



Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM İle İlgili Kavramsal ve Pedagojik Bilgilerinin İncelenmesi

Examination of the Conceptual and Pedagogical Knowledge of Classroom Teachers About STEM

Levent Boyraz^{a*}, Kader Bilican^a

^aKırıkkale University, Kırıkkale, Turkey

Öz

Bu çalışmanın amacı; sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitim yaklaşımına yönelik görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Çalışmaya Kırıkkale ilinde bulunan farklı ilkokullarda görev yapan 15 (10 K, 5 E) sınıf öğretmeni katılmıştır. Öğretmenlerin, FeTeMM eğitim yaklaşımına ait görüşlerini ortaya çıkarabilmek için, uzman görüşü alınarak ve literatürden faydalanılarak 14 adet görüşme sorusu oluşturulmuştur. FeTeMM konusunda kavramsal bilgileri ve FeTeMM ile ilgili sınıf içine yönelik sorular sorulmuştur. Öğretmenler ile yapılan görüşmelerde genel olarak FeTeMM tanımı, FeTeMM uygulamaları ve FeTeMM yeterlilikleri ile ilgili sorular sorulmuştur. Uygulama sonrası görüşmeler analiz edildiğinde, öğretmenlerin FeTeMM kavramını daha önce hiç duymadıklarını söylemişlerdir. Bundan dolayı FeTeMM tanımı yapamamışlardır. Farklı FeTeMM tanımlarından biri yapıldığında ise FeTeMM eğitim yaklaşımını fen ve matematik ile iç içe olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin, FeTeMM eğitim yaklaşımını deney olarak algıladıkları ortaya çıkmıştır. Öğretmenler, FeTeMM eğitimi yaklaşımını öğretmenlerin çok yönlü düşünmelerine katkı sağlayacağını, öğrencilerin kendine güvenme, el becerilerini geliştirme, işbirlikli çalışma, takım çalışması, liderlik vasfı, üretken olma gibi kazanımlara sahip olmalarına destek vereceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarının FeTeMM mesleki gelişim programlarının hazırlanmasına ışık tutacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: FeTeMM eğitimi, öğretmen mesleki gelişimi, öğretmen eğitimi.

Abstract

The aim of this study is to find out the opinions of primary school teachers towards STEM disciplines. Fifteen primary school teachers (10 female, 5 male) working at different primary schools in Kırıkkale, joined to this study. Fourteen interview questions were created using literature and getting expert opinions to find out the opinions of the teachers towards STEM disciplines. The questions were asked to the teachers about conceptual information of STEM and STEM in the classrooms. In these interviews, the definition of STEM, applications of STEM and competence of STEM were asked to the teachers as a question. After the implementation, when the interviews were analyzed, it was seen that, the teachers never heard STEM concept so, they didn't define it. When one of the different STEM definitions was done, they expressed that STEM is intertwined with Science and Mathematics. For example, it was seen that the teachers consider STEM just as an experiment. The teachers pointed out that STEM education approach will contribute to the teachers' multi-faceted thinking, and they will support the students' gains such as self-confidence, development of manual skills, cooperative work, teamwork, leadership qualities and being productive. It is considered that the results of this work will shed light on the preparation of STEM professional development programs.

Keywords: STEM education, primary teachers' professional development, in-service teacher education.

© 2020 Başkent University Press, Başkent University Journal of Education. All rights reserved.

*ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Assoc. Prof. Kader Bilican, Department of Primary Education, Faculty of Education, Kırıkkale, Turkey. E-mail address:kader.bilican@gmail.com. ORCID ID: 0000-0001-9768-1276.

^bLevent Boyraz, Department of Primary Education, Faculty of Education, Kırıkkale University, Kırıkkale, Turkey. E-mail address: levent.boyraz71@gmail.com. ORCID ID:0000-0001-5940-2627.

Received Date: September 30th, 2019. Acceptance Date: January 27th, 2020.

1. Giriş

Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) sözcüklerinin İngilizce baş harflerinin kısaltmalarıyla STEM eğitimi ortaya çıkmıştır. STEM Eğitimi, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin baş harfleri birleştirilerek, Ülkemizde FeTeMM olarak adlandırılmaktadır (Çorlu ve Aydın, 2016). FeTeMM eğitimi yaklaşımı fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin ayrı ayrı öğretiminin yerine, bu disiplinleri birleştirerek öğretmeyi hedefler. FeTeMM eğitimi, okul öncesinden başlayarak yükseköğretime kadar devam eden ve tüm eğitim sürecini kapsayan multidisipliner bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (Çorlu ve Aydın, 2016). FeTeMM eğitim yaklaşımı öğrencilerin akademik başarılarını katkı sağladığı yapılan çalışmalarda görülmektedir (Furner ve Kumar, 2007; Stinson, Harkness, Meyer ve Stallworth, 2009). FeTeMM eğitimi birçok alanda öğretmen ve öğrencilerin sosyal, kültürel ve fiziksel gelişimlerine katkı sağlar. Bu katkılar, öğretmen ve öğrencilerin öz yeterliliklerini artırarak karşılaştıkları sorunları daha kolay çözmeye imkân sağlar (Çorlu ve Aydın, 2016). FeTeMM eğitim yaklaşımı kazanımlarına sahip olan bireylerin iş dünyasında girdiklerinde de zorlanmadıkları görülmüştür (Bybee, 2011).

FeTeMM eğitimi; bütüncül bir yaklaşım ile fen, teknoloji, mühendislik ve matematik becerileri arasında disiplinler arası ilişki kurmayı amaçlamaktadır (Smith ve Karr-Kidwell, 2000). Problemlere disiplinler arası bakış açısı kazandırır. Bireylerde bilgi ve becerileri geliştirerek bilimsel alanda önderlik ve ekonomik büyüme için, FeTeMM eğitimi önemli görülmektedir (Lacey ve Wright, 2009). FeTeMM eğitiminin amacı; öğrencileri farklı disiplinler arası işbirliğine yönelterek, yaratıcı, iletişime açık, sistematik düşünebilen, etik değerlere sahip ve problem çözebilen bireyler yetiştirmektir (Bybee, 2010; Dugger, 2010; Guzey, Thank, Wang, Roehrig ve Moore, 2014; Rogers ve Porstmore, 2004).

FeTeMM eğitimi içerisinde, inovasyon, bilgi ve teknolojiyi kullanarak, dünyanın artan nüfusuyla birlikte, ihtiyaçların karşılanması ve gelişmelere ayak uydurmasını sağlar. İnovasyon kavramı içerisinde yer alan beceriler; eleştirel düşünme, problem çözme, işbirliği yapma, liderlik yeteneği, esnek düşünce yapısı, uyum sağlayabilme, girişimcilik, sözlü ve yazılı iletişim kurabilme, bilgiye erişebilme ve kullanabilme, merak ve hayal gücü gibi özelliklerin tanımlandığı 21. Yüzyıl becerileri arasında FeTeMM eğitim yaklaşımının temel kazanımlarındandır (Wagner, 2008). Bu bağlamda, FeTeMM eğitim yaklaşımı bir ülkenin kalkınması, bilimsel anlamda liderlik yapabilmesi ve ekonomik büyümesi için eğitim sistemine dâhil edilmesi gereken önemli unsurlardan biridir (Lacey ve Wright, 2009). FeTeMM eğitiminde, öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerini kullanarak; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına karşı ilgi ve yönelimlerini artıracak etkinlikler yer almaktadır (Baran, Canbazoglu Bilici, Mesutoğlu, 2015).

