

Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalıkları ve FeTeMM Eğitimi Uygulamalarına Yönelik Görüşleri ** (Elementary School Teachers' STEM Awareness and Their Opinions towards STEM Education Practices)

Ahmet Ufuk ÖZDEMİR¹ ve Evren CAPPELLARO^{2*}

¹ Vali Hüsnü Tuğlu İlkokulu, ANTALYA, ORCID NO: 0000-0003-1007-8410

² Akdeniz Üniversitesi, ANTALYA, ORCID NO: 0000-0001-7151-8622

(Cilt: 8, Sayı: 1, Haziran 2020, s. 46 - 75)

Özet:

Bu araştırmanın amacı sınıf öğretmenlerinin sahip oldukları Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) farkındalık düzeylerini belirlemek ve FeTeMM eğitimi uygulamalarına yönelik görüşlerini tespit etmektir. Betimsel bir çalışma olan bu araştırmanın verileri nicel ve nitel yöntemler kullanılarak toplanmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak Buyruk ve Korkmaz (2016) tarafından geliştirilen 5'li Likert tipindeki "FeTeMM Farkındalık Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek 197 sınıf öğretmenine uygulandıktan sonra ölçeğin tekrar geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Nitel verileri elde edebilmek için 15 sınıf öğretmenine araştırmacılar tarafından geliştirilen 15 soruluk "FeTeMM Eğitimi Sınıf Öğretmeni Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi farkındalıklarının cinsiyet, mesleki kıdem ve mezun olunan fakülte türüne göre farklılaşmadığı görülmüştür. Nitel bulgulara göre ise sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi uygulamaları hakkında olumlu görüşe sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: FeTeMM farkındalığı, sınıf öğretmenleri, öğretmen görüşleri

Abstract:

The aim of this study is to determine the Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) awareness levels of elementary school teachers and to give teachers' opinions towards STEM education practices. The study is a descriptive study. Quantitative and qualitative data collection methods were used to collect data. The "STEM Awareness Scale", which was developed by Buyruk and Korkmaz (2016) was used as the quantitative data collection tool. The scale is a five-point Likert type scale. The validity and reliability studies of the scale were applied to 197 elementary school

* Sorumlu Yazar: E-mail: evrenne@gmail.com

** Bu makale, 1 numaralı yazarın yüksek lisans tezinin bir kısmını oluşturmaktadır

ISSN: 2148-2160 ©2020

Gönderilme Tarihi: 13.02.2020 – Kabul Tarihi: 15.04.2020

teachers for the qualitative data, "STEM Education Elementary School Teacher Semi-Structured Interview Form", which consists of 15 questions and was developed by the researchers, was applied to 15 teachers. According to the result of the research, it was determined that the classroom teachers had high awareness level regarding STEM and this situation does not statistically differ according to gender, professional seniority and the type of the faculty. In consequence of the analysis of the qualitative data, it was concluded that classroom teachers have a positive opinion about STEM education practices.

Keywords: *STEM awareness, elementary school teachers, teacher opinions*

Giriş

İçinde yaşadığımız yüzyılda ülkelerdeki yaşam kalitesi ve ekonomik gelişmişlik, bilim ve teknoloji ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle bilim, teknoloji ve yine bu alanlarla yakından bağlantılı olan matematik ve mühendislik alanlarında bireylerin daha nitelikli bilgilere sahip olması ve bu bilgileri doğru kullanabilmeleri gerekmektedir. Bireyleri bu alanlarda yeterli donanıma taşıyacak olan eğitimidir. Buradan hareketle son yıllarda özellikle ABD ve Avrupa' da gençleri bu alanlara daha iyi yönlendirecek eğitim yaklaşımları arayışları başlamıştır. Bu yaklaşımların en önemlilerinden birisi de STEM eğitimidir. STEM eğitimi İngilizce Science, Technology, Engineering ve Mathematic kelimelerinin kısaltması ile oluşturulmuş Türkçe'ye ise Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin kısaltması FeTeMM olarak çevrilmiştir (Çorlu ve diğ., 2012). FeTeMM eğitimi bu alanları disiplinler arası bir yaklaşımla ele alan teorik bilgileri uygulamaya dönüştürmeye yardımcı olan, öğrencilere problem çözme, iletişim, iş birliği, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi beceriler kazandıran bir eğitimidir (Bybee, 2010; Çorlu, Capraro & Capraro, 2014; Çorlu, Capraro & Çorlu, 2015; Morrison, 2006).

ABD'de FeTeMM eğitimi bir devlet politikası olarak kabul görmekte olup, FeTeMM okulları, FeTeMM eğitime yönelik programlar ile öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirerek bu alanlarda kariyer bilinci oluşturmaya çalışılmaktadır (Akgündüz ve diğ., 2015). Avrupa Birliğine bakıldığında ise 30 Avrupa ülkesinde FeTeMM eğitimi %80 öncelikli konular arasında yer almaktadır ve Belçika, Fransa, Macaristan, Malta, Norveç, Hollanda ve İngiltere bu eğitim için ulusal stratejilere sahiptir (Kearney, 2011).

Pek çok gelişmiş ülkede FeTeMM eğitiminin eğitim programlarına entegre edilmesine ya da ulusal bir programa dönüştürülmesine yönelik çalışmalar konusunda hızlı bir gelişme süreci yaşanırken ülkemizde Millî Eğitim Bakanlığı'nın 2010-2014 stratejik planında FeTeMM eğitimi ile ilgili teori ve uygulamaların tüm eğitim seviyelerinde araştırılarak programların düzenlenmesi gerektiği belirtilmiştir. FeTeMM eğitimi ilk defa ulusal düzeyde 2017 öğretim programında 4. sınıf düzeyinden itibaren uygulamalı bilim konu alanı altında bir ünite şeklinde tasarlanmış, daha sonra 2018 yılından itibaren uygulanan fen bilimleri programına fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları olarak yılsonu bilim şenliği etkinliği şeklinde dâhil edilmiştir. Bu çerçevede öğrencilerin yıl içerisinde ortaya çıkardıkları ürünü etkili bir şekilde sunmaları beklenmektedir. Ayrıca bu programda tanımlanan üç beceriden birisi de mühendislik ve tasarım becerileridir. Bu beceri alanının kapsamı programda "Fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmeyi sağlayarak, problemlere disiplinler arası bakış açısıyla, öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırarak,

öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırılacakları konusunda stratejileri geliştirmesini kapsamaktadır” şeklinde belirlenmiştir (MEB, 2018, s. 7). Özetle ulusal düzeyde FeTeMM eğitimi ülkemizde son yıllarda önem kazanmış bu alandaki araştırmalar ise son on yıllık bir süreçte artmıştır (Akgündüz ve diğ., 2015; Alan, 2020; Aslan-Tutak, Akaygün & Tezsezen, 2017; Aydeniz, 2017; Buyruk & Korkmaz, 2016; Çevik, 2018; Çorlu, 2012; Hacıömeroğlu, 2017; Kurt & Pehlivan, 2013; Koçak, Aslan & Cappellaro, 2019; Öztürk, 2017; Tezsezen, 2017; Timur ve diğ., 2020; Yıldırım & Gelmez-Burakgazi, 2020). Türkiye Sanayici ve İş adamları Derneği “Türkiye STEM İş Gücü Raporu”nda bu alanda yapılacak akademik ve eğitim çalışmalarının arttırılması gerektiğini vurgulamıştır (TÜSİAD, 2014). Ayrıca bazı üniversiteler bu alanda araştırmalara daha fazla yer vermeye başlamışlardır. Örneğin; İstanbul Aydın Üniversitesi FeTeMM eğitime yönelik çalıştaylar, eğitimler ve sertifika programları düzenlemiştir. Bunlara ilaveten ilk FeTeMM laboratuvarını ve FeTeMM merkezini oluşturmuşlardır.

Çorlu (2012), FeTeMM eğitiminin Türkiye’de başarıyla uygulanabilmesi için öncelikli olarak FeTeMM eğitime yönelik öğretmenleri yetiştirmek gerektiğini araştırmasında belirtmiştir. Çünkü öğretmenler uygulanan programlar, eğitim yaklaşımları, aktarılması hedeflenen kazanımlar ve öğrenciler arasında bir köprü gibidir (Tezsezen, 2017). Bu kazanımları aktarma yolları ise onların farkındalıkları, bilgi birikimleri, inançları, amaçları, deneyimleri, bakış açıları gibi birçok faktörden etkilenmektedir (Remillard, 2005). FeTeMM alanındaki öğretmenlerin bu alanda donanımlı olmalarının yanı sıra FeTeMM eğitime yönelik farkındalıklarının olumlu olmasının yetiştirdikleri öğrencilerin de FeTeMM alanlarına olan ilgilerini arttıracakları düşünülmektedir (Çevik, 2018; Çevik, Şanlıtürk & Yağcı, 2017; Knowles, Kelley & Holland, 2018). Tüm bunlara ek olarak araştırmalar öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelimlerini yetişkinlerin verdiği desteğin etkilediğini göstermektedir (Maltese & Tai, 2010; Schmidt & Kelter, 2017). Tezsezen’e (2017) göre öğretmenlerin farkındalık düzeylerinin düşük olması bu eğitimin felsefesinin aktarılmasında ve gerekliliği konusundaki düşüncelerine olumsuz yönde etki edebilmektedir. Aynı zamanda araştırmacıya göre öğretmenlerin FeTeMM farkındalıkları öğrencilerinin de FeTeMM farkındalıklarını doğrudan etkilemektedir. Öztürk (2017) de eğitim alanında gerçekleştirilen yenilikler ya da uygulanan yaklaşımlar her ne kadar iyi olsa da tüm bunların uygulayıcıları olan öğretmenlerin farkındalıklarının ve yeterliklerinin eğitim sistemindeki başarılar ile doğrudan ilişkili olduğunu savunmaktadır. Farkındalık terimi çalışma alanlarına göre farklı şekillerde tanımlansa da bilinç ile ilişkilendirilen bir kavramdır. Olayları bilme, algılama ve hissetme bir şeyin bilincinde olma durumudur. Keleş’in (2007, s.33) “kişilerin ve sosyal toplulukların çevreye karşı bilinçli ve duyarlı olmaları” şeklinde yaptığı tanım FeTeMM alanında yapılan farkındalık tespiti çalışmalarında en çok karşılaşılan tanımlardan biridir (Buyruk & Korkmaz, 2016; Çevik, 2018; Çevik, Şanlıtürk & Yağcı, 2017; Devenci, 2018). Bireylerin farkındalık düzeyleri onların tutum ve davranışlarını şekillendirmektedir.

Alanyazın tarandığında farklı hedef gruplarına yönelik, FeTeMM farkındalıkları üzerine yapılan çalışmalar görülmektedir. Bunlardan bazıları hedef grup olarak öğretmen adaylarının (Aslan-Tutak, Akaygün & Tezsezen, 2017; Çınar ve diğ., 2016; Devenci, 2018) bazıları da

öğretmenlerin (Bakırcı & Karışan, 2018; Çevik, Şanlıtürk & Yağcı, 2017; Karakaya ve diğ., 2018; Knowles, Kelley & Holland, 2018) FeTeMM farkındalıklarını incelemiştir. Bu araştırmalar özellikle fen bilimleri ve matematik öğretmen ve öğretmen adaylarına yoğunlaşmaktadır. FeTeMM eğitimi veren ortaokul ve lise seviyesindeki matematik ve fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM farkındalık, tutum, algı ve yönelimlerini inceleyen ya da onlara yönelik deneysel araştırmalara daha çok rastlanmaktadır (Capobianco, 2011; Çevik, Şanlıtürk & Yağcı, 2017; Han ve diğ., 2015; Sungur-Gül & Marulcu, 2014).

Her ne kadar araştırmalarda özellikle hedef grup olarak fen bilimleri öğretmenleri ya da adayları seçilse de uluslararası (Adams ve diğ., 2014) ve ulusal alanyazında sınıf öğretmenleri ya da adaylarının (Hacıömeroğlu, 2017; Kırılmazkaya, 2017) FeTeMM farkındalıklarını inceleyen çalışmalara rastlamak mümkündür. İlkokul seviyesindeki çalışmalar genellikle sınıf öğretmeni adayları ile sınırlıdır (Bracey ve diğ., 2013; Hacıömeroğlu, 2017; Kırılmazkaya, 2017; Lin & Williams, 2016; Özçakır-Sümen & Çalışıcı, 2016). Hacıömeroğlu (2017) ve Kırılmazkaya (2017) sınıf öğretmeni adaylarının FeTeMM yönelimine ilişkin görüşlerini belirlemek için “Entegre FeTeMM Yönelim Ölçeği” kullanmışlardır. Sonuç olarak sınıf öğretmeni adaylarının FeTeMM eğitimi konusundaki yönelimlerini olumlu olarak bulmuşlardır. Araştırmalar farkındalık düzeyleri yüksek bireylerin bilinç düzeylerinin artacağını (Buyruk & Korkmaz, 2016) ve olumlu tutum ve davranışlara sahip olacağını (Engin & Çam, 2005; Hutton & Baumeister, 1992) vurgulamaktadır.

