



ISSN : 2149 - 4495

Vol 9, No 1 (2020)

# **JOURNAL OF INSTRUCTIONAL TECHNOLOGIES & TEACHER EDUCATION**

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/jitte>

# JOURNAL OF INSTRUCTIONAL TECHNOLOGIES & TEACHER EDUCATION

---

Cilt 9, Sayı 1, 2020

Volume 9, Issue 1, 2020

Genel Yayın Editörü / Editor-in-Chief: Dr. Hasan KARAL

Editör / Editor: Dr. Ali Kürşat ERÜMİT

Basım Editörü / Publisher Editor: Dr. Ali Kürşat ERÜMİT

Redaksiyon / Redaction: Gülbahar Merve ÇAKMAK ŞİLBİR

Dizgi / Typographic: Gülbahar Merve ÇAKMAK ŞİLBİR

Kapak ve Sayfa Tasarımı / Cover and Page Design: Gülbahar Merve ÇAKMAK ŞİLBİR

İletişim / Contact Person: Dr. Ali Kürşat ERÜMİT

Dizinlenmektedir / Indexed in: Türk Eğitim İndeksi

JITTE Dergisi 2012 yılından itibaren yılda üç defa düzenli olarak yayınlanmaktadır.

Journal of Instructional Technologies & Teacher Education is published regularly third a year since 2012.

---

## Editör Kurulu / Editorial Board\*

Dr. Ali Kürşat ERÜMİT

Dr. Esra KELEŞ

Dr. Hasan KARAL

Dr. Ünal ÇAKIROĞLU

\* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. / List is created in alphabetical order

## İletişim Bilgileri / Contact Information

İnternet Adresi / Web: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jitte>

E-Posta / E-Mail: [jitteeditor@gmail.com](mailto:jitteeditor@gmail.com)

Telefon / Phone: +90 462 455 1261/ 1232

Adres / Adress: Trabzon University, 61300

Trabzon/Turkey

# Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Yeniden Yapılandırılan Fen ve Mühendislik Uygulamalarının Öğretmen Görüşlerine Dayalı Olarak Değerlendirilmesi

Hakan Şevki AYYACI<sup>1</sup>  
Merve Bahar ALACA<sup>2</sup>  
Sibel ER NAS<sup>3</sup>

**Makale Türü: Araştırma Makalesi**  
**Makale Geçmişi / Article History**  
**Alındı/Received: 28.03.2020**  
**Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 30.05.2020**  
**Kabul edildi/Accepted: 01.06.2020**

## Özet

Bu çalışmanın amacı fen bilimleri öğretmenlerinin fen ve mühendislik uygulamalarına yönelik düşüncelerini belirlemektir. Çalışmada özel durum yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 19 (11 erkek, 8 kadın) fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakatlardan yararlanılmıştır. Mülakatlar bireysel olarak yürütülmüştür. Mülakatların her biri yaklaşık olarak 15-20 dakika sürmüştür. Mülakattan elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Ayrıca, öğretmenlerin ortak görüşleri çerçevesinde grafikler oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda, 9 öğretmenin FeTeMM kavramını “Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik’in eğitimde bütünleştirilmesi” şeklinde doğru bir anlayışla tanımladıkları görülmüştür. Araştırmadaki öğretmenlerin genel olarak fen ve mühendislik uygulamalarının uygulanabilirliği hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları bulunmuştur. Fakat öğretmenlerin görüşlerini gerekçelendiremedikleri görülmüştür. Hizmet içi eğitim kursları ile öğretmenlerin mühendislik ve matematik uygulamaları konusunda bilgilendirilmesi ve hizmet içi eğitim kurslarında örnek uygulamalara yer verilmesi gerektiği önerilmektedir.

**Anahtar sözcükler:** Fen ve mühendislik uygulamaları, özel durum çalışması, fen bilimleri öğretmenleri

## 1. Giriş

"Bilgi çağı" ya da "dijital çağ" olarak adlandırılan 21. yüzyıl, getirdiği teknolojik yeniliklerin ve sağladığı kolaylıkların yanında farklı disiplinlerde yeni bilimsel yöntemlerin gelişmesini de sağlamıştır. Şüphesiz değişen zaman yeni ihtiyaçları da beraberinde getirmiştir. Bilim ve teknolojiye hızlı gelişmeler bireysel farklılıkların ön plana çıkmasının yanı sıra araştırma-sorgulama, analitik düşünebilme, eleştirel bakış, problem çözme ve işbirlikçi çalışma gibi 21. yüzyıl becerilerine sahip olunmasını gerektirmektedir (Aydın, Saka ve Guzey, 2017; Er Nas, Şenel Çoruhlu ve Kirman Bilgin, 2016; Kirman Bilgin, 2019; Roberts, 2012; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Nitekim 21. yüzyıl iş dünyasındaki mesleklerin çoğu FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi becerilerini ve donanımlarını içermektedir (Yıldırım ve Selvi, 2017). Dolayısıyla bu üstün becerilere sahip olan bireylerin iş dünyasına girdiklerinde istedikleri niteliklere daha rahat uyum sağladıkları görülmektedir (Bybee, 2011). FeTeMM eğitiminin temel kazanımlarından biri de 21. yüzyıl becerilerini öğrencilere kazandırmaktır (Buyruk ve Korkmaz, 2016; Özsoy, 2017). FeTeMM dünyada ve ülkemizde 3 boyutu ile gündeme gelmektedir. Bunlar popüler olması, politika üreticileri tarafından desteklenmesi ve öğretim sürecinde pedagojik anlamda yer alması olarak sıralanabilir. Bunların en çok gündemde olanı ise popüler yönüdür (Aşık, Doğanca Küçük, Helvacı ve Corlu, 2017). Son zamanlarda yurt içinde ve yurt dışında oldukça popüler olan FeTeMM öğretim sistemi sayesinde bu becerilerin bütünlük olarak kullanılması mümkün olmaktadır (Aydın, Saka ve Guzey, 2017). Roberts (2012)'e göre ise FeTeMM eğitimi öğretim programına ve öğretime bütüncül bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Buna göre FeTeMM öğretim programlarına entegre edilmeli ve bu süreç kavram ve bağlam öğretimi içinde verilmelidir. MEB tarafından yayınlanan 2018 fen bilimleri dersi öğretim programında da Mühendislik, Tasarım ve Girişimcilik becerileri olarak sürece entegre olmuştur.