FeTeMM eğitimi öğrencilere karşılaştıkları problemlere mültidisipliner bakış açısı kazandırır. Aynı zamanda öğrencilere bütüncül eğitim yapısıyla bilgi ve beceri geliştirmeyi hedefler (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Yapılan araştırmalar, öğrencilerin FeTeMM konuları ile ilgili etkinliklere erken yaşta katılmalarının, onların fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarına olan ilgilerini artırdığını göstermektedir (Dabney ve ark., 2012; Maltese ve Tai, 2010; Tindall ve Hamil, 2004). Öğrenciler, FeTeMM eğitimi ile zihinlerinde proje oluşturup, tasarlayabilirler ve tasarladıkları bu projelerin uygulamasını yapabilirler (Özdemir, 2016). FeTeMM eğitimi sonunda bir ürün ortaya çıkacak olması, FeTeMM eğitiminin işlevselliğini göstermektedir (Çorlu, 2013). Öğretmen ve öğrenciler; FeTeMM eğitimi kapsamında problem çözme becerisi kazanır (Roberts, 2012). FeTeMM eğitimi; öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini çözme konusunda akademik başarı ve çalışma motivasyonunu artırmaktadır (Honey, Pearson, ve Schweingruber, 2014). FeTeMM eğitimi; öğrencilerde farkındalık oluştururken aynı zamanda zihinsel süreç becerilerini, girişimciliği ve ürün oluşturma kabiliyetini destekleyerek, insanların hayal ettiklerini gerçekleştirilmesine yardımcı olur (Özdemir, 2016; Gülgün, 2014).

İlkokul Fen Bilimleri programı içerisine FeTeMM eğitim yaklaşımı kavramı 2017 Fen Bilimleri öğretim programı içerisine dahil edilmiştir. Mühendislik ve Tasarım Becerileri başlığı altında bu tanıma yer verilmiştir. Bu alan, 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 (MEB Fen Bilimleri Öğretim Programı, 2018). İlkokul 3.sınıf Programı içerisinde FeTeMM eğitim yaklaşımına ifade edecek bir konu başlığına yer verilmemiştir. İlkokul 4. Sınıf Fen Programında Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümündeki yönergelerle öğrencilerden yıl içerisinde uygulamalar yapması beklenir. 4. Sınıf kazanımlarında bilim şenlikleri kazanımı olarak ele alınmıştır. Bu yaklaşım çerçevesinde fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları başlığı altında her bir üniteye paralel şekilde ve her bir kazanıma ilişkin olarak bilim ve girişimcilik dersin gündemine bütünün ayrılmaz bir parçası hâlinde dâhil edilmiştir. Sonuç olarak öğrenme ve öğretme sürecinde öğretmenimizin rehberliğiyle öğrenciler, bilimsel bilgiyi mühendislik uygulamalarıyla bütünleştirerek ürüne dönüşüreceklerdir. Yıl sonunda da bilim şenliği ile okul paydaşlarının tamamına sunacaklardır (MEB, 2018).

Öğretmenler, öğrencilere Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik derslerinde teorik bilgi vermek yerine, onların üst düzey düşünme, üretme ve buluş yapma yeteneklerini geliştirmelidir. FeTeMM eğitimi; öğretmenin öğrenciyi desteklediği, istenilen bir ürün ortaya çıktığında onları daha iyisini yapmaya teşvik ettiği bir eğitim sistemidir (Özdemir, 2016; Yılmaz ve Bayrakçeken, 2015). FeTeMM eğitiminin yansımalarını ülkemiz ölçeğinde değerlendiren çalışmalar hızla artmaya başlamış, özellikle yeni güncellenen fen eğitimi programında vurgulanan reformları gerçekleştirebilecek alan öğretmen eğitiminde bütünleşik öğretmenlik bilgisine dikkat çekilmektedir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014; Marulcu ve Sungur, 2012). Nitelikli öğretmenlerin, FeTeMM temelli etkinlikleri uygulayabilmesinin, fen ve matematik konularının içerisine mühendislik ve teknolojiyi entegre etmesiyle ve çoklu disiplin içeren bir öğretim stratejisinin kullanıldığı öğretim programlarının hazırlanmasıyla mümkün olacağı ortaya çıkmıştır (Ramaley, 2007). Öğrencilerin fen ve matematik derslerinde mühendislik problemlerini çözmeleri de onların fen ve matematik öğrenmelerini kolaylaştırırken, bu alanlara teknolojinin de eklenmesiyle fen ve matematik dersleri içerik ve yapı açısından zengin ve öğrenciler açısından ilgi çekici hale gelebilir (Schaefer, Sullivan ve Yowell, 2003). FeTeMM eğitimi, fen bilimleri derslerinde öğrencilerde ilgi ve motivasyonu artırdığı için önemli görülmektedir (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Ekonomik ve teknoloji alanlarındaki oluşacak rekabetin, FeTeMM alanlarında yeterliliğe sahip bireylerin yetiştirilmesi ile mümkün olacağı öngörüldüğünde, Türkiye’de bu alanla ilgili çalışmalar yeterli düzeyde değildir (Baran, Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015; Karahan, Canbazoglu Bilici ve Ünal, 2015; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Kaliteli ve etkin bir FeTeMM entegrasyonu programı geliştirebilmek için, öğretmenlerin FeTeMM entegrasyonu ile ilgili kavrama, algı ve sınıf etkinliklerinin araştırılması gerekmektedir (Wang, 2012). Bu nedenle okullarda, FeTeMM eğitim yaklaşımının uygulayıcısı öğretmenlerin, ilk etapta bu yaklaşım ile ilgili düşüncelerinin ortaya çıkarılması ve karşılaştıkları güçlüklerin belirlenmesi gerekmektedir.

Yapılan bu çalışmada, sınıf öğretmenlerinin FeTeMM ile ilgili kavramsal ve pedagojik içerik bilgilerine yönelik görüşlerini tespit etmek amaçlanmaktadır. Bu amaçla, sınıf öğretmenlerine yarı yapılandırılmış görüşme soruları sorulmuş olup, yapılan bu görüşmelerde, öğretmenlerin FeTeMM eğitim yaklaşımı hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Böylece sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitim yaklaşımına yönelik görüşleri ile FeTeMM eğitim yaklaşımına yönelik etkinlik tasarlama becerileri tespit edilmiştir. Bu bakımdan, yapılan çalışmada “Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM İle İlgili Kavramsal ve Pedagojik Bilgileri Nasıldır?” sorusuna cevap aranmıştır.

Çalışmayı yönlendiren araştırma soruları aşağıdaki gibidir:

- 1- Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM kavramsal bilgisi nasıldır?
- 2- Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM pedagojik bilgisi nasıldır?

2. Yöntem

Araştırma Modeli

Bu araştırma, Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitim yaklaşımına yönelik kavramsal bilgilerinin ne düzeyde olduğunu tespit etmeyi ve sınıf içerisindeki uygulamalarının ne düzeyde olduğunu ortaya çıkarmayı amaçladığı için bir “temel ve yorumsamacı” desen çalışmasıdır. Temel ve yorumsamacı nitel çalışmalar bütün disiplin ve uygulama alanlarında görülebilir (Merriam, 2015). Temel ve yorumsamacı desen; eğitimde kullanılan en yaygın nitel araştırma biçimleridir (Merriam, 2015). Görüşme ve doküman, bu desende veri toplamada kullanılan araçlardır (Merriam, 2015). Hangi soruların sorulduğu, neyin gözlemlendiği, hangi dokümanların ilişkili kabul edildiği çalışmanın teorik çerçeve disiplini bağlıdır (Merriam, 2015).

