of the pre-service teachers will be higher.

Findings Regarding the Third Sub-Problem

The results of the descriptive analysis conducted to determine the self-efficacy belief related to STEM practice of pre-service teachers are given in table 6.

Table 6 Descriptive Analysis of Self-Efficacy Belief Levels Regarding STEM Applications

Self-Efficacy Related to STEM Practice of Pre-Service Teachers		Never	Rarely	Sometimes	Often	Always	$\bar{X}$	SS
1. I can get results regarding to the STEM approach.	N	16	63	178	101	15	3.10	.87
	%	4.3	16.9	47.7	27.1	4		
2. I am academically competent in scientific process skills that is required when designing STEM activities.	N	40	121	143	58	11	2.68	.96
	%	10.7	32.4	38.3	15.5	2.9		
3. I can develop models and materials to be used in STEM applications.	N	28	83	162	80	20	2.95	.98
	%	7.5	22.3	43.4	21.4	5.4		
4. I can design a good STEM activity.	N	25	89	160	79	30	2.95	.97
	%	6.7	23.9	42.9	21.2	5.4		
5. I can easily interpret the results of activities about STEM	N	13	69	155	113	23	3.17	.92
	%	3.5	18.5	41.6	30.3	6.2		
6. I am at a level to take part in projects related to STEM applications.	N	34	114	127	77	21	2.83	1.04
	%	9.1	30.6	34	20.6	5.6		
7. I can answer students' questions about STEM.	N	43	92	146	79	13	2.80	1.01
	%	11.5	24.7	39.1	21.2	3.5		
8. I can adapt STEM activities to daily life.	N	20	73	160	96	24	3.08	.96
	%	5.4	19.6	42.9	25.7	6.4		
9. I can design STEM activities that improve the intelligence.	N	31	122	148	61	11	2.73	.93
	%	8.3	32.7	39.7	16.4	2.9		
10. I can determine the goals to achieve in STEM activities appropriately to the properties of the student and the environment.	N	22	70	146	119	16	3.10	.95
	%	5.9	18.8	39.1	31.9	4.3		

11. When I decide to conduct a STEM activity, I immediately get to work.	**N**	44	103	124	78	24	2.83	1.09
	%	11.8	27.6	33.2	20.9	6.4		
12. I feel competent in STEM applications.	**N**	60	99	152	51	11	2.61	1.01
	%	16.1	26.5	40.8	13.7	2.9		
13. I can ensure critical thinking in STEM applications.	**N**	20	77	142	114	20	3.10	.97
	%	5.4	20.6	38.1	30.6	5.4		
14. I think I have mastered STEM concepts and terms.	**N**	54	119	124	68	8	2.62	1.01
	%	14.5	31.9	33.2	18.2	2.1		
15. I can easily explain the steps that follow in STEM activities to my students.	**N**	30	89	107	112	35	3.09	1.11
	%	8	23.9	28.7	30	9.4		
16. I feel sure that bring them into being when making plans regarding STEM applications.	**N**	30	102	134	92	15	2.89	1.00
	%	8	27.3	35.9	24.7	4		
17. I feel confident in STEM applications.	**N**	29	82	146	95	21	2.99	1.01
	%	7.8	22	39.1	25.5	5.6		
18. Although STEM applications seem very difficult, I try to execute them.	**N**	20	53	126	133	41	3.33	1.02
	%	5.4	14.2	33.8	35.7	11		
Overall Average							2.94	.72

"Teacher Self-Efficacy Scale Related to STEM Practices" consists of 18 items in total. Since the scale is a 5 point likert scale, the score ranges of the items are interpreted as below: It is level of never between 1.00 and 1.79. It is level of rarely between 1.80 and 2.59. It is level of sometimes between 2.60 and 3.39. It is level of often between 3.40 and 4.19. It is level of always between 4.20 and 5.00. Therefore, it can be interpreted that the averages regarding self-efficacy levels are as below: It is very poor between 1.00 and 1.79. It is poor between 1.80 and 2.59. It is medium between 2.60 and 3.39. It is good between 3.40 and 4.19. It is very good between 4.20 and 5.00. Also, items above the average 3.40 are considered as "positive" and the ones below the average are considered as "negative".

In this context, when the averages of all the items of the "Teacher Self-Efficacy Scale Related to STEM Practices" are examined separately, it can be said that each item is at the "sometimes" level. Among all the items, the highest and lowest averages belong to items 18 (Although STEM applications seem very difficult, I try to execute them.) and 14 (I think I have mastered STEM concepts and terms.), respectively. It can be said that self-efficacy beliefs related to STEM practice of pre-service teachers are at middle level for each item. When the overall average of all items in the “Teacher Self-Efficacy Scale Related to STEM Practices” is analysed, it can be said that the views regarding the level of self-efficacy are at the "sometimes" level since the overall average is 2.94. Therefore, it can be interpreted self-efficacy beliefs related to STEM practice of pre-service teachers are at middle level.

