

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin FeTeMM Yaklaşımı Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi

Hasan Bakırcı^a ve Emine Kutlu^b

^aVan Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Van/Türkiye (ORCID: 0000-0002-7142-5271)

^bVan Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van/Türkiye (ORCID: 0000-0002-3409-8304)

Makale Geçmişi: Geliş tarihi: 24 Nisan 2018; Yayına kabul tarihi: 26 Haziran 2018; Çevrimiçi yayın tarihi: 5 Temmuz 2018

Öz: FeTeMM yaklaşımı, 2017 yılından itibaren Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer almaktadır. Bu nedenle öğretim programının uygulayıcıları olan öğretmenlerin FeTeMM konusundaki görüşlerinin belirlenmesi önemli hale gelmiştir. Bu çalışmanın amacı, Fen Bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Çalışma, 2017-2018 eğitim öğretim yılında Türkiye'nin bir doğu vilayetinde farklı ortakullarda görev yapan 10 Fen Bilimleri öğretmeni ile yürütülmüştür. Nitel araştırma olarak dizayn edilen bu çalışmanın verileri yarı yapılandırılmış bir görüşme formuyla toplanmıştır. Verilerin çözümlenmesinde içerik analizi ve betimsel analiz kullanılmıştır. Öğretmenler FeTeMM yaklaşımının, öğrencilerin derse karşı motivasyonlarını ve ilgilerini artıracaklarını, çok yönlü düşüncelerini sağlayacağını, laboratuvar kullanımını artıracaklarını ve karar verme becerilerini geliştireceğini dile getirmişlerdir. Bunun yanı sıra, FeTeMM yaklaşımıyla öğrencilerin bilgiyi yaparak yaşayarak öğreneceklerini, araştırma-sorgulama ve yaratıcı becerilerini geliştireceklerini, problem durumuna uygun ürün tasarlayacaklarını ve konuları somutlaştırarak öğreneceklerini ve bilimsel süreç becerilerini geliştireceklerini belirtmişlerdir. FeTeMM eğitiminde öğretmenlerin yeterli bilgiye sahip olmadıkları tespit edilmiştir. FeTeMM eğitiminin etkili uygulanabilmesi için okulların yeterli araç-gereçlere sahip olması ve öğretmenlerin FeTeMM konusunda hizmet içi kurslar ile bilgilendirilmeleri sağlanmalıdır.


Anahtar Kelimeler: FeTeMM yaklaşımı, fen bilimleri öğretmeni, öğretmen görüşü

DOI: 10.16949/turkbilmat.417939

Abstract: STEM approach has been taking place in the Science Curriculum since 2017. Therefore, it became important to explore the views of teachers who are the practitioners of the curriculum related to STEM. The aim of this research is to determine the views of science teachers regarding the STEM approach. The study was carried out with 10 science teachers working in different middle schools in an eastern city of Turkey during 2017-2018 academic year. In this qualitative research data was collected through a semi-structured interview protocol. Content and descriptive analyses were used to analyse the data. Teachers stated that the STEM approach could increase students' motivation and insight towards the course, provide them with multi-faceted thinking, increase the use of the laboratory, and improve decision-making skills. Teachers have also argued that STEM could improve, inquiry and creative skills of students, help them learn by doing, encourage them to design appropriate products for problem situation, improve their learning in concrete ways, and develop their scientific process skills. It was found that the teachers did not have enough knowledge as related to STEM application. For effective implementation of STEM, schools should have adequate equipment and teachers should be informed about STEM via in-service training.

Keywords: STEM approach, science teacher, teacher views

[See Extended Abstract](#)

Sorumlu yazar: Hasan Bakırcı  e-posta: hasanbakirci09@gmail.com

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

1. Giriş

Bilimsel çalışmalar ışığında gelişen teknolojiyi günlük hayatımızın her alanında görmek mümkündür. Teknolojinin hayatımıza girmesiyle birlikte düşünen, tasarlayan ve çözüm üretebilen bireyler yetiştirebilme ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Gelişmiş ülkelerin, nitelikli bireyler yetiştirebilmek adına öğretim programlarını sürekli yeniledikleri görülmektedir (Akgündüz ve ark., 2015; Bybee, 2010; Sanders, 2009). Yenilenen bu öğretim programlarının amacı, 21. yy becerilerine sahip bireyler yetiştirmektir. Bireylerde bulunması gereken bu beceriler, inovasyon, yaratıcılık, analitik ve eleştirel düşünme, problem çözüme ve girişimcilik şeklinde ifade edilmektedir (Thomas, 2014). Türkiye, diğer ülkeler ile her alanda rekabet edebilmek için belirli zamanla aralıklarında öğretim programlarında güncellemeye gitmiştir. Son dönemlerde güncellenen öğretim programlarından biri de Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'dır. Bu öğretim programı, öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaşılabilecekleri problemlerin sınıf ortamına taşınmalarını, bireylerin kendi deneyimleriyle günlük yaşam problemlerine çözüm bulmalarını ve bilgiyi yapılandırılmalarını amaçlamaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Dolayısıyla bu öğretim programı, öğrencilerin bilgiyi birincil kaynaklardan elde etmesini ve günlük yaşam problemlerini sınıf ortamına taşıyabilmelerini sağlamaktadır. Çağdaş öğrenme-öğretme kuramlarının ışığında geliştirilen güncellenmiş bu öğretim programında Fen-Teknoloji-Matematik-Mühendislik (FeTeMM) yaklaşımına yer verilmiştir. Bu yaklaşımın son dönemlerde birçok ülkenin öğretim programında yer almasıyla birlikte, bu konuda birçok çalışma yapılmıştır (Bakırcı & Karışan, 2018; Pekbay, 2017).

FeTeMM; fen, teknoloji, matematik, mühendislik alanlarının bilgi, beceri ve düşüncelerinin mühendislik temelli öğretimidir. Bu öğretim aracılığıyla öğrencilerin araştırma-sorgulama, yaratıcılık, inovasyon, üretme ve bilimsel araştırma yöntemlerini kullanmaları sağlanmaktadır. Ayrıca bu yaklaşım öğrencilere, günlük hayatta karşılaştıkları problemleri en uygun şekilde çözebilme, girişimcilik, iletişim ve eleştirel düşünme becerileri kazandırmayı hedefleyen bir eğitim yaklaşımıdır (Bybee, 2010; Dugger, 2010; Rogers & Porstmore, 2004). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda öğrencilere kazandırılmak istenen beceriler, eleştirel düşünme, problem çözüme, yaratıcı ve yenilikçi düşünme becerileri, iletişim, iş birliği, liderlik, girişimcilik, bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığı gibi 21. yy becerileri şeklinde açıklanmıştır (MEB, 2018). Bu becerilerin öğrencilere kazandırılmasında FeTeMM yaklaşımının önemli olduğu söylenebilir. Çünkü bu yaklaşımın temel amacı, öğrencilere 21. yy becerilerini kazandırmaktır (Thomas, 2014). Bu açıdan bakıldığında öğretim programlarının uygulayıcıları olan öğretmenlerin FeTeMM yaklaşımı hakkında görüşlerinin ortaya çıkarılmasının programın amacına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın amacı, öğrencinin bilgi düzeyinin değerlendirilmesinden ziyade öğrencinin bilgiyi keşfetmesi ve keşfedilen bilgiyi günlük hayatta kullanılabilmesi, anlamlı ve yaşama uygun hale getirmesidir (MEB, 2018). Hızla değişen ve gelişen sosyal ve ekonomik koşullara ayak uydurabilecek aktif, girişimci, eleştirel düşünen, problem çözebilen, analitik düşünen bireylerin yetiştirilmesinde öğretim programları önemli bir yere sahiptir. Günümüzde ülkeler arasındaki rekabetin eğitim ve

öğretime yansdığı görülmektedir. Ülkeler, nitelikli bireylerin yetiştirilmesinde eğitim ve öğretimin ne kadar önemli olduğunun farkındadırlar. Türkiye'nin nitelikli insan yetiştirme hedefinin eğitim politikasının değişimine öncülük ettiği söylenebilir. Dolayısıyla, Türkiye hayat boyu öğrenme kapsamında her bireyin kazanması gereken yeterliliklere öğretim programlarında yer vermiştir. Bu yeterlilikler; ana dilde ve yabancı dilde iletişim, matematiksel yetkinlik, bilim/teknolojide temel yetkinlikler, dijital yetkinlik, öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler, inisiyatif alma ve girişimcilik algısı, kültürel farkındalık ve ifade şeklinde sıralanmaktadır (MEB, 2018). 2018 yılında yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda, kazandırılması gereken bu yeterlilikler ile öğretim programının temel becerileri ayrı bir başlık altında değil, kazanımların içinde örtük bir şekilde verilmiştir. Burada amaçlanan ülkenin ihtiyaçlarını karşılayacak iş gücü potansiyeline sahip, tasarlayan, uygulayan, üreten bireyler yetiştirmektir. Yukarıda bahsedildiği üzere FeTeMM yaklaşımının hedefleri ile günümüz öğretim programlarının öğrencilere kazandırılması gereken hedef davranışların örtüştüğü anlaşılmaktadır. Birçok ülkenin eğitim sisteminde yer alan FeTeMM yaklaşımının, 21. yy becerilerine sahip üreten ve ürettiğini uygulayabilen bireyler yetiştirmek hedefini sağlayabileceği düşünülmektedir.