FeTeMM etkinliklerinin okullarda uygulanmasına etki eden tek faktör öğretmenlerin farkındalıkları değildir. Öğretmenler bu eğitim için öğrenme ortamlarını düzenler ve öğretime rehberlik ederler. Bu nedenle öğretmenlerin FeTeMM eğitimi hakkında olumlu görüşlere sahip olmaları bu eğitimin uygulamalarına olumlu yönde katkı sağlayacaktır (Bakırcı & Kutlu, 2018). Stohlmann, Moore ve Roehrig (2012) araştırmalarında öğretmenlerin FeTeMM eğitimi hakkındaki görüşlerinin bu eğitim hakkındaki bilgi düzeylerine, okullarının FeTeMM alanı öğretmenleriyle iş birliğine olan teşvikine, malzeme temin edebilmelerine bağlı olduğu sonucuna varmışlardır. Bu araştırma sonuçlarına ve açıklamalara dayanarak FeTeMM alanlarında okuryazar bir topluma sahip olmak içinde yaşadığımız yüzyıl için oldukça önemlidir. FeTeMM alanlarında belirli bir seviyede farkındalığa erişen ve okuryazar bireylere sahip olmanın yolu, bu alanlarda farkındalığı yüksek ve FeTeMM okuryazarı olan öğretmenlere sahip olmaktan geçmektedir (Tezsezen, 2017). FeTeMM eğitiminin eğitim sistemine doğru bir şekilde entegre edilebilmesi öğretmenlerin farkındalık düzeyleriyle (Bakırcı & Kutlu, 2018) ve bu eğitim hakkındaki görüşleriyle (Stohlmann, Moore & Roehrig, 2012) ilişkilidir. Kısacası FeTeMM alanlarında eğitim veren öğretmenlerin FeTeMM farkındalıkları ve görüşlerini bilmek bu alanda yapılacak uygulamalara ve çalışmalara yön verecektir.

2018-2019 öğretim yılından itibaren uygulanan fen bilimleri programında yer alan FeTeMM etkinliklerinin 4. sınıflar düzeyinde ilk uygulayıcıları olacak olanlar sınıf öğretmenleridir. İlkokul düzeyinde sınıf öğretmenleri FeTeMM eğitiminde önemli bir role sahiptirler. Çünkü FeTeMM eğitiminde matematik ve fen bilimleri alanlarındaki dersleri vermektedirler ve sınıf eğitiminin disiplinler arası yapısı bu öğretmenlerin birçok disiplinde

bilgi ve beceriye sahip olmalarını gerektirmektedir. Öztürk'ün (2017) de belirttiği gibi sınıf öğretmenlerinin bu eğitime yönelik farkındalıkları yetiştirecekleri öğrencilerin bu alanlara olan ilgisini şekillendirecektir. Ancak, sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitime yönelik öğrencilere nasıl yol göstermeleri gerektiği ile ilgili farkındalıkları ve bu eğitime hazır olup olmadıkları konusunda Türkiye'de yeterli araştırma mevcut değildir. Ayrıca sınıf öğretmenlerinin bu alandaki farkındalıklarının belirlenmesi ve uygulamaya yönelik görüşleri sınıf öğretmeni adaylarının öğrenim gördükleri programlarda hazırlanacak olan eğitim programlarının, derslerin içerik ve yapısının belirlenmesinde önemli bir yer tutacaktır.

FeTeMM eğitiminin Türkiye için oldukça yeni bir yaklaşım olması ve bu eğitimin ulusal düzeyde uygulanabilmesi için bu eğitimi uygulayacak olan sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi farkındalıklarının belirlenmesi bu araştırmanın konusu olarak önemli görülmüştür. Bu araştırmanın amacı sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalık düzeylerini ve FeTeMM eğitiminin uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Bu amaçla aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

Sınıf öğretmenlerinin;

1. FeTeMM farkındalıkları hangi düzeydedir ve cinsiyet, mezun oldukları fakülte ve mesleki kıdem değişkenleri açısından farklılaşmakta mıdır?
2. FeTeMM eğitimi hakkındaki görüşleri nelerdir?

Metodoloji

Bu bölümde araştırmanın modeli, katılımcıları, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve araştırma verilerinin analizine ilişkin ayrıntılı bilgiye yer verilmiştir.

Araştırma Modeli

Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalık düzeylerini çeşitli değişkenlere göre incelemek ve FeTeMM hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma, betimsel bir araştırmadır. Betimsel çalışmalar, mevcut durumu ortaya koymak için yapılan çalışmalardır (Karasar, 2012). Araştırmada öğretmenlerin FeTeMM farkındalıklarının cinsiyet, mesleki kıdem ve mezun olunan fakülte değişkenlerine göre değişip değişmediğini belirlemek için yapılan betimsel analizler ilişkisel tarama modelindedir. Bu modelde en az iki ya da daha fazla değişken arasındaki etkileşim ve bunun düzeyi belirlenmeye çalışılır (Büyüköztürk ve diğ., 2012). Araştırmada aynı zamanda öğretmenlerin FeTeMM eğitimi hakkındaki görüşlerini belirlemek için nitel araştırma yöntemlerinden faydalanılmış ve içerik analizi yapılmıştır.

Araştırmanın Çalışma Grubu

Bu araştırmanın nicel bölümü ile ilgili örneklem grubu belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Ölçüt olarak kolay ulaşılabilirlik durumu, 2017 ve 2018 programında FeTeMM eğitime yönelik etkinlikleri uygulamış olduğu düşünülen ya da uygulamakta olduğu varsayılan sınıf öğretmeni olmaları göz önüne alınmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin demografik özellikleri Tablo 1'deki gibidir.

Tablo 1. Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin demografik özellikleri

| Özellikler | | N | % |
|-------------------------|-------------|-----|------|
| Cinsiyet | Kadın | 130 | 66 |
| | Erkek | 67 | 34 |
| Mezun Oldukları Fakülte | Eğitim | 155 | 78.7 |
| | Diğer | 42 | 21.7 |
| Mesleki Kıdem | 0-10 | 39 | 19.8 |
| | 11-15 | 30 | 15.2 |
| | 16-20 | 36 | 18.3 |
| | 21-25 | 53 | 26.9 |
| | 26 ve üzeri | 39 | 19.8 |

Tablo 1 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğretmenlerin %66'sının kadın, %34'ünün erkek olduğu, %78.7'sinin eğitim fakültesinden mezun olduğu, %21.7'sinin diğer fakülte türlerinden mezun olduğu, %19.8'inin 10 yıl ve altında süredir öğretmenlik yaptığı, %15.2'sinin 11-15 yıldır öğretmenlik yaptığı, %18.3'ünün 16-20 yıl arasında öğretmenlik yaptığı, %26.9'unun 21-25 yıl arasında öğretmenlik yaptığı, %19.8'inin ise 26 yıl ve üzerinde öğretmenlik yaptığı görülmektedir.

Araştırmanın nitel verileri ise ölçeği uygulayan öğretmenlerden toplanmıştır. Çalışma grubunu oluşturan öğretmenler özellikle araştırmanın nicel verilerinin demografik özelliklerini yansıtabilecek şekilde seçilmiştir. Örneğin çalışma grubundaki öğretmenlerin 10 tanesi kadın öğretmen 5'i erkek öğretmendir. Öğretmenlerin 12'si eğitim fakültesi mezunudur. Mesleki kıdem dağılımlarının homojen olmasına dikkat edilmiştir.

Veri Toplama Yöntemi

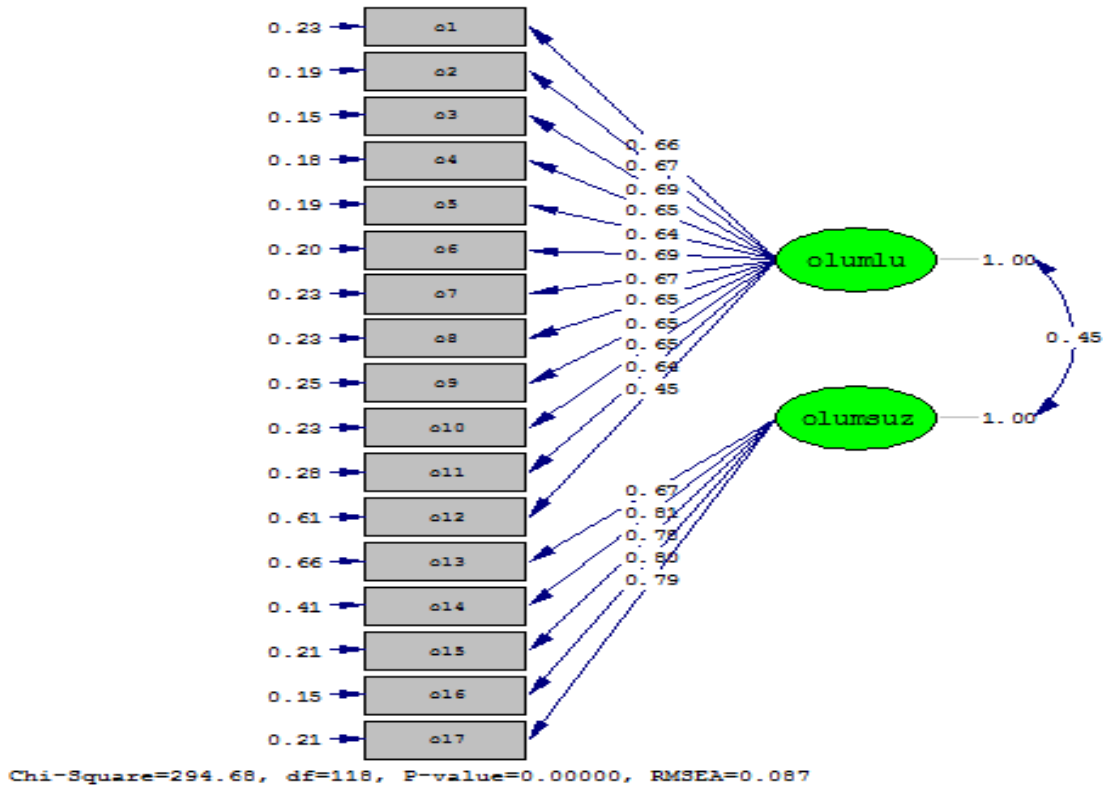
Araştırmada hem nicel hem de nitel veri toplama yöntemleri kullanılmıştır. Nicel ve nitel veri toplama yöntemlerinin bir arada kullanılması araştırma problemini daha iyi anlamaya yaramaktadır (Creswell & Plano Clark, 2006) ve tek bir yönteme bağlı kalınmadığı için daha bütünsel ve eksiksiz olarak araştırma sorularının cevaplanmasını (Johnson & Onwuegbuzie, 2004) sağlamaktadır.

Veri Toplama Araçları

Nicel veri toplama aracı olarak Buyruk ve Korkmaz'ın (2016), geliştirdikleri "FeTeMM Farkındalık Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek 5'li Likert tipindedir. Ölçek katılımcılara uygulandıktan sonra ölçeğin tekrar geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır.

Kapsam geçerliği için FeTeMM alanında araştırmalar yapan iki uzmana ölçekteki maddelerin FeTeMM alanında çalışan sınıf öğretmenlerine uygulanması için uygun olup olmadığı sorulmuş ve olumlu cevap alınmıştır. Yapı geçerliği için ise doğrulayıcı faktör analizi (DFA) uygulanmıştır. Verilerin sınıf öğretmenleri açısından doğrulanabilmesi için LISREL programı kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda $\chi^2(sd=118, N=197) = 294.68, p < .000, RMSEA = 0.087, AGFI = 0.810, CFI = 0.971, NFI =$

0.964 ve IFI= 0.972 uyum iyiliği değerleri elde edilmiştir. X^2/df değeri <5 olduğunda kabul edilebilir bir değer olarak görülmektedir (Yener, 2007). Yapılan çalışmanın X^2/df değeri 2.49 olarak tespit edilmiş ve uyum gösterdiği sonucuna varılmıştır. Ölçeğin faktöriyel modeli ve faktör-madde ilişkisine dair veriler Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Doğrulayıcı faktör analizi yol diyagramı

Şekil 1’de de görüldüğü gibi elde edilen tüm değerler 1’in altındadır. Böylece ölçekteki her madde gözlenen değişkenleri iyi bir biçimde temsil ediyor denebilir.