Findings Regarding the Fourth Sub-Problem

In this part of the study, the following analyses are performed since the self-efficacy averages of pre-service teachers regarding STEM applications are normally distributed: "Independent sample t-Test" is used to determine whether self-efficacy levels differ in terms of gender or department. "One-way analysis of variance (ANOVA) analysis" is used to determine whether it differs in terms of grade level. Tables of the analysis are given in below.

Table 7 Independent Sample t-Test Analysis of Pre-Service Teachers' STEM Applications Self-Efficacy Scores In Terms Of Gender

				Levene's test				
Gender	**N**	**$\bar{X}$**	**SS**	**F**	**p**	**sd**	**t**	**p**
Female	319	2.90	.73	2.372	.124*	371	2.152	.010**
Male	54	3.17	.61					

*p > .05; **p < .05

According to the results of the analysis, a statistically significant difference is found between female pre-service teachers ($\bar{X}$=2.90) and male pre-service teachers ($\bar{X}$=3.17) in terms of self-efficacy related to STEM applications of pre-service teachers (t=2.152; p<.05). In other words, self-efficacy related to STEM applications of pre-service teachers differ in terms of gender. It can be interpreted that this difference is in favour of male pre-service teachers.

Table 8 Independent Sample t-Test Analysis of Pre-Service Teachers' STEM Applications Self-Efficacy Scores In Terms of Department

				Levene's test				
Department	**N**	**$\bar{X}$**	**SS**	**F**	**p**	**sd**	**t**	**p**
Elementary Maths Teaching	220	2.83	.73	1.332	.249*	371	-3.531	.000**
Science Teaching	153	3.10	.68					

*p > .05; **p < .05

According to the results of the analysis conducted, a statistically significant difference is found between the pre-service teachers ($\bar{X}$=2.83) studying in the Elementary Mathematics

Teaching Department and the pre-service teachers studying in the Science Teaching Department ($\overline{X}$=3.10) in terms of self-efficacy related to STEM applications of pre-service teachers (t=-3.531; p<.05). In other words, self-efficacy related to STEM applications of pre-service teachers differ in terms of department. It can be said that this difference is in favour of pre-service teachers studying in the Science Teaching Department.

Table 9 Descriptive Analysis and Homogeneity Test Analysis Results of Pre-Service Teachers' STEM Applications Self-Efficacy Scores In Terms of Grade Level

				Levene's test	
Grade Level	**N**	$\overline{X}$	**SS**	**F**	**p**
1st Grade	106	2.99	.58	3.658	.013*
2nd Grade	92	2.83	.74		
3rd Grade	107	2.86	.82		
4th Grade	68	3.13	.69		

*p < .05

One-way analysis of variance (ANOVA) is conducted to determine whether the self-efficacy scores related to STEM applications of pre-service teachers differ in terms of grade level. Descriptive analysis results regarding the analysis of variance (ANOVA) are presented in table 9. The average of the 1st grade pre-service teachers is 2.99. The average of 2nd grade pre-service teachers is 2.83. The average of 3rd grade pre-service teachers is 2.86. The average of 4th grade pre-service teachers is also 3.13. However, it is determined in the analysis that the variance is not homogeneous (F=3.658; p< .05). Since the distributions are normal even if the variances are not homogeneous, post-hoc comparisons in which variances are not homogeneous are included and bootstrap technique is used. Analysis results are presented in table 10.

Table 10 One-Way Analysis of Variance (ANOVA) Analysis of Pre-Service Teachers' STEM Applications Self-Efficacy Scores In Terms of Grade Level

	Sum of Squares	**Sd**	**Mean Square**	**F**	**p**	**Significant Difference**
Between groups	4.387	3	1.462	2.866	.037*	4-2
Within groups	188.233	369	.510			
Total	192.620	372				

*p < .05

As a result of the analysis conducted, it is determined that self-efficacy related to STEM applications of pre-service teachers differ in terms of grade level (F=2.866; p<.05). In other words, the grade level as a variable has a significant effect on self-efficacy related to STEM applications of pre-service teachers. According to the results of the Dunnett-C test conducted to determine which groups differ from each other, the average of the 4th grade pre-service teachers is higher than the average of the 2nd grade pre-service teachers. This can be interpreted as follows: If the grade level is higher, self-efficacy related to STEM applications of pre-service teacher will be higher.