Türkiye'de öğretim programlarında FeTeMM yaklaşımının istenilen düzeyde yer almadığı birçok çalışmada rapor edilmiştir (Akgündüz ve ark., 2015; Bakırcı & Karışan, 2018; Hacıoğlu, Yamak ve Kavak, 2016; Pekbay, 2017; Tekerek & Karakaya, 2018). Bunun üzerine Millî Eğitim Bakanlığı bir çalışma başlatmıştır. Bu çalışmada, Türkiye'de FeTeMM eğitime geçiş için öncelikle fen ve matematik öğretim programlarının FeTeMM etkinliklerine yer verecek şekilde düzenlenmesinin önemine değinilmiştir. Bunun yanı sıra sınav sisteminin bu doğrultuda şekillendirilmesine ve öğrencilerin üst bilişsel becerilerinin desteklenmesinin önemine vurgu yapılmıştır. Ayrıca fen laboratuvarlarının FeTeMM eğitime uygun biçimde yeniden düzenlenmesi ve FeTeMM uygulamalarına yönelik ders materyalleri hazırlanması gereksinimi ortaya çıkmıştır (MEB, 2018). Bakanlığın bu çalışmasından sonra, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında sadece 5. sınıflarda yürürlüğe giren yeni öğretim programına eklenen mühendislik uygulamaları, FeTeMM için yapılan çalışmaların başlangıcını oluşturmaktadır. FeTeMM yaklaşımının Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer almasıyla öğretmenlerin bu yaklaşım konusundaki görüşlerinin belirlenmesinin fen öğretiminin niteliği açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

FeTeMM ile ilgili yurtdışında yapılan çalışma sayısının Türkiye'de yapılan çalışma sayısına göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Türkiye'de yapılan çalışmalardan bazıları, Pekbay (2017), fen-teknoloji-mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerine etkileri; Korkmaz ve Buyruk (2016), FeTeMM farkındalık ölçeğinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması; Gökbayrak ve Karışan (2017), altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi şeklindedir. Ayrıca, Ercan ve Şahin (2015), tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisine; Yamak, Bulut ve Dünder (2014), 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi; Bozkurt (2014), mühendislik tasarım temelli fen bilgisi öğretmen adaylarının karar

verme becerisine, bilimsel süreç becerilerine ve sürece yönelik algılarına etkisi; Ceylan, (2014), ortaokul Fen Bilimleri dersindeki asit bazlar konusunda FeTeMM yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır.

FeTeMM eğitimi almış öğrenci sayısının artırılması ve bu öğrencilerin endüstri ve sanayide istihdam edilmesi yine ülkeler açısından önemli hedefler arasında görülmektedir. Bu hedefin gerçekleşmesi için ise yeterli sayıda ve nitelikte FeTeMM eğitimi almış öğretmenlere ihtiyaç vardır. FeTeMM temelli bir öğretim programının etkili bir şekilde uygulanabilmesi ancak nitelikli öğretmenler ile mümkündür (Wang, 2013). Fen ve matematik konularının içine mühendislik ve teknolojiyi entegre ederek çoklu disiplin içeren bir öğretim stratejisinin kullanıldığı öğretim programlarının hazırlanması önemlidir. Nitelikli öğretmenlerin FeTeMM temelli etkinlikleri uygulayabilmesi ancak böyle bir programın hazırlanmasıyla mümkün olabilecektir (Ramaley, 2007). FeTeMM eğitimi ve 2017'de yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na giren mühendislik uygulamaları hakkında eğitim sisteminin önemli bileşenlerinden olan öğretmenlerin görüşleri sorgulanmaya değer bir konu olduğuna inanılmaktadır.

Alan yazında FeTeMM konusunda yapılan çalışmaların daha çok ölçek geliştirme, bu yaklaşıma yönelik öğrenci tutumları ve derleme türünde çalışmalar olduğu tespit edilmiştir (Pekbay, 2017). Bu konuda yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunun öğretmen adayları ile yürütüldüğü görülmüştür (Bakırcı & Karışan, 2018; Tekerek & Karakaya, 2018). Ancak FeTeMM yaklaşımı hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Oysaki bu yaklaşım ülkemizde fen programları ile birlikte kullanmaya başlanmıştır. Nitekim ülkemizde bu yaklaşımın uygulayıcıları fen bilimleri öğretmenleri olmuştur. FeTeMM temelli fen öğretimi, öğrencilerin bir probleme yönelik birden fazla çözümün olduğunu bilmelerini, üst düzey düşünmelerini, sorgulama yapmalarını, bilimsel süreç becerilerini kullanabilmelerini ve işbirlikçi çalışabilmelerini sağlamaktadır (Ercan & Bozkurt, 2013; Marulcu, 2010; Schnittka & Bell, 2011). Aynı zamanda öğrencilerin problem çözme becerisini geliştirdiği, fen kavramlarının öğrenilmesini sağladığı, derse karşı motivasyonlarını artırdığı ve karar verme becerisi üzerinde etkili olduğu saptanmıştır (Denson, 2011; Jonassen, 2011). Bu üst düzey bilişsel becerilerin öğrencilere kazandırılmasında öğretmenlere önemli görevler düşmektedir. Öğretmenlerin, öğrenme ortamını düzenleme ve öğretime rehberlik etme görevi bulunmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, öğretmenlerin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin ve bilgi düzeylerinin ortaya çıkarılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı, Fen Bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkında görüşlerini belirlemektir.

2. Yöntem

2.1. Araştırma Deseni

Bu çalışmada, FeTeMM yaklaşımı hakkında Fen Bilimleri öğretmenlerinin görüşlerinden hareketle nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada durum çalışması desenine başvurulmuştur. Nitel araştırma, mülakat, gözlem ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, olayların ve algıların doğal ortamda

gerçekçi ve bütüncül bir şekilde ortaya çıkarılmasına yönelik nitel bir sürecin takip edildiği çalışmadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırmada, FeTeMM yaklaşımı hakkında 10 Fen bilimleri öğretmeni ile yarı yapılandırılmış mülakat aracılığıyla derinlemesine görüşme yapıldığı için araştırmanın deseni durum yöntemi olarak belirlenmiştir (Cresswell, 2012; Woodside, 2010; Yin, 2003). Araştırmada incelenen durum ise öğretmenlerin FeTeMM yaklaşımına yönelik görüşleridir.

2.2. Katılımcılar

Araştırma, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Türkiye'deki bir doğu ilinin merkezinde üç farklı ortaokulda görev yapan 10 Fen Bilimleri öğretmeni ile yürütülmüştür. Katılımcılar, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme ve gönüllülük ilkesine göre belirlenmiştir. Bu örnekleme yöntemi, araştırmacıya pratiklik ve hız kazandırmaktadır. Bunun yanında kolay ulaşılabilirlik sağlama, yakın çevresinde katılımcıları belirleme, zaman tasarrufu ve ekonomik olması gibi avantajları bulunmaktadır (Miles & Huberman, 1994; Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu avantajlar, çalışmanın katılımcı seçiminde etkili olmuştur. Çalışmada etik ilkesine bağlı olarak öğretmenlerin isimleri kullanılmamıştır. Öğretmenler, F₁, F₂, F₃.....F₁₀ şeklinde kodlanmıştır. Katılımcıların demografik bilgileri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Katılımcılara ait demografik bilgiler

Katılımcılar	Cinsiyet		Görev Süreleri		Katılımcıların Derse Girdiği Kademeler
	Kadın	Erkek	1-5 yıl	6-10 yıl	
F ₁	+		+		5. 6. 7.ve 8. sınıflar
F ₂	+			+	5. 6. 7. ve 8. sınıflar
F ₃		+	+		5.6.7. ve 8. sınıflar
F ₄		+		+	7. ve 8. sınıflar
F ₅	+		+		7. ve 8. sınıflar
F ₆		+		+	5. 6. 7. ve 8. sınıflar
F ₇		+	+		5. 6. 7. ve 8. sınıflar
F ₈	+		+		5. 6. 7. ve 8. sınıflar
F ₉	+			+	8. sınıflar
F ₁₀	+		+		5. 6. ve 7. sınıflar

2.3. Çalışmanın Geçerlilik ve Güvenilirliği

Nitel araştırmaların geçerliliği ve güvenilirliği; aktarabilirlik, inanılabilirlik, tutarlılık ve teyit edilebilirlik kavramları ile sağlanmaktadır (Denzin & Lincoln, 1994). Çalışmanın inanılabilirliğini sağlamak için fen eğitiminde uzman görüşüne ve araştırmacı üçgenlemesine başvurulmuştur. Verilerin değerlendirilmesinde farklı araştırmacıların da görüşleri alınmıştır. Bunun yanı sıra veriler, fen eğitimcisi ve nitel yaklaşımlı çalışması olan araştırmacı tarafından incelenmesi sağlanmıştır. Araştırmanın güvenilirliğini arttırmak için katılımcılar, gönüllü öğretmenlerinden seçilmiştir. Araştırmanın doğrulanabilirliği için ham veriler, bulgular, yorum ve öneriler kayıt altına alınarak, söz konusu dokümanlar birçok defa katılımcılar tarafından incelenmesi sağlanmıştır. Araştırmanın geçerliliğini

sağlamak için, katılımcı teyidi, araştırmacı üçgenlemesi, katılımcıların ayrıntılı tanıtımı ve araştırmacının önyargılarından uzak durması gibi tekniklere başvurulmuştur.