Nitel veriler için araştırmacılar tarafından FeTeMM eğitime yönelik sınıf öğretmenlerinin görüşlerini ortaya çıkarabilmek için 15 soruluk “FeTeMM Eğitimi Sınıf Öğretmeni Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” geliştirilmiştir. Bu görüşme formu geliştirilirken alanyazın taraması yapılmıştır (Eroğlu & Bektaş, 2016; Gülgün, Yılmaz & Çağlar, 2017; Yıldırım & Türk, 2018). Literatür taraması sonrasında 20 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturulmuştur. Oluşturulan görüşme formu FeTeMM eğitimi üzerine araştırmalar yapan iki uzmana gösterilmiş ve görüşleri doğrultusunda soru sayısı 15’e düşürülmüştür.

Verilerin Toplanması

Veriler 2017-2018 öğretim yılı bahar döneminde gerekli izinler alındıktan sonra Antalya ili merkez ilçelerinde görev yapan sınıf öğretmenlerinden gönüllülük esasına dayalı olarak araştırmacılar tarafından toplanmıştır. Araştırmacılar önce öğretmenlere araştırma hakkında bilgi vermiş daha sonra da nicel veriler için ölçeği doldurmalarını istemişlerdir.

Nitel verilerin toplanması için öğretmenler ile görüşmeler yapılmıştır. Öğretmenlerin seçiminde öncelikli olarak gönüllülük esası aranmıştır. Öğretmenler ile yapılan görüşmeler izinleri alınarak kayıt altına alınmıştır. Her bir kayıt 15-25 dakika sürmüştür.

Verilerin Analizi

Verilerin normal dağılım sergileyip sergilemediklerini belirlemek için yapılan Kolmogorov-Smirnov testinden elde edilen sonuçlar ışığında araştırmanın değişkenlerine uygulanan analizler ile ilgili bilgiler Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2. FeTeMM farkındalık ölçeğinin boyutlarına ilişkin uygulanan analizler

| Boyutlar | Cinsiyet | Mezun olunan fakülte | Mesleki deneyim |
|-----------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Olumlu Bakış | Mann Whitney U analizi | Mann Whitney U analizi | Kruskal WallisH analizi |
| Olumsuz Bakış | Bağımsız örneklem t-testi | Bağımsız örneklem t-testi | Tek yönlü ANOVA |
| Genel FeTeMM | Bağımsız örneklem t-testi | Bağımsız örneklem t-testi | Tek yönlü ANOVA |

Verilerin çözümlenmesinde, sınıf öğretmenlerinin verdikleri cevapların puanlarını hesaplamak amacıyla ölçekte yer alan maddeler, Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4), Kesinlikle Katılıyorum (5) şeklinde puanlandırılmıştır. Aralıkların eşit olduğu varsayılmış, aritmetik ortalamalar için puan aralığı 0.80 olarak hesaplanmıştır (Puan Aralığı = (En Yüksek Değer – En Düşük Değer) / 5 = (5 – 1) / 5 = 4/5 = 0.80). Ölçeğe verilen cevapların yorumlanmasında kullanılan değerler Tablo 3'te verilmiştir. Olumsuz ifadelerin verileri analiz programlarına yükleme esnasında ters çevrilerek kodlanmıştır.

Tablo 3. Ölçeğin aritmetik ortalamasını yorumlamada kullanılan değerler

| Puan Aralığı | Derecelendirilmesi | Yorumlanması |
|---------------------|---------------------------|---------------------|
| 1.00 / 1.79 | Hiç Katılmıyorum | Çok Düşük |
| 1.80 / 2.59 | Katılmıyorum | Düşük |
| 2.60 / 3.39 | Kararsızım | Orta |
| 3.40 / 4.19 | Katılıyorum | Yüksek |
| 4.20 / 5.00 | Tamamen Katılıyorum | Çok Yüksek |

Tablo 3'e göre araştırmada öğretmenlerin verdikleri cevaplara göre hesaplanan ortalamalar 1.00-1.79 aralığında çıkarsa sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıklarının çok düşük, 4.20-5.00 aralığında çıkarsa farkındalıklarının çok yüksek olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Nitel verilerin analizi için öğretmenlerle yapılan ve 15-25 dakika süren görüşmeler öncelikli olarak yazıya dökülmüştür. Elde edilen bu veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Yazıya dökülen veriler dört aşamalı bir şekilde analiz edilmiştir. Bu aşamalardan birincisi dokümanlardan elde edilen verilerin işlenmesidir. Bu aşamayı verilerin kodlanması ve kodların

düzenlenmesi aşamaları takip etmektedir. Tüm bu işlemlerden sonra bulguların tanımlanması ve yorumlanması aşaması ile analiz tamamlanmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2006).

İlk olarak veriler araştırmacılar ve bir uzman tarafından bağımsız bir şekilde kodlanmıştır. İlk kodlama süreci sonucunda kodlamayı gerçekleştiren araştırmacı ve uzmanın belirlediği kodların 87 tanesinin ortak/benzer olduğu, 18 tanesinin ortak olmadığı tespit edilmiştir. İlk kodlama açısından kodlayıcı güvenilirliği $[(\text{Görüş Birliği}/\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}) * 100]$ formülü ile hesaplanmıştır (Miles & Huberman, 1994). Bu araştırma için kodlayıcı güvenilirliği $((87/ 87+18) * 100) = \%82$ olarak bulunmuştur. Daha sonra araştırmacılar ve uzman ortak olmayan 18 kod üzerinde tartışmıştır. Tartışma sonucunda verilerin yorumlanması için 101 kodun kullanılmasına karar verilmiştir. Örneğin “FeTeMM eğitimi daha önce duyduunuz mu?” sorusuna verilen cevaplardan biri “*Oğlum yaz okuluna gitmişti, orada ona STEM eğitime yönelik etkinlikler yaptırmışlardı*” şeklindedir. Bu cevap uzman tarafından “çocuklara verilen eğitimler” şeklinde kodlanmış, araştırmacılar ise “yaz okulu” şeklinde kodlamıştır. Daha sonra bu cevap için uzmanın verdiği daha genel bir ifade olan kodlama önerisi kabul edilmiştir.

Bu aşamadan sonra veriler tespit edilen kodlara göre düzenlenmiştir. Bazı sorularda sınıf öğretmenlerinin bir soru içerisinde belirtmiş oldukları düşünceler birden fazla kodun altına toplanmıştır. Örneğin FeTeMM eğitimi veren öğretmenlerin özellikleriyle ilgili olan soruya verilen cevaplardan “*Öğretmenin el becerisinin iyi olması lazım, yeniliğe açık olmalı.*” cevabı hem tutum hem beceri olarak kodlanmıştır.

Etik ile İlgili Hususlar

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

| | | |
|--|---|---|
| Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı | : | Akdeniz Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu |
| Etik değerlendirme kararının tarihi | : | 18.04.2018 |
| Etik değerlendirme belgesi sayı numarası | : | 51 |

Bulgular

Bu bölümde çalışmada elde edilen bulgular araştırmanın alt problemlerine cevap olacak şekilde sunulmuştur. İlk önce ölçekten elde edilen bulgular daha sonra görüşmelerden elde edilen bulgular verilecektir.

FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalık Ölçeğine verdikleri cevaplara göre öğretmenlerin FeTeMM farkındalık düzeyleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Ölçeğin genelinden ve alt boyutlarından elde ettikleri puanların ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. FeTeMM farkındalık düzeylerine ait betimsel istatistikler

| Maddeler | | Kesinlikle Katılmıyorum | Katılmıyorum | Kararsızım | Katılıyorum | Kesinlikle Katılıyorum | \bar{X} | s.s |
|--|---|-------------------------|--------------|------------|-------------|------------------------|-----------|------|
| FeTeMM öğrencilerine üst düzey düşünme becerisi kazandırır | n | 3 | 3 | 34 | 98 | 59 | 4.05 | 0.82 |
| | % | 1.52 | 1.52 | 17.26 | 49.75 | 29.95 | | |
| FeTeMM bireylerin temel bilgi ve becerilerini kullanarak mühendislik alanında yaratıcılıklarını gelişmesine katkı sağlar | n | 3 | 2 | 28 | 98 | 66 | 4.13 | 0.80 |
| | % | 1.52 | 1.02 | 14.21 | 49.75 | 33.50 | | |
| FeTeMM eğitimi öğrencileri öğrenmek için cesaretlendirir | n | 4 | 2 | 19 | 107 | 65 | 4.15 | 0.79 |
| | % | 2.03 | 1.02 | 9.64 | 54.31 | 32.99 | | |
| FeTeMM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirir | n | 3 | 1 | 24 | 98 | 71 | 4.18 | 0.78 |
| | % | 1.52 | 0.51 | 12.18 | 49.75 | 36.04 | | |
| FeTeMM eğitiminin temelini çocukların erken yaşlarda bilimsel bilgiyle karşılaşmalarını sağlayıcı etkinlikler oluşturur | n | 4 | 0 | 24 | 106 | 63 | 4.14 | 0.78 |
| | % | 2.00 | 0.00 | 12.20 | 53.80 | 32.00 | | |
| FeTeMM eğitimi öğrencilerin bir probleme yönelik birden fazla çözüm alternatifinin olduğunu keşfetmelerini sağlar | n | 4 | 0 | 30 | 94 | 69 | 4.14 | 0.82 |
| | % | 2.03 | 0.00 | 15.23 | 47.72 | 35.03 | | |
| FeTeMM eğitimi öğrencilerde işbirlikli çalışmayı geliştirir | n | 4 | 1 | 31 | 97 | 64 | 4.10 | 0.82 |
| | % | 2.03 | 0.51 | 15.74 | 49.24 | 32.49 | | |
| FeTeMM uygulamaları öğrencilerin özgüvenini geliştirir | n | 3 | 2 | 25 | 92 | 75 | 4.19 | 0.81 |
| | % | 1.50 | 1.00 | 12.70 | 46.70 | 38.10 | | |
| Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik eğitimi yaklaşımı olan FeTeMM, dört temel disiplini içinde barındırır | n | 3 | 1 | 31 | 87 | 75 | 4.17 | 0.82 |
| | % | 1.50 | 0.50 | 15.70 | 44.20 | 38.10 | | |
| FeTeMM eğitimi öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler | n | 3 | 2 | 35 | 99 | 58 | 4.05 | 0.81 |
| | % | 1.50 | 1.00 | 17.80 | 50.30 | 29.40 | | |
| FeTeMM eğitiminin amacı, disiplinler arasında ilişki kurarak öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesidir | n | 3 | 3 | 38 | 96 | 57 | 4.02 | 0.83 |
| | % | 1.52 | 1.52 | 19.29 | 48.73 | 28.93 | | |
| Fendeki bazı konular doğrudan matematik bilgi ve becerisi ister | n | 4 | 8 | 25 | 93 | 67 | 4.07 | 0.90 |
| | % | 2.00 | 4.10 | 12.70 | 47.20 | 34.00 | | |
| Olumlu Bakış: 4.12 | | | | | | | | |
| Fen, matematik ve mühendisliğin buluşması fenin günlük hayattaki kullanım becerisini arttırmaz | n | 6 | 20 | 36 | 79 | 56 | 3.81 | 1.06 |
| | % | 3.0 | 10.2 | 18.3 | 40.1 | 28.4 | | |
| FeTeMM uygulamaları öğrencilerin derse karşı ilgisini ve dikkatini dağıtır | n | 6 | 16 | 26 | 83 | 66 | 3.95 | 1.03 |
| | % | 3.0 | 8.1 | 13.2 | 42.1 | 33.5 | | |
| FeTeMM eğitimi öğrencilerin kariyer bilincine bir katkısı olmaz | n | 2 | 9 | 30 | 77 | 79 | 4.13 | 0.90 |
| | % | 1.0 | 4.6 | 15.2 | 39.1 | 40.1 | | |
| FeTeMM etkinlikleri uygulamak zaman kaybına yol açar | n | 2 | 7 | 35 | 78 | 75 | 4.10 | 0.89 |
| | % | 1.0 | 3.6 | 17.8 | 39.6 | 38.1 | | |
| Fen dersine mühendislik alanının entegrasyonu gereksizdir | n | 2 | 8 | 44 | 73 | 70 | 4.02 | 0.91 |
| | % | 1.0 | 4.1 | 22.3 | 37.1 | 35.5 | | |
| Olumsuz Bakış: 4.00 | | | | | | | | |
| Genel FeTeMM: 4.08 | | | | | | | | |

Tablo 4’te araştırmaya katılan öğretmenlerin FeTeMM farkındalık düzeylerine ait betimsel istatistikler incelendiğinde, olumlu bakış boyutunun genel düzeyinin yüksek olduğu belirlenmiştir ($\bar{x}=4.12$). Olumlu bakış boyutunda en yüksek düzeye sahip maddenin $\bar{x}=4.19$ ile “FeTeMM uygulamaları öğrencilerin özgüvenini geliştirir” maddesi olduğu görülürken, en düşük düzeye sahip maddenin ise $\bar{x}=4.02$ ortalama ile “FeTeMM eğitiminin amacı, disiplinler arasında ilişki kurarak öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesidir” maddesi olduğu belirlenmiştir.