Ülkemizde; “Fen”, “Teknoloji”, “Mühendislik” ve “Matematik” kelimelerinin baş harflerinden oluşan FeTeMM’in özgün adı İngilizcede aynı manaya gelen Science (S), Technology (T), Engineering (E) ve Mathematics (M) kelimelerinin baş harfleriyle STEM şeklinde ifade edilmektedir (Eroğlu ve Bektaş, 2016; White, 2014) ve kökeni dünyada 1960’lı yıllara dayanmaktadır (Karakaya ve Avcı, 2016). Bu yıllarda ortaya çıkan bilimsel okuryazar birey yetiştirme hedefi içinde bilim, teknoloji ve matematik uygulamalarına bir arada hâkim olan kişileri hedefleyen bir öğretim programı tasarlanmıştır. Project 2061 adı verilen bu proje ABD’de tasarlanmış

<sup>1</sup> Prof. Dr., Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [hsayvaci@gmail.com](mailto:hsayvaci@gmail.com), orcid: 0000-0002-3181-3923

<sup>2</sup> Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [mervebaharalaca@hotmail.com](mailto:mervebaharalaca@hotmail.com), orcid: 0000-0002-6697-4559

<sup>3</sup> Sorumlu Yazar: Doç. Dr., Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [sibelernas@trabzon.edu.tr](mailto:sibelernas@trabzon.edu.tr), orcid: 0000-0002-5970-2811

ve bu hareket dünyaya yayılmıştır. 2000’li yılların başlarından itibaren ise Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik uygulamalarının eğitimde önemi artmış ve FeTeMM hareketi ortaya çıkmaya başlamıştır. Buna bağlı olarak FeTeMM eğitimi, bütüncül bir şekilde farklı disiplinler arasında bağlantı kurarak daha kaliteli öğrenme ve bu öğrenme sonucu elde edilen bilgileri günlük hayatta karşılaşılan problemlerin çözümünde kullanma ve eleştirel düşünerek anlamlı öğrenmeyi kapsayan bir eğitim süreci olarak devam etmektedir (Buyruk ve Korkmaz, 2016; Şimşek, 2019). Öte yandan Yıldırım ve Selvi (2015) FeTeMM’i öğrencileri doğrudan öğrenmeleri için cesaretlendiren, hayallerine ulaştıran ve öğrendikleri bilgileri farklı problemlerin çözümünde kullanmalarını sağlayan bir yaklaşım olarak tanımlamıştır.

Ülkemiz açısından ise uluslararası ölçekte rekabet gücünün korunabilmesi için FeTeMM stratejik önem arz etmektedir (Corlu, Capraro ve Capraro, 2014). Bu alanda gerekli eğitime ve yeterliliğe sahip öğretmenler FeTeMM eğitiminin ülke çapında yaygınlaştırılmasında, kilit rol oynamaktadır (Bakırcı ve Kutlu, 2018; Eroğlu ve Bektaş, 2016). Çünkü FeTeMM eğitiminin öğretme-öğrenme süreçlerinde uygulanmasında birinci dereceden sorumlu kişiler öğretmenlerdir (Wang, 2012; Wang, Moore, Roehring ve Park, 2011). Alanyazına bakıldığında ülkemizde FeTeMM konusunda yapılan çalışmalarda öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik araştırmaların artırılması hakkında önerilerde bulunulduğu görülmüştür (Bakırcı ve Karışan, 2018; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Gülgün, Yılmaz ve Çağlar, 2017). Ayrıca FeTeMM’e karşı olan tutumun ve onun öğrenci başarısına etkisinin pozitif manada anlamlı olarak bulunduğu çalışmalar da görülmüştür (Gökbayrak ve Karışan, 2017; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014; Yıldırım ve Selvi, 2017). Bu nedenle 2018 fen bilimleri dersi öğretim programı ve amaçları da fen ve mühendislik uygulamaları kapsamında incelenmiştir. Öğretim programına göre; bilimin amacı, doğal olgulara mantıksal ve sistematik açıklamalar geliştirerek teoriler oluşturmaktır. Bilimsel süreçlerin öğrenme ortamlarına yansıtılmasıyla öğrencilerin, dünyayı anlamak için araştırmalar yapması ve bilimsel sürece doğrudan katılarak bilimsel bilginin nasıl geliştiğini anlaması hedeflenmektedir. Bu bağlamda ülkemizin bilimsel araştırma ve teknolojik gelişme kapasitesini, sosyoekonomik kalkınmasını ve rekabet gücünü artırmak için öğrencilerin fen ve mühendislik uygulamalarını deneyimlemeleri önem arz etmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Bir öğretim programının uygulanabilirliği ve hedeflediği kazanımlara ulaşılabilirliği birkaç farklı değişkene bağlıdır. Bu değişkenlerden biri ve en önemlisi öğretmen değişkenidir. Programda yer alan Fen ve Mühendislik uygulamaları belirtilen hedefler çerçevesinde fen bilimleri dersi öğretim programında yer almaktadır ve bu uygulamaları gerçekleştirecek olan kişilerin başında öğretmenler gelmektedir. Öğretmenlerin bu kapsamdaki bilgi, beceri ve deneyim durumları, FeTeMM uygulamalarının istenilen ve beklenen verimde gerçekleşebilmesi ile doğrudan ilişkilidir (Aslan Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017). Dolayısıyla onların bu konuya ne kadar hâkim oldukları ve yeterlilik düzeylerinin belirlenmesi programın uygulanabilirliği açısından son derece önemlidir. Uygulayacak kişilerin bu konudaki düşünceleri aynı zamanda öğrencilere uygulanabilirlik düzeyinin ön göstergesi olacaktır. Bu bağlamda fen bilimleri öğretmenlerinin mühendislik, tasarım ve girişimcilik becerileri ve bunların öğretilmesi konusundaki bilgi, deneyim ve beklentilerinin belirlenmesi önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı, fen bilimleri öğretmenlerinin fen ve mühendislik uygulamalarına yönelik düşüncelerini belirlemektir.

