

PAPER DETAILS

TITLE: FeTeMM uygulamalarinin Sinif Öğretmenligi Öğretmen Adaylarinin FeTeMM farkindaliklarina, Öz-Yeterliliklerine ve Sorgulama Becerilerine Etkisi / The Effects of STEM Applications on Pre-service Elementary Teachers' STEM Awareness, Self Efficacy and Inquiry Skills

AUTHORS: Ali ÇETİN

PAGES: 160-176

ORIGINAL PDF URL: <http://www.e-ijer.com/tr/download/article-file/1939717>

The Effects of STEM Applications on Pre-service Elementary Teachers' STEM Awareness, Self-Efficacy and Inquiry Skills

Assoc. Prof. Dr. Ali ÇETİN

Siirt University – Turkey

ORCID: 0000-0002-1174-6997

alictin@siirt.edu.tr

Abstract

The purpose of this study is to investigate the effects of STEM activities on pre-service elementary teachers' STEM awareness, science teaching self-efficacy beliefs and inquiry skills. The pretest/posttest control group design, which is one of the quasi-experimental designs and quantitative research techniques, was used in the study. The sample of the study was composed of a total of 60 pre-service elementary teachers (40 were in experimental, 20 were in control group). The participants were enrolled in a Science Teaching course in 3rd grade of Classroom Teaching program in the first semester of 2019-2020 academic year in Siirt University Elementary Education Department. At the beginning of the study, STEM approach and application steps to apply STEM activities were introduced to participants in experimental group. Then pre-service elementary teachers prepared their own STEM activities (cars, ship models, camping, bridges, catapult, robot models, sound instrument) and presented to the other participants. In the control group, traditional approach of Science Teaching course was applied ("teaching methods and strategies that make students active in science teaching", "science and engineering practices", "STEM education and technology integration", "project-based learning and STEM education"). The activities took place 8 weeks. "STEM Awareness Scale", "Self-Efficacy Belief Scale in Science Teaching" and "Inquiry Skills Scale" were applied as pretest and posttest. The data were analyzed using independent samples t-test. As a result of analysis, it was found that statistically significant difference in favor of experimental group on the sub-dimensions of STEM awareness and inquiry skills. There was no statistically significant difference on self-efficacy points. Within this context, it was concluded that STEM activities positively affect STEM awareness and inquiry skills.

Keywords: STEM Education, Pre-service Teachers, STEM Awareness, Science Teaching Self-Efficacy Beliefs, Inquiry Skills



**E-International Journal
of Educational
Research**

Vol: 12, No: 5, pp. 160-176

Research Article

Received: 2021-08-24

Accepted: 2021-12-02

Suggested Citation

Çetin, A. (2021). The effects of STEM applications on pre-service elementary teachers' STEM awareness, self-efficacy and inquiry skills. *E-International Journal of Educational Research*, 12(5), 160-176. DOI: <https://doi.org/10.19160/e-ijer.986545>

Extended Abstract

Problem: STEM approach aims to increase students' creativity, problem solving and analytical thinking by using Science, Technology, Engineering and Mathematics together. Students may find solutions to science based daily life problems and create new designs by using STEM approach (Czerniak, Webber, Sandman & Ahern, 1999; Stohlmann, Moore & Roehrig, 2012; Moore, Glancy, Tank & Kerten, 2014). The use of STEM and engineering approaches together increases elementary students' academic achievements in science and mathematics, awareness towards science and attitudes towards professions in the fields of STEM disciplines (Katehi, Pearson & Feder, 2009). In the literature, it was found a few numbers of studies investigating the effects of STEM activities on pre-service science, chemistry and mathematics teachers' STEM awareness and self efficacy (Korucu, 2020; Karademir, 2013; Aygen, 2018; Elmali & Yildiz, 2017). However, no studies were found examining this effect on pre-service elementary teachers' STEM awareness, self-efficacy and inquiry skills. Therefore, this study aims to investigate the effects of STEM activities on pre-service elementary teachers' STEM awareness, self-efficacy and inquiry skills.

Method: The pretest/posttest control group design, which is one of the quasi-experimental designs and quantitative research techniques, was used in the study. The sample of the study was composed of a total of 60 pre-service elementary teachers (40 were in experimental, 20 were in control group). The participants were enrolled in a Science Teaching course in 3rd grade of Classroom Teaching program in the first semester of 2019-2020 academic year in Siirt University Elementary Education Department. At the beginning of the study, STEM approach and application steps to prepare STEM activities were introduced to participants in experimental group. Then pre-service elementary teachers prepared their own STEM activities (cars, ship models, camping, bridges, catapult, robot models, sound instrument) and presented to the other participants. In the control group, traditional approach of Science Teaching course was applied ("teaching methods and strategies that make students active in science teaching", "science and engineering practices", "STEM education and technology integration", "project-based learning and STEM education"). The activities took place 8 weeks. "STEM Awareness Scale" (Buyruk ve Korkmaz, 2016), "Self Efficacy Belief Scale in Science Teaching" (Bikmaz, 2002) and "Inquiry Skills Scale" (Karademir ve Saracaloğlu, 2013) were applied as pretest and posttest. The data were analyzed using independent samples t-test. Cronbach Alpha reliability coefficients of the scales were reported in the finding section.

Findings: STEM awareness scores of control and experimental groups in pretest (positive opinion; $X_{Cont}: 4.04$ $X_{Exp}: 4.20$ - negative opinion; $X_{Cont}: 1.83$ $X_{Exp}: 2.00$) are similar to each other and there is no statistically significant difference between them. However, in posttest scores (positive opinion; $X_{Cont}: 4.07$ $X_{Exp}: 4.53$ - negative opinion; $X_{Cont}: 1.93$ $X_{Exp}: 1.77$) there is a statistically significant difference in favor experimental group.

Science teaching Self-efficacy beliefs' scores of control and experimental groups in pretest (self-efficacy beliefs; $X_{Cont}: 3.76$ $X_{Exp}: 3.77$ - result expectation; $X_{Cont}: 3.55$ $X_{Exp}: 3.52$) are similar to each other and there is no statistically significant difference between them. Similarly, in posttest scores (self-efficacy beliefs; $X_{Cont}: 3.94$ $X_{Exp}: 3.83$ - result expectation; $X_{Cont}: 3.69$ $X_{Exp}: 3.58$) there is no statistically significant difference. It was also seen that post-test scores are higher than pre-test scores in science teaching self-efficacy beliefs' scores.

Inquiry skills scores of control and experimental groups in pretest (getting knowledge; $X_{Cont}: 4.02$ $X_{Exp}: 4.08$ - checking knowledge; $X_{Cont}: 3.87$ $X_{Exp}: 3.59$ - self-confidence; $X_{Cont}: 3.53$ $X_{Exp}: 3.53$) are similar to each other and there is no statistically significant difference between them. Similarly, in posttest scores (getting knowledge; $X_{Cont}: 4.09$ $X_{Exp}: 4.20$ - checking knowledge; $X_{Cont}: 3.91$ $X_{Exp}: 3.94$ - self-confidence; $X_{Cont}: 3.49$ $X_{Exp}: 3.86$), there is no statistically significant difference. It was also seen that post-test scores are higher than pre-test scores in inquiry skills scores.

