

SINIF ÖĞRETMENLERİNİN FEN, TEKNOLOJİ, MATEMATİK VE MÜHENDİSLİK (FETEMM) UYGULAMALARINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ

Kemal CAN

kmlcn.88@gmail.com

Doç.Dr. Şafak ULUÇINAR SAĞIR

Amasya Üniversitesi, safak.ulucinar@amasya.edu.tr

ÖZ

Teknoloji ve bilgi üretimindeki hızlı gelişimi yakalayabilmek için ülkemizde Fen bilimleri dersi öğretim programına Fen Teknoloji Matematik Mühendislik (FeTeMM) uygulamaları entegre edilmiştir. FeTeMM eğitimi ile fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanında disiplinler arası yaklaşımı ön plana çıkararak çok boyutlu öğrenme sağlanması amaçlanmaktadır. FeTeMM uygulamaları, fen bilimleri öğretmenlerinin fen programına uyum sağlayabilmesi ve fen bilimleri dersinin amacına ulaşması açısından çok önemlidir. Bu nedenle öğretmenlerin FeTeMM entegrasyonu bilgisine ilişkin görüşleri önemlidir. Bu çalışmanın amacı sınıf öğretmenlerinin FeTeMM uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Araştırmada nitel araştırma yaklaşımı olan durum çalışması yöntemi kullanılarak on sınıf öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerin seçiminde fen bilimleri dersini veriyor olması, farklı mesleki deneyimlere sahip olması gibi kriterler aranmıştır. Veriler, araştırmacılar tarafından hazırlanan ve fen eğitimi uzman görüşleri alınarak geçerlik çalışması yapılan on iki sorudan oluşan yarı yapılandırılmış mülakat formu ile toplanmıştır. Verilerin analizinde içerik analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Yapılan görüşmeler sonucunda sınıf öğretmenlerinin çoğu araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımı ve yenilenen fen öğretim programı hakkında bilgisinin olduğunu fakat FeTeMM yaklaşımı hakkında herhangi bir bilgisinin olmadığını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu derslerini eğitim ortamı ile deney araç ve gereçlerinin yetersizliğini, sınıf mevcutlarının fazlalığını, fene ayrılan ders süresinin kısa olmasını gerekçe göstererek derslerini ders kitabından yararlanarak anlatım ve soru cevap teknikleriyle işlemektedir. Öğretmenler mühendislik becerilerini öğrencilerin yeni ürünler tasarlayarak edineceklerini ifade etmişlerdir. FeTeMM yaklaşımına yer verilerek öğrencilerin yaratıcı düşünme, problem çözme, bilimsel süreç becerilerini ve disiplinler arası öğrenmelerini geliştirebilecekleri vurgulanmıştır. Sınıf öğretmenleri FeTeMM ile ilgili uygulamalarda eğitime ihtiyaç duyduklarını belirterek bu konuda kendilerini yeterli görmemiştir. Sonuç olarak sınıf öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı ile ilgili olumlu algıya sahip oldukları; fakat eğitim ortamlarının programın beklentilerine cevap vermesi, zaman ve materyal sorununun ortadan kalkması, öğretmenlere konu ile ilgili eğitimlerin verilmesi halinde bu yaklaşımın amacına ulaşacağını ifade etmişlerdir.

Anahtar kelimeler: Fen eğitimi, FeTeMM, öğretmen görüşleri

CLASSROOM TEACHERS' VIEWS ON SCIENCE, TECHNOLOGY, MATHEMATICS AND ENGINEERING (STEM) PRACTICES

ABSTRACT

Science, Technology, Mathematics, Engineering (STEM) applications have been integrated into the science curriculum in our country in order to catch the rapid development of technology and information production. With STEM education, it is aimed to provide multidimensional learning by giving priority to interdisciplinary approach in science, technology, mathematics and engineering. STEM applications are very important in that science teachers can adapt to the science program and achieve the goal of the science course. For this reason, teachers' views on STEM integration are important. The purpose of this study is to determine the views of the classroom teachers on STEM applications. The case study method, which is a qualitative research approach, was used in the research and semi-structured interviews with ten elementary teachers were conducted. Teachers were selected based on different criteria such as teaching science classes and having different experiences. The data were collected through a semi-structured interview form consisting of twelve questions prepared by the researchers and validated by taking the opinions of the science education experts. In the analysis of the data, content analysis technique was used. As a result of the interviews, most of the elementary teachers indicated that they had knowledge about the research inquiry-based teaching approach and the renewed science curriculum, but they did

not know anything about the STEM approach. They stated that they can use mathematics and technology and STEM approach information together in science lessons. Teachers think that students will be able to win engineering skills by designing new products. Teachers complained that the course was inadequate, the classes were too crowded, the materials were missing, and there were no laboratories at schools. The teachers process the lessons by using the textbooks with narration and question and answer techniques, citing the short duration of the lesson. Teachers have stated that students will gain engineering skills by designing new products. Teachers stated that with the STEM approach, students will develop creative thinking, problem solving, scientific process skills and inter disciplinary learning. Class teachers have found themselves inadequate by stating that they should be trained in STEM-related practices. As a result, the teachers have a positive perception about the STEM approach; but they are not the only ones who are willing to pay for it, and they will be able to do so.

Keywords: Science education, STEM, teacher opinions

GİRİŞ

Günümüzde ülkelerin dünya görüşünü tamamen farklılaştıran ve kendi sınırlarının dışına çıkmalarını gerekli kılarak karmaşık ve çok boyutlu düşünmeyi gerektiren yeni bilgiler ortaya çıkmıştır. Bu yeni bilgileri işleyecek ve kullanabilecek, aynı zamanda disiplinler arası düşünebilen bireylerin yetiştirilmesi önem kazanmıştır (Kennedy ve Odell, 2014). Yaşadığımız dönemde üretici bir yapıda olması gereken insanlardan, karmaşık ve çok boyutlu bu teknolojik ve bilimsel bilgileri ülke yararına kullanarak ülkelerini teknoloji, endüstri, savunma sanayii gibi alanlarda küreselleşen dünyanın önemli bir yerine taşımaları beklenmektedir. Çünkü ülkelerin küresel anlamda diğer ülkelerle mutlak rekabette ekonomik olarak güçlü olması gerekmektedir. Bu nedenle küresel ekonomik yarışta iyi yetişmiş, düşünen, sorgulayan, tasarlayan ve yaratıcı bireylere ihtiyaç duyulmakla beraber bu ihtiyaç her geçen gün artmaktadır (Sanders, 2009).

21. yüzyılda yaratıcılık, eleştirel ve yenilikçi düşünme, problem çözme, iletişim becerileri, ekip çalışması, bilgi iletişim ve teknoloji okuryazarlığı, kariyer ve yaşam bilinci, yerel ve evrensel vatandaşlık bilinci bireylerin sahip olmaları gereken becerilerdir (Eğitim Araştırmaları Geliştirme Derneği [EARGED], 2011). Bu beceriler bireylerden beklenen ortak becerilerdir (Akgündüz vd., 2015; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Bu becerilerin kazandırılmasında bireylerin alacağı fen ve matematik eğitimi son derece önemli bir yere sahiptir. Fen, matematik, teknoloji ve mühendislik kavramları birbiriyle iç içe olmakla beraber teknoloji ve mühendislik, fen ve matematiğin uygulama alanını oluşturmaktadır. Ayrıca modern dünyanın her alanına ulaşan teknoloji ve mühendislik tüm insanlığın şimdiki ve gelecekteki beklentilerine cevap vererek sorunlarına çözüm üretmektedir (National Research Council, [NRC] 2012). Bu nedenle fen ve matematik, eğitim politikalarında öncelikli olarak düşünülmekte olup nitelikli bireylerin sahip olmaları gereken becerileri kazandırmada önemlidir.

Temel yaşam becerileri öğretiminin uygulamalı bir şekilde kazandırıldığı Fen Bilimleri, öğrencilerin hayata hazırlanmasında birincil disiplin olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle başta ABD olmak üzere AB üyesi ülkeler ile Japonya, Kore, Çin birbirinden farklı ancak birbirini tamamlayan fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarının fen derslerinde bir arada kullanıldığı çağdaş iş yaşamının ihtiyaçlarını merkeze alan yeni bir eğitim anlayışının oluşmasına ihtiyaç duymuşlardır (Akgündüz vd., 2015; Stohlmann, Moore, Roehrig, 2012). Buna bağlı olarak yenilikçi ve çağdaş bir toplumun oluşmasını sağlamak adına okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim kademelerinde fen ve matematik üzerine temellendirilen STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) geliştirilmiş ve hayata geçirilmiştir (Gülhan ve Şahin, 2016). Doğal yaşam alanlarını içinde barındıran mühendislik ve tasarım becerilerinin okulöncesi, ilk ve ortaokul kademe derslerinde öğrencilere kazandırılmaya başlanması, STEM yaklaşımının popülerliğini arttırmış ve dünyanın değişik ülkelerinde hızla yayılmaya başlamıştır (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

STEM kelimesi İngilizce olan Science, Technology, Engineering, Mathematics kelimelerinin baş harflerinin birleşmesiyle olmakla birlikte ülkemize uyarlaması ise bu İngilizce kelimelerin Türkçe karşılıkları olan Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin baş harfleri olan FeTeMM şeklinde olmuştur (Akgündüz ve diğerleri, 2015; Bybee, 2013; Gülhan ve Şahin, 2016). FeTeMM eğitimi Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarını bir araya getirerek disiplinler arası yaklaşımla bütünleştirilmiş ve çok boyutlu öğrenme gerçekleşmesini sağlamakla birlikte gerçek yaşam problemlerine çözümüne yönelik öğrencilerin işbirliği içerisinde çalışmasına imkan tanıyan yaşam deneyimleri sunmaktadır (Dugger, 2010; T. Akdağ ve Güneş, 2016).