## **2. Yöntem**

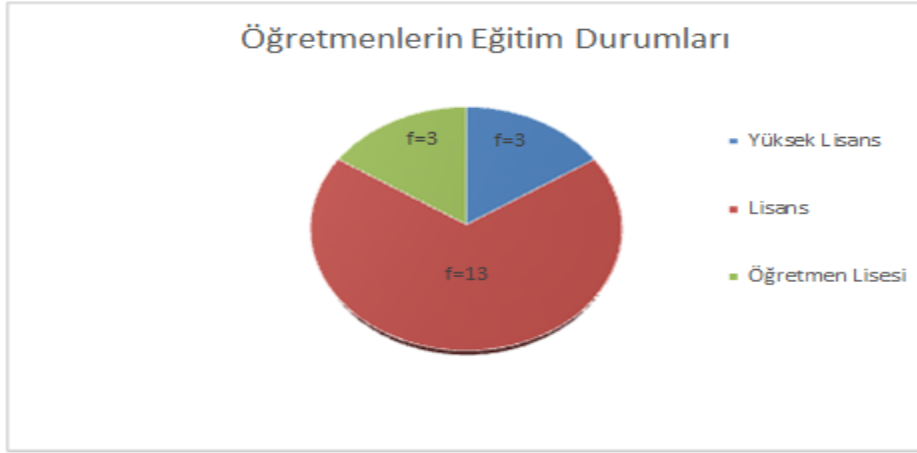
### **2.1 Araştırmanın Deseni**

Bu çalışmada özel durum yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem araştırılan problemin bir yönünün derinlemesine ve kısa sürede çalışılmasına imkân sağlamaktadır. Bu yöntemin en önemli avantajı ise bir problemin özel bir durumun üzerine yoğunlaşma fırsatı vermesidir (Çepni, 2007; Wellington, 2000). Bu yöntem bir durumun özelliği üzerine odaklanır ve farklı veri toplama tekniklerinin bir arada kullanılmasına imkân sağlar (Cohen ve Manion, 1994; Çepni, 2007).

Bu çalışmada özel durum yönteminin seçilme nedeni, çalışmanın Trabzon ilinde görev yapan 19 fen bilimleri öğretmeni ile yürütülmesi ve bu öğretmenlerin FeTeMM eğitimi nasıl algıladıkları, fen ve mühendislik uygulamaları konusunda neler düşündüklerinin araştırılmasıdır.

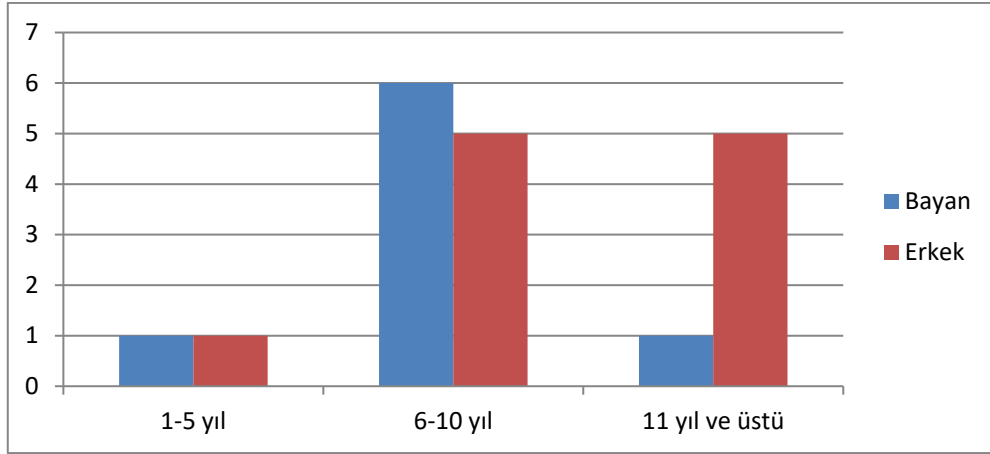
### **2.2 Çalışma Grubu**

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2017–2018 eğitim-öğretim yılında Trabzon ilinde görev yapan ve gönüllü olan 19 fen bilimleri (11 erkek, 8 kadın) öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışma grubunda yer alan öğretmenlerin eğitim durumları Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. Öğretmenlerin eğitim durumları

Çalışma grubunda yer alan öğretmenlerin mesleki deneyim ve cinsiyete göre dağılımı Şekil 2' de sunulmuştur.



Şekil 2. Öğretmenlerin mesleki deneyim ve cinsiyete göre dağılımı

### 2.3 Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakatlardan yararlanılmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakatlar özel bir konuda derinlemesine soru sorma açısından avantajlıdır. Yarı yapılandırılmış mülakatlarda bireyin cevabı eksik veya yeterince anlaşılır değilse mülakatı yürüten birey tekrar soru sorarak durumu daha açıklayıcı hale getirebilir (Çepni, 2007). Mülakat, öğretmenlerin fen ve mühendislik uygulamaları ile ilgili görüşlerini belirlemeyi amaçlayan 5 soru içermektedir. Mülakat sorularının asıl uygulanma aşamasına geçilmeden önce fen bilimleri öğretmenliği yapan iki öğretmenle informal mülakatlar yürütülmüştür. Bu informal mülakatlarda okullarda uygulanan fen ve mühendislik uygulamaları, bu uygulamaların avantajlı ve dezavantajlı yönleri hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır.