Olumsuz bakış boyutunun genel düzeyinin yüksek olduğu tespit edilmiştir ($\bar{x}=4,00$). Olumsuz bakış boyutunda en düşük düzeye sahip maddenin “Fen, matematik ve mühendisliğin buluşması fenin günlük hayattaki kullanım becerisini arttırmaz” maddesi olduğu belirlenirken ($\bar{x}=3.81$), en yüksek düzeye sahip maddenin ise “FeTeMM eğitimi öğrencilerin kariyer bilincine bir katkısı olmaz” maddesi ($\bar{x}=4.13$) olduğu görülmüştür. FeTeMM genel farkındalık düzeyinin ise yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir ($\bar{x}=4.08$).

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden elde ettikleri puanların cinsiyetlerine göre farklılaşp farklılaşmadığını incelemek için yapılan analizlerin sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Cinsiyet değişkenine göre FETEMM farkındalık ölçeğinden elde edilen bulgular

| FeTeMM Ölçeği | Cinsiyet | N | Ort/Sıra Ort. | U/t | p |
|----------------|----------|-----|---------------|--------|-------|
| # Olumlu Bakış | Kadın | 130 | 101.70 | 4004.0 | 0.352 |
| | Erkek | 67 | 93.76 | | |
| ~Olumsuz Bakış | Kadın | 130 | 3.98 | 0.505 | 0.614 |
| | Erkek | 67 | 4.04 | | |
| ~Genel FeTeMM | Kadın | 130 | 4.10 | 0.440 | 0.660 |
| | Erkek | 67 | 4.06 | | |

#Mann Whitney U analizi yapılmış olup sıra ortalaması değeri verilmiştir.

~ Bağımsız örneklem t-testi yapılmış olup ortalama değer verilmiştir.

H₀: Katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeyleri cinsiyet gruplarına göre farklılık göstermemektedir.

H₁: Katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeyleri cinsiyet gruplarına göre farklılık göstermektedir.

Tablo 5 incelendiğinde katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeylerinin cinsiyet gruplarına göre farklılığı incelendiğinde, katılımcıların FeTeMM düzeylerinin cinsiyet gruplarına göre farklılığının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$).

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden elde ettikleri puanların mezun oldukları fakülteye göre farklılaşp farklılaşmadığını incelemek için yapılan analizlerin sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Mezun olunan fakülte değişkenine göre FETEMM farkındalık ölçeğinden elde edilen bulgular

| FeTeMM Ölçeği | Fakülte | n | Ort/Sıra Ort. | U/t | p |
|----------------|---------|-----|---------------|--------|-------|
| # Olumlu Bakış | Eğitim | 155 | 96.42 | 2855.0 | 0.220 |
| | Diğer | 42 | 108.52 | | |
| ~Olumsuz Bakış | Eğitim | 155 | 4.00 | 0.052 | 0.959 |
| | Diğer | 42 | 4.00 | | |
| ~Genel FeTeMM | Eğitim | 155 | 4.07 | -0.440 | 0.660 |
| | Diğer | 42 | 4.12 | | |

#Mann Whitney U analizi yapılmış olup sıra ortalaması değeri verilmiştir.

~ Bağımsız örneklem t-testi yapılmış olup ortalama değeri verilmiştir.

H₀: Katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeyleri mezun olunan fakülte türüne göre farklılık göstermemektedir.

H₁: Katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeyleri mezun olunan fakülte türüne göre farklılık göstermektedir.

Tablo 6'ya göre katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeylerinin mezun olunan fakülte türüne göre farklılaşp farklılaşmadığı incelendiğinde, mezun olunan fakülte türüne göre katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeyleri arasında istatistiksel olarak bir anlamlılık olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Her ne kadar istatistiksel açıdan anlamlılık bulunmasa da ortalamaları dikkate alındığında diğer fakülte mezunu öğretmenlerin (4.12) eğitim fakültesi mezunu öğretmenlere (4.07) göre genel FeTeMM farkındalıklarının biraz daha yüksek olduğu görülmektedir.

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden elde ettikleri puanların deneyimlerine göre farklılaşp farklılaşmadığını incelemek için yapılan analizlerin sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Mesleki tecrübeleri değişkenine göre FETEMM farkındalık ölçeğinden elde edilen bulgular

| FeTeMM Ölçeği | Mesleki Tecrübe | n | Mean Rank | X ² /F | sd | p |
|----------------|------------------|----|-----------|-------------------|----|-------|
| # Olumlu Bakış | 10 yıl veya altı | 39 | 95.35 | 3.544 | 4 | 0.471 |
| | 11-15 yıl | 30 | 104.92 | | | |
| | 16-20 yıl | 36 | 99.85 | | | |
| | 21-25 yıl | 53 | 107.13 | | | |
| | 26 yıl ve üzeri | 39 | 86.27 | | | |
| ~Olumsuz Bakış | 10 yıl veya altı | 39 | 4.10 | 2.021 | 4 | 0.093 |
| | 11-15 yıl | 30 | 4.26 | | | |
| | 16-20 yıl | 36 | 4.10 | | | |
| | 21-25 yıl | 53 | 3.85 | | | |
| | 26 yıl ve üzeri | 39 | 3.83 | | | |
| ~Genel FeTeMM | 10 yıl veya altı | 39 | 4.12 | 0.946 | 4 | 0.438 |
| | 11-15 yıl | 30 | 4.16 | | | |
| | 16-20 yıl | 36 | 4.10 | | | |
| | 21-25 yıl | 53 | 4.11 | | | |
| | 26 yıl ve üzeri | 39 | 3.92 | | | |

Kruskal Wallis-H analizi yapılmış olup sıra ortalaması değeri verilmiştir.

~ Tek yönlü ANOVA analizi yapılmış olup ortalama değeri verilmiştir.

H₀: Katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeyleri FeTeMM mesleki tecrübelerine göre farklılık göstermemektedir.

H₁: Katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeyleri mesleki tecrübelerine göre farklılık göstermektedir.

Tablo 7'ye bakıldığında katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeylerinin mesleki tecrübelerine göre farklılığı incelendiğinde, katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeylerinin mesleki tecrübelerine göre farklılığı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). İstatistiksel açıdan anlamlı olmamasına rağmen genel FeTeMM farkındalık düzeyleri en yüksek öğretmenler 11-15 yıl mesleki tecrübeye sahip olan öğretmenler (4.16) olurken 26 yıl üzerindeki öğretmenlerin farkındalık düzeylerinin (3.92) diğer öğretmenlerden daha düşük olduğu görülmektedir.

Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Eğitimi Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular

Öğretmenlere sorulan “Daha önce STEM ya da FeTeMM kavramını duydunuz mu?”, “FeTeMM’i nasıl tanımlarsınız?“, “FeTeMM denince aklınıza gelen ilk kelimeler nelerdir?”, “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasında nasıl bir ilişki vardır?” soruları öğretmenlerin FeTeMM eğitimini tanıyıp tanımadıklarını belirlemek için sorulmuş sorulardır.

Öğretmenlerden 11’i araştırmanın nicel kısmında verilen ölçeği doldurmuş olmalarına rağmen STEM ya da FeTeMM kavramlarını daha önce nerede duyduklarından emin olmadıklarını söylemiştir. Nerede duyduğunu tam olarak hatırlayabilen ya da ifade eden öğretmenlerden Ö3, “*Oğlum yaz okuluna gitmişti, orada ona STEM eğitime yönelik etkinlikler yaptırmışlardı*” şeklinde ifade etmiştir.

Öğretmenlerden FeTeMM’i tanımlamaları istendiğinde %86’sı bilimsel bir tanım yapamayacaklarını söylemişlerdir. Öğretmenlerin STEM ya da FeTeMM denildiğinde akıllarına en çok FeTeMM eğitimini oluşturan alanların isimlerinin geldiği görülmektedir (%43). Bu alanlardan öğretmenlerde en çok çağrışım yapanlar teknoloji ve fen bilimleridir. Öğretmenlerde mühendislik alanının çağrışım yapma oranı daha düşüktür (%3.3). Mühendislik ile ilgili olarak konuşan öğretmenlerden Ö9, “*Daha önce merak edip STEM’in internetten ne olduğuna bakmıştım. İngilizce fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin kısaltması olduğunu biliyorum*” demiştir.

Öğretmenlerin verdikleri cevapların %19.9’u ise eğitim kavramının çağrışımıyla ilgilidir. Öğretmenler arasında bazıları genel olarak eğitim kavramını kullanırken (%13.3) bazılarının mesleki ve teknik eğitimi kullandıkları (%3.3), bazılarının ise sayısal dersler (%3.3) şeklinde ifade ettiği görülmüştür. İfadeler öğretmenlerin FeTeMM’i yeterince tanımadığı yönünde yoğunlaşmaktadır. Örneğin Ö6 bu soru için “*Tam içeriğini çok bilmiyorum ama eğitimle ilgili bir şey*” demiştir.

Öğretmenlere dördüncü soru olarak “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasında nasıl bir ilişki vardır?” sorusu sorulmuştur. Öğretmenlerin verdikleri cevapların %73.7’si FeTeMM eğitimini oluşturan alanların birbiriyle ilişkili alanlar olduğuna yöneliktir. Örneğin Ö4, “*Hepsi birbiriyle bağlantılıdır. Bir mühendis bir şey yapacağı zaman onu ölçer biçer, ne kadar malzeme gideceğini hesaplar matematiği kullanır mesela*” şeklindedir. Öğretmenlerden

bazıları FeTeMM eğitimini mühendislik merkezli (%17.3) bir eğitim olarak görmekte olup bazıları ise matematik temelli bir eğitim (%8.6) olduğunu düşünmektedir. Ö14'e göre "Matematik bilgisi olmadan mühendislik gelişemez".