Aktif ve işbirlikli öğrenmenin kazanımların ediniminde daha etkili olduğunun bilinmesi FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin derse aktif katılımını sağlayarak onlardan işbirlikli çalışma sonucunda özgün ürünler ortaya koymaları dolayısıyla önemi daha da artmıştır. FeTeMM yaklaşımıyla öğrencilerin gerçek yaşam problemlerinin çözümüne multidisipliner bir bakış açısıyla yaklaşması başarı ve motivasyonlarını arttırmakla birlikte (Honey, Pearson, ve Schweingruber, 2014) bilimsel süreç becerilerini, girişimciliklerini, ürün oluşturma kabiliyetlerini geliştirerek gerçek birer bilim adamı gibi yetişmelerine imkan tanımaktadır.

Birbiriyle bağlantılı ve birbirini tamamlayan farklı disiplinleri bir araya getiren, bireylerin problem çözme becerilerini geliştirerek bu becerileri yaşamlarını daha kaliteli kılmak adına karşılaştıkları problemlerin çözümünde kullanmalarını sağlayan FeTeMM eğitimi (Pekbay, 2017), öğrencilerin üst düzey ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirerek onların dersteki başarı ve öğrenme arzularını arttırmaktadır. Ayrıca teknoloji alanındaki eğitimli insan ihtiyacından kaynaklı boşluğun FeTeMM yaklaşımının eğitim sistemine entegre edilmesiyle dolacağını düşünülmektedir. FeTeMM eğitimi alan öğrencilerin teknoloji okuryazarı olma konusunda kendilerine olan güvenleri olumlu yönde etkilenecek ve akademik başarılarında ciddi artış meydana gelecektir (Yıldırım ve Altun, 2015; Guzey, Harwell ve Moore, 2014).

FeTeMM yaklaşımının eğitim sistemlerine entegre edilip rahatlıkla uygulanabilir olmasının gereği olan yapılandırmacı eğitim anlayışı, Türkiye'nin de temele aldığı bir eğitim politikasıdır. FeTeM eğitiminin ülke genelinde yaygınlaşmasında deneyimli ve bu konuda iyi yetişmiş öğretmenlerin rolü çok önemlidir (Wang, 2012).

Ülkemizdeki çalışmalar incelendiğinde FeTeMM eğitimiyle ilgili yapılan çalışmaların ilk ve ortaokul öğrencileriyle (Ercan ve Şahin, 2015; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014; Keçeci, Alan, Kırbağ Zengin, 2017; Şahin, Ayar, ve Adıgüzel, 2014; Yıldırım ve Selvi, 2017), fen bilgisi öğretmenleri ile (Eroğlu ve Bektaş, 2016; Hacıoğlu, Yamak ve Kavak, 2016) fen bilgisi öğretmen adaylarıyla (Akaygün, Aslan Tutak, 2016; Bozkurt, 2014; Cinar, Pirasa ve Sadoglu, 2016; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Kızılay, 2016; Marulcu ve Sungur, 2012; Sungur Gül ve Marulcu, 2014) ise nicel çalışmalar ve bunun yanında nitel çalışmaların da yapıldığı görülmektedir.

İlkokulda fen derslerini vermekte olan sınıf öğretmenleridir. Literatürde sınıf öğretmenleriyle yapılan çalışmaya rastlanmaması çalışmanın önemini arttırmaktadır. Bununla birlikte öğrencilerin fen bilimleri dersi, fen bilimleri dersi kavram ve kazanımlarıyla ilk kez birinci kademe karşılaşıyor olmaları fene yönelik uygulamaların onların daha sonraki kademelerde de düşüncelerini etkileyeceği düşünüldüğünde FeTeMM uygulamalarını daha önemli

kılmaktadır. Bu bağlamda sınıf öğretmenlerinin FeTeMM uygulamalarına yönelik düşüncelerini ortaya çıkarmak araştırmanın amacını teşkil etmektedir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Çalışmada nitel araştırma yaklaşımı olan durum çalışması yöntemi kullanılarak on sınıf öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Nasıl ve niçin sorularının temel alındığı durum çalışmasında araştırmacının kontrol edemediği bir olgu veya olay hakkında derinlemesine incelemelerde bulunmak amaçlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Yin (2009) durum çalışmasını gerçek yaşam, ortam ya da bir kontekst düşünce içerisindeki durumun araştırılması olarak tanımlamıştır. Ayrıca Gall, Borg ve Gall (1996)'e göre okuyucunun alışık olmadığı bir durum hakkında derinlemesine yapılan bir inceleme sonucunu kendi bulunduğu durumla karşılaştırma imkanı sunması durum çalışmasının avantajı olarak ifade edilmiştir. Sınıf öğretmenlerinin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik (FeTeMM) uygulamalarına yönelik görüşlerini ayrıntılı olarak ortaya koymak amacıyla bu yöntem tercih edilmiştir.

Çalışma Grubu

Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM uygulamalarına yönelik görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılan bu araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Aksaray İli'nde görev yapan 10 sınıf öğretmeni (6 erkek, 4 kadın) oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğretmenler amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Öğretmenlerin seçiminde fen bilimleri derslerine giriyor olmaları, köy (3 öğretmen), belde (3 öğretmen) ve şehir merkezinde (4 öğretmen) görev yapmaları açısından farklı mesleki deneyimlere sahip olmaları, farklı sosyoekonomik düzeylerden okullarda görev yapmaları gibi kriterler göz önünde bulundurulmuştur.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada görüşme tekniği kullanılmıştır. Görüşme, görüşmeci ve katılımcının araştırılan konu veya alana yönelik hazırlanan soruların analizi doğrultusunda birlikte yer aldığı konuşma süreci olarak ifade edilmektedir (deMarras, 2004). Araştırma verileri araştırmacı tarafından önceden hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formuyla toplanmıştır. Görüşme sorularının hazırlanması sırasında literatürde konu ile ilgili yapılan çalışmalardan faydalanılmış olup (Hacıoğlu vd., 2016; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Sungur Gül ve Marulcu, 2014; Marulcu ve Sungur, 2012; Kızılay, 2016) görüşme formuna toplanacak verilerin zenginliği ve derinlemesine olması açısından alternatif sorular da eklenmiştir. Araştırma için hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formunun amaca ne derece hizmet ettiği, uygulanabilirliği ve anlaşılabilirliğinin kontrolü nitel araştırma konusunda uzman bir öğretim üyesi ile fen alanında uzman bir öğretim üyesi tarafından sağlanarak geri bildirimlerde bulunulmuştur. Geri bildirimler doğrultusunda dokuz sorudan oluşan görüşme formunda farklı maddelere yazılmış fakat aynı cevapların alınabileceği sorular düzenlenerek madde sayısı sadeleştirilmiş ve ayrıca farklı konulara yönelik soruların aynı maddelerde yazılması sebebiyle sorular yeniden düzenlenerek ve son hali on iki sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu ortaya çıkmıştır. Görüşme formu ekte paylaşılmıştır.

Verilerin Toplanması

Öğretmenlerle yapılacak olan görüşme saatleri önceden belirlenerek görüşmeler öğretmenin dersinin olmadığı bir saatte öğretmenler odasında yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Görüşmenin

nasıl yapılacağıyla ilgili endişeler giderildikten sonra her öğretmenle ortalama 30 dakika süren görüşmeler ses kaydına alınmış olup gerekli görüldüğü yerlerde ise kısa notlar alınmıştır.

Verilerin Analizi

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Bu analizde araştırma sonucu elde edilen verilerin içerik analizinde, birbirine benzerlikleri belirlenen veriler belirli kavramlar ve temalar etrafında bir araya getirilir. Elde edilen verilerin incelenmesi ve anlamlı bölümlere ayrılması ile her bölümün neyi ifade ettiğinin belirlenmesi kodlama aşamasıyla sağlanır. İçerik analizinin ilk aşamasında kodların belirlenmesinden sonra kodları bir araya getirecek temalar belirlenir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Birbiri ile ilişkili olan kavramsal öge olarak ifade edilen temel kategoriler alt kategorileri oluşturabilmektedir. Kategori isimleri araştırmacı, katılımcı veya alan yazın kaynaklı olabilmekle beraber (Merriam, 2015) araştırmanın içerik analizinde bu aşamalar takip edilmiştir.

Araştırmanın görüşme verileri öncelikle transkript edilmiş, transkript edilen görüşme verileri öğretmenlerin görüşlerini belirtip belirtmediğinin tespiti açısından katılımcılara sunulmuş ve bu doğrultuda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Katılımcıların görüşlerinin değerlendirilmesi sonucu kod, kategori ve alt kategoriler oluşturulmuştur. Daha sonra görüşme verileri sıklık şeklinde ifade edilebilir olması ve kategoriler arasında karşılaştırmanın yapılabilmesi açısından sayısallaştırma yapılarak (Yıldırım ve Şimşek, 2016) bulgular tablolar halinde sunulmuş yorumlanmıştır. Görüşme verilerinin sunumunda etik kurallar dikkate alınarak katılımcıların isimleri saklı tutulmuş ve Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10 şeklinde kodlanmıştır.