Çalışma Grubu

Bu çalışma 2016-2017 Eğitim – Öğretim yılı ile 2017-2018 Eğitim - Öğretim Yılı Kırıkkale il merkezinde, farklı devlet ilkokullarında görev yapan 15 sınıf öğretmeni (10 Kadın, 5 Erkek) ile birlikte gerçekleştirilmiştir. Çalışma ile ilgili gerekli etik ve idari izinler alınıp çalışma gönüllülük esasına göre gerçekleştirilmiştir. Görüşme süresince elde edilen verilerin etik kurallar çerçevesinde saklanacağı belirtilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin isimleri etik ilkeler çerçevesinde verilmemiş olup, katılımcıların isimleri alfabetik sıralamaya göre Ö1, Ö2, Ö3... şeklinde sıralanmıştır.

Katılımcılara yönelik demografik bilgi tablo 1’de özetlenmiştir. Tablo 1 incelendiğinde katılımcıların yaşları 35 – 59 aralığındadır. 1 öğretmen yüksek lisans mezunu iken, 14 öğretmen lisans mezunudur. Katılımcıların 11 tanesi sınıf öğretmenliği mezunu iken 4 tanesi farklı bölüm mezunlarıdır. Mesleki tecrübeleri 8-39 yıl arasında değişmektedir. Yapılan görüşmeler sonucunda sınıf öğretmenlerinin hepsi 1.sınıftan 4. Sınıfa kadar tüm sınıfları okutmuşlardır.

Tablo 1

Katılımcılar İle İlgili Bilgiler

Öğretmen	Mezun Olduğu Üniversite	Bölüm	Eğitim Durumu	Yaş	Deneyim
Ö1	Gazi Üniv.	Fizik	Yüksek Lisans	40	15
Ö2	Gazi Üniv.	Kamu Yönetimi	Lisans	55	20
Ö3	Gazi Üniv.	Biyoloji	Lisans	46	20
Ö4	Gazi Üniv.	Sınıf Öğrt.	Lisans	41	19
Ö5	Gazi Üniv.	Sınıf Öğrt.	Lisans	36	12
Ö6	Gazi Üniv.	Sınıf Öğrt.	Lisans	59	39
Ö7	Kırıkkale Üniv.	Sınıf Öğrt.	Lisans	35	9
Ö8	Erzincan Üniv.	Sınıf Öğrt.	Lisans	40	17
Ö9	Anadolu Üniv.	Fransızca	Lisans	47	24
Ö10	19 Mayıs Üniv.	Sınıf Öğrt.	Lisans	35	10
Ö11	Kırıkkale Üniv.	Sınıf Öğrt.	Lisans	32	11
Ö12	Kocaeli Üniv.	Sınıf Öğrt.	Lisans	32	9
Ö13	19 Mayıs Üniv.	Sınıf Öğrt.	Lisans	37	15
Ö14	Atatürk Üniv.	Sınıf Öğrt.	Lisans	30	8
Ö15	Gazi Üniv.	Sınıf Öğrt.	Lisans	48	27

Veri Toplama Araçları

Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitim yaklaşımına yönelik kavramsal ve pedagojik bilgileri ile ilgili düşüncelerini açığa çıkarmak amacıyla yapılan çalışmada 14 sorudan oluşan mülakat uygulanmıştır. Nitel çalışmalarda görüşme yaklaşımı araştırmacıya veya görüşmeciye zaman esnekliği sağlamak ve farklı bireylerden sistematik ve karşılaştırılabilir bilgi elde etmeyi mümkün kılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Farklı okullarda görev yapan 15 sınıf öğretmeni (10 kadın, 5 erkek) yapılan bu görüşmeler ortalama 25-30 dakika sürmüştür. Açık uçlu sorular, öğretmenlerin FeTeMM kavramsal bilgisini ve FeTeMM pedagoji bilgisini ölçmeye yönelik hazırlanmıştır. Görüşme soruları hazırlanırken, literatür ve uzman görüşünün yanı sıra, Aydeniz ve Bilican(2018) tarafından hazırlanmış öğretmen adaylarının kavramsal ve pedagojik FeTeMM bilgilerinin araştırılması amacıyla kullanılan sorular adapte edilmiştir. Sorular hazırlanırken literatürde var olan çalışmalar taranmış ve ölçme için kullanılan araçlar araştırılmıştır. Sorulara son hali verildikten sonra, alanında uzman iki araştırmacıdan uzman görüşü alınmıştır. Araştırmacı sonrasında, üç sınıf öğretmeni ile pilot görüşme yapılmış ve gerekli görülen kısımlarda, genel olarak soruların, FeTeMM tanımı, önemi, mühendislik tasarım becerileri, FeTeMM yaklaşımını benimsemeye var olan motivasyonlar, FeTeMM yaklaşımı ile ilgili yöntem bilgisi gibi konulara yoğunlaşmıştır.

Verilerin Analizi

Çalışma kapsamında elde edilen veriler, nitel veri analiz yöntemlerine göre analiz edilmiştir. Buna göre, veri analizi süreci, elde edilen verilerin organize edilmesi, yanıtların tekrar tekrar okunarak ortaya çıkan tema ve kategorilerin belirlenmesi, bu tema ve kategorilere bağlı olarak kodların oluşturulup bir bütünlük içinde sunulması şeklinde gerçekleşmiştir (Creswell, 2016). Veri analizi öncesinde, araştırmacının amacı ve görüşme sorularına bağlı olarak önceden bazı tema ve kategoriler belirlenmiş, bu kategoriler katılımcıların cevaplarında araştırılmış revize edilmiş veya oluşan yeni kategori ve temalar belirlenmiştir. Bu süreç, nitel veri analizinde kullanılan yenilemeli (iterative) (Creswell, 2009) sürece uygun olarak yapılmıştır. Veri analizi, iki farklı araştırmacı tarafından ayrı ayrı yürütülmüş, sonrasında ise farklı kod ve temalar üzerinde fikir birliğine varılmıştır. Böylece, geçerlilik ve güvenilirlik sağlanmıştır (Creswell, 2007). En sonunda ise katılımcıların cevapları, yeterli, yetersiz ve bilgili olmak üzere üç kategori altında toplanmıştır. Bu kategorizasyon belirlenirken, Aydeniz ve Bilican (2018) tarafından kullanılan rubriken yararlanılmıştır.

3. Bulgular**A. Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM İle İlgili Kavramsal Bilgilerinin Araştırılmasına Yönelik Bulgular**

Bu bölümde, Sınıf Öğretmenlerinin; FeTeMM ile İlgili Kavramsal Bilgileri görüşlerine yönelik araştırma sonuçlarına göre bulgulara yer verilmiştir. Bu kapsamda katılımcılara, FeTeMM kavramını duyup duymadıkları, Fen,

teknoloji, matematik, mühendislik ilişkisi hakkındaki görüşleri, sorulmuştur. Öğretmenlere sorular sorulurken bazı öğretmenlerin bu kavramı *FeTeMM* olarak bazılarının ise İngilizce karşılığı olan *STEM* olarak duymuş olabileceği göz önüne alınarak her iki kelimedede sorular sorulurken kullanılmış ve aynı ifade olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde, *FeTeMM/STEM* kavramını bir kısaltma olduğu göz önüne alınarak bu kısaltmanın *Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik*, kelimelerinin baş harflerinin bir araya gelmesi ile oluşturulmuş bir kısaltma olduğu belirtilmiştir. Katılımcıların cevapları incelendiğinde, öğretmenlerin çoğunlukla bu kavramı daha önce hiç duymadığı ve kavram içeriği ile ilgili bir tanım yapamadığı ortaya çıkmıştır. Katılımcılardan, on üç tanesi *FeTeMM* kavramını daha önce hiç duymadıklarını ifade etmiştir;