Öğretmenlerin bu sorulara verdikleri cevaplar toplu halde Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Öğretmenlerin FeTeMM eğitimini tanımlarına yönelik sorulara verdikleri cevaplara ilişkin bulgular

| FeTeMM eğitimini duyduunuz mu? | | f | % |
|--|--------------------------|-----------|------------|
| Çocuklara verilen eğitimler aracılığıyla | | 1 | 6.6 |
| MEB'in resmi yazılarıyla | | 2 | 13.3 |
| İnternette | | 1 | 6.6 |
| Emin değilim | | 11 | 73.3 |
| Toplam | | 15 | 100 |
| Tanımlayabilir misiniz? | | f | % |
| Tanımlayamam | | 13 | 86.6 |
| Fen-Teknoloji-Matematik-Mühendislik | | 2 | 13.4 |
| Toplam | | 15 | 100 |
| Aklınıza gelen kelimeler | | f | % |
| FeTeMM alanları | Teknoloji | 6 | 20 |
| | Fen Bilimleri | 4 | 13.3 |
| | Matematik | 2 | 6.6 |
| | Mühendislik | 1 | 3.3 |
| Eğitim | Eğitim | 4 | 13.3 |
| | Mesleki ve Teknik Eğitim | 1 | 3.3 |
| | Sayısal Dersler | 1 | 3.3 |
| Yapısı | Sistem | 4 | 13.3 |
| | Bilgisayar | 1 | 3.3 |
| | Bilgi | 1 | 3.3 |
| | Hayal Gücü | 1 | 3.3 |
| Yok | Bilmiyorum | 4 | 13.3 |
| Toplam | | 30 | 100 |
| FeTeMM alanları arasındaki ilişki | | f | % |
| İlişkiyi ifade edenler | Mühendislik Merkezli | 4 | 17.3 |
| | Matematik Merkezli | 2 | 8.6 |
| | Bağılantılı | 11 | 47.8 |
| İlişkiyi ifade edemeyenler | Sayısal Alandırlar | 6 | 26 |
| Toplam | | 23 | 100 |

Öğretmenlere sorulan "FeTeMM eğitiminin ilkökulda uygulanabileceğini düşünüyor musunuz?", "FeTeMM eğitime derslerinizde yer vermeyi planlıyor musunuz?", "FeTeMM eğitime yönelik etkinlikleri derslerinizde nasıl kullanıyorsunuz ya da kullanmayı"

planlıyorsunuz?", "FeTeMM eğitiminin 3. ve 4. sınıfta verilen derslerde hangi konulara daha uygun olduğunu düşünüyorsunuz?" soruları ile FeTeMM uygulamalarına yönelik görüşleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Öğretmenlerin bu sorulara verdikleri cevaplar Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Öğretmenlerin FeTeMM uygulamalarına yönelik görüşleri

| <i>İlkokulda Uygulanabileceğini Düşünüyor Musunuz?</i> | <i>f</i> | <i>%</i> |
|---|-----------------|-----------------|
| Evet | 15 | 100 |
| Hayır | 0 | 0 |
| Toplam | 15 | 100 |
| <i>Derslerinizde Yer Vermeyi Planlıyor Musunuz?</i> | <i>f</i> | <i>%</i> |
| Evet | 15 | 100 |
| Hayır | 0 | 0 |
| Toplam | 15 | 100 |
| <i>Derslerinizde Nasıl Kullanıyorsunuz?</i> | <i>f</i> | <i>%</i> |
| Benzer Etkinlikler Kullanıyorum | 11 | 73.4 |
| Kullanmıyorum | 4 | 26.6 |
| Toplam | 15 | 100 |
| <i>Hangi dersler kapsamında uygulanabilir?</i> | <i>f</i> | <i>%</i> |
| Fen Bilimleri | 20 | 41.66 |
| Matematik | 17 | 35.41 |
| Diğer Dersler | 11 | 22.91 |
| Toplam | 48 | 100 |

Tablo 9 incelendiğinde öğretmenlerin tümü FeTeMM eğitiminin ilkokulda uygulanabileceğini düşünmektedir. Örneğin Ö3, "Tabii ki de uygulanabilir. İlkokuldaki çocukların yaparak yaşayarak öğrenmesine olanak sağlayacağı için hem eğlenceli hem de kalıcı olur" şeklinde ifade ederek bu eğitimin uygulanabilirliğinden bahsetmiştir. Yine öğretmenlerin tümü FeTeMM eğitime derslerinde yer vermeyi planlamaktadır. Bu konu hakkında öğretmenlerden birisi "Yer veririm tabii ki de. Çocuklar kendileri yaparak yaşayarak öğrenirler ve kalıcı öğrenmeyi sağlar. İleride mühendislik alanlarını seçtiğini düşünürsek şimdiden hayal gücü açısından çocukta gelişme sağlanır" (Ö1) şeklinde görüş belirtmiştir. FeTeMM eğitiminin hangi dersler ile ilişkilendirilebileceği sorulduğunda öğretmenlerin genel olarak fen bilimleri (%41.66) ve daha sonrasında matematik dersleri (%35.41) ile ilişkilendirebileceklerini ifade ettikleri görülmektedir. Öğretmenler bu dersleri uygun görmelerine rağmen konu seçmede kararsız kalmışlar ve sadece ders isimlerini vermişlerdir. Örneğin "Fende olabilir ama konu bilemedim şimdi" (Ö11) ya da "Fen ya da matematik olur. Bence en çok bu dersler uygundur. Ünitelerin yapısına bağlı bakılır sonra" (Ö15) şeklinde cevaplar verilmiştir. Fen bilimleri cevabını verip konu ile ilişkilendiren öğretmenler sırasıyla "Kuvvet ve Hareket", "Dünya ve Evren", "Canlılar ve Yaşam", "Elektrik" konularının uygun

olacağını ifade etmişlerdir. Matematik dersi için ise “Geometrik Şekiller”, “Örüntüler”, “Kesirler” ve “Açılar” en uygun konular olarak görülmektedir. Örneğin Ö4, “Fen teknolojiye, matematikte rahatlıkla kullanılabilir. Mesela hız konusunda çek bırak arabalar kullanmışım özellikle erkek öğrencilerin çok ilgisini çekiyordu. Mıknatıslar konusu ilgilerini çekiyor öğrencilerin” şeklinde cevap vermiştir. Hayat bilgisi, görsel sanatlar, sosyal bilgiler, Türkçe, serbest etkinlikler dersleri de öğretmenler tarafından FeTeMM temelli etkinliklere uygun görülen diğer derslerdir (%22.91). Bu dersler içerisinde FeTeMM eğitiminin verilebileceğini söyleyen öğretmenler herhangi bir konu ya da ünite ismi belirtmemişlerdir. Ö6 öncelikle matematik demiş daha sonra da diğer dersleri de uygun görmüştür. “İlk akla matematik geliyor, fen ve teknoloji geliyor fakat hayatın içinde olduğu için hayat bilgisi derslerinde bile kullanılabilir yeri geldiğinde. Matematikte geometrik şekillerde kullanılabilir. Fen ve teknolojiye kuvvet ve harekette kullanılabilir” şeklinde görüşlerini ifade etmiştir.

Öğretmenlerin FeTeMM eğitimi veren bir öğretmende olması gereken özellikleri sıralamaları istenen soruya verdikleri cevaplar Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. “FeTeMM eğitimini uygulayan bir öğretmende olması gereken özellikleri nasıl tanımlarsınız?” sorusuna verilen cevaplar

| Temalar | Kodlar | f | % |
|---------------|---|-----------|------------|
| Bilgi | FeTeMM Alan Bilgisine Sahip Olma | 7 | 17.94 |
| | Öğretim Yöntem ve Tekniklerine Hâkim Olma | 6 | 15.38 |
| | Teknoloji Okuryazarı Olma | 5 | 12.82 |
| Tutum | Yenilikçi Olma | 6 | 15.38 |
| | Uygulamaya İstekli ve İnançlı Olma | 5 | 12.82 |
| | Gelişmelere Açık Olma | 4 | 10.25 |
| | Araştırmacı Olma | 2 | 5.12 |
| | Yaratıcı Olma | 1 | 2.56 |
| Beceri | İş Birliğine Önem Verme | 1 | 2.56 |
| | Öğrencilere Rehber Olma | 1 | 2.56 |
| | El Becerisi Yüksek Olma | 1 | 2.56 |
| Toplam | | 39 | 100 |

Tablo 10’a göre öğretmenler FeTeMM eğitimini uygulayan bir öğretmende olması gereken özellikler sorulduğunda FeTeMM alanlarında olumlu tutumlara sahip olunması gerektiğini vurgulamışlardır (%48.69). Ö4 öğretmenlerin eğitimlere ihtiyaç duyduğunu düşünmekte, bu düşüncesini “Öğretmenin kendini geliştirmesi gerekir. Yenilikçi, araştıran öğrenciye değer veren ve mesleğini seven bir öğretmen olmalı” şeklinde dile getirmektedir. Ö7 ise yaratıcılığın önemini vurgulamakta ve bu durumu “Etkinlikleri geliştirmek için öğretmenler yaratıcı olmalı. Hangi materyallerle çalışması gerektiğini iyi bilmeli. Öğrencilerle diyalogu iyi olmalı” şeklinde ifade etmektedir. Ayrıca bilgi sahibi olma özelliğinin ön plana çıktığı da görülmektedir (%46.14). Bilgiyi en çok FeTeMM alanları (%17.94) ve FeTeMM eğitiminde

kullanılan yöntem ve teknikler için (%15.38) ifade etmişlerdir. Öğretmenlerden bir kısmı ise teknoloji okuryazarlığını cevaplarında FeTeMM eğitimi verecek öğretmenlerde olması gereken özellikler arasında ayrıca belirtmişlerdir (%12.82). FeTeMM eğitiminde kullanılan yöntemler hakkında bilgiye vurgu yapan Ö10, “Yöntemi çok iyi bilmeli, iyi örnekler verebilmeli. Neyi, ne şekilde anlatacağını önceden planlaması gerekir” demiştir. FeTeMM öğretmenlerinin özelliklerinden beceriye yönelik olanlar ise en az ifade edilenlerdir (%5.12). Örneğin “Öğretmenin el becerisinin iyi olması lazım, yeniliğe açık olmalı” ifadesi Ö14 tarafından dile getirilmiştir.

Öğretmenlerden FeTeMM eğitiminde güçlü ya da zayıf oldukları yönlerini ifade etmelerinin istendiği soruya ait cevaplar Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. “Sizin FeTeMM eğitiminde güçlü ya da zayıf olduğunuz yönler ya da alanlar nelerdir?” sorusuna verilen cevaplar

| Temalar | Kodlar | f | % | |
|---------------|--------|---------------------------------|------------|-------|
| Güçlü Yönler | Bilgi | Yöntem ve Tekniklere Hâkim Olma | 2 | 8.6 |
| | | Teknoloji Okuryazarı Olma | 2 | 8.6 |
| | | Mühendislik Okuryazarı Olma | 1 | 4.3 |
| | | Matematik Okuryazarı Olma | 1 | 4.3 |
| | Tutum | Yeniliklere Açık Olma | 2 | 8.6 |
| | Beceri | İyi İletişim Becerisi | 1 | 4.3 |
| Zayıf Yönler | Bilgi | FeTeMM Eğitimi Almama | 7 | 30.43 |
| | | Mühendislik Okuryazarı Olmama | 4 | 17.39 |
| | | Fen Okuryazarı Olmama | 1 | 4.3 |
| | | Teknolojiyi Okuryazarı Olmama | 1 | 4.3 |
| | Tutum | Yeniliklere Açık Olmama | 1 | 4.3 |
| Toplam | | 23 | 100 | |

Tablo 11 incelendiğinde FeTeMM eğitiminde öğretmenlerin zayıf yönlerini daha fazla ifade ettikleri görülmektedir (%60.86). Kendilerini güçlü hissettikleri yönleri ise %39.13 oranla görüşme sırasında dile getirmişlerdir. Zayıf yönleri olarak daha çok FeTeMM eğitimi almamış olmalarını (%30.43) ve özellikle mühendislik okuryazarı olmamalarını dile getirmişlerdir (%17.39). Örneğin Ö15’e göre “Fen ve mühendislik konularında yeniliklere çok vakıf değilim. Bu konuda kendimi yeterli görmüyorum. FeTeMM konusunda çocukları yönlendirmede eksikliklerim olabilir” şeklinde görüş beyan etmiştir. Aynı şekilde Ö2, “Fen ve teknolojiye deney kısmında eksiklerim var. Mesela ilkökul düzeyinde yüzeysel bilgi verip geçiyorum. Örneğin bir ateş böceği doğal ışık kaynağı ama o ışığı nasıl oluşturuyor bilmiyorum. O konularda yetersizim” şeklinde yetersiz yönlerine değinmiştir. Öğretmenlerin aynı zamanda FeTeMM eğitimini daha çok fen bilimleri dersi içerisinde bir öğretim yöntemi gibi gördükleri de açıklamalarından anlaşılmaktadır.

Güçlü yönleri olduğunu ifade eden öğretmen sayısı azdır. Bu eğitimi verebilecek yöntem ve teknikleri bildiğini ifade eden öğretmen sayısı sadece 2'dir. Mühendislik okuryazarı diyen öğretmen sayısı ise 1'dir. *“Yaparak yaşayarak öğretim yaptığım için fen konuları benim güçlü yanlarım. Mühendislik konusunda zayıfım. Çocuklar çubuklarla, oyun hamurlarıyla görsel sanatlar dersinde benden daha iyi şekiller ortaya çıkarıyorlar. Benim düşünemediğim değişik tasarımlar yapıyorlar”* şeklinde Ö12 düşüncelerini dile getirmiştir.