Çalışmada geçerlik ve güvenilirliği etkileyen durumları minimuma indirebilmek veya ortadan kaldırmak için araştırmacılar tarafından çeşitli önlemler alınmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırmanın iç geçerliğinin sağlanması açısından araştırmacılar tarafından hazırlanan görüşme formunun uygunluğu nitel araştırma konusunda uzman bir öğretim üyesi ile fen alanında uzman bir fen eğitimcisi öğretim üyesi tarafından incelenerek geri bildirimlerde bulunulmuştur. Bununla beraber araştırmaya katılmayan iki sınıf öğretmeninden soruların okunabilirlik ve anlaşılabilirliğinin ne düzeyde olduğunun tespiti açısından görüşme formunu okumaları istenmiş, akabinde form anlaşılabilirlik ve açıklık açısından yeniden incelenerek gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Görüşme öncesinde katılımcılara görüşme ile ilgili gerekli açıklamalar yapılarak onlarda oluşabilecek endişe en aza indirilmeye ve samimi bir ortam oluşturulmaya çalışılmıştır. Görüşmeler esnasında katılımcılardan her bir soruda cevaplarının tekrar edilmesi istenerek yanlış anlaşılacak kısımlarda düzeltmelere gidilmiştir. Görüşmelerin süresi her bir katılımcıyla ortalama 30 dakika sürmüştür. Çalışmada çoklu yöntemlerin (nitel ve nicel) birlikte kullanımını gerektiren yöntemde çeşitlenmenin yapılmaması iç geçerliği sınırlandıracak faktör olarak gösterilebilir.

Dış geçerliğin sağlanması açısından araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi ile bulgular ayrıntılı bir şekilde betimlenmiştir. Bununla beraber verilerin daha ayrıntılı betimlenebilmesi için alıntılar doğrudan yapılmıştır. Dış geçerliği arttırmak için görüşme yapılacak kişiler farklılığı yansıtacak ve çalışma amacına uygun kişilerden oluşturulmuştur.

BULGULAR

Sınıf öğretmenlerinden alınan yanıtlar incelenerek kodlanmış, daha sonra bu kodlara ilişkin kategoriler ve alt kategoriler oluşturulmuştur. Elde edilen bulguların analizinde araştırma soruları temel alınmıştır.

Görüşmenin ilk sorusunda sınıf öğretmenlerine “2013 yılında yenilenen öğretim programında fen bilimleri dersi 3. sınıfta başlıyor ve 8. sınıfa kadar fen programlarında araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımı benimsenmiştir. Bu yaklaşım hakkında bilginiz var mı?” sorusu yöneltmiş, alınan cevaplara yönelik bulgular Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Sınıf öğretmenlerinin araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımı hakkındaki düşünceleri

A. Araştırma sorgulamaya dayalı öğretim hakkında öğretmenlerin düşünceleri	f
A.1. Bilgim Var	6
A.1.1. Öğretmenin rehber öğrencinin aktif olduğu yaklaşımdır.	2
A.1.2. Bilimsel süreç becerileri kazandırmaya yönelik yaklaşım.	2
A.1.3. Problem çözme becerisi kazandırmayı hedefleyen yaklaşım.	2
A.1.4. Yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiği öğretim yaklaşımı.	1
A.1.5. Öğrencileri düşünme, araştırma ve sorgulamaya yöneltmesi	2
A.2. Bilgim Yok	4

Tabloya göre araştırmaya katılanlardan 6 öğretmen araştırma sorgulamaya dayalı öğretim hakkında bilgisinin olduğunu dile getirerek yaklaşımla ilgili düşüncelerini belirtmiş, 4 öğretmen ise bu öğretim yaklaşımı hakkında bilgisinin olmadığını ifade etmiştir. Araştırma sorgulamaya dayalı yaklaşım hakkında bilgisi olan öğretmenler bu yaklaşımın öğretmenin rehber ve öğrencinin aktif (2), bilimsel süreç becerilerini kazandırmaya yönelik (2), öğrencinin problem çözme becerisini geliştiren (2), yapılandırmacı yaklaşım temelleri üzerine kurulan (1), öğrencileri düşünme, araştırma ve sorgulamaya yönelten (2) yaklaşım olduğunu ifade etmişlerdir. Görüşmenin birinci sorusunda elde edilen öğretmen cevaplarından örnek alıntılar aşağıda verilmiştir.

“Evet bu yaklaşım ile ilgili bilğim var. Yapılandırmacı yaklaşımının programa girmesiyle beraber sınıf ortamlarının araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yapılabilecek şekilde oluşturulması gerektiğinin önemi vurgulanmış ve bu vurgu her yeni programla artarak devam etmiştir.” (Ö4)

“Bu konu hakkında bilğim yok fakat öğrencilerin konuyu araştırma yaparak öğreneceği bir yaklaşım olduğunu düşünüyorum. Bununla ilgili programın araştırma üzerine sıklıkla durduğu fark edilmekte ve bu konular çocukların merakını arttırmaktadır.” (Ö5)

“Evet, bilğim var. Araştırma sorgulamaya dayalı öğretim ile öğrenciler fen derslerinde deney yaparak bilimsel süreç becerileri kazanacak ve eğitim sürecine aktif olarak katılacaktır. Yenilikçi bir yaklaşım olduğunu düşünüyorum.” (Ö9)

Görüşmenin ikinci sorusu olan “2015 yılında ise FeTeMM yaklaşımı programa entegre edildi. Bu yaklaşımla ilgili bilginiz var mı? Programı incelediniz mi? Fen derslerinizi nasıl yapıyorsunuz? Hangi kaynakları kullanıyorsunuz?” sorusu öğretmenlere yöneltmiş ve sorular ayrı ayrı incelenerek öğretmenlerden alınan cevaplara yönelik bulgular Tablo 2, Tablo 3, Tablo 4 ve Tablo 5’te sunulmuştur. Görüşmenin ikinci sorusu için dört ayrı tablo hazırlandığından öğretmen cevaplarından alıntılar ayrı ayrı tabloların altına yapılmamış olup Tablo 5’ten sonra verilmiştir.

Tablo 2. Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımına yönelik bilgisi

A. FeTeMM hakkında öğretmenlerin düşünceleri	f
A.1. Bilgim Var	3
A.1.1. Disiplinler arası bir yaklaşım	3
A.1.2. Ürün ortaya konulmasına yönelik yaklaşım	1
A.2. Bilgim Yok	7

Görüşmenin ikinci sorusuna öğretmenlerin büyük çoğunluğu (7) FeTeMM yaklaşım hakkında bilgi sahibi olmadıklarını ifade etmişlerdir. 3 öğretmen disiplinler arası bir yaklaşım olduğunu belirtmiştir.

Tablo 3. Sınıf öğretmenlerinin fen öğretim programına yönelik görüşleri

A. Fen öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri	f
A.1. İnceledim	4
A.1.1. Program araştırma ve deney yapma becerilerini içeriyor.	1
A.1.2. Bilgiye öğrencinin kendisinin ulaşması hedefleniyor.	1
A.1.3. Bilimsel süreç becerileri kazandırmayı amaçlıyor.	1
A.1.4. Disiplinler arası yaklaşım benimsenmiş.	1
A.2. İncelemedim	6

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerine fen programını inceleyip incelemedikleri sorulmuş ve buna yönelik Tablo 3 incelendiğinde öğretmenlerin yarısından fazlası (6) programı incelemediğini ifade etmiştir. Fen öğretim programını inceleyen öğretmenler de (4) programın araştırma ve deney yapma becerilerini içerdiğini, bilgiye öğrencinin kendisinin ulaşmasını hedeflediğini, bilimsel süreç becerileri kazandırmayı amaçladığını ve disiplinler arası yaklaşım benimsendiğini belirtmişlerdir.

Tablo 4. Sınıf öğretmenlerinin fen derslerini nasıl yaptıklarına yönelik düşünceleri

A. Öğretmenlerin fen dersinin işlenişine ilişkin görüşleri	f
A.1. Anlatım yöntemi	9
A.2. Soru-cevap yöntemi	6
A.3. Deney	5
A.4. Gözlem	1

Tablo 4 incelendiğinde öğretmenlerin neredeyse tamamı (9) derslerde anlatım yöntemiyle derslerini işlemektedir. Anlatım yönteminin yanında 6 öğretmen derslerini soru-cevap yöntemiyle, 5 öğretmen gerekli yerlerde deney yaptırarak, 1 öğretmen ise gözleme dayalı derslerini işlemektedir.

Tablo 5. Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersinde kaynak kullanımına ilişkin düşünceleri

A. Fen dersinde kaynak kullanımına ilişkin düşünceler	f
A.1. Ders kitabı	9
A.2. Etkileşimli tahta	3
A.3. EBA öğrenci erişim ağı	5

Tablo 5 incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin tek bir kaynak kullanmadıkları anlaşılmaktadır. Öğretmenlerin neredeyse tamamı (9) derslerinde kaynak olarak ders kitabını kullandığını, buna ek olarak ise etkileşimli tahtadan (3) ve EBA öğrenci erişim ağından (5) yararlandıklarını ifade etmişlerdir.

Görüşmenin ikinci sorusunda elde edilen öğretmen cevaplarından örnek alıntılar aşağıda verilmiştir.