“Duymadım.Yeni bi uygulama.Bilgi sahibi değilim.” (Ö4)

“Duymadım.Yeni bir kavram.”(Ö5)

Fakat, iki katılımcı *FeTeMM* kavramı hakkında fikir sahibi olduklarını ifade etmişlerdir. *FeTeMM* kavramı hakkındaki düşüncelerini şu şekilde belirtmişlerdir;

“evet daha önce duydum ama çok detaylı bir bilgi yok onu söyleyeyim. Ama çocukları ilerde fen ve daha farklı alanlarda mühendisliğe ve daha bilimsel araştırmalara yönelik bir çalışma. Ve bunun ilkokullara indirgenliğini biliyorum.”(Ö2)

“Bu kavramı daha önce duydum ama çok da bilgim yok hani.Yeni programla ilgili araştırma yaparken dikkatimi çekti yeni bir konu.Nasıl uygulanır diye aslında soru işaretleri var kafamda.Çok da açıklayıcı bir şey yok.Mutlaka öğretmenlere açıklayıcı şeyler olacaktır yönlendirici.”(Ö9)

Tablo 2’de sınıf öğretmenlerinin *FeTeMM* tanımı hakkındaki görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 2

Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Tanımı Hakkındaki Görüşleri

Tema	Kodlar	Frekans
Öğretmenlerin <i>FeTeMM</i>	Tanım Var	2
Tanımlamaları	Tanım Yok	13

Katılımcıların büyük çoğunluğunun *FeTeMM* kavramı ile ilgili bir tanım yapamamasına istinaden, katılımcılara çok kısa bir tanım yapılmış ve *FeTeMM* yaklaşımının fen, teknoloji, matematik ve mühendislik kavramlarının bütünleştirilerek öğretilmesi olduğu söylenmiştir. Bu tanım üzerine, katılımcılara, *FeTeMM* yaklaşımına uygun bir öğretim yapıp yapmadıklarını gerekçelendirerek açıklamaları istenmiştir. Katılımcılardan büyük çoğunluğu, *FeTeMM* yaklaşımına uygun bir şekilde ders işlediğini çünkü çoğunlukla derslerinde deney yaptıklarını ifade etmiştir.

“Bir kere laboratuvarlara geliyorsunuz laboratuvarında deney yapmak zorundasınız deneysiz, gözlemsiz hiçbir şey olmuyor. Bunun içinde matematik hepsinde haliyle var.”(Ö6)

Benzer şekilde katılımcıların fen ve matematik arasındaki ilişkinin farkında olması ve bu ilişkiyi derslerinde kullanması, onları *FeTeMM* yaklaşımına uygun bir ders anlatımı yaptıkları gerekçelendirmesi yapmaya itmiştir;

“Fen ve Teknoloji ile iç içe olduğunu düşünüyorum. Fiziği matematiğin içerisinde, matematiği fiziğin içerisinde anlatılması gerekir.” (Ö1).

Özetle, Katılımcılar ayrıca, derslerinde kullandıkları problem çözme, disiplinler arası bir yaklaşım kullanma ve model kullanma gibi stratejiler kullandıkları gerekçesiyle, aslında *FeTeMM* yaklaşımına uygun bir öğretim benimsediklerini ifade etmişlerdir. Katılımcıların kullandıkları öğretim stratejilerinin *FeTeMM* yaklaşımı ile gerekçelendirmesi tablo3. 'de özetlenmiştir.

Tablo 3

Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Tanımı Gerekçe Görüşleri

Temalar	Kodlar	Frekans
Öğretmenlerin <i>FeTeMM</i> Tanımlama Gerekçeleri	Laboratuvar Çalışması (Deney Yapma)	12
	Disiplinlerarası	8
	Problem Çözme	4
	Modeller (Maket,Çizim, Tasarım)	3

B. Sınıf Öğretmenlerin Pedagojik Bilgileri Görüşlerine Yönelik Bulgular

Bu bölümde; sınıf öğretmenlerinin pedagojik bilgileri görüşlerine yönelik araştırma sonuçlarına göre bulgulara yer verilmiştir.

I.Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Pedagoji Kavram Görüşleri

Sınıf öğretmenlerine ders planlarında hangi etkinliklere yer verdiklerinde, FeTeMM eğitim yaklaşımına uygun ders işledikleri sorusu yöneltilmiştir. Tablo 4'te, öğretmenlerin FeTeMM eğitim yaklaşımına yönelik kullandıkları öğretim yöntem görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 4

Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Pedagoji Kavramları Görüşleri

Tema	Kodlar	Frekans
Öğretmenlerin FeTeMM Kavram Tanımlamaları	Model Oluşturma (Maket, Çizim)	10
	Proje Tabanlı Öğrenme	8
	Deney Yapma- Laboratuvar Çalışması	7
	Araştırma – Sorgulama –Çıkarımda Bulunma	6
	Anlatım (Gösteri, Video, Sunum)	5

Tablo 4 incelendiğinde; öğretmenlerin çoğunlukla Model oluşturma (maket-çizim) çalışması yaptıklarında FeTeMM yaklaşımını kullandıklarını ifade edildiği görülmüştür. Örneğin;

“Materyal geliştirme ile ilgili bir yarışmaya boşaltım sistemiyle ilgili böbreğin çalışmasıyla ilgili öğrencilerle beraber hazırladık, tamamen geri dönüşüm malzemeleriyle hazırlanmış bir model. İnsan vücudundan bir model sadece böbrek modelini hazırlarken kimyasal kullandık. Verdiğimiz kimyasal ile kırmızı suyu süzüp, böbreğin içerisine kırmızı su verip saf suyu süzüp böbreği çalıştırdık.”(Ö1)

Benzer şekilde, öğretmenlerin çoğunlukla proje tabanlı öğrenme çalışması yaptıklarında FeTeMM eğitim yaklaşımına uygun ders işlediklerini belirtmişlerdir. Örnek verilecek olursa;

“Ders anlatımımızda projeye yönelik elimden geldiğince yapmaya çalışıyorum. Bu genelde matematik dersinde oluyor. Hayat bilgisi dersinde mesela dünyanın hareketleri su döngüsü hani bu tarz daha fene dönük olan konularda ufak çaplı projelere yönelik çalışmalar oluyor. Mesela suyun, Su neden bitmiyor /nasıl bitmiyor? Yeryüzünde su hiç bitmiyor onunla ilgili çocuklarla ufak tefek projelerimiz etkinliklerimiz oldu. Dünyanın hareketleri, su döngüsü, mevsimlerin oluşumu o konularda yaptık.” (Ö2)

II.Sınıf Öğretmenlerinin Mühendislik Bilgisi, Mühendisliğin Diğer Alanlarla İlgisi

Sınıf öğretmenlerinin Mühendislik becerisi hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Öncelikle katılımcılara, fen eğitiminde mühendislik uygulamalarını öğretmek ile ilgili ne düşündükleri sorulmuştur. Katılımcılar, öğrencilere mühendislik uygulamaları anlatmak gibi bir hedeflerinin olmadığını ve daha önce *mühendislik tasarım becerileri* kavramını duymadıklarını ifade etmişlerdir. Bunun üzerine mühendislik tasarım uygulamaları, araştırmacı tarafından araştırma, tasarım, problem çözme, takım çalışması ve etkili iletişim kurma gibi becerilere odaklanan özgün öğrenme ve üretim etkinliklerine odaklanan; problemi belirleme, çözüm için araştırma yapma, çözüme yönelik bir plan yapma, plan sonucunda çözüme yönelik bir prototip yani ürün oluşturma, bu tasarımı test etme olarak tanımlanmıştır. Bu tanımlı göz önüne alarak, katılımcılara, uyguladıkları fen ve matematik etkinliklerinde, öğrencilere yukarıda bahsedilen deneyimlerin yaşatılıp yaşatılmadığı açıklamaları istenmiştir. Katılımcılardan 12 kişi, derslerinde öğrencilere basit seviye de tasarım yapma etkinliklerinin (model veya maket yaptırmak) mühendislik tasarım becerileri ile ilgili olabileceğini vurgulamıştır:

“Ben ilköğretim düzeyinde üst seviyede değil ama basit seviyede şeyleri öğretebilirim mühendislikle ilgili. Mesela bir uçurtma yapımı beraber yapabiliriz. Uçurtma yapımının içinde matematik var. Çıtaların bir biriyle oranları matematikle tabii ki alakalı.Bunu yaparken görebilir çocuk. Bu şekilde yani yapılabilir. Basit seviyede onların anlayabileceği yapabileceği el becerilerinin olabileceği seviyede olabilir.”(Ö9)

Katılımcılar ayrıca fen ve matematik öğretiminde deney yaptıklarında, problem çözme becerileri kullandıklarında, kodlama gibi etkinlikler ve proje yaptıklarında, aslında mühendislik tasarım becerilerine vurgu

yapmış olduklarını ifade etmiştir. Tablo 5 de katılımcıların, mühendislik tasarım becerileri ile ilişkilendirdikleri etkinlikler özetlenmiştir.

Tablo 5

Sınıf Öğretmenlerinin Mühendislik Tasarım Becerilerine Yönelik Yaptırdığı Etkinlikler

Tema	Kodlar	Frekans
Öğretmenlerin Mühendislik Öğretme Yetkinlikleri	Basit Seviyede Tasarımlar Yapıyorum (Model ve Maket Yapmak)	12
	Araştırma Sorgulama, Deney-Gözlem	4
	Problem Çözme Becerileri Kullanıyorum	2
	Kodlama	2
	Proje Hazırlama	1

III.Mühendislik Süreç Becerilerine Yönelik Sınıf Öğretmeni Görüşleri

Her ne kadar katılımcılar, mühendislik tasarım becerilerini tam olarak tanımlayamamış olsa da, verilen kısa tanımdan sonra aslında, bu becerilerin örtük olarak etkinliklerinde verildiğini ifade etmişlerdir. Katılımcılara, mühendislik tasarım becerilerinin öğrencilere ne gibi katkıları olabilir diye sorulduğunda, katılımcıların tamamına yakını bu konu ile ilgili olumlu görüş dile getirmiş, çoğunlukla kalıcı öğrenmeyi sağlayacağını ifade etmiştir. Tablo 6. 'da katılımcıların mühendislik tasarım becerilerinin öğretime entegrasyonunun öğrencilere olası katkıları özetlenmiştir.

Tablo 6

Mühendislik Tasarım Becerileri Entegrasyonunun Öğrencilere Olası Katkıları

Temalar	Kodlar	Frekans
Mühendislik Becerileri İle Öğretim Yapmanın Öğrenciye Katkıları	Kalıcı Öğrenme Sağlar	9
	Hayal Güçleri Gelişir	5
	Kendilerine Duydukları Güven Gelişir	5
	Öğrenmeyi Zevkli Hale Getirir	5
	El Becerileri Gelişir	5
	Yaparak Yaşayarak Öğrenmeyi Sağlar	4
	Araştırma-Sorgulama Becerileri Artar	3
	Problem Çözme Becerileri Gelişir	2
	Planlı ve Disiplinli Yaşamaya Katkı Sağlar	1

Tablo 6 incelendiğinde, Mühendislik Süreç Becerileri ile öğretim yapmanın öğrencilere katkıları arasında kalıcı öğrenme sağlayacağı öğretmen görüşlerinden tespit edilmiştir. Örneğin;

“Çocuklarda bunu yapmayı çok severek yapıyorlar.Bilgiler kalıcı oluyor.”(Ö2)

Benzer şekilde, Mühendislik Süreç Becerileri ile öğretim yapmanın öğrencilere katkıları arasında kendine güven sağlayacağı öğretmen görüşlerinden tespit edilmiştir.

“Kesinlikle etraflarına bakış açıları değişir. Her şeyden önce kendilerine bir güveni olacak.Yapabiliyorum başarabilirim olacak çocukta.En azından denemeye çalışacaklar.Çünkü bir şey yapmak bir ürün ortaya çıkarmak çocuk için çok büyük bir başarı.”(Ö7)

Mühendislik Süreç Becerileri ile öğretim yaparak öğrencilerin el becerilerinin gelişeceği öğretmen görüşlerinden anlaşılmaktadır.

“Ben ilkökul düzeyinde üst seviyede değil ama basit seviyede şeyleri öğretebilirim mühendislikle ilgili. Mesela bir uçurtma yapımı beraber yapabiliriz. Uçurtma yapımının içinde matematik var. Çıtaların bir biriyle oranları matematikle tabi ki alakalı. Bunu yaparken görebilir çocuk.Bu şekilde yani yapılabilir.Basit seviyede onların anlayabileceği yapabileceği el becerilerinin olabileceği seviyede olabilir.”(Ö9)

Mühendislik Süreç Becerileri ile öğretim yaparak öğrencilerin hayal güçlerinin gelişeceği öğretmen görüşlerinden anlaşılmaktadır.

“Bir kere öğrenciler için çok faydalı ben bunu öncelikle tekrar söylüyorum hayal güçlerini geliştirici konusunda fen bilimlerin daha etkili olduğunu düşünüyorum.Matematik zaten sayısal veri o ele gelir.İkisinin bütünleşmesi çok güzel...ama fen bilimlerinin hayal güçlerini geliştirmede ve proje üretmede çok daha faydalı olduğuna inanıyorum.”(Ö2)

Öğretmenlere ders öğretimlerinde mühendislik becerisi kullanma görüşlerine yönelik soru yöneltilmiştir. Öğretmenlerin çoğunluğu model ve tasarım gibi basit etkinlikler ile mühendislik süreç becerilerini uygulayacakları görüşleri saptanmıştır. Örneğin;

“Basit bir telefon yapma, basit bir bilgisayar yapma. Çok basit düzeyde kalır şu anki bilgiler.”(Ö8)

Benzer şekilde öğretmenlerin çoğunluğu Proje hazırladıklarında mühendislik süreç becerilerini uygulayacakları görüşleri tespit edilmiştir. Buna ilişkin görüşler şu şekildedir;

“bu proje ile ilgili hayat bilgisi dersinde proje hazırladık. Verileri topladılar. Ama fen ile ilgili değil daha çok sosyal bilgilere yönelik veri toplama. Veri toplamaları hava durumu olarak yaptık.” (Ö2)

Öğretmenlerin çoğunluğu kodlama ve bilgisayar programları kullandıklarında mühendislik süreç becerilerini uygulayacakları görüşleri belirlenmiştir. Buna ilişkin görüşler şu şekildedir;

“Bilgisayar kullanmayı ve kodlamayı öğrenmesi gerekiyor çocukların. Kodlama mantık. Mantığı geliştirdiğiniz an her derse her konuya bakış açısı değişecektir çocuğun.”(Ö7)

V. Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Yaklaşımı ile Öğretme Motivasyonları

Sınıf öğretmenleri ile yapılan görüşmelerde FeTeMM yaklaşımına uygun ders tasarlamak isteyip istemeyeceklerini gerekçelendirmeleri istenmiştir. Katılımcıların hepsi FeTeMM yaklaşımına uygun ders tasarlamak isteyeceklerini belirtmiştir. Katılımcılardan neredeyse yarısı, FeTeMM yaklaşımına uygun ders uygulamalarının kendi mesleki gelişimlerine katkıda bulunacağını ifade ederken, dört katılımcı FeTeMM yaklaşımına uygun derslerin öğrencilerin öğrenmesine katkı sağlayacağını söylemiştir. Tablo7.’ de katılımcıların FeTeMM yaklaşımını uygun dersler oluşturma motivasyonuna yönelik veriler özetlenmiştir.