Öğretmenlerin FeTeMM eğitiminin okullarda uygulanmasının öğrenciler ve öğretmenler için avantajları neler olabilir sorularına verdikleri cevaplar Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. “FeTeMM eğitiminin avantajları nelerdir, bunu öğretmen açısından ve öğrenci açısından değerlendirebilir misiniz?” sorusuna verilen cevaplar

| Tema | Kodlar | f | % |
|---------------|--|-----------|------------|
| Öğretmen | Kişisel ve Mesleki Gelişim Olanığı Sağlama | 6 | 40.00 |
| | Eğlenceli Öğretim Ortamı Oluşturma | 4 | 26.66 |
| | Verimli Öğretim Ortamı Sağlama | 4 | 26.66 |
| | Teknoloji Okuryazarı Yapma | 1 | 6.66 |
| Toplam | | 15 | 100 |
| Öğrenci | Kolay ve Eğlenceyle Öğrenmeyi Sağlama | 8 | 21.62 |
| | Kalıcı Öğrenmeyi Sağlama | 6 | 16.21 |
| | FeTeMM Alanlarında Farkındalık Sağlama | 6 | 16.21 |
| | Yaparak Yaşayarak Öğrenmeye İmkânı | 6 | 16.21 |
| | Yaratıcı Düşünme Becerisini Geliştirme | 4 | 10.81 |
| | Yaşam Becerisi Kazandırma | 3 | 8.10 |
| | Okul Başarısını Arttırma | 2 | 5.40 |
| | Üretmeye Teşvik Etme | 2 | 5.40 |
| Toplam | | 37 | 100 |

Tablo 12 incelendiğinde öğretmenlerin verdiği cevapların %40'ı FeTeMM temelli etkinliklerin öğretmen açısından kişisel ve mesleki gelişim olanağı sağlayacağını, %26,6'sı eğlenceli öğretim ortamı sağlayacağını, yine %26,6'sı verimli öğretim ortamı sağlayacağına yöneliktir. Öğrenci başarısını arttıracığını düşünen Ö1, görüşlerini *“Öğretmene kendini geliştirme, teknoloji ve yeniliklere açık olma konusunda avantaj sağlar. Öğrencilere de kalıcı öğrenme, fen ve matematiğe ilgi duymaları, bu dersleri sevmeleri ve sevdikçe başarılı olmalarını sağlama açısından avantaj sağlayabilir”* şeklinde ifade ederken, Ö2 *“derslerin daha eğlenceli olacağını, öğretmen açısından derslerin daha dolu dolu ve etkinliklerle ve daha eğlenceli geçeceğini”* ifadelerde bulunmuştur. Öğrenci açısından sağladığı avantajlara bakıldığında öğretmenlerin verdiği cevapların %21.62'si kolay ve eğlenerek öğrenmeyi sağlayacağını vurgularken %16.21'i kalıcı öğrenmeyi sağlama, FeTeMM alanlarında farkındalık sağlama, yaparak yaşayarak öğrenme imkânı sağlama cevaplarını vermişlerdir. Yaşam becerisi

kazandırma, okul başarısını arttırma, üretmeye teşvik etme öğrenciye sağlayacağı diğer avantajlar olarak sıralanmıştır. Örneğin Ö2 FeTeMM eğitiminin ortaya çıkma nedenini *“Öğrenciler açısından ise bildiğiniz üzere ülkemiz üretim konusunda yetersiz. Bir otomobil üretemiyoruz, enerji kaynağı bulamıyoruz. Bir motor üretemiyoruz. Çocuklar FeTeMM ile üretime yönelir ve ileride dışa bağımlılığımız azalır. İlkokul kısmında bu eğitimin özellikle verilmesi gerekir, çocuğun hayal gücüyle birleşmesi açısından. Tabii bunları verecek öğretmenleri yetiştirmek de önemli”* şeklinde vurgulamıştır.

Öğretmenlerin FeTeMM eğitiminin uygulamasında karşılaşılabilecek güçlükleri tanımlamaları için bu eğitimin dezavantajları neler olabilir diye sorulmuştur. Tablo 13'te öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevaplar verilmiştir.

Tablo 13. “FeTeMM eğitiminin dezavantajları nelerdir? bunu öğretmen açısından ve öğrenci açısından değerlendirebilir misiniz?” sorusuna verilen cevaplar

| Tema | Kodlar | f | % |
|----------|---------------------------------------|-----------|------------|
| Öğretmen | Malzeme Eksikliği ve Maliyet | 7 | 23.33 |
| | Kalabalık Sınıflarda Uygulama Güçlüğü | 6 | 20.00 |
| | Zaman Alıcı Etkinlikler | 5 | 16.66 |
| | Dezavantajı Yoktur | 4 | 13.33 |
| | Konular Yetişmez | 3 | 10.00 |
| | FeTeMM Eğitimi Almadıkları | 3 | 10.00 |
| | İsteksiz Olma | 2 | 6.66 |
| | Toplam | 30 | 100 |
| Öğrenci | Dezavantajı Yoktur | 13 | 68.42 |
| | Malzeme Temini ve Maliyet | 2 | 10.52 |
| | Yeterli Beceriye Sahip Olmama | 2 | 10.52 |
| | İletişim Güçlüğü Yaşama | 1 | 5.26 |
| | Konudan Uzaklaşma | 1 | 5.26 |
| | Toplam | 19 | 100 |

Tablo 13 incelendiğinde öğretmenler malzeme eksikliği ve maliyet, kalabalık sınıflardaki uygulama güçlüğü, etkinliklerin zaman alıcı olması gibi kendilerinden kaynaklanmayan nedenleri öğretmen açısından en fazla dezavantaj yaratacak durumlar olarak tanımlamışlardır (%59.99). Örneğin Ö3, *“Kalabalık sınıflarda uygulaması zor olur, sınıf kontrolünü sağlamak güç olur. Merkezi okullarda imkânlar geniş ama imkânı olmayan köy okullarında malzemeleri getirmeyen çocuklar olabilir. Malzeme getirmeyenler kendilerinde bir eksiklik hissedebilir”* şeklinde görüş belirtmiştir. Öğretmenlerden bazıları ise FeTeMM eğitiminin öğretmen açısından hiçbir dezavantajlı durum yaratmayacağını söylemiştir (%13.33). Örneğin *“Herhangi bir dezavantaj görmüyorum. Bu zaten dersler bittikten sonra yapılacak etkinlikler. Serbest etkinlikler gibi derslerde uygulanır. Çocuklar da bunları uygularken öğretmen rahat olur”*

şeklinde Ö14 görüş bildirmiştir. Hiçbir öğretmen bu konuda eğitim almamış olmasına rağmen bunu görüşmelerde bir dezavantaj olarak çok fazla dile getirmemişlerdir (%10).

Öğrenci açısından bakıldığında öğretmen ifadelerinin %68.42'si FeTeMM eğitimini uygulamanın öğrenciler için bir dezavantaj yaratmayacağı yönündedir. Ö8, "*Öğrenci açısından bir dezavantaj görmüyorum*" şeklinde görüş bildirmiştir. Malzeme temini ve maliyet (%10.52) ile yeterli beceriye sahip olamama (%10.52) öğretmenler tarafından öğrenciler için dezavantaj yaratacak durumlar olarak ifade edilmiştir. Örneğin Ö6, "*Şöyle bir dezavantaj yaratabilir, her okulda materyal olacak mı, her okula materyal yetecek mi, buna bütçemiz yeter mi? Yani her öğrenciye materyal yetmeyebilir*" şeklinde bu durumu ifade etmiştir.

Tartışma ve Sonuçlar

Öğretmenlerin FeTeMM Farkındalık Düzeyleri ile İlgili Tartışma ve Sonuçlar

Araştırmanın sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalık düzeylerinin ne düzeyde olduğu ile ilgili birinci problemine ilişkin yapılan betimsel analizlerin bulgularına göre araştırmaya katılan öğretmenlerin FeTeMM farkındalık düzeylerinin ölçekte "Katılıyorum" aralığına karşılık geldiği belirlenmiş ve öğretmenlerin farkındalıkları yüksek olarak nitelendirilmiştir ($\bar{x}=4.08$). Tekerek ve Karakaya (2018) ve Buyruk ve Korkmaz'ın (2016) geliştirdiği ölçeği kullandıkları araştırmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalık düzeylerinin ölçekte "Katılıyorum" aralığına karşılık geldiğini tespit etmişlerdir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Öztürk (2017) ilkökul öğrencileri ve sınıf öğretmenleriyle gerçekleştirdiği çalışmada sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıklarını ortanın üzerinde tespit etmiştir. Fakat Çevik, Şanlıtürk ve Yağcı (2017) aynı ölçeği ortaokul öğretmenlerine uyguladıklarında ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıklarını orta düzeyde tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bu sonucu değerlendirmek için öğretmenlere FeTeMM terimini tanıyıp tanımadıklarını sormuşlardır. Öğretmenlerin yarısı bu terimi daha önce duymadıklarını ifade etmişlerdir. Sınıf öğretmenlerinin ortaokul fen bilimleri ve matematik öğretmenlerine nazaran daha yüksek bir ortalama elde etmeleri alanyazında daha önce karşılaşılan sonuçlardandır. Örneğin; Yenilmez ve Balbağ (2016) sınıf öğretmeni adaylarının ortaokul matematik öğretmen adaylarından daha yüksek bir farkındalığa sahip olduğunu tespit etmiştir. Bu durum sınıf öğretmenlerinin çalışma alanlarının zaten disiplinler arası bir özellik sergilemesinden kaynaklı olabileceği düşünülebilir.

Sınıf öğretmenlerin FeTeMM eğitimine yönelik farkındalıklarının yüksek olmasının aynı zamanda öğrencileri üzerinde FeTeMM'e yönelik ilgi, tutum ve mesleki yönelimlerinde olumlu bir etkiye sahip olacağı düşünülmektedir. Tezsezen'in (2017) de belirttiği gibi FeTeMM alanlarında belirli bir seviyede farkındalığa sahip olan ve FeTeMM alanlarında okuyazar bireylere sahip olmanın yolu, bu alanlarda farkındalığı yüksek ve FeTeMM alanlarında okuyazar öğretmenlerle mümkündür. Çünkü FeTeMM eğitiminin başarıyla gerçekleştirilmesi bu eğitimi veren öğretmenlerin bilgi, beceri ve deneyimleriyle yakından ilişkilidir (Aslan-Tutak, Akaygün & Tezsezen, 2017).

Araştırmanın ilk alt problemi için “FeTeMM Farkındalık Ölçeği”nden elde edilen puanların cinsiyet değişkenine bağlı olarak değişiklik gösterip göstermediği incelenmiştir. FeTeMM farkındalıkları ile cinsiyet arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$). Benzer şekilde Çevik, Şanlıtürk ve Yağcı (2017) da ortaokul öğretmenleriyle yaptıkları çalışmada cinsiyetin FeTeMM farkındalığı açısından anlamlı bir farklılık yaratmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bakırcı ve Karışan (2018) da ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmenleriyle yürüttükleri çalışmada cinsiyetin FeTeMM farkındalığı açısından farklılık oluşturmadığını belirlemişlerdir. Hacıömeroğlu'nun (2017) sınıf öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada da cinsiyete ilişkin sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır. Fakat alanyazın incelendiğinde farkındalık düzeyini kadınlar lehine bulan araştırmalara da rastlanmaktadır. Koçak, Aslan ve Cappellaro (2019) fen, matematik ve sınıf öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada kadın öğretmen adayları lehine sonuçlar anlamlı bulunmuştur. Karakaya ve diğ. (2018) fen bilimleri öğretmenlerine Çevik (2018) tarafından geliştirilen FeTeMM farkındalık ölçeğini uyguladıklarında kadın öğretmenlerin erkek öğretmenlerden daha yüksek farkındalık düzeyine sahip olduklarını görmüşlerdir. Karakaya ve diğ. (2018) bu durumu kadın öğretmenlerin eğitimde yeni yaklaşımların kullanımına yönelik ilgilerinin daha fazla olduğu şeklinde yorumlamışlardır. Uluslararası alanyazında ise sonuçlar genellikle erkekler lehine çıkmıştır (Goan, Cunnigham & Carroll, 2006; Saucerman & Vasquez, 2014). Bu durum yine yurt dışında yapılan çalışmalar ile açıklanabilir. Örneğin OECD'nin (2007) yaptığı bir araştırmada FeTeMM alanında daha çok erkeklerin bulunduğu yönündedir. Yine sonuçlar kültürel ve uygulanan grubun eğitim seviyeleri gibi farklı faktörlere göre değişebilir (Correll, 2001). Ayrıca araştırma yapılan grubun FeTeMM eğitimini iyi tanıyıp tanımadığının da bu sonuçları etkileyebileceği düşünülmektedir. Yapılan araştırmada özellikle ölçekte elde edilen olumlu görüşlerine rağmen öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucu bu eğitimi tam olarak bilmemeleri ve uygulamasını henüz yapmamaları bu durumu etkileyebilir.