2.4. Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakat tekniği kullanılmıştır. Araştırmacılar tarafından başlangıçta dokuz soru belirlenmiş olup, bu sorular üç fen eğitimcisinin görüşlerine sunularak alınan dönütler doğrultusunda altı soruya indirilmiştir. Yarı yapılandırılmış mülakat sorularının son hali tekrar iki alan eğitimi uzmanına incelettirilmiştir. Mülakatlar, Fen Bilimleri öğretmenlerinin uygun olduğu bir zamanda fen ve teknoloji laboratuvarında yapılmıştır. Mülakat, her bir öğretmen ile yaklaşık olarak 30-35 dakika sürmüştür. Mülakat formunda yer alan sorular Ek-1'de sunulmuştur.

2.5. Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin analizinde betimsel ve içerik analizinden yararlanılmıştır. Mülakat verileri elektronik ortamda yazılı metne çevrilerek tekrar okunmuş ve araştırma problemi kapsamında olmayan veriler çıkartılarak veri indirgenmesi yapılmıştır. Ham veriler, araştırmacılar ve bağımsız bir araştırmacı tarafından farklı zamanlarda analiz edilmiştir. Bu analizde farklı tema ve kodlar çıkartılmıştır. Üç araştırmacı yapmış oldukları analizleri karşılaştırmak, görüş birliğine varılan ve varılamayan noktaları belirlemek için bir araya gelmişlerdir. Uzmanlar analizlerine son şeklini vermelerinde Miles ve Huberman'ın (1994) tarafından geliştirilen formülü kullanmışlardır (Güvenirlilik=görüş birliği/görüş birliği+görüş ayrılığı). Uzmanlar arasında uyum güvenirliliği 0.81 olarak bulunmuştur. Bu güvenirlilik değeri bilimsel çalışmalar için oldukça uygun bir değer olarak kabul edilmektedir (Miles & Huberman, 1994). Araştırmacının biri fen eğitimi'nde nitel veri analizi dersi verirken, diğeri ise nitel veri dersi almış bir yüksek lisans öğrencisidir. Verilerin analizde yer alan bağımsız araştırmacının ise nitel yaklaşımlı birçok çalışması bulunmaktadır. Verilerin analizini yapan araştırmacıların deneyimli olması bu çalışmanın güvenirliliğini doğrudan artırdığı söylenebilir. Elde edilen tema ve kodlar okuyucunun anlamasını kolaylaştırmak amacıyla tablolar haline getirilmiştir. Her bir katılımcının her bir soru için vermiş olduğu cevabı tablolar halinde okuyucunun rahatça görmesi sağlanmıştır.

3. Bulgular

Çalışmaya katılan Fen Bilimleri öğretmenlerinin mülakatta yer alan sorulara vermiş oldukları cevaplar soru bazında incelenerek okuyuculara sunulmuştur. Fen Bilimleri öğretmenlerinin mülakatın birinci sorusuna vermiş olduğu cevaplardan oluşturulan tema ve kodlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Fen bilimleri öğretmenlerinin “FeTeMM denilince aklınıza neler gelmektedir?” sorusuna vermiş oldukları cevaplardan oluşturulan tema ve kodlar

Temalar	Kodlar	Fen Bilimleri Öğretmenleri									
		F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀
Disiplinler	Fen Bilimleri	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
	Teknoloji	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+
	Mühendislik	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+
	Matematik	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
	Disiplinler arası yaklaşım	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-
Tanımlar	Probleme çözüm bulma	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+
	İş birliği	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+
	Araştırmaya dayalı öğrenme	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+
	Ürün oluşturma süreci	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-
	Öğrenci merkezli yaklaşım	-	-	+	-	+	+	-	+	+	-
	Öğrenme ve yaşam alanı	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+

Tablo 2 incelendiğinde, Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM'i birden fazla disiplinlerle ilişkilendirerek açıkladıkları görülmektedir. Öğretmenler FeTeMM yaklaşımını “Disiplinler” teması altında fen bilimleri, teknoloji, matematik, mühendislik, disiplinler arası eğitim kodları ile açıklamıştır. Bu konuda öğretmenlerden F₁, “Fen bilimleri konularının araştırılmasında ve öğretiminde teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarıyla ilgili bilgi ve becerilerin bütünleştirilmesidir.” şeklinde görüş bildirmiştir. Bunun yanı sıra F₈, “Fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin bir arada kullanıldığı disiplinler arası bir yaklaşımdır.” şeklinde görüş belirterek FeTeMM yaklaşımının disiplinler arası boyutunu dile getirmiştir. Fen Bilimleri öğretmenlerinden F₆ diğer öğretmenlerden farklı olarak fen, teknoloji, mühendislik, matematik alanları arasında disiplinler arası bir ilişki kuramadığı ifade etmiştir. Öğretmenlerden F₆, “Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik farklı disiplinler olup, bunlar arasında doğrudan bir ilişki kuramıyorum. Bu disiplinlerin araştırma konularının farklı olduğunu ve bu dört alanın bir arada kullanılmasının oldukça zor olduğunu düşünüyorum.” şeklinde ifade etmiştir. Öğretmenlerin bazıları ise “Tanımlar” teması altında probleme çözüm bulma, iş birliği, araştırmaya dayalı öğrenme, ürün oluşturma süreci, öğrenci merkezli yaklaşım, öğrenme ve yaşam alanı kodları ile görüş bildirmişlerdir. Bu konuda öğretmenlerden F₃, “FeTeMM aslında insanların düşündüğü gibi sadece mühendis yetiştirmeyi amaçlayan bir program değildir. Bizim amacımız öğrencilerin ileride karşılarına çıkacak problemlere çözüm bulabilmelerini ve ürün oluşturmalarını sağlamaktır.” şeklinde cevap vermiştir. Diğer taraftan F₅ “Öğrenci merkezlidir. Öğrenciler iş birliği içinde çalışır. Araştırmaya dayalı öğrenme imkanları vardır. Yani öğretim sürecini daha etkili hale getirir ve verimi artırır.” şeklinde ifade etmiştir.

Fen Bilimleri öğretmenlerinin mülakatın ikinci sorusuna verdiği cevaplardan elde edilen tema ve kodlar Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3. Fen bilimleri öğretmenlerinin “Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’na mühendislik uygulamalarının yer alması hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?” sorusuna vermiş oldukları cevaplardan oluşturulan tema ve kodlar

Temalar	Kodlar	Fen Bilimleri Öğretmenleri									
		F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀
Mühendislik Uygulamaları	Motivasyon ve ilgiyi artırma	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+
	Ürün oluşturma ve sunma	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+
	Laboratuvar kullanımını sağlama	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-
	Sınıf dışında eğitim	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+
	Milli ufuk oluşturma	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
Faydaları	Problem çözme becerisi kazandırma	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-
	Üretken ve tasarımcı bireylerin yetişmesi	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
	Öğrendiklerini yaşantısal hale getirme	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
	Çok yönlü düşünmeyi sağlama	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-
	Özgüven kazanma	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+