Tablo 7

Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Öğretme Motivasyonları

Temalar	Kodlar	Frekans
Öğretmene Katkısı	FeTeMM Eğitim Yaklaşımına Uygun Etkinlik Tasarlamak İsterim	15
	Mesleğim açısından başarılı olacağını düşünüyorum, kendimi geliştiririm, çok yönlü düşünmemi sağlar,	8
Öğrenmeye Katkısı	Kalıcı öğrenme sağlayacağını düşünüyorum,	4

Tablo 7 incelendiğinde; öğretmenlerin hepsi FeTeMM yaklaşımına uygun etkinlik tasarlamak istedikleri görüşlerinden elde edilmiştir. Bununla ilgili öğretmen görüşleri şu şekildedir;

“FeTeMM Eğitim Yaklaşımına Uygun Etkinlik Evet isterim. Çocukların ufkunu açmak için.”(Ö4)

“Yapabilirim niye yapamayım. Uygularım. Yani tasarımı yapıldıktan sonra mutlaka uygulanır.”(Ö7)

Benzer şekilde, FeTeMM eğitim yaklaşımı öğretme motivasyonu açısından öğretmenlere katkı sağlayacağı, sekiz öğretmen tarafından ifade edildiği saptanmıştır. Örneğin;

“Hepsini bir araya getirip birleştirmek bizi geliştirir. Çok farklı yönlü düşünmemizi sağlar.”(Ö1)

Aynı şekilde; FeTeMM yaklaşımı öğretme motivasyonu açısından öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlayacağı, dört öğretmen tarafından ifade edildiği tespit edilmiştir. FeTeMM yaklaşımı ile derslerin daha eğlenceli ve anlamlı öğrenmeyi mümkün hale getiren ve kalıcı bir şekilde yaparak yaşayarak öğrenme deneyimi sağlayacağı ifade edilmiştir:

“...el becerileri gelişir. Hani veliler diyo ya benim çocuğumun el becerisi yok.Çocuk onu yapa yapa öğrenebilir, geliştirir. Mesela ben fen ve teknoloji dersinde değil ama Türkçe dersinde deyimler maketi yaptık. Her çocuğun en az bir deyim oldu. Çocuklar kendi bebeklerini oyuncaklarını kullanarak maketler yaptılar. Hem eğlendiler. Şu an sınıfın birinde mevcut. Hem öğrendiler... Anlamalarını öğrendiler. Bilgi olarak ta kalıcı oldu.Hayatları boyunca bence o deyimleri unutmayacaklar.Günlük hayatlarında da kullanacaklar.” (Ö9)

Her ne kadar katılımcıların FeTeMM yaklaşımını derslerine entegre etme ile ilgili olumlu bir motivasyonlarının olduğu ortaya çıkmış olsa da, katılımcılar bu yaklaşımı etkin bir biçimde kullanabilmek için, kendilerini geliştirmeye desteğe ihtiyaç duyduklarını, bu desteğinde özellikle mesleki gelişim ve materyal desteği ile ilgili olduğu ve MEB tarafından sağlanması gerektiği ifade edilmiştir. Katılımcılardan bir kısmı ise, okul paydaşları ve üniversitelerin destek sağlaması gerektiğini ifade etmiştir.

“...Milli Eğitim bakanlığının bize destek vermesi gerekiyor. Araç gereç sağlama konusunda diye düşünüyorum...”(Ö8)

“Bakanlık bu konuda [FeTeMM konusunda], -hemen hemen her konuyla ilgili seminer, konferans, toplantı yapıyor- bu konuyla ilgili seminer yapılabilir. Mesela bizim eğitim-öğretim yılı başında ve sonunda 15'er gün seminer çalışmalarımız var. Bununla ilgili, o 15'er günleri bunlarla geçirebiliriz biz. İşte Bakanlığın hazırlayacağı, yükseköğretimin lisans bölümlerinin, Eğitim fakültelerinin de bu işin içerisinde olduğu, onların dâhil olduğu hocalarla bu tarz seminerler verilebilir o öğretmenlere, faydalı da olur.”(Ö11)

4. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitim yaklaşımlarına yönelik kavramsal ve pedagojik içerik bilgilerinin tespit edilmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla sınıf öğretmenlerinin, FeTeMM eğitim yaklaşımına yönelik kavramsal ve pedagojik bilgileri görüşleri, görüşme yoluyla alınmıştır. Toplanan veriler analiz edildiğinde, şu sonuçlar ortaya çıkmıştır;

Sınıf öğretmenlerinin, FeTeMM tanımını açıklayamadıkları görülmüştür. Sınıf öğretmenleri FeTeMM kavramını duymadıklarını belirtmişlerdir. Sınıf Öğretmenleriyle yapılan görüşmelerde, FeTeMM tanımı yapıldığında FeTeMM tanımı hakkında öğretmenlerin pratik hayatlarında kullandıkları ifadelere yer verdikleri görülmüştür. Her ne kadar katılımcılar FeTeMM kavramının tanımını yapamamış olsa da, FeTeMM yaklaşımını öğretmeye yönelik olumlu bir tutum sergilemişlerdir. Öğretmenlerin çoğunlukla FeTeMM yaklaşımı ile ilgili yeterli bir kavramsal bilgilerinin olmamasının sebebi, mesleki yaşam ve öğretim hayatları boyunca, bu yaklaşım ile ilgili yeterli tecrübeleri olmamasından kaynaklanmaktadır (Ring, vdig., 2017). Katılımcılara, kısa bir FeTeMM tanımı yapıldığından ise, FeTeMM kavramını disiplinler arası yaklaşım ve deney yapma şeklinde ifade etmişlerdir. Çoğunlukla deney yapmak ile FeTeMM yaklaşımını ilişkilendirmelerin sebebi, fen eğitimi programında, yapılandırıcı, sorgulayan deney yapıp verilerin toplandığı ve çıkarımında bulunan bir fen eğitimi vurgusu olabilir (MEB, 2018). Araştırmaya katılan sınıf öğretmenleri genellikle FeTeMM eğitim yaklaşımını fen ve matematik disiplinleri olarak değerlendirmişlerdir. Araştırmaya katılan bazı öğretmenler ise FeTeMM eğitim yaklaşımını Fen-Matematik-Teknoloji şeklinde ifade etmişlerdir. Mühendislik becerilerini birçok öğretmenin ilişkilendiremediği görülmüştür. Aslında FeTeMM eğitim yaklaşımı, adı geçen disiplinlerin ayrı bir şekilde öğretilmesi yerine fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarına ait bilgi ve becerilerin bütünleştirilmesine odaklanan, mühendislik tasarımı temelli bir öğretim üzerinde öğrencilere disiplinler arası iletişim kurma, takım çalışması yapma, yaratıcı düşünme, araştırma, üretme ve problemleri çözebilme becerileri kazandırmayı amaçlamaktadır (Bybee, 2010b; Dugger, 2010). Bu tanıma göre mühendislik becerilerinin fen, teknoloji ve matematik becerileri üzerine entegre edilmesi amaçlanmaktadır. Birçok çalışmaya benzer şekilde, mühendislik becerileri konusunda araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin eksik bilgileri olduğu gözlemlenmiştir (Estaba ve Tank, 2017).