### 2.4 Geçerlilik ve Güvenirlik

Mülakat soruları için geçerlik kapsamında iki uzmanın görüşünden yararlanılmıştır. Görüşüne başvuru alan öğretim üyelerinin uzmanlık alanları Tablo 1'deki gibidir.

Tablo 1. Görüşüne başvuru alan öğretim üyelerinin uzmanlık alanları

	Uzman Görüşü Alınan Öğretim Üyeleri
1 Dr. Öğretim Üyesi	Fen Eğitimi
2 Prof. Dr.	Fen Eğitimi

Mülakatların geçerlik çalışmaları kapsamında görüşüne başvuru alan öğretim üyelerinin ikisi de fen eğitimi uzmanıdır.

Mülakatların güvenilirlik çalışması kapsamında 2 fen bilimleri öğretmeni ile mülakat sorularının pilot uygulaması yapılmıştır. Geçerlik çalışmaları kapsamında da mülakat soruları uzmanlara dağıtılmıştır. Mülakat

sorularının dördünde değişiklik yapılırken ikinci soruda bir değişiklik yapılmamıştır. Pilot uygulama ve uzman görüşleri çerçevesinde hazırlanan mülakat sorularında yapılan değişiklikler Tablo 2’de görülmektedir.

Mülakat Sorularının İlk Hali	Mülakat Sorularının Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları Sonrasındaki Son Hali
STEM kavramını nasıl tanımlarsınız?	FeTeMM / STEM ( <i>Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik</i> ) kavramını nasıl tanımlarsınız?
STEM kazanımlarını uygulanabilir buluyor musunuz? Neden?	Fen bilimleri dersinde Fen ve Mühendislik uygulamalarının uygulanabilirliği hakkında ne düşünüyorsunuz?
Fen ve Mühendislik uygulamalarının öğrencilere ne gibi katkıları olacağını düşünüyorsunuz?	Sizce fen bilimleri dersinde Fen ve Mühendislik uygulamalarının avantaj ve dezavantajları nelerdir?
STEM’in fen dersinde uygulanabilirliğine yönelik görüşleriniz nelerdir?	Fen ve Mühendislik uygulamalarının fen bilimleri dersinde uygulanabilirliğine yönelik görüşleriniz (önerileriniz) nelerdir?

Araştırma sürecinde veri kaybını önlemek açısından yürütülen görüşmeler ses kayıt cihazı kullanılarak kayıt edilmiştir. Bu şekilde verilerin tekrar tekrar dinlenme ve izlenmesi sağlanarak, veri kaybının en aza indirgenmesi sağlanmıştır. Mülakatlar bireysel olarak yürütülmüştür. Mülakatların her biri yaklaşık olarak 15-20 dakika sürmüştür.

### 2.5 Verilerin Analizi

Araştırma etiği çerçevesinde mülakata katılan öğretmenler Ö1, Ö2, Ö3....., Ö19 kodları ile kodlanmıştır. Mülakattan elde edilen nitel bulgular içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Yürütülen mülakatlar öncelikle transkript edilmiştir. İçerik analizi iki araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. İncelenen verilerden öne çıkan veriler kategorize edilmiştir. Kategorilerden ortak kodlar oluşturulmuş ve her bir kodun frekansı grafikler üzerinden sunulmuştur. Öğretmenlerin görüşlerini yansıtmak için de öğretmenlerin belirttiği ifadelerden doğrudan alıntılar yapılmıştır.

### 3. Bulgular

Elde edilen bulgular öncelikle mülakat sorusu yazılıp ardından öğretmen görüşlerine yer verilerek aşağıda sunulmuştur.

FeTeMM / STEM (*Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik*) kavramını nasıl tanımlarsınız? Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevaplar analiz edilerek Şekil 3 oluşturulmuştur.



Şekil 3. Öğretmenlere göre FeTeMM/STEM kavramı

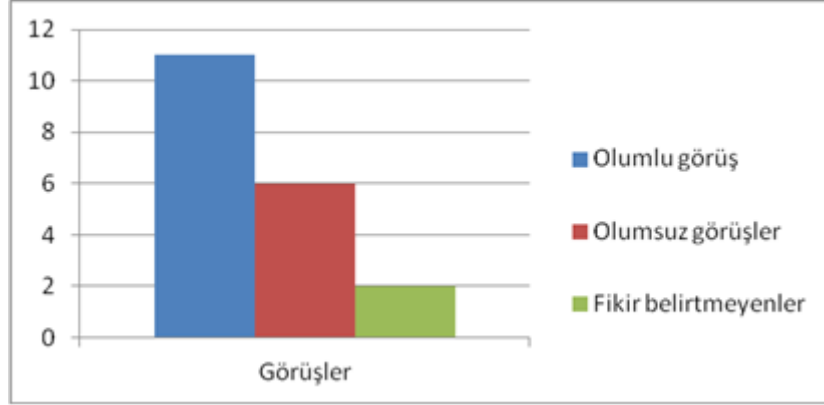
Öğretmenlerden 7’si (Ö1, Ö2, Ö3, Ö8, Ö9, Ö10, Ö17) FeTeMM kavramını daha önce duymadıklarını ifade etmişlerdir. Ö11 kodlu öğretmen ise duyduğunu fakat içeriğini bilmediğini belirtmiştir. 2 öğretmen (Ö18, Ö19) FeTeMM kavramını “yaratıcılığı geliştiren uygulamalar” şeklinde tanımlamış olup; 9 öğretmen (Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16) ise FeTeMM kavramını “*Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematiğin eğitimde bütüncülleştirilmesi*” şeklinde tanımlamışlardır. Ö5 kodlu öğretmen bu tanımlamaya ek olarak okul içi ve dışı öğrenme ortamlarına da vurgu yapmıştır. Bu soruya yönelik Ö5 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

“STEM çatısı altında fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine ilişkin bilgi, beceri ve uygulamalar tek disiplin altında ve birkaç disiplinin bileşimi ile hem okul içi hem de okul dışı öğrenme ortamlarında kazandırılmaktadır.”