Conclusion: In the first research problem, the effect of STEM activities on pre-service elementary teachers' STEM awareness was searched. It was found that there was a statistically significant difference between experimental and control groups in the positive opinions STEM awareness sub dimension in favor of experimental group. That finding shows that STEM activities effect pre-service science teachers STEM awareness like the other branches, pre-service mathematics, chemistry and science teachers. In a similar study, [Şahin \(2019\)](#) states that STEM activities affect pre-servicescience teachers STEM awareness and [Aslan-Tutak, Akaygün and Tezsezen \(2017\)](#) claims the same finding for pre-service chemistry and mathematics teachers. Similar to these studies, the present study showed that STEM activities also affect pre-service elemantray teacher STEM awareness. So in the future studies, new activities can be performed or new books related STEM activities can be published for pre-service elementary teachers.

In the second research problem, the effect of STEM activities on pre-service teachers' self-efficacy was searched. There wasn't a statistically significant difference between experimental and control groups' scores. Additionally, it was seen that the scores of both groups were increased. That means STEM activities and traditional education applied in Science Teaching Course have the similar effect on pre-service elementary teachers' self efficacy. Similar to the present study, [Öztürk \(2019\)](#) found no effect on pre-service science teachers science self-efficacy beliefs when applied STEM activities. On the other hand, in a few number of studies in the literature raport statistically significant difference between experimental and control groups while searching the effect of STEM activities on self-efficacy beliefs of pre-servie science teachers ([Arslan ve Yıldırım,2020](#); [Kendaloğlu, 2021](#)). So new studies can be performed to analyze the effect of STEM activities on self-efficacy beliefs of pre-service teachers.

In the last research problem, the effects of STEM activities on pre-service elementary teachers' inquiry skills were searched. There was three sub-dimensions of the used Inquiry Skills Scale; getting knowledge, checking knowledge and self-confidence. Similar to the self efficacy scale scores, the scores of both groups were increased in all sub-dimensions. There was only a significant difference in the sub dimension of checking knowledge in favor of experimental group. No research was found about the effects of STEM activities on pre-service teachers. For this reason, new future studies can be conducted to test the finding of the present study.

As a conclusion, STEM activities affect pre-service elementary teachers' STEM awareness in positive opinions dimension and inquiry skills in checking knowledge dimension in a positive direction.

The present study showed the need of STEM education in higher education. STEM approach can be included elementary education program or STEM activities vcan be added to the content of some courses like science teaching course. Additionally, not only pre-service elementary teachers but also other branches should be included studies to increase STEM awareness.

Suggestions: New studies can be conducted with pre-service elementary teachers to increase the number of STEM activities directly related to their fields. This may be helpful to increase their STEM awareness. In addition, to increase the number of STEM activities, new books can be published or new projects can be organized including elementary STEM activities. STEM Awareness effect can be searched by academicians on elementary teachers. Researchers may organize new studies to understand the factors that affect the pre-service elementary teachers'self efficacy. No study was found about the effect of STEM activities on inquiry skills. Qualitative and quantitative studies about the inquiry skills of pre-service elementary teachers may be conducted to make contribution to the field.

FeTeMM uygulamalarının Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıklarına, Öz-Yeterliliklerine ve Sorgulama Becerilerine Etkisi ¹

Doç. Dr. Ali ÇETİN

Siirt Üniversitesi – Türkiye

ORCID: 0000-0002-1174-6997

alictin@siirt.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı, FeTeMM etkinliklerinin sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalık, fen öğretiminde öz-yeterlik inancı ve sorgulama becerilerine etkisini ortaya koymaktır. Araştırmada, nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel öntest/sontest kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 40'ı deney, 20'si kontrol grubu olmak üzere toplam 60 sınıf öğretmeni adayı oluşturmuştur. Katılımcılar, Siirt Üniversitesi eğitim fakültesi temel eğitim bölümünde 2019-2020 eğitim öğretim yılı güz döneminde Sınıf Öğretmenliği 3. sınıf Fen Öğretimi dersine kayıt yaptırmış öğretmen adaylarıdır. Çalışmanın başında deney grubundaki katılımcılara FeTeMM etkinliklerinin uygulanmasına yönelik FeTeMM yaklaşımı ve uygulama basamakları tanıtılmıştır. Daha sonra sınıf öğretmen adayları kendi FeTeMM etkinliklerini hazırlayarak diğer katılımcılara sunmuştur. Bu etkinliklerin isimleri sırasıyla: araba; gemi modelleri; kamp yapıyorum; köprü; mancınık; robot yapımı; ses geliyor mu? Her etkinlik sonunda öğretmen adayları hazırladıkları rubrik değerlendirme formu ile hazırladıkları etkinliği değerlendirmişlerdir. Kontrol grubuna ise Fen Öğretimi dersi geleneksel yaklaşım ile uygulanmıştır. Kontrol grubunda Fen Bilimleri Öğretimi ve STEM Etkinlikleri isimli ders kitabı içerisinde yer alan "fen öğretiminde öğrenciyi aktif kılan öğretim yöntem ve stratejileri", "fen ve mühendislik uygulamaları", "STEM eğitimi ve teknoloji entegrasyonu", "proje tabanlı öğrenme ve STEM eğitimi" konuları geleneksel yöntemle (Powerpoint sunumlar ile) işlenmiştir. Etkinlikler 8 hafta sürmüştür. Ön test ve son test olarak "FeTeMM Farkındalık Ölçeği", "Fen Öğretiminde Öz-Yeterlik İnancı" ve "Sorgulama Becerileri Ölçeği" uygulanmıştır. Veriler bağımsız örnekler t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analizler sonucunda, FeTeMM farkındalığı ve sorgulama becerilerinin alt boyutlarında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Fen öğretiminde öz-yeterlik inancı puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Bu kapsamda FeTeMM etkinliklerinin FeTeMM farkındalığı ve sorgulama becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: FeTeMM Eğitimi, Öğretmen Adayları, FeTeMM Farkındalıkları, Fen Öğretiminde Öz-yeterlilik, Sorgulama Becerileri



*E-Uluslararası Eğitim
Araştırmaları
Dergisi*

Cilt: 12, No: 5, ss. 160-176

Araştırma Makalesi

Gönderim: 2021-08-24

Kabul: 2021-12-02

Önerilen Atıf

Çetin, A. (2021). FeTeMM uygulamalarının sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarına, öz-yeterliliklerine ve sorgulama becerilerine etkisi, *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(5), 160-176. DOI: <https://doi.org/10.19160/e-ijer.986545>

¹Bu çalışma Siirt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından 2020-SİÜEĞT-023 kodu ile desteklenmiş ve proje 26.05.2021 tarihinde sonuçlandırılmıştır.

GİRİŞ

FeTeMM yaklaşımı Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının bir arada kullanılarak öğrencilere yenilikçi tasarımlar yapmayı ve bilim temelli hayat problemlerine çözüm bulmayı amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır. Bu yaklaşım gerçek dünya deneyimleri ile ders içeriklerini ilişkilendiren disiplinler arası bütünsel bir yaklaşım olarak görülmektedir (Daymaz, 2019). Bu sayede öğrenciler gerçek yaşam problemlerinin günlük hayatta birbirinden ayrılmadığını fark edebilirler ve bir bütünü oluşturan disiplinler topluluğu olduğunu kavrayarak disiplinlerarası öğrenmelerini gerçekleştirebilirler (Czerniak, Webber, Sandman & Ahern, 1999; Stohlmann, Moore & Roebrig, 2012; Moore, Glancy, Tank & Kerten, 2014). Farklı öğrenme stillerini içermesiyle ve birbiri ile ilişkili disiplinlerin bütünlleştirilmesiyle FeTeMM eğitim yaklaşımı öğrencilerin öğrenmelerinde güçlü ve zayıf yönlerini fark edip, bunları düzeltip geliştirmelerine imkân sağlamaktadır (McDonald, 2016).