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde, FeTeMM eğitim yaklaşımına uygun etkinlik tasarlayacakları ve bu tasarımları sınıfta uygulayabileceklerini belirtmişlerdir. Hatta sınıflarında daha önceleri tasarladıkları bazı uygulama örneklerinin FeTeMM eğitim yaklaşımına uygun olduklarını belirtmişlerdir. Buna örnek olarak, “uçurtma yapımı, solunum-boşaltım sistemi modelleri ile iskelet sistemi modeli” verilebilir. Bu görüşe göre, FeTeMM eğitim yaklaşımına uygun etkinlik tasarlamada sınıf öğretmenlerinin görüşleri olumlu yöndedir. FeTeMM alanında verilen eğitimin öğretmenlere olumlu anlamda katkılarının olduğu tespit edilmiştir. Bununla ilgili yapılan araştırmalarda, FeTeMM eğitiminin öğretmenlerin gelişimlerine katkı sağladığını savunan çalışmalar bulunmaktadır (Siew, Amir ve Chong, 2015).

Çalışma sonucunda; Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM tanımını yapamadıkları tespit edilmiştir. Ancak araştırmacı tarafından FeTeMM eğitimi tanımı yapıldıktan sonra, öğretmenler FeTeMM kavramını disiplinler arası yaklaşım olarak ilişkilendirmişlerdir. Sınıf öğretmenleri FeTeMM eğitim yaklaşımını genellikle deney yapma olarak ifade etmişlerdir. 21. yüzyılda toplumların bireylerden beklediklerinin değişmesiyle, 21. yüzyıl bireyinin, eleştirel düşünen, yaratıcı, iletişim becerileri kuvvetli ve işbirlikli bireyler olması hedeflenmektedir (Partnership for 21st Century Learning, 2016). Bu bakımdan öğretmenler, FeTeMM eğitimi yaklaşımının uygulayıcıları ve öğrenme ortamlarının tasarımcıları olarak anahtar role sahiptirler (Akaygun ve Aslan-Tutak, 2016). FeTeMM eğitiminin amacına uygun bir şekilde gerçekleştirilebilmesi, öğretmenlerin bu konudaki bilgi, deneyim ve becerileriyle doğrudan ilişkilidir.

Çalışmaya katılan öğretmenlerin çoğunluğu FeTeMM eğitim yaklaşımının ilkökul öğrencilerinin seviyesine uygun olacağını belirtmişlerdir. Öğretmenler FeTeMM eğitim yaklaşımına uygun etkinlik tasarlayabileceklerini ve tasarladıkları etkinlikleri sınıflarında uygulayabileceklerini söylemişlerdir. Ancak bu konuyla ilgili hizmet içi eğitim seminerleri düzenlenmesinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Nitekim alanyazında bu görüşü destekleyen fikirler mevcuttur. Nitelikli bireyler yetiştirmek için FeTeMM eğitimi yapacak öğretmenlerin alan bilgisine sahip olmalarının yeterli olmayacağı belirtilmektedir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014).

Ülkemizde FeTeMM çalışmaları hız kazanırken özellikle fen bilimleri dersi olmak üzere öğretim programlarında 2017 yılında bir düzenleme yapılması gerekliliği ifade edilmiştir. Özellikle 2004 fen ve teknoloji öğretim programıyla başlayan ve 2013 fen bilimleri öğretim programında da devam eden fen ve teknoloji okuryazarlığı vizyonu ile öğrencilerde araştırma-sorgulama, problem çözme, eleştirel düşünme, girişimcilik, işbirliği, sorumluluk gibi becerilerin geliştirilmesi amaçlanmıştır (MEB, 2005; 2013). MEB tarafından hazırlanan FeTeMM eğitim raporunda öğretim programlarının yeniden düzenlenmesinin gerekçelerinin başında FeTeMM eğitiminin gerekliliği şu sözlerle ifade edilmiştir: “Ülkemizde FeTeMM eğitime geçiş için öncelikle ilköğretim ve ortaöğretim Fen ve Matematik eğitimi öğretim programlarında yer alan ders içerikleri FeTeMM ders etkinliklerine zaman kalacak biçimde azaltılmalı ve sınav sistemi buna göre şekillendirilmeli, öğrencilerin sorgulama, araştırma yapma, ürün geliştirme ve buluş yapma gibi üst düzey becerileri ön plana çıkarılmalıdır. Okullarda bulunan; Fen laboratuvarları FeTeMM eğitime uygun hale getirilerek yeniden dizayn edilmelidir.” (MEB, 2016). Ülkemizde 2017 yılında uygulanmaya başlayan yeni fen bilimleri dersi programında bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri ile fen ve mühendislik becerileri de yer almıştır; fen bilimleri diğer disiplinleri bütünleştirerek, teorik bilgilerini ve becerilerini uygulamaya ve ürüne dönüştürme sürecini yönetebilen bireylerin yetişmesinin hedeflendiği belirtilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017). Yeni oluşturulan; Fen Eğitimi programında Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik bilimleri disiplinlerarası (FeTeMM) yaklaşım olarak ilişkilendirilmiştir. Bu süreçte Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bilimlerinin FeTeMM olarak eğitim-öğretim sürecine entegrasyonu sağlanmıştır. 21.yüzyıl becerilerine sahip öğrencilerin yetişmesinde FeTeMM eğitimi önemli bir adım olarak görülmektedir (Sanders, 2009).

5. Öneriler

Yaptığımız araştırmada, öğretmenlerin FeTeMM eğitim yaklaşımına yönelik bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Ancak yapılan değerlendirme sonucunda katılımcıların FeTeMM eğitim yaklaşımına yönelik görüşlerine olumsuzluk yansımamıştır. Sınıf öğretmenleri FeTeMM eğitim yaklaşımı ile ilgili etkinlikler tasarlayabileceklerini, tasarladıkları etkinlikleri de sınıflarda öğrencilere uygulayabileceklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenler FeTeMM eğitim yaklaşımı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını söylemişlerdir. Bu eksikliklerini gidermek için yetkili kurumların açacakları (Milli Eğitim Müdürlüğü, Üniversiteler v.s) hizmet içi eğitim seminerlerine katılabileceklerini söyleyerek, bu şekilde eksikliklerini giderebileceklerini belirtmişlerdir. Bu amaçla, Sınıf Öğretmenlerine FeTeMM eğitim yaklaşımına yönelik hizmet içi eğitim semineri verilmelidir. Bu nedenle, FeTeMM eğitiminin hizmet içi döneminde ve hizmet öncesi öğretmen eğitim programlarına entegre edilmesi gereklidir (Akaygun ve Aslan-Tutak, 2016; Bracey ve Brooks, 2013; Çorlu ve Robert, 2014; Nadelson ve diğerleri, 2012).