Ö13 kodlu öğretmen ise “Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematiğin eğitimde bütüncülleştirilmesi” tanımına ek olarak STEM’ in problem çözebilme becerisini ve alışkanlığını sağladığına vurgu yapmıştır. Bu soruya yönelik Ö13 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

“Öğrencilerin günlük yaşam problemlerine çözüm üretirken Fen, Matematik, Teknoloji ve Mühendisliği harmanlaması, ayrıca problem çözebilme alışkanlığını kazanmasını sağlayan bütündür.”

Fen ve Mühendislik uygulamalarına fen bilimleri dersi öğretim programında 4. sınıftan itibaren yer verilmiştir. Bu konuda ne düşünüyorsunuz? Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevaplar analiz edilerek Şekil 4 oluşturulmuştur.



Şekil 4. Öğretmenlerin Fen ve Mühendislik uygulamalarının 4. sınıftan itibaren yer verilmesine yönelik görüşleri

Şekil 4 incelendiğinde Fen ve Mühendislik uygulamalarının 4. sınıftan itibaren yer verilmesine yönelik olarak öğretmenlerin 11’i olumlu, 6’sı olumsuz görüş belirtirken öğretmenlerden 2’sinin herhangi bir görüş beyan etmediği görülmektedir.

Öğretmenlerin Fen ve Mühendislik uygulamalarının 4. sınıftan itibaren yer verilmesine yönelik olarak hangi açıdan olumlu ve olumsuz düşündükleri Şekil 5’te sunulmuştur.



Şekil 5. Öğretmenlerin Fen ve Mühendislik uygulamalarına yönelik olumlu ve olumsuz görüşleri

Öğretmenlerden 11’i (Ö4, Ö7, Ö8, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö18, Ö19) uygulamaya yönelik girişimlerin küçük yaşta başlanmasını avantajlı bir durum olarak ifade etmişlerdir. Ö7, Ö8, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö18 ve Ö19 kodlu öğretmenler hangi açıdan avantajlı bulduklarına dair herhangi bir fikir beyan etmemişlerdir. Öğretmenlerden 3’ü (Ö4, Ö12, Ö16) küçük yaşta başlanılmasını avantajlı bulmalarının yanı sıra bu uygulamaların öğrenciler üzerinde hayal gücü açısından olumlu etkiler sağlayacağına yönelik fikirler beyan etmişlerdir. Bu soruya yönelik Ö4 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Kazanımların 4. sınıfa uygun olduğunu düşünüyorum. Bu düzeyde erkenden başlamaları öğrencilere küçük yaşta hayal gücünü kullanmayı öğreteceğini, bu sayede de ileriki yaşlarında yaratıcı düşünme becerilerini daha iyi kullanacaklarını düşünüyorum.”*

Ö12 kodlu öğretmen ise bu uygulamaların öğrencilerdeki 21. yy. becerilerine katkı sağladığını vurgulamıştır. Öğretmenin bu konudaki düşünceleri aşağıda sunulmuştur.

*“Öğrencilerin eğitim öğretim yılı boyunca öğrendiklerini ürünlere dönüştürüp sergilemelerinin öğrenciler için olumlu olacağını düşünüyorum. Çünkü öğrenciler bilimsel bilgiyi mühendislik uygulamalarıyla bütünleştirip ürüne dönüştürünce problem çözme becerileri gelişecek ve çağın gereklerine uygun bireyler yetişecektir. Bu kapsamda fen ve mühendislik uygulamalarına 4.sınıftan itibaren yer verilmesinin öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme, yenilikçi düşünme, yaratıcı ve işbirlikçi olma becerilerine katkılar sağlayacağını düşünmekteyim. Kısacası hayal gücü gelişmiş üretken bireylerin yetişmesine katkı sağlayacağından fen ve mühendislik uygulamalarına 4. sınıftan itibaren yer verilmesinin uygun olacağı kanaatindeyim.”*

Öğretmenlerden 6’sı (Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö9 ve Ö10) ise fen ve mühendislik uygulamalarına 4. sınıftan itibaren yer verilmesini uygun bulmadıklarını ifade etmişlerdir. Ö10 kodlu öğretmen hangi açıdan uygun bulmadığı hakkında herhangi bir fikir beyan etmezken; Ö2, Ö5 ve Ö9 kodlu öğretmenler öğrencilerin yeterli bilişsel olgunluğa erişmediğini belirtmişlerdir. Bu soruya yönelik Ö2 kodlu öğretmenin düşünceleri aşağıda sunulmuştur.

*“4. sınıfta uygun değil bence. Şimdi şöyle beyin olarak daha bir şeyi anlayacak düzeye geldiğini düşünmüyorum. Bu alandaki çalışmalar çocuğa oyun şeklinde eğlenceli olarak uygulanması daha iyi olur bence. Bu çocuk ortaokula gelmiş 9,5 yaşında. Çocuk daha bir şeyleri kavrayamamış.”*

Ö6 ve Ö9 kodlu öğretmenler ise Fen ve Mühendislik uygulamalarının 4. sınıflarda uygulama boyutunda sınıf koordinasyonunda zorluk yaşanacağına değinmiştir. Bu soruya yönelik Ö6 kodlu öğretmenin düşünceleri aşağıda sunulmuştur.