İşbirlikçi öğrenmelere ve problem çözme yeteneğinin gelişmesine izin veren fen ve matematik konularının eş zamanlı olarak işlenmesi, problemlerin ve teknolojik sorunların mühendislik becerileri ile üstesinden gelinmesi, fen ve matematik derslerinin çekiciliğini ve bu derslere olan ilgi ve motivasyon düzeyini artıracak düşünülmemektedir (Schaefer, Sullivan & Yowell, 2003). Ayrıca bu eğitimin hedeflerinden biri fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinde okuryazarlık oranının artırılması, bireylerin yaratıcılık özelliklerinin geliştirilmesi, işbirliği yapabilme, karşılaştığı problemleri çözebilme ve çağın yeterlilik ölçülerine uygun bireyler olup ülkenin iş gücü potansiyeline katılabilmeleridir (Çorlu, 2012; National Academy of Engineering and Naional Research Council, 2014; Özbuğutu, 2018). FeTeMM yaklaşımı özellikle Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa ülkeleri, Kore ve Japonya gibi Asya ülkelerinde gelişmiş eğitim anlayışının temeli olarak gösterilmektedir (Yıldırım, 2018).

Disiplinler arası olarak hazırlanmış öğretim programlarının bireylere birçok faydası vardır (Ramazanoğlu & Toytok, 2018; Kurt, 2019;). FeTeMM yaklaşımı ile hazırlanmış yani disiplinler arası bir öğretim programının faydaları şu şekilde sıralanabilir: Öğrenci merkezlidir, müfredattaki derslerin daha az parçalanmış halini sunar, problem çözme becerisini geliştirir (Furner & Kumar, 2007; King & Wiseman, 2001).

FeTeMM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının bir bütün halinde sunulması bireylerin özgüven gelişmelerinin yanında mantıksal düşünme, problem çözme, eleştirel düşünme gibi üst düzey becerilerin gelişmesini de sağlar (Morrison, 2006). Ayrıca mühendislik uygulamalarının FeTeMM içerisinde yer alması bireylerin yeni öğrendikleri bilgileri önceki bilgileriyle ilişkilendirmelerini yani disiplinlerarası bir bakış kazanmalarını, mühendislik uygulamalarının basamakları olan prototip oluşturma, tasarım yapma gibi alanlarda yaratıcılıklarını geliştirmelerini sağlar (Yıldırım & Altun, 2015).

FeTeMM yaklaşımı ile birlikte mühendislik anlayışının ilköğretim düzeyinde öğrencilere kazandırılması tasarım yapma becerilerini geliştirdiği gibi fen bilimleri ve matematik alanındaki başarı düzeylerini artırır, bireylerin mühendislik ve fenbilgisi alanlarındaki farkındalıklarının ve bu alanlardaki mesleklere olan ilginin artmasını sağlar (Katehi, Pearson & Feder, 2009). Dolayısı ile ilköğretim çağındaki çocuklara FeTeMM yaklaşımı ile birlikte tasarım yapma ve yaratıcılık gibi üst düzey becerilerini ortaya çıkaracak etkinlikler yapmak, onların ileriki yaşamlarındaki meslek seçimlerini etkileyebilecek önemli bir adım olabilir. Meslek seçimlerinin yanında günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemleri de çözmelerine yardımcı olacaktır.

2018 yılında Milli Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan Dünyadaki Eğitim Trendleri raporunda, ülke ekonomilerinin gelişmesi, teknolojik ve bilimsel gelişmelere ayak uydurulması, 21. yy becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesi için fen/bilim alanlarının yanında mühendislik ve teknoloji alanlarının da yer alması

gerekliliği vurgulanmıştır. Bunun yanı sıra ABD’de STEM eğitiminin ilkokuldan itibaren bütünleşik olarak, Almanya, Hollanda ve Norveç’te ise anaokulu seviyesinden başlayarak STEM aktivitelerinin uygulandığı belirtilmiştir (MEB, 2018). İlkokul seviyesi STEM eğitime girişi sağlar ve bunun yanı sıra STEM farkındalığının başladığı yerdir (Uştu, 2019). Bu nedenle ilkokulda öğretmenlik yapacak Temel Eğitim sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarına STEM etkinlikleri tasarlama ve farkındalıklarını artıracak eğitimler verilebilir.

Özbilen (2018), Fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıklarını belirlemek üzere yaptığı nitel çalışmada, öğretmenlerin FeTeMM modelini tanıdıklarını ve kendi branşlarını FeTeMM modelinin temel taşı olarak gördüklerini ancak öğretmen yeterlilikleri, malzeme ve işbirliği eksikliği gibi nedenlerden dolayı uygulamaya çekindiklerini tespit etmiştir. Bu durumun benzer şekilde sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarında da olduğu Hacıoğlu ve Başpınar (2020) tarafından yapılan çalışmadan anlaşılmaktadır. Ayrıca bu çalışmaya katılan sınıf öğretmeni gördüğü ve sınıfı ile birlikte uyguladığı etkinlikler sonunda hem eğlendiğini hem de FeTeMM yaklaşımına karşı önceden duyduğu kaygının azaldığını belirtmiştir. Yıldırım ve Türk (2018) sınıf öğretmenliği öğretmen adayları ile yaptıkları nitel çalışmada, öğretmen adaylarına uygulanan FeTeMM uygulamalarının onların FeTeMM ve mühendislik alanlarına karşı olumlu görüş geliştirmelerini sağladığını belirtmişler ve ayrıca sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının FeTeMM yaklaşımını bilmeleri ve derslerinde uygulamanın önemli olduğunu belirtmişlerdir. FeTeMM eğitimi farkındalığı, FeTeMM eğitimi konusunda bilinçli ve duyarlı olmak şeklinde tanımlanabilir (Koyunlu Ünlü & Dere, 2019). Alan yazın incelendiğinde öğretmen ve öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıkları üzerine çalışmalara rastlanmıştır (Bakırcı ve Karışan, 2018; Buyruk ve Korkmaz, 2016; Çevik, Daniştay ve Yağcı, 2017; Deveci, 2018; Hebebe ve Usta, 2017; Karakaya, Ünal, Çimen ve Yılmaz, 2018) ancak sınıf öğretmenliği öğretmen adayları ile yapılan çalışmalara rastlanmamıştır.

FeTeMM uygulamalarındaki başarının artırılması öğretmen ve öğretmen adaylarının sahip oldukları FeTeMM farkındalıklarının yanında bu konudaki motivasyonun sağlanması ya da bir başka deyişle sahip oldukları öz yeterlilik inançları ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Öztürk, 2019). Öz yeterlilik inancı “insanların belirli çalışma türleri gerektiren faaliyetleri organize etme ve yürütme kapasiteleri hakkındaki yargıları” olarak tanımlanmıştır (Bandura, 1986). Alan yazın incelenmesinde FeTeMM etkinliklerinin Fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının öz yeterlilik inançları üzerine yapılan çalışmalar görülmüş (Er & Acar, 2020; Timur & Belek, 2020; Öztürk, 2019; Arslan & Yıldırım, 2020) ancak sınıf öğretmenliği öğretmen adayları ile yapılmış çalışmalara rastlanmamıştır.