Tablo 3 incelendiğinde, Fen Bilimleri öğretmenleri “Mühendislik Uygulamaları” teması altında; motivasyon ve ilgiyi artırma, ürün oluşturma ve sunma, laboratuvar kullanımını sağlama ve sınıf dışı eğitimi sağlama şeklinde görüş beyan etmişlerdir. Bu konuda öğretmenlerden F₈ “*Olumlu katkısı olacaktır. Pratikte fen ve matematik derslerinin bir arada kullanılması değerlidir. Öğrencilerin bir ürün oluşturmaları öğrenme çalışmalarında motivasyonu artıracak ve çok yönlü düşüncelerini sağlayacaktır.*” ve F₉ “*Öğrenmenin sadece dört duvar arasında değil, sınıf dışında da öğrenmenin gerçekleştiğini öğrenciler bu yaklaşımla fark ederek ders motivasyonları artacaktır. Öğrenciler, problemlere çözüm üreterek çok yönlü düşüneceklerdir.*” şeklinde ifade etmiştir. Fen Bilimleri öğretmenleri “Faydaları” teması altında ikinci soruyu; öğrencilere problem çözme becerisi kazandırma, üretken ve tasarımcı bireylerin yetişmesi, öğrendiklerini yaşantısal hale getirme ve çok yönlü düşünmeyi sağlama kodları ile ifade ettikleri görülmektedir. Bu konuda F₅, “*FeTeMM uygulaması çoktan eklenmesi gereken bir uygulamaydı. Öğrenciler günlük hayatta karşılaştıkları bir probleme çözüm arayacak, üretecek, ürün tasarlayacak, oluşturacak ve sunacak böylece öğrenciler öğrendiklerini yaşantısal hale getirecekler. Yeniliğe açık, düşündüğünü uygulamaya geçiren bireyler oluşacak. Laboratuvarların kullanılma sıklığı artacak.*” şeklinde ifade etmiştir. Bunun yanı sıra ikinci soruya öğretmenlerden F₃, “*Öğretim programında yer alan mühendislik uygulamaları FeTeMM’in F’sini bile karşılamadığı çok açık bir şekilde görülmektedir. FeTeMM zaten bir ünite bir konu vs. olamaz başlı başına bir sistem bir akım veya bir yaklaşımdır. Bunun yanı sıra FeTeMM veya mühendislik uygulamaları öyle bir iki ders saatinde olacak iş de değildir.*” ve F₇, “*Yeni programda yer alan mühendislik*

uygulamalarını çocukların fen dersini yaparak yaşayarak öğrendiklerini yaşamsal hale getirerek ve bu şekilde derse karşı motivasyon kazanarak dersi daha çok seveceklerini düşünüyorum. Fakat Yeni müfredattaki mühendislik uygulamaları bölümünün FeTeMM ile bir ilgisi yok benzerlikleri olabilir fakat FeTeMM matematik bilgisayar mühendislik ve teknoloji öğelerini barındıran daha geniş disiplinler arası bir yaklaşım. Yani yeni müfredatta mühendislik uygulamaları ile artık FeTeMM'e geçtik diyemeyiz sakın böyle bir yanlışlığa düşmeyin. Bu yaklaşım o kadar basit ve kolay bir model değil." şeklinde yanıt vererek FeTeMM ile yeni öğretim programı içerisine dahil edilen mühendislik tasarım becerilerinin ilişkisi olmadığını ifade etmişlerdir.

Fen Bilimleri öğretmenlerinin mülakatın üçüncü sorusuna vermiş olduğu cevaplardan elde edilen tema ve kodlar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Fen bilimleri öğretmenlerinin "FeTeMM yaklaşımında öğretmenin rolü nedir?" sorusuna vermiş oldukları cevaplardan oluşturulan tema ve kodlar

Tema	Kodlar	Fen Bilimleri Öğretmenleri									
		F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀
Öğretmen Roller	Araştırma ve problem çözmeye teşvik etme	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+
	Bireysel farklılıkları dikkate alma	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-
	Rehberlik etme	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-
	Araştırma ruhu kazandırma	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-
	Eğitimin en önemli ögesi olma	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
	Demokratik ortam oluşturma	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+
	Problem ve proje temelli öğretim yapma	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+
	Disiplinler arası eğitimi esas alma	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+
	İşbirlikçi öğretim yapma	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-

Tablo 4 incelendiğinde, Fen Bilimleri öğretmenlerinin üçüncü soruya verdiği yanıtlar "Öğretmen rolleri" teması altında toplanmıştır. Öğretmenler, öğrencileri araştırma ve problem çözmeye teşvik etme, öğrencilerin bireysel farklılıkları dikkate alma, öğrencilere rehberlik etme, araştırma ruhu kazandırma, eğitimin en önemli ögesi olma ve demokratik ortam oluşturma şeklinde cevap verdikleri görülmektedir. Öğretmenlerden F₁, "Öğretmen açık fikirli, kendini yenileyebilen, bireysel farklılıkları dikkate alan, bilgiyi aktaran değil uygun öğrenme yaşantılarını sağlayan, öğrenciye bilgiyi kavramasında yol gösteren ve öğrenenlerle birlikte öğrenen olmalıdır. Öğretmen düşündürücü sorular sormalı, demokratik ortam oluşturarak, öğrencileri araştırma ve problem çözmeye teşvik etmelidir." şeklinde görüş beyan etmiştir. Bu konuda F₂ ise "Araştırma ruhuna sahip olması ve mesleklerinden zevk alan fen ve matematik öğretmenlerinin olmaları, öğrencilerin öğrenmesine rehberlik etmesi, araştırma ruhuna sahip demokratik ortamlar

oluşturarak iş birlikçi öğrenme ile bilgiyi uygulatan olmalıdır.” şeklinde görüş bildirmiştir. Öğretmenlerden F₅, “Öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak için problem ve proje temelli öğretim stratejileri uygulamak öğretmenin görevidir. Öğrenci aktif olmalıdır. Öğretmen yol göstericidir öğrencilere disiplinler arası ve çok yönlü bakış açısı kazandırmalıdır. Araştırma ruhuna sahip, araştırma problem çözmeye teşvik ederek bireysel farklılıkları göz önünde bulundurmalıdır.” şeklinde görüş bildirmiştir. Aynı zamanda F₇ ise “Ülkemizde FeTeMM yaklaşımı yenidir. Öğretmenlerin FeTeMM bilgisi ve becerisi şu an çok az öncelikle öğretmenler FeTeMM ile ilgili hizmet içi eğitim alarak donanımlı hale getirilmeli. Öğretmen yapılandırmacı yaklaşımda olduğu gibi araştırma ruhuna sahip, rehber rolünde olmalı çocukların keşfetmelerine, hipotezlerini test etmelerine olanak sağlamalı. Merak duygularını isteklerini üst düzeyde tutmalıdır.” şeklinde görüş belirtmiştir.

Fen Bilimleri öğretmenlerinin mülakatın dördüncü sorusuna vermiş olduğu cevaplardan elde edilen tema ve kodlar Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Fen bilimleri öğretmenlerinin “FeTeMM etkinliklerinin fen öğretimine katkısı neler olabilir?” sorusuna verilen cevaplardan elde edilen tema ve kodlar

Temalar	Kodlar	Fen Bilimleri Öğretmenleri									
		F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀
Etkinliklerin Yararları	Problem çözme becerisini geliştirme	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
	Karar verme becerisini geliştirme	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+
	Ürün tasarlamayı öğrenme	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-
	Problem durumunu belirlemeyi öğrenme	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+
	Eğlenceli ve çok yönlü olmayı sağlama	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-
	Yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlama	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+
	Konuları somutlaştırması	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+
	Yaratıcı düşünme becerisini geliştirme	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+
	Araştırma-sorgulama becerisini kazanma	+	+	-	+	-	+	+	-	+	-
	Anlamlı öğrenmeyi sağlama	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+
Etkinliklerin Sınırlılıkları	Maliyetli olması	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+
	Zaman sıkıntısı oluşturma	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
	Araç gereksizliği	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+
	Teknoloji yetersizliği	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-

Tablo 5 incelendiğinde, Fen bilimleri öğretmenlerin dördüncü soruya verdiği yanıtlar “Etkinliklerin Yararları” teması altında toplanmıştır. Öğretmenler, problem çözme ve karar verme becerisini geliştirme, ürün tasarlamayı öğrenme, problem durumunu

belirleme, eğlenceli ve çok yönlü olması, yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlama, konuları somutlaştırması, yaratıcı düşünme becerisini geliştirme, araştırma-sorgulama becerisi kazandırma ve anlamlı öğrenmeyi sağlama kodları ile cevapladıkları görülmektedir. Öğretmenlerden F₅, "Öğrencinin merkezde olacağı ve yaparak yaşayarak öğrenme ortamına geçildiği için öğrenci fen dersine karşı merak duygusunun artacaktır. Bu yaklaşım konuların somutlaştırarak aktarılmasını sağlayacaktır. Öğrencilerin motivasyonu artırır, öğrenciler öğrendiklerini daha fazla anlamlandırır dolayısıyla kalıcılık artar derse ilgileri artar. Fakat FeTeMM' in en büyük sıkıntısı zamandır." şeklinde görüş bildirmiştir. Aynı soruya F₇, "FeTeMM etkinlikleri fen derslerini daha eğlenceli ve ilgi çekici hale getireceği kaçınılmazdır. Çocukların yaratıcı düşünme becerilerini geliştirecektir." şeklinde görüşünü açıklamıştır. Fen Bilimleri öğretmenleri "Etkinliklerin Sınırlılıkları" teması altında; maliyetli olması, zaman sıkıntısı oluşturması, teknoloji yetersizliği, araç ve gereç eksikliği kodları ile görüş beyan etmişlerdir. Öğretmenlerden F₃, "FeTeMM etkinlikleri için en önemli sorun zamandır. Çünkü problem durumunu belirlemek araştırma yapmak AR-GE yapmak prototip üretmek düşünmek yapılan ürünün maliyeti yapmaya değer mi değmez mi karar vermek vs bir sürü şey için çok zaman gerekmektedir." şeklinde görüşünü belirtmiştir. Bu soruya F₁₀ "Okullarımızda FeTeMM uygulamalarının yapılabilmesi için fen laboratuvarlarının donanımlı ve teknolojinin yeterli olması gerekir. İlçe ve köy okullarında laboratuvar bile yok." şeklinde görüş beyan etmiştir.