Findings Regarding the Fifth Sub-Problem

The results of the correlation analysis conducted to determine the relationship between the STEM awareness levels and self-efficacy belief levels related to STEM applications of pre-service teahers are given in table 11.

Table 11 Correlation Analysis Between STEM Awareness and Self-Efficacy Beliefs Related to STEM Applications of Pre-Service Teacher

	STEM overall awareness	**Positive view sub-dimension of STEM awareness**	**Negative view sub-dimension of STEM awareness**
Positive view sub-dimension of STEM awareness	,929*		
Negative view sub-dimension of STEM awareness	,778*	,490*	
Self-efficacy related to STEM applications	,409*	,457*	,187*

*p < .05

As the correlation analysis, the correlations detailed are determined as below: There is high level relationship between overall average of STEM awareness and "positive view" sub-dimension of STEM awareness scores of pre-service teachers (r=.93; p<.05). There is high level relationship between overall average of STEM awareness and "negative view" sub-dimension of STEM awareness scores of pre-service teachers (r=.78; p<.05). There is moderate level relationship between overall average of STEM awareness and self-efficacy score related to STEM applications of pre-service teachers (r=.41; p<.05). There is a moderate level relationship between "positive view" sub-dimension of STEM awareness scores and "negative view" sub-dimension of STEM awareness scores of pre-service teachers (r=.49; p<.05). Similarly, there is a moderate-level relationship between "positive view" sub-dimension of STEM awareness scores and self-efficacy scores related to STEM applications of pre service teachers (r=.46; p<.05). There is a low level relationship between "negative view" sub-dimension of STEM awareness scores and self-efficacy scores related to STEM applications of pre-service teachers (r=.19; p<.05).

Findings Regarding the Sixth Sub-Problem

The details of the simple linear regression analysis performed to determine whether pre-STEM awareness levels of pre-service teachers predict self-efficacy belief levels related STEM applications are given in table 12.

Table 12. Results of Simple Linear Regression Analysis

Variable	B	Standard Error $_B$	β	t	p	R^2
Fixed	.440	.291		1.510	.132	.17
STEM Awareness	.599	.069	.409	8.636	.000*	
R = .409	R^2 = .167					
F (1,371) = 74,582	p =.000					

*p < .05

When the analysis results are examined, it is seen that the STEM awareness is a significant predictor of self-efficacy related to STEM applications (R=0.409, R^2 = 0.17, $F_{(1, 371)}$ = 74.582, p<.05). It can be said that the 17% of the total variance of self-efficacy related STEM applications is explained by the STEM awareness of pre-service teachers.

Findings Regarding the Seventh Sub-Problem

It has been decided to use the stepwise regression analysis that is one of the multiple linear regressions whether gender, department and STEM awareness of pre-service teachers, all together, predict self-efficacy belief related to STEM practice. Analysis results given are in table 13 below.

Table 13 Results of Stepwise Regression Analysis

Model	Predictor	B	Standard Error $_B$	B	t	p	R^2
1	STEM Awareness	.599	.069	.409	8.636	.000*	.17
	Fixed	.440	.291		1.510	.132	
2	STEM Awareness	.629	.069	.429	9.172	.000*	.03
	Gender	.329	.096	.181	3.865	000*	
	Fixed	.264	.290		.911	.363	
3	STEM Awareness	.621	.067	.424	9.230	.000*	.03
	Gender	.404	.094	.198	4.289	.000*	
	Department	.266	.067	.182	3.972	.000*	
	Fixed	.183	.285		.644	.520	

*p <.05

According to the stepwise regression analysis results, the analysis is completed in three stages. In the first stage, the STEM awareness variable, which explains the highest variance with 17% in the STEM applications self-efficacy variable, enters into the analysis. There is a positive relationship between STEM applications self-efficacy variable and STEM awareness variable. In the second stage, the gender variable contributing 3% to the variance is included in the analysis and thus the explained variance reaches 20%. There is a positive relationship between STEM applications self-efficacy variable and gender variable. In the third stage, the department variable is included in the analysis and thus the variance explained goes up to 23%. There is a positive relationship between STEM applications self-efficacy variable and department variable.

Conclusion and Discussion

According to the first sub-problem of the study, it is concluded that the STEM awareness levels of the pre-service teachers are "positive" and at a "good" level. This result shows similarity to the results of the research conducted by Hebebci and Usta (2017). In the research conducted by Hebebci and Usta (2017), it is determined that university students have STEM awareness. In the research conducted by Çevik, Danıştay and Yağcı (2017), it is determined that teachers' STEM awareness is positive and at a "medium" level.