Thomasian (2011) problem tanımlamak için eleştirel düşünmeyi kullanma, problemi değerlendirirken FeTeMM disiplinlerini kullanma ve problemi çözmek için gereken adımları doğru şekilde kullanma becerilerinin FeTeMM yaklaşımı ile öğrencilere kazandırılabilceğini ifade etmektedir. Bu anlayış Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2004) tarafından araştırma-sorgulama becerisi olarak tanımlanmaktadır. MEB tarafından yapılandırılmış göre araştırma-sorgulama becerisi, problemi fark etme ve kavrama, planlama yapma, sonuçları tahmin etme ve çıkabilecek sorunları göz önüne alarak sonucu test etme ve fikirleri geliştirmeyi kapsamaktadır. John Dewey tarafından sorgulayıcı düşünme becerileri olarak ifade edilen sorgulama becerileri ise, öğrenilmek istenen konu hakkında soru sorma, araştırma yapma, yeni bilgiler üretme, bulunanları ve deneyimleri tartışma ve yeni elde edilen bilgileri yansıtmak olarak tanımlanmaktadır (Taşköyan, 2008). Bu tanımlar ve FeTeMM yaklaşımının problem çözme üzerindeki etkisi düşünüldüğünde, FeTeMM etkinliklerinin sorgulama becerileri üzerinde etkili olabileceği anlaşılmaktadır. Öğretmen ve öğretmen adaylarının sorgulama becerilerini inceleyen çalışmalara rastlanmıştır (Korucu, 2020; Karademir, 2013; Aygen, 2018; Elmalı & Yıldız, 2017) ancak sınıf öğretmenliği öğretmen adayları ile yapılmış çalışmalara rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı FeTeMM etkinliklerinin sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarına, fen öğretimi öz-yeterlik inançlarına ve sorgulama becerilerine etkisini ortaya çıkarmaktır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının hazırladıkları FeTeMM etkinliklerinin öğretmen adaylarının;

1. FeTeMM farkındalıklarına etkisi nedir?
2. Fen öğretimi öz-yeterliliklerine etkisi nedir?
3. Sorgulama becerilerine etkisi nedir?

YÖNTEM

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel eşleştirilmiş ön-test/son-test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Bu desende hazır gruplardan ikisi belli değişkenler üzerinden eşleştirilerek seçkisiz olarak deney ve kontrol gruplarına atanırlar (Tabachnick & Fidell, 2007; Fraenkel & Wallen, 2009; Büyükoztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2018). Bu desende yapılan eşleştirme grupların birbirlerine denk olduğunu garanti etmez, bu nedenle bu durum çalışma için bir sınırlamadır (Büyükoztürk vd., 2018).

Çalışma Grubu

Çalışmaya 2019-2020 güz döneminde Siirt Üniversitesi Temel Eğitim Bölümü Sınıf Öğretmenliği programında Fen Öğretimi dersine kayıtlı 60 öğretmen adayı katılmıştır. Dönem başında fen öğretimi dersi 2 şubede açılmış ve bu şubelerden birine 27 diğerine 40 öğretmen adayı kayıt yaptırmıştır. Öğretmen adayı sayısı az olan grup kontrol diğeri deney grubu olarak seçkisiz atanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerden 7 tanesi derse düzenli devam etmedikleri veya çalışmada öntest veya sonteste katılmadıkları için çıkarılmışlardır. Sonuç olarak çalışmada kontrol grubunda 20 ve deney grubunda 40 öğretmen adayı yer almıştır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıkları, Öz-Yeterlilikleri ve Sorgulama Becerilerine etkisi alan-yazında bulunan veri toplama araçları ile test edilmiştir. Buyruk ve Korkmaz (2016) tarafından geliştirilen "FeTeMM Farkındalık Ölçeği"; Bıkmaz (2002) tarafından geliştirilen "Fen Öğretiminde Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği" ve Karademir ve Saracaloğlu (2013) tarafından hazırlanan "Sorgulama Becerileri Ölçeği" kullanılmıştır.

FeTeMM temelli uygulamalar sonucunda, sınıf öğretmeni adaylarının FeTeMM farkındalıklarını belirlemek amacıyla Buyruk ve Korkmaz (2016) tarafından geliştirilen "FeTeMM Farkındalık Ölçeği" kullanılmıştır. Beşli likert tipi bu ölçek için madde sayısı 17'dir ve ölçek iki alt boyuttan oluşmaktadır. Bu alt boyutlar; "Olumlu Bakış" ve "Olumsuz Bakış" tır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 17, en yüksek puan 85'dir. Öntest uygulamasında ölçeğin tamamı için Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .67 , olumlu bakış alt boyutu için .90 ve olumsuz bakış alt boyutu için .84 olarak hesaplanmıştır. Sontest uygulamasında ölçeğin tamamı için Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .60 , olumlu görüş alt boyutu için .90 ve olumsuz görüş alt boyutu için .77 olarak hesaplanmıştır.

FeTeMM temelli uygulamalar sonucunda, sınıf öğretmeni adaylarının Fen Öğretimi Özyeterlik İnançlarını belirlemek amacıyla Bıkmaz (2002) tarafından geliştirilen "Fen Öğretiminde Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği" kullanılmıştır. Beşli likert tipi bu ölçek için madde sayısı 21'dir ve ölçek iki alt boyuttan oluşmaktadır. Bu alt boyutlar; "Yeterlilik İnancı" ve "Sonuç Beklentisi" dir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 21, en yüksek puan 105 dir. Öntest uygulamasında ölçeğin tamamı için Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .75 , yeterlilik inancı alt boyutu için .75 ve sonuç beklentisi

alt boyutu için .39 olarak hesaplanmıştır. Sontest uygulamasında ölçeğin tamamı için Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .79 , yeterlilik inancı alt boyutu için .83 ve sonuç beklentisi alt boyutu için .51 olarak hesaplanmıştır.

FeTeMM temelli uygulamalar sonucunda, sınıf öğretmeni adaylarının Sorgulama Becerilerini belirlemek amacıyla Karademir ve Saracaloğlu (2013) tarafından hazırlanan "Sorgulama Becerileri Ölçeği" kullanılmıştır. Beşli likert tipi bu ölçek için madde sayısı 14'tür ve ölçek üç alt boyuttan oluşmaktadır. Bu alt boyutlar; "Bilgi edinme", "Bilgiyi kontrol etme" ve "Özgüven" dir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 14, en yüksek puan 70 dir. Öntest uygulamasında ölçeğin tamamı için Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .88 , bilgi edinme alt boyutu için .79 , bilgiyi kontrol etme alt boyutu için .80 ve özgüven alt boyutu için .90 olarak hesaplanmıştır. Sontest uygulamasında ölçeğin tamamı için Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .89, bilgi edinme alt boyutu için .83 , bilgiyi kontrol etme alt boyutu için .86 ve sonuç beklentisi alt boyutu için .92 olarak hesaplanmıştır.

Veri Analizi

Veri analizi sırasında değişkenler üzerinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını anlamak için bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır.

Uygulama-Deney Grubu

Çalışmanın uygulama kısmında öğretmen adaylarına FeTeMM yaklaşımı tanıtıldıktan sonra araştırma yaptırılarak kendi etkinliklerini grup halinde hazırlamaları ve diğer gruplara sunmaları sağlanmıştır. ADDIE yaklaşımına göre planlanan çalışmada öğretmen adaylarının aşağıdaki basamakları takip etmeleri sağlanmıştır:

- Analiz (Analyze): Öğretmen adaylarının FeTeMM ile tanışmaları sağlanmıştır.
- Dizayn (Design) : öğretmen adaylarının etkinlik oluşturmaları sağlanmıştır.
- Geliştirme (Development): öğretmen adaylarının etkinliklerini kendi aralarında ve araştırmacı ile birlikte tartışarak geliştirmeleri sağlanmıştır.
- Uygulama (Implementation): öğretmen adayları hazırladıkları etkinlikleri diğer grup arkadaşlarına sunmuşlardır.
- Değerlendirme(Evaluation): Öğretmen adayları çalışmada istenen şekilde etkinliklerin hazırlanıp hazırlanmadığını araştırmacı ve sunum yapılan gruptaki öğretmen adayları ile birlikte tartışmışlardır.