Araştırmanın ikinci alt problemi için FeTeMM farkındalık ölçeğinden elde edilen puanların mezun olunan fakülte değişkenine bağlı olarak değişiklik gösterip göstermediği incelenmiştir. Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi farkındalıkları ve mezun oldukları fakülte arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$). Araştırma sonuçlarından farklı olarak Çevik, Şanlıtürk ve Yağcı (2017) ise ortaokul öğretmenlerinden eğitim fakültesi fen mezunlarının, edebiyat fakültesi mezunlarından daha fazla farkındalık düzeyine sahip olduklarını ortaya koymuşlardır. Karakaya ve diğ. (2018) de benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Onlar da araştırmalarında eğitim fakültesinden veya yüksek lisans düzeyinden mezun olan fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıklarının fen fakültesinden mezun olan öğretmenlere göre daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır. Bu durumu öğretmenlik mesleğine yönelik eğitim alan öğretmenlerin yeni yaklaşımlara ve uygulamalara daha açık oldukları ve eğitim fakültesi öğretim programlarındaki derslerin yeni yaklaşımlara yönelik farkındalıkları arttırdığı şeklinde yorumlamışlardır.

Araştırmanın son alt problemi için FeTeMM farkındalık ölçeğinden elde edilen puanların mesleki kıdem değişkenine bağlı olarak değişiklik gösterip göstermediği incelenmiştir. Sınıf

öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi farkındalıklarının mesleki değişkenine bağlı olarak değişiklik göstermediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Araştırma sonucuna paralel olarak Baran ve diğ. (2018) fen alanları öğretmenlerinin FeTeMM farkındalık düzeylerini çeşitli değişkenlere göre inceledikleri araştırmalarında FeTeMM farkındalığı üzerine cinsiyet, eğitim durumları, hizmet sürelerinin herhangi bir etkisinin olmadığı orta çıkmıştır. Araştırma sonuçlarından farklı olarak Çevik, Şanlıtürk ve Yağcı (2017) yaptıkları çalışmada ortaokul öğretmenleri arasında 6-10 yıl tecrübeye sahip öğretmenlerin daha yüksek farkındalık düzeyine sahip olduğunu göstermiştir. Aynı şekilde Karakaya ve diğ. (2018) fen bilimleri öğretmenlerinin arasında genç olanların daha yüksek farkındalığa sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Bu sonucu yeni mezun olan öğretmenlerin mezun olmadan önce aldıkları dersler sayesinde yeni yaklaşımlara daha hâkim olmasına bağlamışlardır.

Öğretmenlerin FeTeMM Uygulamaları Hakkındaki Görüşleri ile İlgili Tartışma ve Sonuçlar

Öğretmenlerin FeTeMM eğitimini tanımalarına yönelik sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde genel olarak öğretmenlerin FeTeMM'i duydukları fakat FeTeMM eğitimini yeterince tanımadıkları ve FeTeMM'in açılımını yapamadıkları görülmüştür. Ortaokul öğretmenleri ile yaptıkları araştırmada Çevik, Şanlıtürk ve Yağcı (2017) da benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Öğretmenlerin büyük bir bölümü bu eğitimi daha önce duymadıklarını ifade etmişlerdir. Bu sonuçların ortaya çıkmasında öğretmenlerin daha önce FeTeMM konusunda eğitim almamaları etkili olmuş olabilir. Çünkü bu araştırmada görüşmelere katılan öğretmenlerin hiçbiri FeTeMM eğitime yönelik bir eğitim almamıştır. Buna ilaveten verdikleri cevaplardan MEB'in hazırladığı STEM raporu, SCIENTİX gibi projeler hakkında bilgi sahibi olmadıkları tespit edilmiştir. Alanda yapılan araştırmalarda FeTeMM eğitimi hakkındaki bilgi yetersizliği bu eğitimin önündeki en büyük engeller arasında gösterilmektedir. Srikoorn, Hanuscin ve Faikhamta'nın (2017) belirttiği gibi öğretmenlerin FeTeMM eğitimini oluşturan tüm alanlardaki uzmanlık bilgisi bu eğitimin kalitesini arttırmaktadır. Eroğlu ve Bektaş (2016), FeTeMM eğitime katılan fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM kavramını birden fazla disiplinle ilişkilendirebildikleri sonucuna ulaşmışlardır. Kısacası öğretmenlerin FeTeMM eğitimi almaları onların bu eğitimi daha iyi tanımalarına katkı sağlayacaktır denebilir (Bybee, 2010).

FeTeMM eğitiminin özellikleri hakkında yöneltilen sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde, öğretmenlerin büyük bir kısmı FeTeMM eğitimini oluşturan alanların birbiri ile olan ilişkisini bu alanların ilişkili olduğunu söyleseler de ilişkinin nasıl olduğunu vurgulamamışlardır. Öğretmenler FeTeMM eğitimini en çok fen bilimleri ile ilişkilendirmişlerdir. Teknoloji, matematik ve mühendislikle ilişkilendirme oranları daha düşük tespit edilmiştir. FeTeMM eğitimi uygulamalarında ve araştırmalarında mühendislik alanının daha fazla vurgulandığı (Martin-Paez ve diğ., 2019) düşünüldüğünde bu sonuç dikkat çekicidir. Bunu destekler nitelikte FeTeMM eğitiminin uygulamalarının hangi ders ve konular için daha uygun olduğu sorusuna öğretmenler ağırlıklı olarak fen bilimleri cevabını vermişlerdir. Eroğlu ve Bektaş (2016) fen bilimleri öğretmenlerinden FeTeMM'i tanımlamalarını istediklerinde fen bilimleri öğretmenlerinin de bu eğitimi fen bilimleri merkezinde bir eğitim olarak

tanımladıkları sonucuna ulaşmıştır. Bakırcı ve Kutlu'nun (2018) fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi için yaptığı araştırmada, öğretmenler FeTeMM eğitimini en çok fen bilimleri dersi ile ilişkilendirmişlerdir. Sınıf öğretmenlerinin ifadelerinde verdikleri örneklerin de fen bilimlerine daha yakın olması, sınıf öğretmenlerinin de FeTeMM eğitimini fen bilimleri merkezli bir eğitim olarak gördüğünü göstermektedir. Ayrıca kendilerini mühendislik ve teknoloji alanında yeterli görmemektedirler. Oysaki FeTeMM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bütüncül bir yaklaşımla bir araya getirmektedir. Araştırmada ayrıca öğretmenlerin FeTeMM alanları arasındaki bağı tam olarak vurgulayamadıkları ve FeTeMM eğitiminin disiplinler arası özelliğinden bahsetmedikleri tespit edilmiştir. Oysaki ölçekte bu bağı belirten, disiplinler arası özelliğini vurgulayan maddelerde öğretmenlerin bakış açıları olumlu ve yüksek bir değere sahiptir. Bakırcı ve Kutlu (2018) da yaptıkları araştırmada FeTeMM eğitiminin tanımını yaparken fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinler arası boyutu çok fazla vurgulamadıklarını tespit etmiştir. Bu sonucun nedeni öğretmenlerin kendilerini yakın hissettikleri alanlara odaklanmaları diğerlerini göz ardı etmeleri olabilir. Örneğin Moore ve Smith (2014) araştırmalarında FeTeMM eğitimi veren öğretmenlerin geleneksel bilim ve matematik öğretimine odaklanırken teknoloji ve mühendislik bileşenlerini neredeyse göz ardı ettiklerini vurgulamaktadırlar. Oysaki FeTeMM eğitimi alanındaki araştırmaları inceleyen araştırmalarında Martin-Paez ve diğ. (2019) araştırmaların mühendislik alanını vurgularken teknolojinin de özellikle sanal bağlamlarda kullanıldığını vurgulamaktadırlar. Son olarak bu durum öğretmenlerin kendi alanları dışındaki alanlar hakkında yeterince bilgi sahibi olmamalarıyla da açıklanabilir. Ayrıca ilk soruya verdikleri cevaplar göz önüne alındığında FeTeMM eğitimini henüz duymadıklarını ifade eden öğretmenlerin bu eğitimin özelliklerini tanımlayabilmeleri mümkün görülmemektedir.

Öğretmenlerin tümünün FeTeMM eğitiminin ilkökul seviyesinde uygulanabileceğini ve derslerinde buna yer verebileceklerini ayrıca hizmet içi kurslara katılmak istediklerini belirtmeleri sınıf öğretmenlerinin FeTeMM uygulamalarına karşı olumlu görüşünün bir yansıması niteliğindedir. Öğretmenlerin çoğu derslerinde FeTeMM etkinliklerini henüz uygulamaları da benzer etkinlikleri sınıfta uyguladıklarını söylemişlerdir. Benzer etkinlikler olarak deney ve el becerisi gerektiren etkinlikleri örnek vermişlerdir. Eroğlu ve Bektaş (2016) tarafından fen bilimleri öğretmenleriyle yapılan çalışmanın sonuçlarında da öğretmenlerin FeTeMM uygulamalarına yönelik olumlu görüş bildirdiği görülmüştür. Aynı şekilde Yıldırım ve Türk (2018) sınıf öğretmeni adaylarıyla yaptıkları çalışmanın sonucunda adayların FeTeMM uygulamalarına karşı olumlu görüş içerisinde olduğunu ortaya koymuştur. Öğretmenlerin FeTeMM uygulamalarına karşı olumlu görüş içerisinde olmaları öğretmenlerin yetiştirecekleri çocukların geleceği ve nitelikli eğitim açısından önemlidir denebilir (Çevik, 2018).

FeTeMM eğitimi veren öğretmenlerde olması gereken özellikler sorulduğunda öğretmenler cevaplarında, FeTeMM alan bilgisine sahip olma, öğretim yöntem ve tekniklerine hâkim olma gibi bilgiye; uygulamaya istekli ve inançlı olma, gelişmelere açık olma ve yenilikçi olma gibi tutuma yönelik ifadelere yer vermişlerdir. Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017)

de FeTeMM eğitiminin amaçlarına ulaşabilmesinin, öğretmenlerin bu eğitim hakkındaki bilgi, deneyim ve becerileriyle doğrudan ilişkili olduğunu vurgulamışlardır.

Öğretmenler FeTeMM uygulamalarının öğretmene sağlayacağı avantajları dile getirirken büyük oranda kişisel ve mesleki gelişime olanak sağlamasına vurgu yaparken, eğlenceli bir eğitim ortamı ve verimli öğrenme ortamı sunmasını da önemli avantajlar olarak görmekte-dirler. Öğretmenlere sağladığı avantajların yanında öğrencilere de kolay ve eğlenceli öğrenme ortamı sağlarken kalıcı öğrenmeyi de sağlaması, FeTeMM alanlarında farkındalık sağlaması, yaparak yaşayarak öğrenme imkânı sağlaması, yaratıcı düşünme becerisini geliştirmesi, yaşam becerileri kazandırması, okul başarısını arttırması ve üretmeye teşvik etmesi öğrencilere sağladığı avantajlar olarak öğretmenler tarafından dile getirilmiştir. Bakırcı ve Kutlu (2018) fen bilimleri öğretmenleri ile yaptıkları araştırmada öğretmenlerin FeTeMM eğitiminin faydaları olarak öğrencilere problem çözme becerisi kazandırma, üretken ve tasarımcı bireylerin yetişmesi, öğrendiklerini yaşantısal hale getirme ve çok yönlü düşünmeyi sağlama olarak ifade ettikleri görülmektedir. Bu avantajlar FeTeMM eğitiminin amaçlarını yansıtır niteliktedir. Kısacası öğretmenlerin FeTeMM eğitimi tam olarak tanımasalar bile bu eğitimin amaçları hakkında farkındalıkları mevcuttur denebilir. FeTeMM uygulamalarının öğretmende yaratacağı dezavantajların neler olabileceği konusunda araştırmaya katılan öğretmenlerin verdikleri cevaplar arasında malzeme eksikliği ve maliyet sıkıntısı ilk sırada gelirken, kalabalık sınıflarda uygulama güçlüğü, etkinliklerin zaman alması, konuların yetişmemesi en çok vurgu yapılan konular olmuştur. Siew, Amir ve Chong (2015) tarafından yapılan çalışma sonuçları da bunu destekler niteliktedir. Bakırcı ve Kutlu (2018) da araştırma sonuçlarına paralel olarak maliyetli olması, zaman sıkıntısı oluşturması, teknoloji yetersizliği, araç ve gereç eksikliği gibi konuları öğretmenlerin FeTeMM etkinliklerini uygularken karşılaştıkları sorunlar olarak tespit etmişlerdir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin FeTeMM eğitimi almadan bu eğitimin uygulanması hakkında sınırlılıkları bildirebilmelerinde görev yapmış olduğu okullarda gözlemlerinin ve deneyimlerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Dezavantajlar içerisinde bu eğitimin uygulamasının özelliklerinden kaynaklanan karmaşık yapının vurgulanmaması da bunu destekler niteliktedir. Bunun yanında öğretmene hiçbir dezavantaj yaratmayacağını dile getiren öğretmenler de olmuştur. Dezavantajları sıralarken öğretmenlerin bu eğitim için herhangi bir eğitime katılmamış olmaları, yöntem ve tekniklerini bilmiyor olmaları gibi konuların cevaplarda özellikle geride yer alması dikkat çekmektedir. Oysaki alan yazında da belirtildiği gibi öğretmenlerin bu eğitimi verebilme becerileri öğrencilerinin bu alanlara yönelimini yakından etkilemektedir (Hacıömeroğlu,2017; Öztürk, 2017; Tezsezen, 2017). Öğretmenlere FeTeMM uygulamalarının öğrenciler açısından getireceği dezavantajlar sorulduğunda ise herhangi bir dezavantaj yaratmayacağı düşüncesi en hâkim görüş olmuştur. Yine bu görüşün öğretmenlerin henüz FeTeMM eğitimine yönelik bir uygulamayı sınıflarında yapmadıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak öğretmenlerin FeTeMM uygulamalarına karşı olumlu görüşler bildirmelerinin FeTeMM disiplinlerinde bu uygulamaların kullanımına katkı sağlayacağı ve öğrencilerde FeTeMM konularında farkındalık yaratıp onların gelecekte bu alanlardaki