According to the second sub-problem of the study, it is concluded that STEM awareness of pre-service teachers is regarding to gender. It is determined that the STEM awareness levels of pre-service teachers differ significantly in terms of gender in favour of female ones. This result shows similarity to the results of the research conducted by Hebebci and Usta (2017). In the research by Hebebci and Usta (2017), it is determined that female students' STEM awareness levels differ significantly compared to male ones. In the research study conducted by Karakaya, Ünal, Çimen and Yılmaz (2018), it is determined that awareness related to STEM approach of female science teachers differs significantly compared to male teachers. In the research study conducted by Ciğerci (2020), it is determined that female school administrators and teachers have significantly higher STEM awareness averages compared to male school administrators and teachers.

According to the second sub-problem of the study, it is concluded that STEM awareness of pre-service teachers is regarded to grade level. It is concluded that the average of the 3rd grade pre-service teachers is higher than the average of the 1st grade and 2nd grade pre-service teachers; the average of the 4th grade pre-service teachers is higher than the average of the 1st grade and 2nd grade pre-service teachers. This can be interpreted as follows: If the grade level is higher, the STEM awareness of pre-service teachers will be higher. When the results of the research conducted by Koyunlu, Ünlü and Dere (2019) are examined, it is determined that the awareness scores of the preschool pre-service teachers studying in the 4th grade are significantly higher than the awareness scores of pre-service teachers studying in the 1st and 3rd grades. In the research conducted by Yılmaz (2019), it is determined that pre-service teachers studying in the 3rd grade have higher levels of interest in the field of STEM.

According to the second sub-problem of the study, it is concluded that STEM awareness of pre-service teachers does not differ significantly in terms of department. In the research by Çevik, Danıştay and Yağcı (2017), which is one of the studies in the literature, the significance is not found between departments and STEM awareness of teachers. I*n* the study conducted by Baran, Türkan, Efe and Maskan (2018), it is determined that the departments of teachers do not have any effect on their STEM awareness levels.

According to the third sub-problem of the study, it is concluded that the self-efficacy belief levels related to STEM applications of pre-service teachers are at an intermediate level. This research finding shows similarity to the findings of a study conducted by Şahin (2019). In Şahin's (2019) research, it is concluded that teachers generally have professional competencies regarding STEM education. In study conducted by Değirmenci (2020), it is determined that the self-efficacy of STEM-educated teachers regarding STEM applications is above middle level.

According to the fourth sub-problem of the study, it is concluded that the self-efficacy beliefs related to STEM applications of pre-service teachers are related to gender. It is determined that self-efficacy beliefs related to STEM applications of pre-service teachers are in favour of male ones. In Şahin's study (2019), it is seen that teachers' professional competencies regarding STEM education differ in terms of gender. The male teachers consider yourself much more competent compared to female teachers.

According to the fourth sub-problem of the study, it is concluded that the self-efficacy beliefs related to STEM applications of pre-service teachers are related to department. It is concluded that the self-efficacy beliefs related to STEM applications of pre-service teachers are in favour of pre-service science teachers. As a result of a study conducted by Özbilen (2018), it is determined that science teachers know the STEM model better and use it more compared to teachers of other branches. In the research conducted by Şahin (2019), the professional competencies related STEM education of the teacher differ significantly in terms of department. In Değirmenci's (2020) study, it is determined that the self-efficacy averages related to STEM applications of teacher differ significantly in terms of department.

According to the fourth sub-problem of the study, it is concluded that the self-efficacy beliefs related to STEM applications of pre-service teachers are correlated to grade level. It is concluded that the average of the 4th grade pre-service teachers is higher than the average of the 2nd grade pre-service teachers. There is not significant difference between 4th grade pre-service teachers and 3rd grade pre-service teachers. In the study conducted by Durmuş (2018), it is determined that there is not significant difference between the self-efficacy levels of the 3rd and 4th grade pre-service teachers.

According to the fifth sub-problem of the study, it is concluded that there is high level relationship between overall average of STEM awareness and "positive view" sub-dimension of STEM awareness scores of pre-service teachers. There is high level relationship between overall average of STEM awareness and "negative view" sub-dimension of STEM awareness scores of pre-service teachers. There is moderate level relationship between overall average of STEM awareness and self- efficacy score related to STEM applications of pre-service teachers. There is a moderate level relationship between "positive view" sub-dimension of STEM awareness scores and "negative view" sub-dimension of STEM awareness scores of pre-service teachers. Similarly, there is a moderate-level relationship between "positive view" sub-dimension of STEM awareness scores and self-efficacy scores related to STEM applications of pre service teachers. Another result obtained is that there is a low level relationship between "negative view" sub-dimension of STEM awareness scores and self-efficacy scores related to STEM applications of pre-service teachers.