Çalışma için planlanan toplam süre haftada 3 saat olmak üzere 8 haftada tamamlanmıştır. Öğretmen adaylarına ilk hafta FeTeMM yaklaşımı tanıtılmış ve aşağıdaki şekilde etkinliklerin nasıl planlamaları gerektiği anlatılmıştır:

1. İlgi Çekme: Video, hikâye, örnek olay veya ilginç bir materyal kullanılarak katılımcıların etkinliğe ilgilerinin çekilmesi saplanmıştır.
2. Bilim Temelli Hayat Problemi (BTHP): İlgi çekme kısmında kullanılan olay ile ilgili olarak katılımcılara bir problem durumu senaryosu oluşturulmuş ve bu etkinliğin sonunda kendilerinden bu problem durumuna çözüm bulmaları istenmiştir.
3. Roller belirlenmesi: Katılımcıların işbirliği halinde çalışabilecekleri gruplar oluşturulmuş ve bu gruplardaki kişilerin hangi görevleri paylaşacakları açıklanmıştır. Bu aşamada araştırmacı, yazıcı, kalite kontrol uzmanı ve malzemeci rolleri grup içinde dağıtılmıştır.
4. Tanımlama ve Araştırma: Katılımcılardan konu ile ilgili bazı kavramları tanımları ve araştırma yapmaları istenmiştir.
5. Sınırlamalar: Katılımcılardan probleme çözüm üretme noktasında ne tür sınırlılıkları olduğu açıklanmıştır.

6. Fikir Geliştirme: Katılımcılardan problem durumuna çözüm olabilecek fikirleri geliştirmeleri ve bunları grup içinde tartışmaları istenmiştir. Ayrıca etkinlikler sırasında bu fikirlerin resim yapılarak veya yazılarak somut hale getirilmesi istenmiştir.
7. Ürün Geliştirme: Katılımcılar kendilerine sağlanan kırtasiye veya atık malzemeler ile tasarımlarını yapmışlardır. Yapılan ürünler grup üyelerinden biri tarafından tüm katılımcılara sunulmuştur.
8. Rubrik Değerlendirme: Etkinlik hazırlayan grup tarafından bir değerlendirme rubriği oluşturulmuş ve bu rubrikler etkinlik süresince etkinlik hazırlayan gruptaki bir öğretmen adayı tarafından doldurulmuştur. Etkinlik sonunda tüm gruplara neleri yapıp neleri yapmadıkları anlatılmıştır.

Yedi homojen gruba ayrılan öğretmen adaylarından her hafta bir grubun etkinlik yapmaları sağlanmıştır. Çalışmada öğretmen adayları tarafından geliştirilen etkinliklerin isimleri şunlardır: "Araba", "Gemi Modelleri", "Kamp Yapıyorum", "Köprü", "Mancını", "Robot Yapımı", "Ses Geliyor mu?". Yapılan etkinliklere ait ilgi çekme, BTHP ve araştırma sorularına Çizelge 1'de yer verilmiştir.

Çizelge 1. Etkinliklerin İlgi Çekme, BTHP ve Araştırma Soruları

	İlgi Çekme	BTHP	Araştırma Soruları
Araba	İlk buharlı motorların çalışma prensipleri ile birlikte otomobillerin tarihi görsel olarak anlatıldı.	Araba motoru icat edilmeseydi, arabaların tasarımları ne şekilde olurdu?	Arabaların hayatımızdaki yeri nedir? Arabalar motor olmadan da çalışabilir mi? Araba tarihinin başlamasındaki en önemli faktörler neler olabilir?
Gemi Modelleri	"Yeni Hayat" filminde bir kişinin ıssız adaya düşmesi ve yalnız yaşamaya başladığı bölüm izletildi.	Filmdeki gibi ıssız bir adaya düşseniz oradan kurtulmak neler yapardınız?	Arşimet ilkesi ve kaldırma kuvveti nedir? Hangi malzemeler suyun yüzeyinde asılı kalır hangileri batar? Neden? Tekne yapımında ahşap kullanımının fazla olmasının bir nedeni var mıdır?
Kamp Yapıyorum	Ağaç dalları, yapraklar ve toprak kullanılarak yapılan materyal ile sınıfa girilir.	Bir örnek olay anlatılır ve sonunda ormanda yalnız kalsanız materyaldeki malzemeler ile nasıl bir barınak yaparsınız?	Sel nedir ve selden korunmak için ne tür çalışmalar yapılmalıdır? Türkiye'de meydana gelen büyük sel afetlerinde, yaşanan can kayıpları ne kadardır? Türkiye'de yağış miktarı baz alındığında sel tehlikesinin en yüksek ve en düşük olduğu bölgelerimiz hangileridir?
Köprü	Asma, kemerli, makaslı ve kirişli köprü modellerinin resimleri gösterilerek, ortak ve farklı yanları soruldu.	Karadenizli bir çocuğun köyünde mahsur kalan insanlara ulaşmak için talep ettiği köprü hakkındaki mektup okundu. Ona ne tür bir köprü yaparak yardım edersiniz?	Bir arabada veya otobüsle seyahat ederken, geçtiğiniz köprüleri fark ettiniz mi? Ne gibi özelliklere sahiplerdir? Gördüğünüz farklı köprü türleri nelerdir? Eğer köprüler olmasaydı, hayatımızda neler olurdu? Açıklayınız
Mancını	Sınıfa bir nehir ve üzerine kurulu köprünün olduğu materyal ile gelinir. Katılımcılara gözlemleri sorulur.	Senaryoya göre köprünün yıkıldığı ve araç anahtarı bulunan kişilerin karşıda mahsur kaldıkları anlatılır. Anahtarı arkadaşlarına nasıl ulaştırırsınız?	Sapan nedir? Mancınık nedir? Potansiyel enerji ve kinetik enerjiyi tanımlayınız.
Robot Yapımı	Uzayda tek başına kalan bir astronotun olduğu film den bir bölüm gösterilir.	Dünya dışındaki bir gezegene robot göndermek için nasıl bir robot tasarlırsınız?	Uzayda yaşam var mıdır? Bir robot yapacak olursanız niçin yaparsınız? Robotu hareket ettiren mekanizmalar nelerdir?
Ses Geliyor mu?	Elektrik olmadan sesi iletmek mümkün müdür?	Deprem sırasında göçük altında kalan insanların seslerini duyabilmek için neler yapabilirsiniz?	Hoparlör nedir? Çalışma prensibi nasıldır? Sesin yayıldığı ortam değişirse, ses nasıl değişir?

Etkinliklerin ürün geliştirme bölümlerinde genellikle kırtasiyeye atık malzemelerden yararlanılmıştır. Bu şekilde etkinlikler sonunda oluşturulan ürünler Çizelge 2'de sunulmuştur.

Çizelge 2. Etkinlikler Sonunda Ortaya Çıkan Ürünler



Etkinliklerin son bölümlerinde katılımcılara rubrik değerlendirme yapılmıştır. Rubrikler etkinliği hazırlayan grup tarafından oluşturularak etkinlik sürecinde görevli bir öğretmen adayı tarafından bütün gruplara uygulanmıştır. Çizelge 3'de örnek bir rubrik değerlendirme formu gösterilmiştir.