Bu araştırmada katılımcılar, FeTeMM eğitim yaklaşımına uygun etkinlik tasarlayabileceklerini ve bu tasarladıkları etkinlikleri sınıflarında uygulayabileceklerini ifade etmişlerdir. Ancak bu eğitim yaklaşımına uygun etkinlikleri tasarlarlarken, eğitim-öğretim materyallerine sahip olmaları gerektiğini söylemişlerdir. Yapılan çalışma, öğretmen görüşleri ve sınırlı bir zamanla kısıtlı olduğu için, bu çalışmadaki öğretmen görüş ve istekleri dikkate alınarak, öğretmenlere yönelik daha uzun soluklu mesleki gelişim seminerlerinin düzenlendiği ve bu seminerlerin sınıf içi uygulamalarını etkisinin ölçüldüğü daha uzun soluklu çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kaynakça

- Agar, M. H. (1980). *The Professional stranger: An informal introduction to ethnography*. San Diego, CA: Academic Press.
- Akaygun, S., ve Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing stem conceptions of preservice chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology* , 4(1), 56-71.
- Aydeniz ve Bilican (2018) *The Impact of Engagement in STEM Activities on STEMPrimary Preservice Teachers' Conceptualization of STEM and Knowledge of Pedagogy*, 4 (2), 213-234
- Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma TemelliEtkinlik Dergisi*, 5(2), 60-69.
- Benuzzi, S. (2015). *Preparing future elementary teachers with a stem-rich, clinical, co-teaching modeling of student teaching*. Unpublished doctoral dissertation, California State University, California.
- Bracey, G. ve Brooks, M., (2013). *Teachers'n training: Building formal STEM teaching efficacy through informal science teaching experience*. ASQ Advancing theSTEM Agenda Conference, Grand Valley State University, Michigan
- Bybee, R. W. (2010b). What is STEM education. *Science*, 329, 996. doi:10.1126/science.1194998
- Bybee, R. W. (2011). Scientific and engineering practices in k-12 classrooms: Understanding “a framework for k-12 science education. *Science and Children*, 49(4), 10-16.

- Creswell, J.W. (2016). *Nitel araştırma yöntemleri (3.Baskıdan Çeviri)*. Ankara:Siyasal Kitabevi.
- Creswell, J. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage
- Çorlu, M. A. (2013). Uzman alan öğretmeni eğitimi modeli ve görüşler [White paper]. Retrieved January 20, 2014, from <http://fetemm.tstem.com/gorusler>
- Çorlu, M.S., Capraro, R.M. & Capraro, M.M. (2014). Introducing STEM education:Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Çorlu, M. S., ve Robert, M. C. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation FeTeMM eğitimi ve alanöğretmeni eğitimine yansımaları. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Çorlu, M., ve Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29.
- Dabney, K., Almarode, J., Tai, R. H., Sadler, P. M., Sonnert, G., Miller, J., & Hazari, Z. (2012).Out of school time science activities and their association with careerinterest in STEM.*International Journal of Science Education, Part-B*, 2(1), 63-79.
- Dugger, Jr., W. E. (2011). Evolution of STEM in the United States. Retrieved August 2015 from <http://www.iteaconnect.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf>.
- Estapa, A. T., & Tank, K.M (2017).Supporting integrated STEM in the elementary classroom: a Professional development approach centered on an engineering design challenge. *International Journal of STEM Education*, 4(6), 1-16.
- Furner, J., ve Kumar, D. (2007). The mathematics and science integration argument: a stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology*,3(3), 185–18.
- Guzey, S. S., Harwell, M. ve Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271-279.
- Gülgün, C. (2014). Sınıf Öğretmenlerinin Fen Öğretimine Yönelik Tutumları ile Görüşlerinin Fen Başarıları Arasındaki İlişkinin Araştırılması (Sivas). Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Honey, M., Pearson, G. ve Schweingruber, H. (Yay. haz). National Academy of Engineering and National Research Council (2014).*STEM integration in K-12 education:Status, prospects, and an agenda for research*.Washington D.C.:The National Academies Press.
- Huberman, A. M.,ve Miles, M. B. (1994). Data management and analysis methodsIn N. K. Denzin ve Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp.428-444). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Hudson, P., English, L., Dawes, L., King, D., ve Baker, S. (2015). Exploring links between pedagogical knowledge practices and student outcomes in STEM education for primary schools. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(6), 134-151.
- Karahan, E., Canbazoglu Bilici, S., ve Unal, A. (2015). Integration of media designprocesses in science,technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 221-240.
- Lacey, T. A., ve Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018.*Monthly Labor Review*, November, 82-109.
- Madison, D. S. (2005) *Critical ethnography: Methods, ethics, and performance*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Maltese, A. V., ve Tai, R. H. (2010). Eyeballs in the fridge: Sources of early interest in science. *International Journal of Science Education*, 32(5), 669-685
- Maltese, A. V. ve Tai, R. H. (2011). Pipeline persistence: Examining the association of educational experiences with earned degrees in STEM among US students. *Science Education*, 95(5), 877-907
- Marulcu, İ. ve Sungur, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen BilimleriDergisi*, 12,13-23
- Merriam, S.B. (2015). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber*. Ankara:Nobel
- Nadelson, L., Seifert, A., Moll, A.&Coats, B.(2012) i-STEM summer institute : an integrated approach to teacher Professional development in STEM. *Journal of STEM Education*, 13 (2), 69-83.
- Özdemir, S. (2016).*STEM eğitimi için görüşler*. AnkaraPartnership for 21st Century Skills (2009).*P21 framework definitions*. 27.09.2017 Tarihinde http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdfadresinden alınmıştır.
- Ramaley, J. A. (2007). Facilitating change: Experience with the reform of STEM Education. Ağustos 2018 tarihinde <http://www.wmich.edu/science/facilitatingchange/Products/RamaleyPresentation.pdf> Sanders, M. Adresinden alınmıştır.

- Ring, E. A., Dare, E. A., Crotty, E. A., & Roehrig, G. H. (2017). The evolution of teacher conceptions of STEM education throughout an intensive professional development experience. *Journal of Science Teacher Education*, 28(5), 444-467.
- Roberts, A. (2012). *A justification for STEM education*. Technology and engineering teacher.
- Rogers, C., ve Portsmouth, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education*, 5(3), 17-28.
- Rogers, R. R., Winship, J., ve Sun, Y. (2015). Systematic support for STEM pre-service teachers: An authentic and sustainable four. In K. Dikilitaş. (Eds.). *Innovative Professional Development Methods and Strategies for STEM Education*, (pp. 73-90). Hershey, PA: IGI Global. doi: 10.4018/978-1-4666-9471-2.ch005
- Sanders, M.E. (2009). Stem, stem education, stemmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Schaefer, M. R., Sullivan, J. F. ve Yowell, J. L. (2003). Standard-based engineering curricula as a vehicle for K– 12 science and math integration. *Frontiers in Education*, 2, 1–5.
- Siew, N. M., Amir, N. ve Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *SpringerPlus*, 4(8), 1-20.
- Smith, J. ve Karr-Kidwell, P. (2000). The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers. Retrieved from ERIC database. (ED443172).
- Stinson, K., Harkness, S., Meyer, H. ve Stallworth, J. (2009). Mathematics and science integration: models and characterizations. *School Science and Mathematics*, 109(3), 153-161.
- Stohlmann, M., Moore, T., ve Roehrig, G. H. (2012) Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 28-34.
- Şahin, A., Ayar, M. C., ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 14(1), 1-26.
- Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20-24
- Walcott, H. F. (1994b) *Transforming qualitative data: Description, analysis, and interpretation*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Wang, H. (2012). A new era of science education: Science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration. Unpublished doctoral dissertation, Minnesota University
- Yamak, H., Bulut, N., ve Dündar, S. (2014). 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249- 265.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (10. baskı)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, A. ve Bayrakçeken, S. (2015). Determining of the prospective teachers' understandings of electrochemistry. *International Conference On New Horizons In Education (INTE 2014), Procedia Social and Behavioral Sciences 174 (2015) 2831 – 283*
Online [<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815010344>].