According to the sixth sub-problem of the study, it is concluded that STEM awareness is a significant predictor of self-efficacy related to STEM applications. It is determined that the 17% of the total variance of self-efficacy related STEM applications is explained by the STEM awareness of pre-service teachers.

According to the seventh sub-problem of the study, it is concluded that whether gender, department and STEM awareness of pre-service teachers, all together, are a significant predictor of self-efficacy beliefs related STEM applications. Stepwise regression analysis is performed in three stages and three variables all together predict the 23% of the total variance of STEM self-efficacy.

Suggestions

Suggestions for the research are presented below:

- Studies can be conducted to improve self-efficacy belief related to STEM practice of pre-service teachers.
- STEM courses can be taught as compulsory or elective courses at universities. Thus, self-efficacy belief related to STEM practice of pre-service teachers can be improved.
- Studies may be conducted to investigate the effects of other variables as well as gender, department and STEM awareness, which can predict self-efficacy beliefs regarding STEM applications.
- Studies can be conducted to determine STEM awareness and self-efficacy belief related to STEM practice of pre-service teachers studying in all other departments.

References

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı G., Çavaş B., Çorlu, M. S., Öner, T. & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul, Scala Basım Yayın.

Aydeniz M. (2017). *Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası.* Knoxwille, University of Tennessee.

Baran, M., Türkan, M. B., Efe, H. A. & Maskan, A. (2018). Fen alanları öğretmenlerinin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik (FeTeMM) farkındalık düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *ICPESS (International Congress on Politic, Economic and Social Studies)*,4.

Buyruk, B. & Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 13*(2), 61–76.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. A., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. 19. Baskı, Ankara, Pegem Akademi.

Bybee, R. W. (2010a). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher, 70* (1), 30-35.

Bybee, R. W. (2010b). *What is STEM education?* Retrieved from https://science.sciencemag.org/content/329/5995/996.

Ciğerci, D. (2020). *Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin FeTeMM eğitimine yönelik farkındalıklarının incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.

Çevik, M., Danıştay, A., & Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education, 7*(3), 584-599.

Değirmenci, S. (2020). *STEM eğitimi almış öğretmenlerin STEM özyeterliklerinin ve uygulamalarında teknoloji ve mühendislik entegrasyonu açısından yaşadıkları sorunların belirlenmesi.* Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Durmuş, V. (2018). *Okul öncesi ve sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının üstün yetenekli öğrencilere yönelik STEM eğitimi öz yeterlik düzeylerinin incelenmesi: İstanbul Aydın Üniversitesi örneği.* Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.

Drake, S. M., & Burns, R. C. (2004). *Meeting standards through integrated curriculum*. ASCD.

Ejiwale, J. A. (2012). Facilitating teaching and learning across STEM fields. *Journal of STEM Education: Innovations and Research, 13*(3), 87-94.

Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer.* Congressional Research Service, Library of Congress.

Hebebci, M.T. & Usta, E. (2017). Üniversite öğrencilerinin FeTeMM farkındalık durumlarının incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu*. Afyon.

International Technology Education Association (ITEA) (2009). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology*. Reston, VA, Author.

Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Association for Supervision and Curriculum Development, 1250 N. Pitt Street, Alexandria, VA 22314.

Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O. & Yılmaz, M. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıkları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, *5*(1), 124-138.

Koyunlu Ünlü, Z. & Dere, Z. (2019). Okul öncesi öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *21*(1), 44-55.

Lake, K. (1994). *Integrated curriculum. School improvement research series.* Northwest Regional Education Laboratory's, Portland.

Özbilen, A. G. (2018). STEM eğitimine yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Scientific Educational Studies*, *2*(1), 1-21.

Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and engineering teacher, 71*(8), 1-4.

Sanders, M.(2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher, 68*(4), 20-26.

Şahin, E. (2019). *Öğretmenlerin STEM eğitimine ilişkin mesleki yeterliliklerinin belirlenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Thomasian, J. (2011). Building a science, technology, engineering, and math education agenda: An update of state actions. *NGA Center for Best Practices*.

Yaman, C., Özdemir, A. & Akar Vural, R. (2018). STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi: Bir geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5*(2), 93-104.

Yılmaz, K. G. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarına yönelik ilgi düzeyleri.* Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi, Bartın.