Fen Bilimleri öğretmenlerinin mülakatın beşinci sorusuna vermiş olduğu cevaplardan oluşturulan tema ve kodlar Tablo 6' da sunulmuştur.

Tablo 6. Fen bilimleri öğretmenlerinin "FeTeMM yaklaşımının fen öğretimindeki yararları nelerdir?" sorusuna verilen cevaplardan elde edilen tema ve kodlar

Temalar	Kodlar	Fen Bilimleri Öğretmenleri									
		F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀
Fen Öğretimi Üzerindeki Etkisi	Farklı bakış açısı kazandırması	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
	Üreten bireyler yetiştirilmesini sağlama	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+
	Öğrenmeyi ilgi çekici hale getirmesi	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+
	Derse karşı motivasyon ve ilgiyi artırması	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-
	Mühendislik öğretimini sağlaması	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-
	Bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+
	Soyut kavramları somutlaştırması	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+

Tablo 6'nın devamı

Temalar	Kodlar	Fen Bilimleri Öğretmenleri									
		F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀
Öğrenciler Üzerindeki Etkisi	Anlamli öğrenmeyi sağlaması	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-
	Problem çözme becerisini geliştirmesi	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+
	Farkındalık kazandırması	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+
	Yaratıcı düşünmeyi sağlaması	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-
	Eleştirel düşünmeyi sağlaması	+	-	+	-	+	-	+	+	-	-

Tablo 6'da FeTeMM yaklaşımının fen öğretimindeki yararları iki tema altında toplanmıştır. Öğretmenler, bu yaklaşımın fen öğretimi üzerindeki yansımalarını, öğrencilere farklı bakış açısı kazandıracığını, üretken bireylerin yetişmesini sağlayacağını, öğrenmeyi ilgi çekici hale getireceğini, derse karşı motivasyonu artıracığını ve bilimsel süreç becerilerin geliştireceğini şeklinde açıklamışlardır. Öğretmenlerden F₂ *"Bu yaklaşım öğrencilere farklı bakış açısı kazandırarak fen derslerini daha ilgi çekici hale getirecektir. Bunu yanında üretken bireyler yetiştirme ve öğrencilerin derse karşı motivasyonu artıracaktır. Bu durum ise öğrencilerin ders başarısını artırır."* şeklinde görüş belirtmiştir. Aynı soruya F₃, *"Fen Bilimleri dersine baktığımızda zaten bütün bu disiplinlerin kullanıldığını veya üretildiğini görmekteyiz buradan yola çıkarak bu disiplinlerin bir arada kullanılması Fen Bilimleri öğretimini kolaylaştıracağı çok açıktır. Bu nedenle bazı araştırmacılar fen ve mühendislik öğretiminin beraber olabileceğini düşünmüşlerdir. Böylece fen derslerine mühendislik esaslarının da süreç olarak dahil edilmesinin fen eğitiminin de mevcut durumunu iyileştirebileceği düşünülmüştür."* şeklinde görüş belirtmiştir. Fen bilimleri öğretmenleri beşinci soruyu *"Öğrenciler üzerindeki etkisi"* teması altında; anlamli öğrenmeyi sağlayacağı, problem çözme becerisini geliştireceğini, öğrencilere farkındalık kazandıracığı, yaratıcı düşünmeyi ve eleştirel düşünmeyi sağlayacağını belirtmişlerdir. Fen Bilimleri öğretmenlerinden F₇, *"FeTeMM etkinlikleri öğrencilerin anlamli öğrenmelerinin yanı sıra çocukların eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlayabilir. Çocukların bilimsel süreç becerilerini kazanması bir bilim insanı gibi düşünmesini sağlayabilir. Yaratıcı düşünme becerilerini geliştirebilir."* şeklinde görüş bildirmiştir.

Fen Bilimleri öğretmenlerinin mülakatın altıncı sorusuna vermiş olduğu cevaplardan çıkan kod ve tema Tablo 7' de sunulmuştur.

Tablo 7. Öğretmenlerin “FeTeMM yaklaşımında öğrenmenin değerlendirilmesi sizce nasıl olmalıdır?” sorusuna verdikleri cevaplardan elde edilen tema ve kodlar

Temalar	Kodlar	Fen Bilimleri Öğretmenleri									
		F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀
Süreç odaklı Değerlendirme	Performansa dayalı değerlendirme	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Süreç ile birlikte ürünü değerlendirme	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	Portfolyo kullanma	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+
	Analitik rubrik kullanma	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-
	Tanılayıcı dallanmış ağaç kullanma	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-
	Yapılandırılmış grid kullanma	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-
Klasik Değerlendirme	Açık uçlu sorular kullanma	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-
	İki aşamalı çoktan seçmeli test kullanma	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-
	Doğru-Yanlış testi kullanma	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
	Eşleştirme testleri kullanma	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-

Tablo 7’de Fen bilimleri öğretmenleri FeTeMM yaklaşımında öğrencilerin değerlendirilmesinin süreç odaklı ve klasik değerlendirme ile yapılması gerektiğini vurgulamışlardır. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu süreç odaklı değerlendirmenin olması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu değerlendirmeleri; performansa dayalı değerlendirme, süreç odaklı değerlendirme, portfolyo ve rubrik olarak dile getirmişlerdir. Fen Bilimleri öğretmenlerinden F₁, “*Sonuçlardan çok öğrencinin yaşadığı öğrenme süreci değerlendirilmelidir. Kişisel gelişim dosyaları yani portfolyo yardımı ile öğrenciler bir dönem boyunca değerlendirilerek gelişimleri incelenebilir.*” şeklinde görüş bildirmiştir. Bu konuda F₃ rumuzlu öğretmen “*FeTeMM yaklaşımı ve uygulamaları için tamamen objektif ve haklı bir değerlendirme yapmanın çok zor olacağını düşünüyorum ama değerlendirmenin ürün ile birlikte sürecin değerlendirilmesi gerekir. Süreç değerlendirilirken de her bir basamakta çeşitli ölçme araçları kullanılmalıdır.*” şeklinde görüşünü söylemiştir. F₉ “*Ezber değil performansa dayalı değerlendirme yapılmalıdır yani öğrenme süreci değerlendirilmelidir. Örneğin proje ölçekli değerlendirme gibi.*” şeklinde görüş açıklamıştır. Bazı öğretmenler FeTeMM yaklaşımında öğrencilerin değerlendirilmesini, süreç odaklı değerlendirmenin yanında klasik değerlendirme ile de yapılacağını belirtmişlerdir. Öğretmenler açık uçlu sorularla, kısa cevaplı sorularla ve iki aşamalı çoktan seçmeli testlerle öğrencilerin değerlendirilmesi yapılabileceğini dile getirmişlerdir. Bu konuda F₂ rumuzlu öğretmen, “*Süreç odaklı değerlendirmenin yanında sentez içeren ve disiplinleri bütüncül kullanılacağı açık uçlu sorular sorularak öğrenme denetlenmiş olabilir.*” şeklinde açıklama yapmıştır. Bu konuda F₈ rumuzlu öğretmen ise “*Rubrik ile değerlendirmeye ek olarak iki aşamalı çoktan seçmeli test ve eşleştirme testi de kullanılabilir.*” şeklinde görüş belirtmiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

Fen Bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkında görüşlerinin araştırıldığı bu çalışmada elde edilen bulgular alan yazın ışığında tartışılarak sunulmuştur.

Öğretmenler; FeTeMM yaklaşımını farklı disiplinlerin bir arada kullanılması, problem çözüme, araştırmaya dayalı öğrenmeyi sağlama, ürün ortaya koyma ve öğrenci merkezli aktivite kavramları ile ilişkilendirerek açıklamışlardır (Tablo 2). Öğretmenler, FeTeMM'i fen, mühendislik, teknoloji ve matematiğin bütünleşmesi olarak tanımlamışlardır. Fen Bilimleri dersinin diğer disiplinlerle ilişkilendirilmesi, öğrencilerin disiplinler arası becerilerinin gelişmesine olumlu katkı sağlayacağını belirtmişlerdir. Fen Bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı ile ilgili düşüncelerinin oluşmasında, 2017 yılında yapılan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın güncellenmesinin etkili olduğu düşünülmektedir. Öğretim programında yapılan güncellemelerden birisi de FeTeMM yaklaşımının programında yer almasıdır (MEB, 2017). Öğretmenlerin, FeTeMM yaklaşımı hakkında bilgi sahibi olmalarında, bilimsel çalışmaları takip etmeleri, yazılı ve görsel basın etkili olduğu söylenebilir. Bu konuda Erduran (2013) yapmış olduğu çalışmada, bilimi anlamının tek boyutlu bir olay olmadığını, çeşitliliğe sahip bir olgu olduğunu belirtmiştir. Erduran'ın bahsettiği bu durum, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbirleriyle ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Farklı disiplinlerde birçok beceri kavramı yer almaktadır. Söz konusu becerileri tek başına ortaya çıkarmak yerine birbiriyle ilişkilendirerek kazandırmak önem arz etmektedir (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Öğretmenlerin FeTeMM'i farklı disiplinlerin bir arada kullanılması olarak açıklamaları, alan yazında yapılan çalışmalarla benzerlik taşımaktadır.