“FeTeMM ile ilgili bilgim var. Fen Teknoloji Matematik ve Mühendislik alanlarının birleşiminden oluşan disiplinler arası bir alandır. Öğrencilerin ilgili alanların temel yöntemlerine hakim olarak ürün ortaya koymaları hedeflenmektedir. Programı incelemedim. Anlatım, soru cevap ve deney yaparak fen derslerini yapıyoruz. kitaptan ve EBA öğrenci erişim ağından yararlanıyorum.”
(Ö3)

“Evet bilgim var. disiplin arası işbirliğini öne çıkaran bir yaklaşım olarak biliyorum. Programı incelemedim. Milli eğitimin göndermiş olduğu kaynakları ve akıllı tahta üzerinden çeşitli görsel ve işitsel araçları kullanıyorum. Deney gerektiren çalışmaları ise laboratuvar ortamında deneyler yaparak işlemeye gayret ediyorum.” (Ö7)

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerine görüşmenin üçüncü sorusu *“Fen Bilimleri dersiyle matematik ve teknoloji arasında ilişki var mıdır? İlişki varsa nasıl bir ilişki vardır? Fen bilimleri dersini teknoloji ve matematikle ilişkilendirerek öğretim yapılabilir mi? Yapılabilirse bunu bir örnekle açıklayabilir misin?”* yöneltilerek öğretmen cevaplarına yönelik bulgular Tablo 6 ve Tablo 7’de verilmiştir. Görüşmenin üçüncü sorusuna yönelik öğretmen cevaplarından alıntılar ayrı ayrı tabloların altına yapılmamış olup Tablo 7’den sonra verilmiştir.

Tablo 6. Sınıf öğretmenlerinin fen bilimlerinin matematik ve teknoloji arasındaki ilişkisi hakkındaki görüşleri

A. Öğretmenlerin fen ile matematik ve teknoloji arasındaki ilişkiye dair düşünceleri	f
A.1. Vardır	10
A.1.1. Matematik fenin temelini oluşturur.	5
A.1.2. Fen olmadan teknoloji düşünülemez.	6
A.1.3. Fen bilimleri konuları matematiksel beceri gerektirir.	1
A.1.4. Fen, teknoloji ve matematik bir bütündür.	2
A.1.5. Fen bilimleri ile ürün tasarımı ayrı düşünülemez.	3

Tabloya göre araştırmaya katılan öğretmenlerin tamamı fen bilimleri ile matematik ve teknoloji arasında ilişkinin varlığından bahsetmişlerdir. Bu ilişkinin varlığını öğretmenler matematiğin fenin temelini oluşturduğu (5), teknoloji için fenin olması gerektiği (6), fen bilimleri konularının matematiksel beceri gerektirdiği (1), fen bilimleri ile ürün tasarılmanın ayrı düşünülmediği (3), fen, teknoloji ve matematiğin birbirinden ayrılamayacağı (2) şeklinde ifade etmişlerdir.

Tablo 7. Fen bilimleri dersinin matematik ve teknoloji ile ilişkisini içeren öğretmen örnekleri

A Fenin teknoloji ve matematik ile ilişkisine yönelik örnekler.	f
A.1. Günlük yaşama yönelik	6
A.1.1. Şoförün araç kullanması	1
A.1.2. Dinazor kavramının öğretimi ile dinazorun yaşının hesaplanması	1
A.1.3. Bilgisayar, telefon, tablet tasarımı ile kullanımı	1
A.1.4. Ürün tasarlama sırasında ölçüm ve hesaplamalardan yararlanılması	3

B.1. Derse yönelik	4
B.1.1. Kodlama ve arduino ile öğretim	1
B.1.2. Kütle ve hacim hesaplamaları	1
B.1.3. Eşit kollu terazilerinin zaman içindeki değişimi ve madde ağırlığının ölçülmesi	1
B.1.4. Basit makineler konusunda araç-gereç kullanırken yapılan hesaplamalar	1

Tablo 7 incelendiğinde fen bilimlerinin matematik ve teknoloji ile bir ilişkisinin olduğu düşünen öğretmenler bu ilişkiyi günlük yaşamdan (6) ve ders konularından (4) esinlenerek örneklendirmişlerdir. Buna göre günlük hayatta ürün tasarlama sırasında ölçüm ve hesaplamaların kullanılmasını (3); derse yönelik olarak ise kütle ve hacim (1), kodlama ve arduino (1), eşit kollu terazinin teknolojiyle değişime uğrayarak ağırlık ölçmesi (1), basit makineler konusu işlenirken hesaplamalardan ve araç gereçlerden yararlanılmasını (1) fenin matematik ve teknoloji ile ilişkisinde örnek olarak göstermişlerdir.

Görüşmenin üçüncü sorusunda elde edilen öğretmen cevaplarından örnek alıntılar aşağıda verilmiştir.

“Elbette ki vardır. Fen bilimleri teknolojinin gelişmesinde lokomotif konumundadır. Matematik ise bütün disiplinlerin olmazsa olmazıdır. Örneğin basit bir elektrik devresi geliştirilecek olsa bu devrenin tasarımı fen bilgileri ile güç/direnç durumları matematik ile hesaplanır.”(Ö3)

“Tabi ki vardır. Fen olmadan teknoloji, matematik olmadan da fen dahil diğer bilimler olmaz. Basit makineler konusunda yapılacak bir deneyde araç gereçler teknoloji ile deney sırasında işlemler ise matematik işe ilişkilendirilebilir.”(Ö10)

Görüşmenin dördüncü sorusuna “Mühendislik becerileri hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu kavramı daha önce hiç duydunuz mu?” ilişkin öğretmen cevaplarına yönelik bulgular Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Sınıf öğretmenlerinin mühendislik becerileri hakkındaki görüşleri

A. Öğretmenlerin mühendislik becerileri hakkındaki düşünceleri	f
A.1. Duydum	3
A.1.1. Ürün tasarlamaya yönelik olması	7
A.1.2. Yetenek ve beceri gerektirmesi.	1
A.1.3. Çok boyutlu düşünmeye sahip olma	1
A.1.4. Disiplinler arası düşünme becerisine sahip olma	1
B.1. Duymadım	7

Tablo 8’e göre araştırmaya katılan öğretmenlerin büyük çoğunluğu (7) mühendislik becerileri kavramını daha önce duymamışlardır. Yine tabloya göre öğretmenlerin tamamı mühendislik becerileri hakkındaki düşüncelerini dile getirerek mühendislik becerilerinin ürün tasarlamaya yönelik beceriler (7) olduğunu ifade etmiştir. Bunun haricinde üç öğretmen mühendislik becerilerinin sırasıyla yetenek ve beceri gerektiren, çok boyutlu düşünme gerektiren ve disiplinler arası düşünme becerisi gerektiren beceriler olarak ifade etmişlerdir. Görüşmenin dördüncü sorusunda elde edilen öğretmen cevaplarından örnek alıntılar aşağıda verilmiştir.

“Mühendislik becerileri kavramını bilmiyorum. Fakat mühendisler ürün tasarlarlar diye biliyorum. Beceriler de bu tasarıma yönelik becerilerdir diye düşünüyorum.” (Ö1)

“Bireyin mühendislik becerilerine sahip olabilmesi için kesinlikle sayısal hafızasının güçlü olması gerekmektedir. Bu beceriler tasarım gerektiren herhangi bir alanda sahip olunması gereken becerilerdir. Bu becerilerin kazandırılabilmesi de ancak fen bilimleri dersiyle mümkündür. Mühendislik kavramını biliyorum fakat mühendislik becerileri kavramını duymamıştım.” (Ö4)

Görüşmenin beşinci sorusuna “Mühendislik ve tasarım becerileri fen bilimleri dersi öğretim süreci içinde kazandırılabilir mi? Kazandırılabilirse bu nasıl sağlanabilir?” ilişkin öğretmen cevaplarına ilişkin bulgular Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. Mühendislik ve tasarım becerilerinin fen bilimleri dersinde kazandırılması

A. Mühendislik becerilerinin fen bilimleri dersinde kazandırılması	f
A.1. Kazandırılabilir	10
A.1.1. Disiplinler arası öğretimi ön plana çıkararak	1
A.1.2. Ders saatlerinin arttırılmasıyla	1
A.1.3. Eğitim ortamlarının iyileştirilmesiyle (Laboratuvar, malzeme, araç-gereç)	3
A.1.4. Konunun öğrenci düzeyine uygunluğunun sağlanmasıyla	2
A.1.5. Araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımının benimsenmesiyle	2
A.1.6. Deney yönelik etkinliklerin düzenlenmesiyle	2
A.1.7. Tasarım yapmalarına yönelik çalışmalarla	4

Tablo 9 incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin tamamı mühendislik ve tasarım becerilerinin fen bilimleri dersiyle kazandırılabilceği şeklinde görüş belirtmişlerdir. Görüşmenin beşinci sorusunda elde edilen öğretmen cevaplarından örnek alıntılar aşağıda verilmiştir.