*“Yani 4. sınıfta biraz çocukları ayarlamak etmek yönetmek sıkıntı oluyor. Daha çocuklar ya... 4. sınıf bence biraz erken... 5. sınıflarda bile hani deney yapıyorum mesela ben onlarda bile koordinasyon biraz zor oluyor. Ama hani 6’dan 7’den itibaren çok rahat... 4 değil de 5 olabilirdi yani...”*

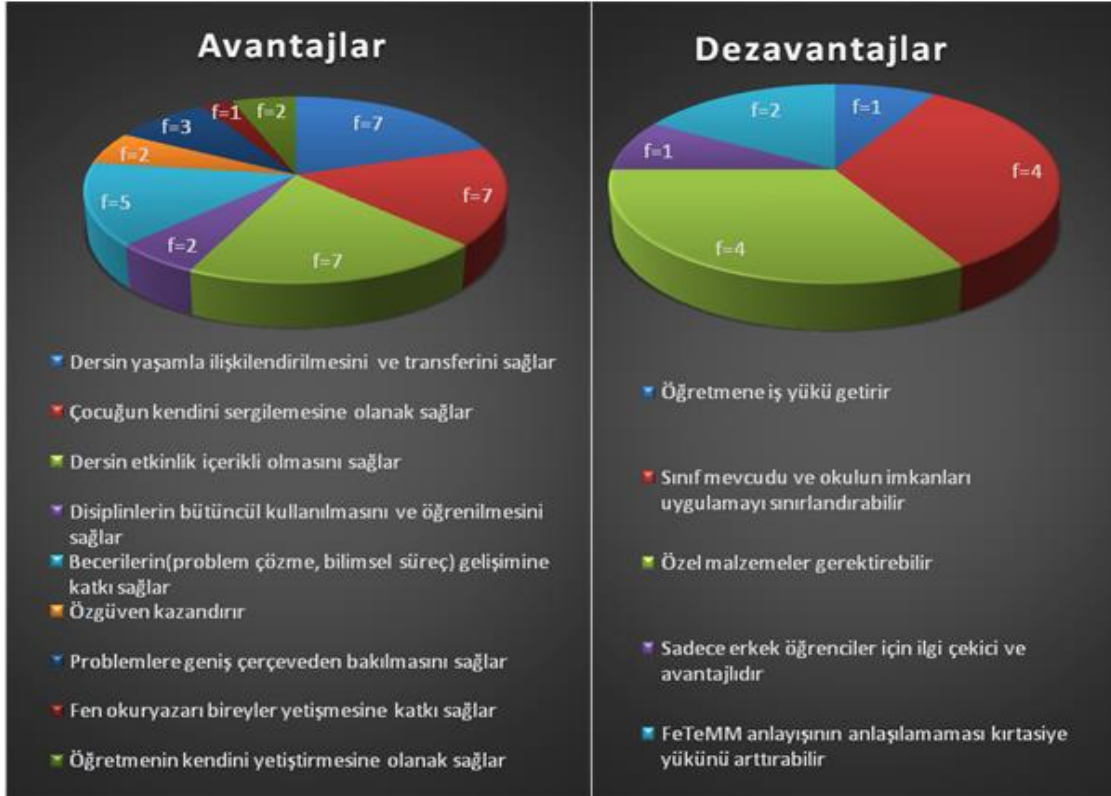
Ö3 ve Ö5 kodlu öğretmenler ise öğrencilerin ince motor becerilerinin yeterince gelişmediğine vurgu yapmışlardır. Bu soruya yönelik Ö3 kodlu öğretmenin düşünceleri aşağıda sunulmuştur.

*“4. sınıfta küçük kas sistemi tam olarak gelişmemiş olanlar olabiliyor. Ortaokul öğretmeni olmamdan dolayı 5. sınıflardan itibaren devralıyorum. Bu sorunu 5. sınıflarda dahi yaşıyoruz.”*

Ö1 ve Ö17 kodlu öğretmenler konu hakkında bilgi sahibi olmadıklarını belirterek herhangi bir fikir beyan etmemişlerdir.

Sizce fen bilimleri dersinde Fen ve Mühendislik uygulamalarının avantaj ve dezavantajları nelerdir? Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevaplar analiz edilerek Şekil 6 oluşturulmuştur.





Şekil 6. Fen ve Mühendislik uygulamalarının öğretmenlere göre avantaj ve dezavantajları

Öğretmenlerin 7'si (Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö12, Ö13, Ö15) fen ve mühendislik uygulamalarının dersin yaşamla ilişkilendirilmesini ve öğrenilen bilgilerin transferini sağladığına yönelik görüşler belirtmişlerdir. Bu soruya yönelik Ö1 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Derslerin, konuların yaşamla ilişkilendirilmesini, yaşama transfer edilmesini sağlayacağı için çok önemli tabii. Öğrenci şunu diyecek “Ben bu konuları öğreniyorum ama acaba hayatta bana nerede lazım, nerede kullanabilirim? Zaten bilgi bana göre budur. Bilgi sorunu çözmek için vardır. Mühendislikle filan birleştirilmesi ilişkilendirilmesi güzel bir şey. Bence doğru bir şey bu.”*

Öğretmenlerden 7'si (Ö2, Ö3, Ö5, Ö11, Ö12, Ö18, Ö19) Fen ve Mühendislik uygulamalarının çocuğun kendini sergilemesine olanak sağladığına vurgu yapmıştır. Bu soruya yönelik Ö2 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Avantajlarının çokça olduğunu düşünüyorum. Bilim her zaman üstüne koyan bir olgudur. Üstüne koydukça ki genç beyinlerde çok güzel şeyler ortaya çıkıyor. Bu uygulamalar sayesinde öğrencilerin birtakım ürünler ortaya koymasını sağlayacak.”*

Öğretmenlerden 7'si (Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö11, Ö13) ise dersin etkinlik içerikli olmasını sağladığına yönelik görüş beyan etmişlerdir. Bu soruya yönelik Ö5 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Fen ve Mühendislik uygulamaları yani Uygulamalı Bilim fen bilimleri dersinin daha etkinliksel, daha deneysel işlenmesine olumlu katkı sağlayacaktır. Ayrıca öğrencilerin yeni projeler, yeni ürünler geliştirmelerine vesile olacaktır.”*

Öğretmenlerden 2'si (Ö7, Ö14) Fen ve Mühendislik uygulamalarının disiplinlerin bütüncül kullanılmasını ve öğrenilmesine katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Bu soruya yönelik Ö7 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Öğrencilerin birden fazla disiplin alanını kullanmalarını ve aynı şekilde onları öğrenmelerini sağlar. Dolayısıyla bu disiplinleri tanınması açısından da bu uygulamaların avantajlı olacağını düşünüyorum.”*