Öğretmenler, FeTeMM uygulamalarının öğretim programında yer almasının genel anlamda olumlu bir katkı sağlayacağını ifade etmişlerdir. Öğretmenler FeTeMM yaklaşımının, öğrencilerin derse karşı motivasyonlarını ve ilgilerini artıracığını, ürün oluşturacaklarını ve laboratuvar kullanımını artıracığını belirtmişlerdir. Bunun yanında öğretmenler, öğrencilerin çok yönlü düşüncelerini sağlayacağını, eğitimin sadece dört duvar arasında değil sınıf dışına çıkarak günlük yaşam problemlerine çözüm bulacaklarını ve öğrendiklerini uygulamaya dönüştüreceklerini ifade etmişlerdir (Tablo 3). Öğretmenlerin bu şekilde görüş belirtmelerinde, fen öğretiminde farklı disiplinlerin bir arada kullanılmasının öğrencilerin bireysel farklılıklarına ve ilgi alanlarına hitap edecek olmaları ile açıklanabilir (Hacıoğlu ve ark., 2016; Tekerek & Karakaya, 2018; Wang, 2013). Ayrıca FeTeMM yaklaşımının öğrencilere kazandırmak istediği becerilerin aynı zamanda 21. yy becerileri olmasının (Bybee, 2010; Sanders, 2009) da etkili olduğu düşünülmektedir. Öğretmenler, öğretim programında yer alan mühendislik tasarımı ile ilgili kazanımların FeTeMM yaklaşımı ile örtüştüğünü belirtmişlerdir. Bundan dolayı öğretmenler, FeTeMM yaklaşımının fen öğretimine olumlu katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Katılımcıların çoğu FeTeMM yaklaşımının öğretim programında yer almasının iyi olacağını ancak, Türkiye koşullarında uygulamasının bazı sıkıntılara sebep olacağını öne sürmüşlerdir. Öğretmenlerin bu konudaki görüşünü destekleyen çalışmalara rastlamak mümkündür. Örneğin Altan (2017), öğretim programında yer alan FeTeMM yaklaşımının, Türkiye'de (öğretim programının yapısı, öğretmen eğitimi, olanaklar vb.) nasıl gerçekleşeceğine yönelik anlayışı geliştirmek için, disiplinlerin birleştirilmesi ve

bütünleştirilmesinin nasıl sağlanacağına yönelik alt yapı oluşturması bakımından oldukça önemli olduğunu belirtmiştir. Çalışmaya katılan iki Fen Bilimleri öğretmeni ise FeTeMM yaklaşımının öğretim programında yer alması konusunda olumsuz görüş beyan etmiştir. Öğretim programında yer alan mühendislik uygulamalarının FeTeMM ile hiçbir ilişkisinin olmadığını, FeTeMM' in günlük yaşam problemlerine çözüm bulmaktan ziyade, daha ciddi ekonomik problemlere çözüm bulması gerektiğini FeTeMM' in daha geniş disiplinler arası bir yaklaşım olduğunu dile getirmişlerdir.

Katılımcılar, FeTeMM yaklaşımında öğretmenlerin rollerini; öğrencileri araştırma ve problem çözmeye teşvik etmek, bireysel farklılıkları dikkate almak, öğrencilere rehberlik etmek, demokratik öğrenme ortamı oluşturmak ve işbirlikçi öğrenmeyi kullanmak şeklinde açıklamışlardır (Tablo 4). Bu durum, öğretmenlerin FeTeMM yaklaşımının farklı disiplinleri bir arada kullanmasına ilişkin gerekliliğinin farkında oldukları ve 21. yy becerilerinin kazanılmasında etkili olacağını benimsedikleri şeklinde açıklanabilir. Alan yazında öğretmenlerin bu görüşlerini destekleyen çalışmalara rastlamak mümkündür. Eroğlu ve Bektaş (2016), FeTeMM temelli etkinlik uygulamaları hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini araştırmışlardır. Öğretmenler, FeTeMM temelli etkinliklerin fen alanlarından özellikle fizik konularıyla uygun olduğunu ve fen dersi ile matematik, mühendislik ve teknoloji arasında doğru orantılı bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir. FeTeMM yaklaşımında, öğretmen, öğrencilere bilginin öğretilmesinde ve uygulamasında yol gösteren olmalıdır. Öğretmenler öğrenciler için öğrenme ortamı oluşturarak disiplinler arası becerileri kazanmalarına rehberlik etmelidir. Fen Bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerini yeniliklere açık, bilimsel merakı olan, araştıran ve sorgulayabilen bireyler olarak yetiştirmesi beklenmektedir (Sanders, 2009; Siew, Amir & Chong, 2015). Bu açıdan bakıldığında katılımcıların dile getirmiş oldukları FeTeMM yaklaşımındaki öğretmen rollerinin, alan yazında yapılan çalışmaların sonuçları ile örtüştüğü söylenebilir.

Öğretmenler, FeTeMM'le birlikte öğrencilerin bilgiyi yaparak, yaşayarak öğreneceklerini; FeTeMM'in araştırma-sorgulama ve yaratıcı becerilerini geliştireceğini, problem durumuna uygun ürün tasarlayacaklarını ve konuları somutlaştırarak öğreneceklerini ve bilimsel süreç becerilerini geliştireceğini belirtmişlerdir (Tablo 5). Öğretmenlerin bu şekilde açıklama yapmalarında, onların FeTeMM yaklaşımının faydalarının farkında oldukları, derslerinde bu konuda etkinliklere yer vermiş olmalarının etkili olduğu düşünülmektedir. Bu konuda Yamak ve arkadaşları (2014), ortaokul 5. sınıf öğrencileri ile yürütmüş oldukları çalışmada, FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fen dersine karşı tutumları üzerinde etkili olduğunu saptamışlardır. Aynı zamanda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel araştırma ve sorgulama yapmalarını sağladığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde mühendislik tasarım sürecinin ilkökul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağladığını (Strong, 2013) ve FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediğini (Eroğlu ve Bektaş, 2016; Sullivan, 2008) tespit etmişlerdir. Bu sonuçların, öğretmen görüşleri ile benzerlik gösterdiği söylenebilir. FeTeMM yaklaşımında problem durumuna göre ürün tasarlayan ve tasarladıkları bu ürünü uygulamaya geçiren bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (Bybee, 2010). Bunun yanında öğrencilerin tasarladıkları ürünleri uygulamaya geçirirken karşılaşılabilecekleri

problemlere birçok çözüm üreterek aralarında en doğru çözümü seçebilen, karar verme becerisi yüksek bireyler de yetişmektedir (Jonassen, 2011). Bu çalışmada, öğretmenlerin FeTeMM etkinliklerinin fen öğretimine katkısını dile getirirken alan yazında belirtilen noktaları ön plana çıkararak görüşlerini belirttikleri söylenebilir. Buna karşın, öğretmenler FeTeMM etkinliklerinin fen öğretiminde kullandığı durumlarda zaman sıkıntısı oluşturacağını, maliyetli olacağını, araç-gereç ve teknoloji yetersizliği gibi sınırlılıklarını ifade etmişlerdir (Tablo 5). Öğretmenlerin FeTeMM yaklaşımının sınırlılıklarını dile getirmelerinde görev yapmış olduğu okullarda gözlem ve tecrübelerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Öğretmenler ile yapılan görüşmede, okullarda teknoloji ve laboratuvar malzemesi eksikliğinin olduğunu, yeterince teknolojik araç gerecin bulunmadığını ve FeTeMM yaklaşımını uygulamak için devlet okullarının yeterli araç gereci temin edilebilmesinin zor olduğunu vurgulamışlardır. Siew ve arkadaşları (2015) yapmış oldukları çalışmada, FeTeMM etkinliklerinin zaman alacağını, maliyetli olduğunu ve okulların teknolojik ve araç gereç bakımından donanımlı olması gerektiğini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin tam da bu noktaya dikkat çekmiş olmaları, öğretim programında yer alan FeTeMM yaklaşımının etkili olması açısından önemli olduğu söylenebilir. Öğrencilerin FeTeMM eğitimi alırken tasarladıkları ürünleri uygulamaya geçirmeleri oldukça önemlidir. Tasarlanan ürünleri uygulayabilmeleri için okul laboratuvarının Fen ve teknoloji malzemelerine ihtiyaçları vardır. Ülkemizde birçok okulda laboratuvar bulunmamakta, laboratuvar bulunan okullarda ise laboratuvar malzemeleri eksik durumdadır (Demir, Büyük ve Koç, 2011). 2017-2018 eğitim öğretim yılında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na Uygulamalı Bilim ünitesinin ortaokul kademelerine son ünite olarak eklenmiştir (MEB, 2017). Kısa bir süre sonra programda yeniden güncellemeye gidilmiştir. Bu güncelleme ile öğretim programında öğrencilere kazandırılması gereken FeTeMM eğitimi bir ünite olarak verilmekten ziyade, kazanımların içinde örtük bir şekilde verilmesine karar verilmiştir. Öğrencilerin FeTeMM yaklaşımına yönelik geliştirmiş oldukları öğrenme ürünlerini yıl sonunda yapılan sergi ile sergilemeleri kararlaştırılmıştır (MEB, 2018). Bu bağlamda öğretmenlerin FeTeMM eğitimi ile ilgili ifade ettikleri sınırlılıkların dikkate alınması, öğretim programının amacına ulaşmasına ve sergide sunulan öğrenme ürünlerinin niteliğine katkı sağlayacaktır.