“Kazandırılabilir fakat hem ders saati arttırılmalı hem de yeterli materyal desteği ve ortamı sağlanmalıdır.”(Ö2)

“Evet kazandırılabilir. Fen bilimleri ders sürecinde yaparak yaşayarak öğrenme esas alınmıştır. Bu sebeple proje tabanlı öğretimi de içinde barındırır. Proje tabanlı öğretimde ise bir ürün ortaya koymanın esas olduğu düşünülürse mühendislik becerilerinin önemi ortaya çıkmaktadır. Bu beceriler ile tasarım becerileri de deney gözlem ve yapılandırmacı yaklaşıma dayanan fen bilimleri derslerinde öğretilir. Çünkü hayatla en iç içe olan ders fen bilimleridir.”(Ö9)

Görüşmeye katılan öğretmenlere “Fen, teknoloji, matematiğin ve mühendisliğin beraber yer aldığı bir öğretim gerçekleştirilebilir mi? Gerçekleştirilebilirse bununla ilgili bir örnek verebilir misin?” sorusu altıncı soru olarak yöneltilecek elde edilen bulgular Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10. FeTeMM disiplinlerinin beraber yer aldığı bir öğretimin gerçekleştirilme durumuna yönelik öğretmen görüşleri

A. Fen, teknoloji, matematiğin ve mühendisliğin beraber yer aldığı bir öğretim gerçekleştirilme durumu	f
A.1. Gerçekleştirilebilir.	10

A.1.1. Tasarıma yönelik çalışmalar yaptırılarak	8
A.1.1.1. Dünyanın güneş etrafındaki hareketine yönelik maket tasarlar	1
A.1.1.2. Basit makineler konusunda bir ürün tasarlar	1
A.1.1.3. Oyuncak bir solar araba tasarlar	1
A.1.1.4. Elektrik devresini kullanarak ürün tasarlar	1
A.1.1.5. Ev tasarlar	1
A.1.2. Günlük hayat problemlerine çözüm üretilerek	1
A.1.3. Lego oyun modellerinin kullanıldığı etkinlikler düzenlenerek	1

Tablo 10 incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin tamamı FeTeMM disiplinlerinin birlikte yer aldığı bir öğretimin gerçekleştirilebileceğini belirtmişlerdir. Buna yönelik bir öğretimin ancak tasarıma yönelik çalışmalarla olabileceğini sekiz öğretmen ifade etmiştir. Görüşmenin altıncı sorusunda elde edilen öğretmen cevaplarından örnek alıntılar aşağıda verilmiştir.

“Evet gerçekleştirilebilir. Basit oyuncak bir solar araba yapımında STEM’in bütün alanları kullanılır.”(Ö3)

“Gerçekleştirilebilir. Çocuklara kendiniz bir ev tasarlayın ve maketini yapın dediğimizde bu saydığımız fen, teknoloji, matematik ve mühendisliği kullanmış oluruz.”(Ö6)

“Bu alanların beraber yer aldığı bir öğretim gerçekleştirebilmek için lego oyun maketlerinin kullanıldığı çalışmalar yaptırılabilir. Bu şekilde öğrenme de daha kalıcı hale getirilmiş olur.” (Ö8)

Görüşmenin yedinci sorusu olan “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birbiriyle ilişkilendirerek bir öğretim yapacak olsanız bunu hangi fen bilimleri konularında uygulardınız? Neden? Nasıl uygularsınız?” öğretmenlere yöneltilerek görüşme sorusuna ilişkin bulgular Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11. FeTeMM disiplinlerinin ilişkilendirilebileceği fen bilimleri konularına yönelik öğretmen görüşleri

A. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birbiriyle ilişkilendirerek uygulanacağı fen bilimleri konusu	f
A.1. Konular	10
A.1.1 Basit Makineler	9
A.1.2 Kuvvet ve Hareket	1
A.1.4 Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	2
A.1.5 Kütle ve Hacim	1
A.1.6 Yoğunluk	1
A.1.7 Maddenin Halleri	1
A.2. Nedeni	10
A.2.1. Deney tasarlamaya uygun olması	4
A.2.2. Disiplinler arası öğretim yaklaşımına uygun olması	8
A.2.3. Ürün tasarlamaya uygun olması	6
A.3. Nasıl uygulanacağı	10
A.3.1. Ürün tasarlanarak	
A.3.1.1 Güneş sistemiyle çalışan bir aydınlatma cihazı tasarımı	1
A.3.1.2. Basit makineler konusunda bir ürün tasarımı	2

A.3.1.3. İnsan vücudunun maketinin yapımı	2
A.3.1.4. Bir oyuncak tasarımı	1
A.3.2. Tasarlanan ürünlerin sınıfta sunulması	1
A.3.3. Deney gerektiren çalışmalar yapılarak	5

Tablo 11 incelendiğinde görüşmeye katılan dokuz öğretmen FeTeMM disiplinlerinin birlikte yer aldığı öğretimin “Basit Makineler” konusunda uygulanabileceğini dile getirmişlerdir. Bunun nedeninin ise deney yapmaya (4) ve ürün tasarlamaya (6) imkan veren bir konu olması ile disiplinler arası öğretim yaklaşımına uygun olması (8) olarak dile getirmişlerdir. Bu uygulamaların nasıl yapılacağına yönelik öğretmen görüşlerine bakıldığında ise fen bilimleri dersine ürün tasarlanarak (10) ve deney gerektiren çalışmalar yapılarak (5 n) uygulanabileceğini belirtmişlerdir. Görüşmenin yedinci sorusunda elde edilen öğretmen cevaplarından örnek alıntılar aşağıda verilmiştir.

“Elektrik, basit makineler, kuvvet hareket konuları bu konularda ders islendikten sonra tasarım yapmaları istenebilir.”(Ö2)

“Basit makineler konusunda uygulardım. Çünkü basit makineler konusu fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarının hepsini bünyesinde barındırıyor. Konuyu öğrencilere anlatıp konu ile ilgili öğrencilerle beraber bir deney yaparak benzer bir şekilde kendilerinin materyal tasarımlarını ve derste arkadaşlarına sunmasını isterim.”(Ö3)

“FeTeMM yaklaşımıyla yapılan öğretimin avantajları var mıdır? Varsa bu şekilde bir fen öğretiminin ne tür avantajları olabilir, açıklayınız. Bunlar fen dersinde nasıl kullanılabilir?” sorusu öğretmenlere yöneltilmiş olup öğretmenlerden alınan cevaplara yönelik bulgular Tablo 12 ve Tablo 13’te sunulmuştur.

Tablo 12. FeTeMM yaklaşımıyla yapılan öğretimin avantajları

A. Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik entegrasyonuna dayalı fen öğretimin avantajları	f
A.1. Vardır	10
A.1.1. Becerileri geliştirmesi	7
A.1.1.1. Ürün tasarlama becerilerini geliştirmesi	4
A.1.1.2. Problem çözme becerilerinin gelişmesi	4
A.1.1.3. Yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmesi	3
A.1.1.4. Disiplinler arası düşünme becerilerinin gelişmesi	5
A.1.1.5. Bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi	1
A.1.2. Kalıcı öğrenmeleri sağlaması	2
A.1.3. Derslerin ilgi çekici hale gelmesi	1

Tablo 12 incelendiğinde görüşmeye katılan öğretmenlerin tamamı FeTeMM yaklaşımıyla yapılacak fen öğretimin avantajları olduğunu belirterek bu avantajları beceri geliştirmesi (7), kalıcı öğrenmeleri sağlaması (2) ve derslerin ilgi çekici hale gelmesi (1) açısından değerlendirmişlerdir. FeTeMM uygulamalarının ise öğrencilerin ürün tasarlama, problem çözme, disiplinler arası düşünme, yaratıcı düşünme ve bilimsel süreç becerilerini (1 öğretmen) geliştirmede etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 13. FeTeMM yaklaşımıyla yapılan öğretimin fen dersinde nasıl kullanılacağı

A. FeTeMM uygulamasına dayalı fen öğretimin avantajlarının derslerde nasıl sağlanacağı	f
A.1. Araştırma sorgulamaya dayalı eğitimle	3
A.2. Deney tasarımı ve uygulaması gerektiren etkinliklerle	6
A.3. Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımı sağlanarak	2
A.4. Derslerle disiplinler arası ilişki kurularak	3
A.5. Derslerde örnek olaylara yer verilerek	1

Tablo 13'e göre öğretmenler fen derslerinde deney tasarımı ve uygulaması gerektiren etkinliklerle (6), araştırma sorgulamaya dayalı eğitimle (3), araştırma sorgulamaya dayalı eğitimle (3), öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımı sağlanarak (2), derslerle disiplinler arası ilişki kurularak (3) ve derslerde örnek olaylara yer verilmesiyle (1) FeTeMM'in avantajlarını sağlayabileceklerini belirtmişlerdir. Öğretmen cevaplarından örnek alıntılar aşağıda verilmiştir.

"Avantajları mutlaka vardır. Öğrencilerin disiplinler arası düşünmesini sağlar. Fen dersinde konu anlatılırken diğer derslere de atıfta bulunularak kullanılabilir."(Ö6)

"Avantajları vardır. Bireylerin problem çözme, analitik, eleştirel ve disiplinler arası düşünme becerileri ile işbirlikli öğrenme becerileri gelişecektir. Mühendislik becerileri geliştirerek ürün ortaya koyma becerisi geliştirir. öğrencilere deney yaptırılarak bu beceriler kullanılabilir."(Ö10)

Görüşmenin dokuzuncu sorusu olan "FeTeMM yaklaşımıyla yapılan öğretimin dezavantajları var mıdır? Varsa bu şekilde bir fen öğretiminin ne tür dezavantajları olabilir, açıklayınız. Bunlar nasıl giderilebilir? Açıklayınız." sorusuna ilişkin öğretmen görüşlerine ait bulgulara Tablo 14 ve Tablo 15'te yer verilmiştir.