Öğretmenlerden 5'i (Ö7, Ö12, Ö13, Ö16, Ö17) Fen ve Mühendislik uygulamalarının problem çözme ve bilimsel süreç becerilerine olumlu katkılar sağladığını ifade etmişlerdir. Bu soruya yönelik Ö17 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Bilişsel gelişime, el becerisine, bilimsel süreç becerilerine olumlu katkılar sağlarken özellikle analitik düşünme ve problem çözme becerilerine oldukça katkı sağladığını düşünüyorum.”*

Ö9 ve Ö18 kodlu öğretmenler ise Fen ve Mühendislik uygulamalarının öğrencilerdeki özgüven duygusunu geliştirebileceğini belirtmişlerdir. Bu soruya yönelik Ö9 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Öğrenciler grup halinde de çalışacakları için sosyalleşmelerine de katkı sağlıyor ve kendilerine olan güven duygusunu da geliştiriyor. Çünkü bir şeyler üretecek dolayısıyla, başarı duygusunu tadacak çocuk.”*

Öğretmenlerden 3’ü (Ö8, Ö16, Ö17) Fen ve Mühendislik uygulamalarının öğrencilerin problemlere yaklaşımlarında bakış açılarının genişlemesine katkı sağlayacağını ifade etmişlerdir. Bu soruya yönelik Ö16 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Çocukların bu uygulamalarla birlikte yaratıcılıklarının daha da artacağını ve karşılaştıkları problemlerle ilgili çok yönlü düşünme becerisi kazandıracağı kanaatindeyim.”*

Öğretmenlerden 2’si (Ö12, Ö18) Fen ve Mühendislik uygulamalarının öğretmenin kendisini yetiştirmesine de fırsat verdiğini belirtirken; Ö12 kodlu öğretmen aynı zamanda Fen ve Mühendislik uygulamalarının fen okuryazarı bireyler yetişmesine katkı sağladığını da vurgulamıştır. Bu soruya yönelik Ö12 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Fen ve mühendislik uygulamalarının; araştıran, sorgulayan, bir problemi tanımlayıp çözebilen ve bir ürün ortaya koyabilen bireyler yetişmesine katkılar sağlayacağını düşünüyorum. Bu sebeple bu uygulamalar, fen okuryazarı bireylerin yetişmesine ve öğretmenlerin kendini yenilemesine-geliştirmesine olumlu katkılar sağlayacaktır. Bu bir avantajdır.”*

Ö10 kodlu öğretmen Fen ve Mühendislik uygulamalarına dair yarar durumundan bahsetmeyip sadece erkek öğrencilerin dikkatini çekip, kız öğrenciler için bir şey ifade etmediğini belirtmiştir. Bu soruya yönelik Ö10 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Fen ve Mühendislik uygulamalarının erkek öğrenciler açısından avantajlı olurken kız öğrencilerin ilgisini çekmediği için dezavantajlı olduğunu düşünüyorum.”*

Ö6 kodlu öğretmen sınıf mevcudu ve okul imkânlarının önemli olduğunu ifade ederken; Ö8 kodlu öğretmen uygulamaların özel malzemeler gerektirebileceğini ifade etmiştir. Ö3, Ö17 ve Ö18 kodlu öğretmenler ise sınıf mevcudunun ve okul imkânlarının uygulamalar açısından önemli olmasının yanı sıra uygulamaların özel malzemeler de gerektirebileceğini bir bütün olarak belirtmişlerdir. Ayrıca Ö3 kodlu öğretmen Fen ve Mühendislik uygulamalarının öğretmene iş yükü getireceğini de ifade etmiştir. Ö3 kodlu öğretmenin bu soruya yönelik görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Öğretmene ortaokulda ciddi iş yükü getiriyor bence. Çünkü sınıf fazla kalabalık ve imkânlar da biraz sınırlı. Yani okulda belki de lazım olacak olan daha özel aletler vs. gerekli malzemelerimiz olacaksa sıkıntı olacağını çok sanmıyorum. Sınıf mevcudu da önemli ve bu durumda okulun imkânları da çok önemli bence her okulda uygulanması biraz daha sınırlı.”*

Ö12 ve Ö19 kodlu öğretmenler FeTeMM anlayışının doğru olarak benimsenmemesi durumunda kırtasiye yükünün gereksiz olarak artacağını belirtmişlerdir. Bu soruya yönelik Ö12 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Fen ve mühendislik uygulamalarının; araştıran, sorgulayan, bir problemi tanımlayıp çözebilen ve bir ürün ortaya koyabilen bireyler yetişmesine katkılar sağlayacağını düşünüyorum. Bu sebeple bu uygulamalar, fen okuryazarı bireylerin yetişmesine ve öğretmenlerin kendini yenilemesine-geliştirmesine olumlu katkılar sağlayacaktır. Bu bir avantajdır. Ancak fen ve mühendislik uygulamalarının amacının öğretmen veya öğrenci tarafından tam olarak anlaşılabilmesi, programın felsefesine uygun ürünlerin ortaya çıkmasını engelleyebilir. Bu durum da kırtasiye yükünü arttırabilir. Bu da bir dezavantajdır.”*

Mülakat yürütülen öğretmenlerden 5’i (Ö1, Ö11, Ö14, Ö15, Ö16) fen ve mühendislik uygulamalarının herhangi bir dezavantajının olmadığını belirtmiştir.

Fen bilimleri dersinde Fen ve Mühendislik uygulamalarının uygulanabilirliği hakkında ne düşünüyorsunuz? Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevaplar analiz edilerek Şekil 7 oluşturulmuştur.