Öğretmenler, fen derslerinin daha ilgi çekici hale gelebileceğini ve öğrencilerin ders motivasyonunu artırarak anlamlı öğrenme sağlayacağını belirtmişlerdir. Aynı zamanda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmasını, yaratıcı ve üretken bireyler yetişeceğini ve geleceğin mühendislerinin yetişeceğini ifade etmişlerdir. Öğretmenler, farklı disiplinlerin bir arada kullanılmasının öğrencilere çoklu bakış açısı kazandırdığını, her disiplinin öğrencilerde çeşitli becerilerin gelişmesine katkı sağlamanın etkili olduğunu düşünmektedirler. Tarkın-Çelikkıran ve Aydın-Günbatar, (2017) kimya öğretmen adayları ile yürütmüş oldukları çalışmada; adaylar, FeTeMM uygulamalarının disiplinler arası bakış açısı kazandırdığını, öğrenilen bilgileri hatırlattığı ve alan bilgisini pekiştirdiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Moore, Stohlmann, Wang, Tank v Roehrig (2013), FeTeMM temelli öğrenme ortamları gerçek yaşam problemi ile içerik arasında ilişki kurarak fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin kaynaştırılması amaçlandığını belirtmişlerdir. Ayrıca Bozkurt-Altan, Yamak ve Buluş-Kırıkkaya (2016)

çalışmasında, öğretmen adaylarının FeTeMM etkinliklerinin yaparak yaşayarak ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını ve motive edici olduklarını ifade etmişlerdir. FeTeMM yaklaşımında öğrenciler günlük yaşamda karşılaştıkları problemlere çözümler üretmektedirler. Bu şekilde öğrenciler ders dışında karşılaştıkları problemler karşısında birçok çözüm üreterek bunlar içerisinde en doğru çözümü seçip ve uygulayacaklardır (Çorlu, Capraro & Capraro, 2014; Jonassen, 2011; Schnitka & Bell, 2011).

Öğretmenler, FeTeMM yaklaşımında öğrencilerin değerlendirilmesini; portfolyo, proje ve performans dayalı değerlendirme ile yapılacağını ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin böyle düşüncelerinde, süreç odaklı değerlendirmenin doğasının FeTeMM yaklaşımı ile örtüştüğünün farkında olmaları etkili olduğuna inanılmaktadır. FeTeMM yaklaşımı, fen, teknoloji, mühendislik, matematik disiplinlerinin entegrasyonu ile öğrencinin çevresinin günlük yaşam bağlamına uygun edildiği problemlere çözüm arama sürecidir. Bu süreçte öğrencilere 21. yy becerileri kazandırılması önemli yer tutmaktadır. FeTeMM eğitiminde yapılan ölçme değerlendirmenin öğretim sürecini ölçmeye yönelik olması önem arz etmektedir. FeTeMM yaklaşımının Türkiye’de yeni bir uygulama olması nedeniyle bu konuda sınırlı çalışmaların olduğu (Bakırcı & Karışan, 2018) ve bu çalışmalarda süreç odaklı değerlendirme yapılması gerektiği belirtilmiştir (İdin, 2017). Bazı öğretmenler, sürece yönelik değerlendirmenin yanında klasik değerlendirme tekniklerini de kullanarak öğrencilerin değerlendirilebileceğini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin bu şekilde görüş beyan etmelerinde, öğrencilerin değerlendirilmesinde süreç odaklı değerlendirmenin yanında klasik değerlendirmeyi kullanıyor olmaları ve Türkiye’de yapılan merkezi sınavlarda klasik değerlendirmeye yönelik soruların yer alıyor olmasının etkili olduğu düşünülmektedir (Bakırcı ve Kırıcı, 2018).

5. Öneriler

FeTeMM yaklaşımı, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarını sağlamada etkili olmaktadır. Fen Bilimleri Dersi Programı’nın amaçlarından biri de 21. yüzyıl becerileri kazandırmak olduğu için, öğretim programında FeTeMM yaklaşımının daha geniş yer almasının sağlanması gerekmektedir. Okullar, öğrencilerin günlük yaşam problemlerine çözüm bulmalarında, ileride ülke ekonomisindeki problemlere çözüm arayan bireyler yetiştirilmesinde, önemli rol oynamaktadır. FeTeMM yaklaşımının etkili uygulanabilmesi için okulların laboratuvar ve teknolojik araç gereç ihtiyaçlarının giderilmesi önerilmektedir. FeTeMM yaklaşımının uygulayıcıları öğretmenler olduğu için, öğretmenlerin FeTeMM’e yönelik hizmet içi kurslara katılmaları teşvik edilmeli ve onların bu kurslara katılmaları sağlanmalıdır.

Determination of Science Teachers' views on STEM Approach

Extended Abstract

Introduction

STEM necessitates an engineering-based teaching of the knowledge, skills and ideas. STEM based teaching helps students use research-inquiry, creativity, innovation, production and scientific research methods. It is an educational approach aimed at equipping students with problem solving, entrepreneurship, communication and critical thinking skills they encounter in their daily life (Bybee, 2010; Dugger, 2010; Rogers & Porstmore, 2004). The skills of the Science Curriculum are considered as the 21st century skills such as critical thinking, problem solving, creative and innovative thinking skills, communication, business association, leadership, entrepreneurship, knowledge, media and technology literacy (Ministry of National Education [MoNE], 2018). So, STEM approach is important in gaining these skills to students. The main purpose of this approach is to provide students with 21st century skills (Thomas, 2014). From this point of view, it is considered that understanding perceptions of teachers who are the practitioners of the teaching programs about STEM approach will contribute to the purpose of the program.

The research on STEM mostly focus on developing standardized scales, understanding student attitudes towards this approach and review studies (Bozkurt-Altan, Yamak & Buluş-Kırıkkaya, 2016; Pekbay, 2017). Majority of the studies are carried out with teacher candidates (Bakırcı & Karışan, 2018; Tekerek & Karakaya, 2018). However, there are limited studies on the STEM approach that focus on the views of science teachers (Eroğlu & Bektaş, 2016). This approach has started with the use of science programs. As a matter of fact, the practitioners of this approach in our country have become science teachers. STEM-based science teaching enables students to know that they have more than one solution to a problem, to think at higher levels, to question, to use scientific process skills and to work collaboratively (Ercan & Bozkurt, 2013; Marulcu, 2010; Schnittka & Bell, 2011). At the same time, it helps students develop problem-solving skills, learn science concepts, increases their motivation, and influences decision-making skills (Denson, 2011; Jonansen, 2011). Teachers have important tasks in equipping students with these high level cognitive skills and have a duty to guide the teaching and learning environment. From this point of view, it is important to study teachers' opinions and knowledge about the STEM approach. So, the aim of this work is to identify the views of science teachers about the STEM approach.

Method

In this study, the qualitative research method was used and case study was employed. The research was carried out with 10 science teachers working in three different secondary schools in city centre of an eastern city of Turkey in 2017-2018 academic year. Non-random sampling method was used to recruit the participants. Semi-structured interview technique was used as a data collection tool. Participants were selected from volunteer

teachers to increase the reliability of the study. In order to ensure the validity of the research, techniques such as participant consent triangulation, providing participant profile information were used. Descriptive and content analysis was used in data analysis.

Results

When Table 2 is examined, it is seen that science teachers explain STEM by associating it with more than one discipline. Teachers explain the STEM approach through science, technology, mathematics, engineering, interdisciplinary training codes under the theme of "Disciplines". Some of the teachers expressed opinions with codes such as problem solving, cooperation, inquiry-based teaching, process of producing a product, student-centred approach, learning and living space.