Tablo 14. FeTeMM öğretiminin dezavantajlarına yönelik öğretmen görüşleri

A. Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik entegrasyonuna dayalı fen öğretimin dezavantajları	f
A.1. Vardır	10
A.1.1. Öğrenci Açısından	4
A.1.1.1. Öğrencilerin yeterli bilgiye sahip olmaması	3
A.1.1.2. Öğrenci seviyelerinin farklılığı	4
A.1.2. Öğretmen Açısından	3
A.1.2.1. Öğretmenlerin yeterli bilgiye sahip olmaması	3
A.1.3. Eğitim Olanakları Açısından	9
A.1.3.1. Olanakların her okulda eşit olmaması	1
A.1.3.2. Teknolojinin yetersiz olması	1
A.1.3.3. Materyal ve araç gereç eksikliği	3
A.1.3.4. Sınıf mevcutlarının fazla olması	5
A.1.3.5. Ders süresinin ve zamanının kısıtlı olması	3

Görüşmeye katılan öğretmenlerin tamamı Tablo 14 incelendiğinde FeTeMM öğretimiyle yapılan eğitimin dezavantajları olduğunu belirtmiştir. Bu dezavantajları dört kişi öğrenci açısından, üç kişi öğretmen açısından ve dokuz kişi ise eğitim olanakları açısından değerlendirmişlerdir.

Tablo 15. FeTeMM öğretiminin dezavantajlarının nasıl giderileceğine ilişkin öğretmen görüşleri

A. Fen, teknoloji, matematik ve mühendisliğe dayalı fen öğretiminin dezavantajlarının giderilmesine ilişkin görüşler	f
A.1. Nasıl Giderilir	10
A.1.1. Sınıf mevcutlarına standart getirilmesi	5
A.1.2. Öğretmenlere eğitimler verilmesi	3
A.1.3. Öğrenci seviyelerinin benzer olması açısından çalışmaların yapılması	1
A.1.4. Fene ayrılan ders saatlerinde düzenlemeye gidilmesi	3
A.1.5. Eğitim ortamlarının teknolojik açıdan iyileştirilmesi	1
A.1.6. Materyal ve araç-gereç eksikliklerinin giderilmesi	3

Tablo 15 incelendiğinde görüşmeye katılan beş sınıf öğretmeni sınıf mevcutlarına standart getirilmesi, üç sınıf öğretmeni öğretmenlere eğitimler verilmesi, üç sınıf öğretmeni fene ayrılan ders saatlerinde düzenlemeye gidilmesi, üç sınıf öğretmeni materyal ve araç-gereç eksikliklerinin giderilmesi halinde FeTeMM eğitimi dezavantajların en aza indirileceğini belirtmişlerdir. Öğretmen cevaplarından örnek alıntılar aşağıda verilmiştir.

“Evet dezavantajlar var. Eğitim olanakları her okulda eşit değil maalesef. Teknolojik olanakları kısıtlı okullarımız var bu sebeple öğretim nitelikli olmayabilir.”(Ö2)

“Dezavantajları vardır. Bu yaklaşımla yapılabilecek bir eğitim öğretim için özellikle zaman konusunda sıkıntı yaşamamız gerekmektedir. Çünkü her öğrencinin öğrenme ve bilgiye ulaşma hızı aynı değildir. Her öğrencinin sürece dahil edilmesi gerektiğinden kalabalık sınıflarda bu yaklaşımın uygulanabilmesi mümkün değildir. Ayrıca sınıf ortamlarının müsaitliği sağlanmalıdır.”(Ö4)

“FeTeMM'e dayalı fen öğretimi sürecinde dersin tasarımını yapma, öğrencilere geri dönütler verme ve öğrencilere rehberlik etme konusunda kendinizi yeterli hisseder misiniz? Neden?” sorusuna yönelik öğretmen görüşmelerinden elde edilen bulgular Tablo 16 düzenlenmiştir.

Tablo 16. FeTeMM'e dayalı fen uygulamalarında öğretmenlerin kendilerini yeterli hissedip hissetmemeleri

A. Öğretmen adaylarının fen, teknoloji, matematik ve mühendislik entegrasyonuna dayalı fen öğretimin uygulanmasında kendilerini yeterli hissedip hissetmemeleri	f
A.1.Yeterli hissetmeme	8
A.1.1. FeTeMM hakkında bilgi ve uygulama eksikliği	5
A.1.2. Eğitim ortamlarının donanımsal yetersizliği	3
A.1.3. Sınıf mevcutlarının fazla olması	3
A.1.4. Eğitim sistemimiz ve programdaki sık değişiklikler	1
A.2. Yeterli hissetme	2
A.2.1. Ders planı hazırlamada kendini yeterli hissetme	1
A.2.2. Öğrenciye rehberlik konusunda kendini yeterli görme	1
A.2.3. Öğrenmeye ve kendini geliştirmeye açık olma	1

Tablo 16 incelendiğinde görüşmeye katılan öğretmenlerin büyük çoğunluğu bahsedilen konularda kendilerini yeterli hissetmemektedir. Bu durumun nedeni olarak FeTeMM hakkında bilgi ve uygulama eksikliklerinin olmasını (5), eğitim ortamlarının donanımsal yetersizliğini (3), sınıf mevcutlarının fazla olmasını (3) gerekçe göstermişlerdir. Ayrıca ders planı

hazırlamada, öğrenciye rehberlik etme noktasında ve kendini geliştirmede istekli ve başarılı olduğunu ifade eden öğretmenler FeTeMM uygulamalarını fen derslerinde kullanabilmektedir. Öğretmen cevaplarından örnek alıntılar aşağıda verilmiştir.

“Kendimi yeterli hissetmiyorum. Bu konuda ciddi bir eğitime ihtiyacım olduğunu düşünüyorum.” (Ö3)

“Şu an böyle bir yeterliliğe sahip olmadığımı düşünüyorum. Çünkü öğretmenlere bu konu hakkında yeteri kadar bilgi ve beceri kazandırılmıyor. Eğitim sistemimizde yaşanan fazla değişiklikler de bu konuda kendimi yetersiz hissettiriyor.” (Ö1)

Görüşmenin on birinci sorusu olan *“Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik entegrasyonuna dayalı fen öğretiminin başarıyla uygulanabilmesi için neler yapılabilir? Açıklayınız.”* sorusuna ilişkin öğretmen cevaplarından elde edilen bulgular Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17. FeTeMM entegrasyonuna dayalı fen öğretiminin başarıyla uygulanmasına ilişkin görüşler

A. Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik entegrasyonuna dayalı fen öğretimin uygulanmasına yönelik öneriler	f
A.1. Öneriler	10
A.1.1. FeTeMM konusunda öğretmenleri eğitici ve bilgilendirici çalışmalar yapılması (Seminer, çalıştay, hizmet içi eğitim, kurs)	7
A.1.2. Sınıf mevcutlarına standart getirilmesi	4
A.1.3. Eğitim ortamları yaklaşıma uygun hale getirilerek donanımsal olarak eksikliklerin giderilmesi	7
A.1.4. Fene yönelik ders saatleri ve zaman konusunda düzenlemelerin yapılması	1
A.1.5. FeTeMM becerileri kazandırmaya yönelik etkinlikleri içeren bir seçmeli ders getirilmesi	1
A.1.6. Öğrencinin üretmeye teşvik edilmesi	2
A.1.7. Derslerde teknolojinin kullanımına ağırlık verilmesi	1
A.1.8. Deneye yönelik etkinliklerin düzenlenme sıklığının artırılması	2

Tablo 17 incelendiğinde görüşmeye katılan öğretmenlerin tamamı görüş beyan etmişlerdir. Buna göre öğretmenler FeTeMM konusunda öğretmenleri eğitici ve bilgilendirici çalışmalar yapılması (7), eğitim ortamları yaklaşıma uygun hale getirilerek donanımsal olarak eksikliklerin giderilmesi (7), sınıf mevcutlarına standart getirilmesi (4), öğrencinin üretmeye teşvik edilmesi (2), deneye yönelik etkinliklerin düzenlenme sıklığının artırılmasının (2) önemine değinmişlerdir. Görüşmenin on birinci sorusunda elde edilen öğretmen cevaplarından örnek alıntılar aşağıda verilmiştir.

“Bu yaklaşımın uygulanabilmesi için sınıf ortamının projeler üretmeye uygun hale getirilmesi gereklidir. Öğretmenin ve öğrencilerimiz her türlü araç - gereç ihtiyacı karşılanmalıdır. Bilim proje yarışmaları düzenleyerek öğrencileri üretime teşvik edilmesi gereklidir. Ayrıca bu konularla ilgili öğretmenler hizmet içi eğitimler olarak güncel çalışmalar hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanmalıdır.” (Ö7)

“Sınıfların öğrenci sayıları bu öğretimin yapılabilmesi için azaltılmalı, okullarda laboratuvarlar ve uygun şartlar sağlanmalı, deney araç gereç ve malzemelerinin yeterli ve eksiksiz olması sağlanarak öğretmenlerin bu öğretimi başarıyla uygulayabilmeleri için onlara eğitimler verilmelidir.” (Ö10)

Görüşme yapılan öğretmenlere “Öğretmenlere bu yaklaşımla ilgili nasıl bir destekte bulunabilir? Görüşlerinizi belirtiniz” sorusu görüşmenin on ikinci sorusunda yöneltilmiş ve öğretmenlerden alınan cevaplar Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18. FeTeMM yaklaşımı hakkında öğretmenlere olunması gereken destekler

A. FeTeMM yaklaşımı konusunda öğretmenlere destek olunmasına yönelik öneriler	f
A.1. Öneriler	10
A.1.1. FeTeMM konusunda öğretmenleri eğitici ve bilgilendirici çalışmalar yapılması (Seminer, çalıştay, hizmet içi eğitim, kurs)	8
A.1.2. FeTeMM’e yönelik kılavuz kitap ya da yazılım hazırlanması	1
A.1.3. Öğretmenler arası bilgi alışverişine yönelik ortam düzenlemesi	1
A.1.4. Sınıf ortamlarının yaklaşıma uygun hale getirilmesi	2
A.1.5. Bilim merkezlerine geziler düzenlenmesi	1
A.1.6. Yıllık planların yaklaşıma uygun olarak güncellenmesi	1
A.1.7. Pilot okullarda uygulamalar yapılması	1
A.1.8. Sınıf mevcutlarının azaltılması	1

Görüşmenin son sorusunda öğretmenlere konu ile ilgili ne gibi destekte bulunulabileceği ile ilgili öğretmen görüşlerine baş vurulmuştur. Bu doğrultuda öğretmenlerin tamamı önerilerini dile getirmiş ve büyük çoğunluğu öğretmenlerin FeTeMM konusunda öğretmenleri eğitici ve bilgilendirici çalışmalar yapılması (Seminer, çalıştay, hizmet içi eğitim, kurs) gerektiği konusunda görüş birliğine varmışlardır. Bunun yanında iki öğretmen sınıf ortamlarının yaklaşımın uygulanmasına uygun hale getirilmesi gerektiği konusunda görüş bildirmişlerdir. Görüşmenin on ikinci sorusunda elde edilen öğretmen cevaplarından örnek alıntılar aşağıda verilmiştir.