Çizelge 3. Etkinlik Hazırlayan Grup Tarafından Hazırlanmış Rubrik Değerlendirme Formu

Ortaya çıkan ürün kullanışlı ve sağlam mı?	1	2	3	4	5
Yapılan etkinlik sonucunda grup probleme çözüm sağlayabildi mi?	1	2	3	4	5
Çizilen tasarım materyale uygulanabildi mi?	1	2	3	4	5
Ortaya çıkarılan ürün bilim temelli hayat problemine (BTHP) uygun mu?	1	2	3	4	5
Grup içinde roller dağıtıldı mı?	1	2	3	4	5
Yapılan etkinlikte grup içi iş birliği sağlandı mı?	1	2	3	4	5
Öğrenciler ürünü tasarlarken yaratıcılıklarını kullandılar mı?	1	2	3	4	5
Ürüne görsellik katıldı mı?	1	2	3	4	5
Ürün STEM basamaklarına uygun olarak tasarlandı mı?	1	2	3	4	5
Zaman etkili olarak kullanıldı mı?	1	2	3	4	5

Uygulama-Kontrol Grubu

Çalışmanın kontrol grubunda ise fen öğretimi dersi geleneksel yöntemle işlenmeye devam etmiştir. Bu grupta 8 hafta içerisinde Fen Bilimleri Öğretimi ve STEM Etkinlikleri (Tekbiyık & Çakmakçı, 2018) isimli ders kitabı içerisinde yer alan "fen öğretiminde öğrenciyi aktif kılan öğretim yöntem ve stratejileri", "fen ve mühendislik uygulamaları", "STEM eğitimi ve teknoloji entegrasyonu", "proje tabanlı öğrenme ve STEM eğitimi" konuları geleneksel yöntemle (Powerpoint sunumlar ile) işlenmiştir.

BULGULAR

Bu çalışma ile Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının FeTeMM etkinlikleri hazırlamalarını sağlamak ve bu sürecin FeTeMM farkındalıklarına, Öz-Yeterliliklerine ve Sorgulama becerilerine etkisini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır:

1. Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının hazırladıkları FeTeMM etkinliklerinin öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarına etkisi:

Çizelge 4'de Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarından oluşan kontrol ve deney gruplarında FeTeMM farkındalıkları öntest-sontest puan ortalamaları ve bağımsız değişkenler için t-testi sonuçları sunulmuştur.

Çizelge 4. Kontrol ve Deney Grubunun FeTeMM Farkındalıkları Puanları, T-testi Sonuçları

			N	Ortalama	Standart Sapma	t	p
Öntest	Olumlu Görüş	Kontrol	20	4,04	0,76	0,857	0,40
		Deney	40	4,20	0,63		
	Olumsuz Görüş	Kontrol	20	1,83	0,87	0,674	0,50
		Deney	40	2,00	0,98		
Sontest	Olumlu Görüş	Kontrol	15	4,07	0,73	2,796	0,01*
		Deney	37	4,53	0,44		
	Olumsuz Görüş	Kontrol	15	1,93	0,95	0,732	0,47
		Deney	37	1,77	0,64		

Çizelge 4'de kontrol ve deney gruplarındaki FeTeMM farkındalıkları öntest puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı ve ortalama puanların birbirlerine yakın oldukları görülmektedir. Sontest puanlarına bakıldığında deney grubu öğretmen adayları lehine olumlu görüşlerde anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir.

Çizelge 5'de Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıkları öntest-sontest puan ortalamaları ve bağımsız değişkenler için t-testi sonuçları sunulmuştur.

Çizelge 5. FeTeMM Farkındalıkları Öntest/Sontest Puanları, T-testi Sonuçları

			N	Ortalama	Standart Sapma	t	p
Kontrol	Olumlu Görüş	Öntest	20	4,04	0,76	0,149	0,88
		Sontest	15	4,07	0,73		
	Olumsuz Görüş	Öntest	20	1,83	0,87	0,333	0,74
		Sontest	15	1,93	0,95		
Deney	Olumlu Görüş	Öntest	40	4,20	0,63	2,699	0,01*
		Sontest	37	4,53	0,44		
	Olumsuz Görüş	Öntest	40	2,00	0,98	1,246	0,22
		Sontest	37	1,77	0,64		

Çizelge 5'e göre kontrol grubunun FeTeMM farkındalıkları öntest/sontest puanları arasında anlamlı farklılık oluşmamışken, deney grubunda FeTeMM farkındalık olumlu görüşlerinin sontest puanları öntest puanlarında pozitif yönde anlamlı değişiklik göstermektedir.

2. Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının hazırladıkları FeTeMM etkinliklerinin öğretmen adaylarının Öz-Yeterliliklerine etkisi:

Çizelge 6'da Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının Fen Öğretiminde Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği öntest-sontest puan ortalamaları ve bağımsız değişkenler için t-testi sonuçları sunulmuştur.

Çizelge 6. Kontrol ve Deney Grubunun Fen Öğretiminde Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği Puanları, T-testi Sonuçları

			N	Ortalama	Standart Sapma	t	p
Öntest	Özyeterlilik İnancı	Kontrol	20	3,76	0,54	0,079	0,93
		Deney	40	3,77	0,53		
	Sonuç Beklentisi	Kontrol	20	3,55	0,62	0,294	0,77
		Deney	40	3,52	0,44		
Sontest	Özyeterlilik İnancı	Kontrol	15	3,94	0,62	0,641	0,52
		Deney	37	3,83	0,51		
	Sonuç Beklentisi	Kontrol	15	3,69	0,48	0,784	0,44
		Deney	37	3,58	0,45		

Çizelge 6'ya göre kontrol ve deney grubundaki öğretmen adaylarının Fen Öğretimindeki Özyeterlilik inançlarının her iki alt boyuttada birbirine yakın olduğu, sontest puanlarının öntest puanlarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 7'de kontrol ve deney gruplarının Fen Öğretiminde Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği öntest-sontest puan ortalamaları ve bağımsız değişkenler için t-testi sonuçları sunulmuştur.

Çizelge 7. Fen Öğretiminde Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği Deney ve Kontrol Grubu Puanları, T-testi Sonuçları

			N	Ortalama	Standart Sapma	t	p
Kontrol	Özyeterlilik İnancı	Öntest	20	3,76	0,54	0,895	0,38
		Sontest	15	3,94	0,62		
	Sonuç Beklentisi	Öntest	20	3,55	0,62	0,707	0,49
		Sontest	15	3,69	0,48		
Deney	Özyeterlilik İnancı	Öntest	40	3,77	0,53	0,493	0,62
		Sontest	37	3,83	0,51		
	Sonuç Beklentisi	Öntest	40	3,52	0,44	0,642	0,52
		Sontest	37	3,58	0,45		

Çizelge 7'ye göre sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının Fen öğretimi öz yeterlik inançları ölçeği sontest inden aldıkları puanların öntest puanlarına göre yüksek olduğu ancak bunun gruplarda anlamlı farklılık oluşturmadığı görülmüştür.

3. Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının hazırladıkları FeTeMM etkinliklerinin öğretmen adaylarının Sorgulama becerilerine etkisi:

Çizelge 8'de kontrol ve deney grubundaki sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının Sorgulama Becerileri Ölçeği öntest-sontest puan ortalamaları ve bağımsız değişkenler için t-testi sonuçları sunulmuştur.