mesleklere yönelmesine zemin hazırlayacağı düşünülmektedir. Araştırma değişkenlerine ilişkin anlamlı bir farklılığın çıkmaması öğretmen görüşmelerinden de anlaşılacağı üzere öğretmenlerin genel anlamda FeTeMM eğitimi tanımamalarına bağlanabilir. Ölçek sonuçları olumlu bir tablo çizse de görüşmeler incelendiğinde çalışma grubundaki öğretmenlerin FeTeMM eğitimi hakkında bilgi sahibi olmadıkları sonucuna varılmıştır.

Öneriler

Araştırma sonuçlarına dayalı olarak aşağıda belirtilen öneriler yapılmıştır.

- Araştırmaya katılan hiçbir öğretmen FeTeMM eğitimi almamıştır. Bu nedenle öğretmen görüşlerinin daha önce FeTeMM eğitimi almış ve sınıfında uygulamalar yapan öğretmenlerden de alınması gerekmektedir.
- Araştırma sadece büyükşehir il merkezinde devlet okullarındaki öğretmenlerin FeTeMM farkındalığını ve görüşlerini içerdiğinden örnekleme küçük şehirler, köy okulları ya da özel okullardaki öğretmenler de dahil edilebilir.
- Öğretmenlerin FeTeMM eğitimi farkındalıkları ile ilgili gerçek verilere sadece ölçekle ulaşmak mümkün gözükmediğinden araştırmacıların örneklem grubundan elde edilecek nitel verilere de yer vermeleri gerekebilir.
- Sınıf öğretmenlerine FeTeMM etkinlikleri konusunda hizmet içi eğitim yoluyla uygulamalı ve teorik eğitimler verilerek bu konudaki okuryazarlık ve farkındalıkları arttırılabilir.

Kaynaklar

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

Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M. Kaplan Sayı, A. & Türk, Z. (2015). *STEM eğitimi çalıştay raporu Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. İstanbul

Alan, Ü. (2020). *Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilen stem eğitimi programının etkililiğinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

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.

Aydeniz, M. (2017). *Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası*. Knoxville: University of Tennessee. Erişim adresi: https://trace.tennessee.edu/utk_theopubs/17/. [04 Mayıs 2020].

Bakırcı, H. & Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 367-389.

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.

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*. International Congress on Politic, Economic and Social Studies, 26-29 Ekim 2018, Niğde.

Bracey, G., Brooks, M., Marlette, S. & Locke, S. (2013). Teachers Training: Building formal STEM teaching efficacy through informal science teaching experience. *ASQ advancing the STEM Agenda Conference*, Grand Valley State University, Grand Rapids, MI. Erişim adresi: https://pdfs.semanticscholar.org/f8ed/3bcf30c5c90894a70c763aa2e4ca8915e92c.pdf?_ga=2.43532837.1025513537.1588598800-359569059.1588598800. [04 Mayıs 2020].

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

Bybee, R.W. (2010). What is STEM education. *Science*, 329(5995), 996. doi: 10.1126/science.1194998.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2012). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (13. Baskı), Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Capobianco, B.M. (2011). Exploring a science teacher's uncertainty with integrating engineering design: An action research study. *Journal of Science Teacher Education*, 22, 645-660.

Correll, S.J. (2001). Gender and the career choice process: The role of biased self-assessments. *The American Journal of Sociology*, 106(6), 1691-1730.

Creswell, J.W., & Plano Clark, V.L. (2006). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.

Çevik, M. (2018). Impacts of the project based (PBL) science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education on academic achievement and career interests of vocational high school students. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 8(2), 281-306

Çevik, M., Şanlıtürk, A.D. & Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM (fen-teknoloji-mühendislik-matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.

Çınar, S., Pırasa, N., Uzun, N. & Erenler, S. (2016). The effect of STEM education on pre-service science teachers' perception of interdisciplinary education. *Journal of Turkish Science Education*, 13, 118-142.

Çorlu, M.A., Adıgüzel, T., Ayar, M.C., Çorlu, M.S. & Özel, S. (2012). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: Disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler. X. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde.

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*. Doktora tezi, Texas A&M University, College Station.

Çorlu, M.S., Capraro, R.M. & Capraro, M.M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Educational and Science*, 39(171), 74-85

Çorlu, M.S., Capraro, R.M. & Çorlu, M.A. (2015). Investigating the mental readiness of pre-service teachers for integrated teaching. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(1), 17-28.

Deveci, İ. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin farkındalıkları, tecrübeleri ve mevcut çabaları: Girişimcilik kavramı örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 1-20.

Engin E. & Çam, O. (2005) Farkındalık ve psikiyatri hemşireliği. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 21, 159-68

Eroğlu, S. & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar*, 4(3), 43-67.

Goan, S.K., Cunningham, A.F. & Carroll, C.D. (2006). *Degree completions in areas of national need, 1996-97 and 2001-02* (NCES 2006-154). U.S. Department of Education. Washington, DC: National Center for Education Statistics. Erişim adresi: <https://pdfs.semanticscholar.org/3ce8/c442ae0408b35277c9e1e10904986bdd9e46.pdf>. [04 Mayıs 2020].

Gülgün, C., Yılmaz, A. & Çağlar, A. (2017). Fen bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinliklerinde bulunması gereken nitelikler hakkında öğretmen görüşleri. *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 7(1), 459-478.

Hacıömeroğlu, G. (2017). Examining elementary pre-service teachers' science, technology, engineering, and mathematics (STEM) teaching intention. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(10), 1-11.

Han, S., Yalvac, B., Capraro, M.M. & Capraro, R.M. (2015). In-service teachers' implementation and understanding of STEM project based learning. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 63-76.

Hutton, D.G. & Baumeister, R.F. (1992). Self-awareness and attitude change: Seeing oneself on the central route to persuasion. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 18, 68-75.

Johnson, R.B. & Onwuegbuzie, A.J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.

Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O. & Yılmaz, M. (2018). Üstün yetenekli öğrenciler ve akranlarının çevre algılarının incelenmesi. *Online Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 25-32.

Karasar, N. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Kearney, C. (2011). *Efforts to increase students' interests in pursuing science, technology, engineering and mathematics studies and careers: National measures taken by 21 of European Schoolnet's member countries'*. European Schoolnet, Brussels. Erişim adresi: http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/2011_european_schoolnet.pdf [04 Mayıs 2020].

Keleş, Ö. (2007). *Sürdürülebilir yaşama yönelik çevre eğitimi aracı olarak ekolojik ayak izinin uygulanması ve değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Kırılmazkaya, G. (2017). Sınıf öğretmenleri adaylarının FeTeMM öğretimine ilişkin görüşlerinin araştırılması (Şanlıurfa örneği). *Harran Maarif Dergisi*, 2(2), 59-74.

Knowles, J. G., Kelley, T. R. & Holland, J. D. (2018). Increasing teacher awareness of STEM careers. *Journal of STEM Education*, 19(3), 47-55.

Koçak, B., Aslan, A. & Cappellaro, E. (2019). Fen bilimleri, matematik ve sınıf öğretmen adaylarının FETEMM öğretimine ilişkin yönelimleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 7(2), 168-188.

Kurt, K. & Pehlivan, M. (2013). Integrated programs for science and mathematics: review of related literature. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(2), 116-121.

Lin, K.Y. & Williams, P.J. (2016). Taiwanese preservice teachers' science, technology, engineering, and mathematics teaching intention. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(6), 1021-1036.

Maltese, A.V. & Tai, R.H. (2010). Eyeballs in the fridge: Sources of early interest in science. *International Journal of Science Education*, 32(5), 669-685.

Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F.J. & Vélchez-González, J.M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822.

MEB. (2018). *İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Miles, M.B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. (2nd Edition), SAGE Publications, California.

Moore, T.J. & Smith, K.A. (2014). Advancing the state of the art of STEM Integration. *Journal of STEM Education*, 15(1), 5-10.

Morrison, J. (2006). *Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom*. TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM). Erişim Adresi: https://www.partnersforpubliced.org/uploadedFiles/TeachingandLearning/Career_and_Technical_Education/Attributes%20of%20STEM%20Education%20with%20Cover%20%20.pdf [04 Mayıs 2020].

OECD. (2007). *Education at a glance 2007: OECD indicators*. OECD, Paris. Erişim adresi: <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/39313286.pdf>. [04 Mayıs 2020].

Remillard, J.T. (2005). Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. *Review of Educational Research*, 75(2), 211-246.

Saucerman, J. & Vasquez, K. (2014). Psychological barriers to STEM participation for women over the course of development. *Adulthood Journal*, 13(1), 46-64.

Schmidt, K.M. & Kelter, P. (2017). Science fairs: A qualitative study of their impact on student science inquiry learning and attitudes toward STEM. *Science Educator*, 25(2), 126-132.

Siew, N.M., Amir, N. & Chong, C.L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *Springer Plus*, 4(8), 1-20.

Srikoom, W., Hanuscin, D. & Faikhamta, C. (2017). Perceptions of in-service teachers toward teaching STEM in Thailand. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 18(2), 1-23.

Stohlmann, M., Moore, T.J. & G.H. Roehrig G.H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-Collage Engineering Education Research*, 2(1), 28-34.

Sungur-Gül, K. & Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. *Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 761-786.

Tekerek, B. & Karakaya, F. (2018). STEM education awareness of pre-service science teachers. *International Online Journal of Education and Teaching*, 5(2), 348-359.

Tezsezen, S. (2017) *Öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının FeTeMM alanları tanımları ve ilişkileri üzerinden incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.

Timur, S., Timur, B., Önder, E.Y. & Küçük, D. (2020). Attitudes of the students attending out-of-school stem workshops towards STEM Education. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 13(2), 334-351.

TÜSİAD. (2014). *STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. Erişim adresi: <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8054-stem-alaninda-egitim-almis-iscucune-yonelik-talep-ve-beklentiler-arastirmasi>. [04 Mayıs 2020].

Özçakır-Sümen, Ö. & Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mindmaps and opinions on STEMM education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16, 459-476.

Öztürk, M. (2017). *İlköğretim 4. sınıf öğretmenleri ve öğrencilerinin FeTeMM eğitimine dair yeterlik inançları ve tutumlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.

Yener, H. (2007). *Personel performansına etki eden faktörlerin yapısal eşitlik modeli (YEM) ile incelenmesi ve bir uygulama*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Yenilmez, K. & Balbağ, M.Z. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumları. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5(4), 301-307.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. 8. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Yıldırım, B. & Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.

Yıldırım, H. & Gelmez-Burakgazi, S. (2020). Türkiye’de STEM eğitimi konusunda yapılan çalışmalar üzerine bir araştırma: Meta-Sentez çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-24. DOI: 10.9779/pauefd.590319.