“Öğretmenlere tasarım dersi verilerek öğretmenlerin yaratıcı düşünceleri geliştirilmelidir. Uygulamalı olarak öğretmenlere FeTeMM kapsamında ürünler oluşturmaları sağlanmalıdır. Atölyeler ve çalıştaylarla öğretmenler bu konuda profesyonelleştirilmelidir.”(Ö2)

“Öncelikle öğretmenlerin bu yaklaşımdan önce fen programları hakkında bilgi sahibi olması gerekir. Daha sonra bu yaklaşımın önemine vurgu yapılabilir. Konu ile ilgili zorunlu Hizmet içi eğitimlerle öğretmenler desteklenmelidir. Tecrübeli öğretmenlerin tecrübelerini diğer öğretmenlerle paylaşacağı ortamlar yaratılmalıdır. Sınıf ortamları bu yaklaşıma uygun bir eğitim verilecek şekilde yeniden düzenlenmelidir.”(Ö4)

SONUÇ VE TARTIŞMA

FeTeMM eğitiminin disiplinler arası işbirliği ve çok boyutlu düşünme gerektirmesi öğretmenleri çalışmaya ve kendilerini alanları dışındaki diğer disiplinlerde de geliştirmeye mecbur bırakması yaklaşımın zorluğu olarak karşımıza çıkmaktadır. FeTeMM etkinliklerinin derslerde işlerliğini arttırmak, süreç içerisinde karşılaşılan problemlerin önüne geçebilmek ve öğretmenlerin FeTeMM eğitimi konusundaki eksikliklerinin giderilebilmesi için mevcut eğitim programı yetersiz görülmektedir (Eroğlu ve Bektaş, 2016).

Öğrencilerin FeTeMM yaklaşımına yönelik disiplinler arası bir eğitim anlayışıyla bilgi, beceri ve deneyim kazanmaları eğitim sistemimiz ve ülkemizin geleceği açısından da önemli

görülmektedir. Bu nedenle bu tür eğitimin programda yer almasına ihtiyaç duyulduğu bu dönemde eğitim ve öğretimin uygulayıcısı olan öğretmenlerin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki bilgi ve düşüncelerinin bilinmesi öğretmen yetiştirme ve destek programları ile eğitim programlarının yeniden düzenlenmesi açısından referans teşkil edecektir.

Genel olarak araştırmaya katılan sınıf öğretmenleri FeTeMM ve FeTeMM uygulamaları hakkında olumsuz bir görüşünün bulunmadığı ancak öğretmenlerin bu konu hakkında da yeterli bilgi sahibi olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuçla paralel bir çok araştırmaya rastlamak mümkündür (Wang, 2012; Siew, Amir ve Chong, 2015). Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM uygulamalarına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmanın öğretmenlerin yarısına yakını araştırma sorgulamaya dayalı öğretim hakkında bilgisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yamak, Bulut ve Dünder (2014)'a göre fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinleri araştırma sorulamaya dayalı öğretim açısından son derece önemlidir. Beceri edinimlerin en önemli basamağı olan ilköğretim basamağında fen öğretiminin üzerine kurulduğu araştırma sorgulamaya dayalı öğretim hakkında çalışmaya katılan sınıf öğretmenlerinin yeterli bilgiye sahip olmamaları geleceğimiz ve ülkemiz açısından olumsuz bir durum olarak değerlendirilmektedir. FeTeMM hakkında öğretmenlerin bilgisinin yoklandığı görüşmenin ikinci sorusunda görüşmeye katılan öğretmenlerin yaklaşık üçte ikisinin bu yaklaşım hakkında bilgisinin olmadığı bulunmuştur. Dersin işleyişini yöneten öğretmenlerin görevlerinden biri de eğitim sürecinde onlara yol gösterecek öğretim programlarını incelemek olmasına rağmen görüşme yapılan öğretmenlerin yarısından fazlasının fen bilimleri dersi öğretim programını incelemeyeceği belirlenmiştir. Dünya ülkeleri eğitim programları fen bilimlerinde yenileşmeye gider ve öğretmenler eğitim konusunda kendilerini geliştirmeye çalışırken elde edilen sonuçlardan öğrencilerin sahip olmaları gereken becerileri kazanamayacaklarını göstermektedir. Öğretmenlerin derslerini ders kitaplarından anlatım ve soru-cevap yöntemleriyle işlemeleri onların geleneksel öğretim anlayışından sıyrılmamış olduğunu göstermektedir. Tüm bunlar eğitimin uygulayıcısı olan öğretmenlerin eğitim algılayışlarının tamamen değişmesi gerektiğini göstermektedir.

Görüşmenin üçüncü sorusu neticesinde öğretmenlerin tamamı fen ile teknoloji ve matematik arasında fen olmadan teknolojinin, matematik olmadan ise fenin olamayacağı şeklinde bir ilişki varlığından bahsetmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin fen, teknoloji ve matematiği ürün tasarlama bağlamında ilişkilendirmeleri disiplinler arasında bir işbirliği gerektiğinin önemini ortaya çıkarmaktadır. Bu sonuçlar benzer çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir (Kızılay, 2016; Sungur Gül ve Marulcu, 2014). Ayrıca göre derste gerçek yaşam problemleri tasarlayan ve problemlere çözümler üreten öğrencilerin doğal yaşam becerileri ve fen edinimi hızlanmaktadır.

Görüşmenin dördüncü sorusunda öğretmenlerden yedisinin mühendislik becerilerini daha önce duymamış olmaları yaşam becerileri kazanımında en önemli ders olan fen bilimleri dersinin işlevliliğini ortadan kaldırarak öğrencileri problem çözme ve yeni ürünler ortaya çıkarma noktasında olumsuz etkilemektedir. Yine benzer sonuçlara ulaşılan çalışmalar yapılmıştır (Marulcu ve Sungur, 2012; Kızılay, 2016; Sungur Gül ve Marulcu, 2014). Mühendislik ve tasarım becerilerinin fen bilimleri dersiyle kazandırılıp kazandırılmayacağına yönelik öğretmenlerin görüşlerine başvurulduğu beşinci soruda öğretmenlerin tamamı bu becerilerin fen bilimleri dersiyle kazandırılabilirliğini belirtmiştir. Bu beceriler ise donanımsal olarak FeTeMM uygulamalarına uygun hale getirilen eğitim ortamlarında öğrencinin aktif, öğretmenin rehber olduğu etkinliklerle kazandırılabilir. Böylece öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel becerileri gelişecektir (Çavaş vd., 2013).

Görüşmeye katılan bütün öğretmenler FeTeMM disiplinlerinin yer aldığı bir öğretimin yapılabileceğini görüşmenin altıncı sorusunda belirtmişlerdir. Fen tek boyutlu olmayıp çok boyutlu düşünme gerektiren bir bilimdir (Erduran, 2013). Öğretmenlere göre fen bilimleri dersinde tasarım uygulamalarına yer verilmesi disiplinlerin birlikte kullanılmasını kolaylaştırmaktadır. Disiplinlerin beraber yer aldığı bir öğretimin ancak yenilikçi bir eğitim anlayışıyla yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Benzer bir şekilde yenilikçi anlayışa paralel olarak öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerinin onların fen öğrenimlerini sağladığını kanıtlayan çalışmalar vardır (Daniel,1993). Öğretmenlerin fen bilimleri konusunda kendilerini geliştirmeye çalışmaları ve yeniliklere açık olmaları öğrencilerinin bilimsel, eleştirel, problem çözme becerilerine sahip olmalarında önemli bir etkidir (Siew, Amir ve Chong, 2015). Öğretmenlere göre FeTeMM uygulamaları deney ve tasarım yapmayı gerektiren basit makineler, insan vücudu gibi konularda daha kolay uygulanabilmektedir. Bunun sonucu olarak ise öğrencilerin problem çözme, yaratıcı düşünme, ürün tasarlama, disiplinler arası düşünme ve bilimsel süreç becerileri gelişmektedir. Bu nedenle FeTeMM uygulamalarının öğrenci açısından fen bilimleri dersinde mutlaka uygulamaya konulması gerekmektedir. Uygulamaya konulacak FeTeMM yaklaşımının ise öğretmenlere göre öğrenci, öğretmen ve eğitim olanakları açısından dezavantajları olacaktır. Bu dezavantajların ise sınıf mevcutlarının azaltılması, öğretmenlere konu hakkında eğitimler verilmesi, materyal ve araç gereç konusunda eğitim ortamlarının zenginleştirilmesi, fene ayrılan zamanın artırılmasıyla önüne geçilebilecektir.