Çizelge 8. Kontrol ve Deney Grubunun Sorgulama Becerileri Ölçeği Puanları Arasındaki T-testi Sonuçları

			N	Ortalama	Standart Sapma	t	p
Öntest	Bilgi Edinme	Kontrol	20	4,02	0,84	0,294	0,77
		Deney	40	4,08	0,66		
	Bilgiyi Kontrol Etme	Kontrol	20	3,87	0,83	1,361	0,18
		Deney	40	3,59	0,73		
	Özgüven	Kontrol	20	3,53	1,33	0,000	1,00
		Deney	40	3,53	1,04		
Son test	Bilgi Edinme	Kontrol	15	4,09	1,00	0,561	0,58
		Deney	37	4,20	0,52		
	Bilgiyi Kontrol Etme	Kontrol	15	3,91	1,05	0,113	0,91
		Deney	37	3,94	0,71		
	Özgüven	Kontrol	15	3,49	1,03	1,233	0,22
		Deney	37	3,86	0,98		

Çizelge 8'de kontrol ve deney grubundaki öğretmen adaylarının uygulamalar öncesinde yapılan öntest puanlarının birbirlerine yakın oldukları ve uygulama sonrasında yapılan sontest puanlarının öntest puanlarına göre yüksek olduğu görülmüştür. Deney ve kontrol grubu arasında sorgulama becerileri puanları arasında anlamlı farklılık yoktur.

Çizelge 9'de Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının Sorgulama Becerileri Ölçeği Ölçeği öntest-sontest puan ortalamaları ve bağımsız değişkenler için t-testi sonuçları sunulmuştur.

Çizelge 9. Sorgulama Becerileri Ölçeği Öntest-Sontest Puanları Arasındaki T-testi Sonuçları

			N	Ortalama	Standart Sapma	t	p
Kontrol	Bilgi Edinme	Öntest	20	4,02	0,84	0,232	0,82
		Son test	15	4,09	1,00		
	Bilgiyi Kontrol Etme	Öntest	20	3,87	0,83	0,115	0,91
		Son test	15	3,91	1,05		
	Özgüven	Öntest	20	3,53	1,33	0,107	0,92
		Son test	15	3,49	1,03		
Deney	Bilgi Edinme	Öntest	40	4,08	0,66	0,972	0,33
		Son test	37	4,20	0,52		
	Bilgiyi Kontrol Etme	Öntest	40	3,59	0,73	2,131	0,04*
		Son test	37	3,94	0,71		
	Özgüven	Öntest	40	3,53	1,04	1,435	0,16
		Son test	37	3,86	0,98		

Çizelge 9' da kontrol grubunda bilgi edinme, bilgiyi kontrol etme ve özgüven alt boyutlarında anlamlı farklılık olmadığı, deney grubunda ise sadece bilgiyi kontrol etme alt boyutunda anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Deney grubunda bilgiyi kontrol etme alt boyutunda sontest puan ortalamasının öntest puan ortalamasından yüksek olması anlamlı farklılığın olumlu yönde olduğunu göstermiştir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıkları, fen öğretimi öz-yeterlik inançları ve sorgulama becerileri arasında yapılan STEM etkinlik uygulamalarının etkili olup olmadığı araştırılmıştır.

Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının olumlu görüşler bakımından FeTeMM farkındalıkları daha yüksektir. Şahin (2019) fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptığı benzer

çalışmada, yapılan STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarında anlamlı farklılık oluşturduğunu belirtmektedir. Diğer bir çalışmada (Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017) da kimya ve matematik öğretmen adayları ile 4 hafta süren etkinlikler yapılmış ve FeTeMM eğitimi için yaptıkları tanımların etkinlikler öncesi ve sonrası arasında anlamlı farklılık oluşturduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar ile çalışmada ulaşılan sonuç birbirlerini desteklemektedir. Uygulamalar öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarını olumlu yönde etkilemiştir. Alan yazında Fen bilgisi, kimya ve matematik öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda ortaya çıkan etki bu çalışma ile birlikte sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarında da çıkmıştır. Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarını yükseltmek için kendilerine etkinlik örneği sağlayacak çalışmalar veya projeler yapılabileceği gibi, doğrudan sınıf öğretmenleri için FeTeMM etkinlik kitapları da hazırlanabilir. Ayrıca sınıf öğretmenleri üzerinde de aynı etkinin olup olmadığını anlayabilmek için sınıf öğretmenleri ile alan yazına katkı sağlayacak çalışmalar yapılabilir. Bu noktada dikkat edilmesi gereken hazırlanacak etkinliklerin doğrudan FeTeMM eğitimi ile ilgili olması ve öğrencilerin derslere aktif katılımlarını sağlayabilecek şekilde planlanmalıdır.

Öğretmen adaylarının özyeterliliklerinin araştırıldığı ve Fen öğretimi öz-yeterlilik ölçeğinin kullanıldığı ikinci aşama değerlendirmesi sonucundayapılan etkinlikler öğretmen adaylarının öz-yeterliliklerini yükseltmiştir. Hem kontrol hem de deney grubunda özyeterlilik inanç puanları artmasına rağmen ne öntest/sontest ne de gruplar arasında anlamlı farklılık olmamıştır. Öztürk (2019) de Fen Bilgisi öğretmen adayları ile STEM etkinliklerinin fen özyeterlilikleri üzerine etkisini araştırdığı çalışmada, STEM etkinliklerinin fen özyeterliliği üzerinde anlamlı farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşmıştır. Buna karşın alan yazındaki bazı çalışmalarda da (Arslan ve Yıldırım, 2020; Kendaloğlu, 2021) STEM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının özyeterliliklerini olumlu ve anlamlı düzeyde farklılık oluşturacak şekilde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada ulaşılan sonuç öğrencilere kontrol grubunda sunulan klasik fen öğretimi dersinin ve STEM etkinliklerinin aynı ölçüde etkili olduğunu göstermiştir. Sınıf öğretmen adayları ile öz yeterliliklerini etkileyen faktörler ve STEM etkinlikleri üzerine yeni araştırmalar yapılarakalan yazına katkı sağlanabilir.

Öğretmen adaylarının sorgulama becerilerinin incelendiği ve Sorgulama Becerileri Ölçeğinin kullanıldığı üçüncü aşamada deney grubu öğretmen adaylarının kontrol grubu öğretmen adaylarına göre bilgiyi kontrol etme düzeyleri daha yüksektir. Bilgi edinme ve özgüven anlamında ise birbirlerine yakın değerlerdedirler. Çalışma sonunda her üç boyutta da öğretmen adayları gelişim göstermiştir. Yapılan etkinlikler öğretmen adaylarının bilgiyi kontrol etme alt boyutunda ciddi bir yükselişe neden olmuşken diğer alanlarda klasik fen öğretimi dersi ile aynı düzeyde kalmıştır. Alan yazında öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamalarının sorgulama becerileri üzerindeki etkisini araştıran çalışmalara rastlanmamıştır. FeTeMM uygulamaları ile sorgulama becerileri arasındaki etkinin araştırılacağı hem nicel hem de nitel araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Sonuç olarak bu çalışma sayesinde yenilikçi bir yaklaşım olan FeTeMM eğitim modelinin Siirt Üniversitesindeki öğretmen adayları tarafından anlaşılması sağlanmış, ayrıca alan yazına yeni FeTeMM etkinlikleri kazandırılmıştır. Ayrıca bu çalışma öğretmen adaylarına mesleki gelişimleri adına lisans eğitimi kapsamında ana ders olarak karşılaşmadıkları FeTeMM yaklaşımını öğrenmelerini hatta yeni etkinlik örnekleri oluşturmalarını sağlamıştır. Çalışma sonunda elde edilen sonuçlar lisans eğitiminde sadece FeTeMM içerikli ve uygulamaya dönük derslerin ihtiyaç olduğunu ve öğretim programına eklenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bunun yanında sadece bir branş için değil üniversitelerimizde FeTeMM başlıklı lisans öğretim programları da hayata geçirilebilir.