When Table 3 is examined, Science Teachers expressed the following codes under the theme of "Engineering Practices"; increasing motivation and interest, product formation, motivating use of laboratory and providing out-of-class education. Science Teachers provided following codes under the theme of "Beneficiaries"; equipping students with problem-solving skills, raising productive and innovative individuals, guiding students, gaining research spirit, gaining them the understanding that education is essential and creating democratic environment.

When Table 4 is examined, the answers given by the science teachers to the third question are collected under the theme of "Teacher roles". The responses related to this theme are; motivating for research and problem solving, taking into account individual differences, guiding students, gaining research spirit, gaining them the understanding that education is essential and creating democratic environment.

Conclusion and Discussion

Teachers explained the STEM approach as integrating different disciplines, problem solving, research-based learning, product based, and student-centred activities (Table 2). Teachers have defined STEM as an integration of science, engineering, technology and mathematics. The relevance of the science course to other disciplines has shown that students will make a positive contribution to the development of interdisciplinary skills. The revision of the Science Teaching Program in 2017 is thought to be influential on science teachers' views about STEM approach. One of the revisions in the curriculum is that the STEM approach is included in the program (MoNE, 2017).

Teachers have good knowledge about the STEM approach and this could be related to the fact that they keep up with the academic research and visual and written media may play role in it. Erduran (2013) stated that understanding is not a one-dimensional phenomenon. This situation, which Erduran mentioned, reveals that science, technology, engineering and mathematics are related to each other. There are many skill concepts in different disciplines. It is important to acquire these skills by drawing a link with one other instead rather than focusing on them individually (Eroğlu & Bektaş, 2016). Teachers' explanations of STEM as a combination of different disciplines are therefore can also be seen in findings of some studies in the field.

Teachers have stated that the STEM approach will increase students' motivation and interest in the lesson, create products and increase the use of the laboratory. In addition, teachers expressed that it will improve students' multifaceted thinking skills and gain the understanding that education can solve problems of everyday life (Table 3). This can be explained by the fact that teachers' use of different disciplines in teaching science can appeal to the individual differences and interests of the students (Hacıoğlu, Yamak & Kavak, 2016, Teker & Karakaya, 2018, Wang, 2013).

It is also believed that the skills that the STEM approach aims to develop are also 21st century skills (Bybee, 2010; Sanders, 2009). Teachers stated that the learning outcomes related to the engineering design in the curriculum overlap with the STEM approach. Teachers therefore think that the STEM approach will provide positive contributions to science teaching. Most respondents believe that STEM approach should take place in syllabus and teaching programs, but they also argue there may be some challenges in implementation of the approach in Turkey. There are several studies supporting this view of teachers. For example, Altan (2017) stated that STEM approach, which is included in the curriculum, is very important in terms of building an understanding of how to integrate disciplines.

Suggestions

Schools play an important role in helping students find solutions to their daily life problems and in training individuals who are looking for solutions to economic problems of the country in the future. It is recommended that the schools' laboratory and technological equipment needs be addressed to effectively implement the STEM approach.

Since practitioners of the STEM approach are teachers, teachers should be encouraged to participate in in-service courses for STEM, and they should be encouraged to participate in these courses.

Kaynaklar/References

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinimi?* İstanbul: Aydın Üniversitesi.
- Altan, E. B. (2017). Teoriden pratiğe fen bilimleri eğitimi. H. G. Hastürk (Ed.), *Fen, teknoloji, mühendislik, matematik eğitimi* içinde (s.354-388). Ankara: Pegema Yayınevi.
- 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.
- Bakırcı, H. ve Kırıcı, M. G. (2018). Temel eğitimden ortaöğretime geçiş sınavına ve bu sınavın kaldırılmasına yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 383-416.

- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi* (Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara). <http://tez2.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.
- Bozkurt-Altan, E., Yamak, H. ve Buluş-Kırıkkaya, E. (2016). Hizmet öncesi öğretmen eğitiminde FeTeMM eğitimi Uygulamaları: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma* (Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa). <http://tez2.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.
- Cresswell, J. (2012). *Educational research*. Boston: Pearson Education.
- 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.
- Demir, S., Büyük, U. ve Koç, A. (2011). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar şartları ve kullanımına ilişkin görüşleri ile teknolojik yenilikleri izleme eğilimleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 66-79.
- Denson, C. (2011). Building a framework for engineering design experiences in STEM: A synthesis. *National Center for Engineering and Technology Education*. 169, 1-6.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (1994). *Handbook of qualitative research*: California, Sage Publications, USA.
- Dugger, W. E. (2010, December). *Evolution of STEM in the United States*. Paper presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Gold Coast, Queensland.
- Ercan, S. ve Şahin, F. (2015). Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 128-164.
- Ercan, S., & Bozkurt, E. (2013, October). *Expectations from engineering applications in science education: Decision-making skill*. Paper presented at the IOSTE Eurasian Regional Symposium & Brojerage Event Horizon 2020, Antalya, Türkiye.
- Erduran, S. (2013). Fen bilimlerine alanlar arası bakış ve eğitimde uygulamalar. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 43-49.
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H. ve Kavak, N. (2016). Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile ilgili öğretmen görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 807-830.

- İdin, Ş. (2017). Örnek ve uygulama destekli fen öğretiminde disiplinler arası beceri etkileşimi. E. Kandemir (Ed.), *STEM yaklaşımı ve eğitime yansımaları* içinde (s. 255-282). Ankara: Pegem Akademi.
- Jonassen, D. H. (2011). Design problems for secondary students. *National Center for Engineering and Technology Education*, 170, 1-6.
- Korkmaz, Ö. ve Buyruk, B. (2016). Öğrencilerin fen ve teknolojiye dönük kavramları günlük hayatla ilişkilendirme durumları. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 159-172.
- Marulcu, İ. (2010). *Investigating the impact of a lego-based, engineering-oriented curriculum compared to an inquiry-based curriculum on fifth graders' content learning of simple machines*. (Doctoral dissertation, Lynch School of Education, Boston College). Retrived from file:///C:/Users/EF/Desktop/PDF%20datastream.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf) tanımı öğretim programı tanıtım sunusu*. https://tegm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_06/09163104_Fen_Bilimleri_Dersi_Y_Yretim_Programi_Y_Karşılaştırmalar.pdf adresinden 11.11.2017 tarihinden edinilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Basım Evi.
- Miles, B. M., & Huberman A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded source book*. California, USA: Sage Publications.
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K., & Roehrig, G. H. (2014). *Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education*. In S. Purzer, J. Strobel, & M. E. Cardella (Eds.), *Engineering in pre-college settings: Synthesizing research, policy, and practices* (pp. 419-425). West Lafayette: Purdue University Press.
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri* (Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara). <http://tez2.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.
- Ramaley, J. A. (2007). *Facilitating change: Experience with the reform of STEM education*. <http://www.wmich.edu/science/facilitatingchange/Products/RamaleyPresentation.pdf> adresinden 15.01.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Rogers, C., & Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education*, 5(3), 17-28.
- Sanders, M. (2009). Stem, stem education, stemmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Schnittka, C., & Bell, R. (2011). Engineering design and conceptual change in science: Addressing thermal energy and heat transfer in eighth grade. *International Journal of Science Education*, 33(13), 1861-1887.
- 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.
- Strong, M. G. (2013). *Developing elementary math and science process skills through engineering design instruction*. (Doctoral dissertation, Hofstra University, New York), Retrived from <http://adsabs.harvard.edu>

- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373–394.
- Tarkın-Çelikkıran, A. ve Aydın-Günbatar, S. (2017). Kimya öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamaları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1624-1656.
- Tekerek, B., & Karakaya, F. (2018). STEM education awareness of pre-service science teachers. *International Online Journal of Education and Teaching*, 5(2), 348-359.
- Thomas, T. A. (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades* (Unpublished Doctoral dissertation, University of Nevada, Reno). Retrived from <https://scholarworks.unr.edu/handle/11714/2852>
- Wang, X. (2013). Why students choose STEM majors: Motivation, high school learning, and postsecondary context of support. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1081-1121.
- Woodside, A. (2010). *Case study research: Theory, methods, practice*. Bingley: Emerald Group Publishing Limited.
- Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). The impact of activities on 5th grade students' scientific process skills and their attitudes towards. *Gazi University Journal of Educational Faculty*, 34(2), 249-265.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Ek 1. Görüşme Soruları

1. FeTeMM denilince aklınıza neler gelmektedir?
2. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda FeTeMM yaklaşımının yer alması hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
3. FeTeMM yaklaşımında öğretmenin rolü hakkında düşünceleriniz nelerdir?
4. FeTeMM etkinliklerinin fen öğretimine katkısı neler olabilir?
5. FeTeMM eğitiminde disiplinler arası bütüncül bir yaklaşım uygulanmasının fen öğretiminde yararları neler olabilir?
6. FeTeMM yaklaşımında öğrenmenin değerlendirilmesi sizce nasıl olmalıdır?