FeTeMM yaklaşımına dayalı fen öğretimin başarıyla uygulanabilmesi için öğretmenlere konu ile ilgili eğitimlerin verilmesi, sınıf mevcutlarının azaltılması, eğitim ortamlarının donanımsal olarak eksikliklerinin giderilmesi gerekmektedir (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Çorlu (2004)'e göre öğretmenlerin FeTeMM konusunda etkinliği onların mezun olmadan önce iyi bir eğitim almış olmalarına bağlıdır. Araştırmaya göre eğitim ortamlarının donanım açısından yetersiz olması, sınıf mevcutlarının fazla olması ile konu ile ilgili öğretmenlerde bilgi ve becerileri eksikliği öğretmenlerin FeTeMM uygulamaları konusunda kendilerini yeterli hissetmemelerine neden olmaktadır. Literatürde bu sonucu içeren bir çok araştırmaya rastlanmıştır (Hacıoğlu vd. 2016; Marulcu ve Sungur, 2012; Sungur Gül ve Marulcu, 2014). Görüşmenin son sorusunda öğretmenlerin yaklaşık beşte dördünün FeTeMM uygulamaları konusunda öğretmenlerin eğitim almaları gerektiğini belirtmesi öğretmenlerin bu konuda bilgi sahibi olmadıklarını ortaya koymuştur. Akpınar ve Aydın'ın (2007) ilköğretim öğretmenleriyle yaptığı çalışmada da benzer sonuca rastlanmıştır.

ÖNERİLER

FeTeMM yaklaşımı bilgisi ve bu yaklaşımın fen derslerinde nasıl uygulanacağına ilişkin öğretmen eksikliklerinin gözlenmesinin sonucu olarak, üniversitelerde FeTeMM temelli ders etkinliklerinin uygulanacağı dersler öğretim programlarına eklenerek öğretmenlerin daha donanımlı eğitilmeleri sağlanabilir. Ayrıca fen bilimleri dersi öğretim programının FeTeMM yaklaşımına yönelik olarak yeniden yapılandırılması sağlanarak öğretmenlerin alanda edindiği becerileri kullanabilmelerine imkan sağlanabilir. Öğretmenlerin bu becerilerini kullanabilecekleri eğitim ortamlarının olmayışı ve eğitim ortamlarının donanımsal olarak yetersizliği göz önüne alındığında Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde FeTeMM temelli materyal destek birimi oluşturularak eğitim ortamlarının eksikliklerinin giderilmesi sağlanmaya çalışılarak ve öğretmenler cesaretlendirilebilir.

Öğretmenlere yol göstermek amacıyla FeTeMM uygulamaları konusunda öğretmen kılavuz kitaplarına ve MEB bünyesinde oluşturulmuş eğitim bilişim ağlarına örnek etkinlik ve uygulamalar eklenebilir.

Mühendislik ve tasarım becerileri konusunda öğretmenlerin bilgi eksiğinin sonucu olarak MEB ile üniversitelerin mühendislik bölümleri arasında protokoller imzalanarak okullarda FeTeMM uygulama odalarının açılması sağlanabilir. Öğretmenlerin üniversite mühendislik bölümleri öğretim üyelerinden bu konu hakkında detaylıca verilecek zorunlu uygulamalı hizmet içi eğitimlerine katılımları sağlanabilir. Ayrıca FeTeMM uygulama odalarının okullardaki etkinliğinin artırılmasıyla da öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesine imkan sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Akaygün, S. ve Aslan Tutak, F. (2016). STEM images revealing STEM conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics*. 4(1), 56-71.
- kgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?"*. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi.
- Akpınar, B. ve Aydın, K. (2007). Eğitimde değişim ve öğretmenlerin değişim algıları. *Eğitim ve Bilim*. 32(144), 71-80.
- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi*. Yayımlanmış doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, Virginia: NSTA Press.
- Çınar, S., Pırasa, N., ve Sadoğlu, G. P. (2016). Views of science and mathematics preservice teachers regarding STEM. *Universal Journal of Educational Research*. 4(6), 1479-1487.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education (TURJE)*, 3(1), 4-10.
- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J. ve Rannikmae, M. (2013). Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: ENGINEER projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*. 1(1), 12-22.
- Daniel, L. (1993). *Inquiry and concept formation in the general chemistry laboratory: The effects of a constructivist method of instruction on college students' conceptual change, achievement, attitude, and perception*. Doctoral dissertation. State University of New York.
- Dugger, W. E. (2010, Dec 8-11). *Evolution of STEM in the United States* (Paper) Presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Australia.
- EARGED (2011). *MEB 21. Yüzyıl Öğrenci Profili*. Ankara: MEB.
- Ercan, S., ve Şahin, F. (2015). The usage of engineering practices in science education: effects of design based science learning on students' academic achievement. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*. 9(1), 128-164.
- Erduran, S. (2013). Fen bilimlerine alanlar arası bakış ve eğitimde uygulamalar. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1).

- 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.
- Gall, M. D., Borg, W. R., ve Gall, J. P.(1996). *Educational Research*. White Plains, NY: Longman Publishers USA.
- Gökbayrak, S., ve Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FETEMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*. 3, 2-17.
- 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.
- Gülhan, F., ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *Journal of Human Sciences*. 13(1), 602-620.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H., ve Kavak, N. (2016). Mühendislik tasarım temelli fen eğitimiyle ilgili öğretmen görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 5(3), 807-830.
- Hartzler, D. S. (2000). A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculum programs and their effects on student achievement. Yayımlanmamış doktora tezi. Indiana University.
- Honey, M., Pearson, G. ve Schweingruber, H. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington, DC: National Academies Press.
- Keçeci, G., Alan, B., ve Kırbağ Zengin, F. (2017). 5. Sınıf öğrencileriyle stem eğitimi uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*. 18, 1-17.
- Kennedy, T. ve Odell, M. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*. 25(3), 246-258.
- Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fetemm alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *International Journal of Social Science*. 47, 403-417.
- 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 Bilimleri Dergisi*. 12, 13-23.
- Merriam, S.B. (2015). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- National Research Council (NRC). 2012. *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academies Press.
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri*. Yayımlanmış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- 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.
- Stohlmann, M., Moore, T. ve Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-college Engineering Education Research*. 2(1), 28-34.
- Sungur Gül, K., ve Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. *Turkish Studies*, 9(2), 761-786.

- 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.
- Wang, H. (2012). *A New era of science education: science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration*. Doctoral dissertation. Retrieved from Proquest.
- Yamak,H., Bulut, N., ve DüNDAR, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *GEFAD / GUJGEF*, 344(2), 249-265.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B., ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Fen Ve Mühendislik Dergisi*. 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B., ve Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*. 13(2), 183-210.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

EKLER

SINIF ÖĞRETMENLERİNİN FeTeMM (FEN, TEKNOLOJİ, MATEMATİK VE MÜHENDİSLİK) ENTEGRASYONA YÖNELİK GÖRÜŞME SORULARI

1. 2013 yılında yenilenen öğretim programında fen bilimleri dersi 3. sınıfta başlıyor ve 8. sınıfa kadar fen programlarında araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımı benimsenmişti. Bu yaklaşım hakkında bilginiz var mı?
2. 2015 yılında ise FeTeMM yaklaşımı programa entegre edildi. Bu yaklaşımla ilgili bilginiz var mı? Programı incelediniz mi? Fen derslerinizi nasıl yapıyorsunuz? Hangi kaynakları kullanıyorsunuz?
3. Fen Bilimleri dersiyle matematik ve teknoloji arasında ilişki var mıdır? İlişki varsa nasıl bir ilişki vardır? Fen bilimleri dersini teknoloji ve matematikle ilişkilendirerek öğretim yapılabilir mi? Yapılabilirse bunu bir örnekle açıklayabilir misin?
4. Mühendislik becerileri hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu kavramı daha önce hiç duydunuz mu?
5. Mühendislik ve tasarım becerileri fen bilimleri dersi öğretim süreci içinde kazandırılabilir mi? Kazandırılabilirse bu nasıl sağlanabilir?
6. Fen, teknoloji, matematik ve mühendisliğin beraber yer aldığı bir öğretim gerçekleştirilebilir mi? Gerçekleştirilebilirse bununla ilgili bir örnek verebilir misin?
7. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birbiriyle ilişkilendirerek bir öğretim yapacak olsanız bunu hangi fen bilimleri konularında uygulardınız? Neden? Nasıl uygularsınız?

8. FeTeMM yaklaşımıyla yapılan öğretimin avantajları var mıdır? Varsa bu şekilde bir fen öğretiminin ne tür avantajları olabilir, açıklayınız. Bunlar fen dersinde nasıl kullanılabilir?
9. FeTeMM yaklaşımında yapılan öğretimin dezavantajları var mıdır? Varsa bu şekilde bir fen öğretiminin ne tür dezavantajları olabilir, açıklayınız. Bunlar nasıl giderilebilir? Açıklayınız.
10. FeTeMM e dayalı fen öğretimi sürecinde dersin tasarımını yapma, öğrencilere geri dönütler verme ve öğrencilere rehberlik etme konusunda kendinizi yeterli hisseder misiniz? Neden?
11. Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik entegrasyonuna dayalı fen öğretiminin başarıyla uygulanabilmesi için neler yapılabilir, açıklayınız.
12. Öğretmenlere bu yaklaşımla ilgili nasıl bir destekte bulunulabilir? Görüşlerinizi belirtiniz.