KAYNAKÇA

- Arslan, Ö. & Yıldırım, B. (2020). STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının öz-yeterlikleri, pedagoji ve alan bilgisi üzerine etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 1339-1355. <http://dx.doi.org/10.17679/inuefd.789366>.
- Aslan-Tutak, F., Akaygün, S., & Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi uygulaması: kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.
- Aygen, M. B. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik stem uygulamaları. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Fırat Üniversitesi- Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Bakırcı, H. & Karışan, D. (2018). Investigating the preservice primary school, mathematics and science teachers' STEM awareness. *Journal of Education and Training Studies*, 6(1), 32-42.
- Bandura, A. (1986). Fearful expectations and avoidant actions as coefficients of perceived self-inefficacy. *American Psychologist*, 41(12), 1389-1391.
- Bıkmaz, F. H. (2002). Self-Efficacy belief instrument in science teaching, *Educational Sciences and Practice*, 1(2), 197-210.
- 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.E., Karadeniz Ş. & Demirel F. (2018). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (24.baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Czerniak C. M., Webber B. W., Sandmann A. & Ahern J., A. (1999). Literature review of science and mathematics integration. *School Science and Mathematics*, 99(8), 421-430.
- Çevik, M., Daniştay, A. & Yağcı, A. (2017). Evaluation of STEM (science-technology engineering mathematics) awareness of secondary school teachers with various variables. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.
- Çorlu M. S. (2012). A pathway to STEM education: investigating pre-service mathematics and science teachers at Turkish universities in terms of their understanding of mathematics used in science. (Yayınlanmış doktora tezi). Texas A&M University, College Station, Texas.
- Daymaz, B. (2019). Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarı, motivasyon ve stem kariyer alanlarına etkisi. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Deveci, İ. (2018). Fen bilimleri öğretmen adaylarının sahip oldukları FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri yordama durumu. *Kastamonu Education Journal*, 26(4), 1247-1256.
- Elmalı, Ş. & Yıldız, E. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sorgulama becerileri, epistemolojik inançları ve öğrenme stilleri. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 92-108. <https://dergipark.org.tr/en/pub/aduefebder/issue/35817/403584>
- Er, K. & Acar, D. (2020). Öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları ile STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik inançları arasındaki ilişki. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(2), 941-987. <http://dx.doi.org/10.17522/balikesirnef.837613>.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- Furner, J. M. & Kumar, D. D. (2007). The mathematics and science integration argument: A stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 185-189.
- Hacıoğlu, Y., & Başpınar, A. (2020). Bir sınıf öğretmeni ve öğrencilerinin ilk STEM eğitimi deneyimleri. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(22), 1-23. <http://dx.doi.org/10.38155/ksbd.690919>.
- Hebebe M. T. & Usta, E. (2017, Mayıs). Üniversite öğrencilerinin FeTeMM farkındalık durumlarının incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu-3*, Afyon.
- Karademir, Ç. A. (2013). Öğretmen adaylarının sorgulama ve eleştirel düşünme becerilerinin öğretmen öz yeterlik düzeyine etkisi. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi-Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

- Karademir, Ç. A. & Saracaloğlu, A. S. (2013). Sorgulama becerileri ölçeği'nin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Asian Journal of Instruction*, 1(2), 56-65.
<http://dergipark.gov.tr/download/article-file/17636>.
- 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.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/etad/issue/37928/379114>
- Kendaloğlu, E. (2021). STEM etkinliği geliştirme sürecinin fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimcilik ve STEM öz-yeterlilikleri üzerine etkilerinin incelenmesi. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa
- Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M. (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: National Academy Press.
- King, P. K. & Wiseman, D. L. (2001). Comparing science efficacy beliefs of elementary education majors in integrated and non-integrated teacher education coursework. *Journal of Science Teacher Education*, 12(2), 143-153.
- Korucu, A. (2020). Fen eğitiminde kullanılan dijital hikâyelerin öğretmen adaylarının akademik başarıları, sayısal yetkinlik durumları ve sorgulama becerileri üzerindeki etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(1), 352-370. <http://dx.doi.org/10.24106/kefedergi.3617>.
- Koyunlu Ünlü, Z. & Dere, Z. (2019). Okul öncesi öğretmen adaylarının fetemm farkındalıklarının değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 44-55. <http://dx.doi.org/10.17556/erziefd.481586>.
- Kurt, M. (2019). STEM uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine ve STEM'e karşı tutumlarına etkisi üzerine bir araştırma. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- MEB, (2004). *Tebliğler Dergisi*, 67: 2563.
- MEB. (2018). *Dünyada Eğitim Trendleri ve Ülkemizde STEM Öğrenme Etkileri: MEB K12 Okulları Örneği*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- McDonald C.V. (2016). STEM education: a review of the contribution of the disciplines of science, technology, engineering and mathematics. *Science Education International*, 27(4), 530-569.
- Moore T.J., Glancy A.W., Tank K.M., Kersten J.A. & Smith K.A. (2014). A framework for quality k-12 engineering education: research and development. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 4(1), 1-13.
- Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education*. Baltimore, MD: TIES
- National Academy of Engineering and National Research Council (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospectus, and an Agenda for Research*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Özbilen, A. (2018). STEM eğitime yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Scientific Educational Studies*, 2(1), 1-21. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ses/issue/37465/414916>
- Özbuğutu, E. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Gen Kavramına Yönelik Metaforik Algılarının Belirlenmesi. *International Journal of Active Learning*, 3(1), 1-18. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijal/issue/35833/359676>
- Öztürk, F. Ö. (2019). STEM uygulamalarına ilişkin görüşlerle bu uygulamanın bilimsel tutum ve fen öğretimi öz yeterlik inancı üzerine etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 52, 01-38.
- Ramazanoglu, M. & Toytok, E. H. (2018). Teacher Candidates' Anxieties Regarding Facebook Usage in Education. *Journal of Education and Training Studies*, 6(n11a), 229-235.
- Schaefer M.R., Sullivan J. F. & Yowell J.L. (2003, November). Standards-based engineering curricula as a vehicle for k-12 science and math integration. Paper presented at 33rd Annual Frontiers in Education, Westminster, CO, USA.
- Stohlmann M., Moore T.J. & Roehrig G.H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2012, 2(1), 28-34.
- Şahin, B. (2019). STEM etkinliklerinin fen öğretmeni adaylarının stem farkındalıkları, tutumları ve görüşleri üzerine etkisinin belirlenmesi. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Bartın Üniversitesi, Bartın.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. USA: Pearson.
- Taşkoyan, S. N. (2008). Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin

- sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Tekbıyık, A. & Çakmakçı, G. (2018). *Fen bilimleri öğretimi ve STEM etkinlikleri kitabı*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Thomasian, J. (2011). *Building a science, technology, engineering, and math education agenda: An update of state actions*. Washington, DC: National Governors Association (NGA), Center for Best Practices. <http://www.nga.org/files/live/sites/NGA/files/pdf/1112STEMGUIDE.PDF>
- Timur, B. & Belek, F. (2020). FeTeMM etkinliklerinin öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarına ve fetemm eğitimi yönelimlerine etkisinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 315-332. <http://dx.doi.org/10.9779/pauefd.465824>.
- Uştu, H. (2019). İlkokul düzeyinde bütünleşik STEM / STEAM etkinliklerinin uygulanması: Sınıf öğretmenleriyle bir eylem araştırması. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı, Konya.
- Yıldırım, B. (2018). *Teoriden pratiğe STEM eğitimi uygulama kitabı*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Yıldırım, B. & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri*, 2 (2). <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ecjse/issue/4899/67132>.
- Yıldırım, B. & Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2) , 195-213.