Şekil 7. Fen ve Mühendislik uygulamalarının uygulanabilirliği ile ilgili öğretmen görüşleri

Mülakat yürütülen öğretmenlerden 8'i (Ö1, Ö4, Ö6, Ö8, Ö14, Ö16, Ö18, Ö19) Fen ve Mühendislik uygulamalarının uygulanabilirliğine yönelik ilişkili disiplinler olduğundan herhangi bir zorluk yaşanmayacağını ifade etmişlerdir. Bu soruya yönelik Ö1 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Fen zaten Mühendislik demektir bir anlamda. Fen dediğin zaman matematik ya da mühendislik akla gelmemesi mümkün değil. Çok yakından ilişkililer. Bu konuda eğitim fakültelerinin de görüşleri alınmıştır illaki. Yani ben uygulamada bir zorluk olacağını düşünmüyorum.”*

Öğretmenlerden 7'si (Ö3, Ö5, Ö12, Ö13, Ö15, Ö16, Ö17) uygulanabilirlik için okulun konumunun, şartlarının ve imkânlarının önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin bu soruya yönelik görüşleri aşağıda belirtilmiştir. Ö2 ve Ö13 kodlu öğretmenler ayrıca öğretmenin teknoloji kullanımı açısından yetersizliği olabileceğine dolayısıyla birtakım zorluklar yaşanabileceğine vurgu yapmışlardır. Bu soruya yönelik Ö3 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Okulun konumu, şartları ve fiziki imkânları da çok önemli. Bu durumlar çocukları olumsuz etkileyebiliyor ve sınırlandırabiliyor. Özellikle yatılı bölge okullarında bu tür sorunların daha fazla olacağını düşünüyorum kendim yatılı bölge okulunda da daha önce görev yaptığım ve şartları bildiğim için bunu çok net bir şekilde söyleyebilirim. Çocuk eğer hafta başında gerekli hazırlık ile gelmez ise hafta boyunca bunu telafi etme şansı yok. Bu yüzden dediğim gibi şehir merkezinde veya hani imkânları iyi bir olursa pek bir problem yaşanacağını düşünmüyorum ama uygulanabilirliği bence her okulda aynı, istenen verimde olmayabilir.”*

Öğretmenlerden 3'ü (Ö5, Ö7, Ö13) uygulamaların öğretmen altyapısı gerektirdiğini ifade etmişlerdir. Bu soruya yönelik Ö7 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Uygulanabilirlik anlamında öğretmenlerin farklılıkları göz önüne alınmalıdır. Her öğretmenin yeterli bilgisi olmayabilir. Yeterli bilgisi olmaması demek uygulayamaması demektir. Bilmiyor ki bir şeyler yaptırın. Dolayısıyla bu uygulamaları yaptırabilmek alt yapı da gerektirir. Ders süreleri yeterli olmayabilir.”*

Öğretmenlerden 3'ü (Ö9, Ö12, Ö18) sınıf yeterliliğinin de bu uygulamalar açısından önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Bu soruya yönelik Ö12 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Kazanımlara baktığımızda öğrencilerin tasarımlarını önce çizimle ortaya koyduklarını, şartlar uygunsa üç boyutlu modele dönüştürebileceklerini görüyoruz. Bu yönü kazanımların uygulanabilir olduğunu gösterir. Ancak ürün geliştirme aşamasında deneme yapma, gözlemleri kaydetme, grafik okuma ya da ürünü pazarlamak için stratejiler geliştirme bazı öğrencilere zor gelebilir. Ayrıca okulların mevcut yapısının yetersizliği, laboratuvar ve malzeme eksikliği, sınıfların çok kalabalık olması, öğrencinin ilgisizliği... gibi birçok sebep de kazanımların uygulanabilirliğini zorlaştırabilir.”*

Öğretmenlerden 3'ü (Ö7, Ö9, Ö13) ise zaman sorunu yaşanabileceğine vurgu yapmıştır. Bu soruya yönelik Ö9 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Etkinlikler uygulamalar yaptırıyoruz ama bunu karşı taraf ne kadar anlıyor? Eğer çocuklar bunu bilinçsizce yapıyor ve oyun gibi zaman geçiriyorsa bilişsel anlamda çok bir şey kattığını düşünmüyorum. Ama hazır bulunuşluk anlamında ve bilişsel anlamda iyi olan öğrencilerde bence oldukça faydalı olur. Diğer türlü başarı oranı çok düşük sınıflarda inanç çok zor. Zaten zaman sorunu yaşıyoruz normal ders saatlerinde bile anlatıyoruz anlatıyoruz ufak etkinlikler yaptırınca zaman sıkıntısı yaşıyoruz bence yine zaman sıkıntısı yaşanmaya devam edilecek.”*

Ö10 ve Ö11 kodlu öğretmenler soruya yönelik herhangi bir görüş beyan etmemişlerdir.

Fen ve Mühendislik uygulamalarının fen bilimleri dersinde uygulanabilirliğine yönelik görüşleriniz (önerileriniz) nelerdir? Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevaplar analiz edilerek Şekil 8 oluşturulmuştur.



Şekil 8. Fen ve Mühendislik uygulamalarının uygulanabilirliğine yönelik öneriler

Mülakat yürütülen öğretmenlerden 14'ü (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15, Ö17, Ö18) öğretmenler için hizmet içi eğitim verilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu soruya yönelik Ö1 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Öğretmenler de bir hizmet içi eğitim almalılar bence. Hatta bu isteğe bağlı olmamalı, zorunlu olacak hiç kimsenin gitmeme gibi bir seçeneği olmayacak. Eğitime yeni bir soluk getirildiğini ve bu yeniliğin ne kadar önemli olduğunu, avantajlarını kısacası her yönünü öğretmenlere iyi bir şekilde kavratmalı, onları inandırmalı ki önce onlar bunun etkililiğine inansın, işi öğrensin ve öğrencileriyle bilinçli olarak bir şeyler yapsın...”*

Öğretmenlerden 7'si (Ö7, Ö8, Ö12, Ö13, Ö15, Ö16, Ö18) uygulamalar için okullara FeTeMM laboratuvarları kurulmasının iyi olacağını belirtmiş olup; Ö7 kodlu öğretmen ayrıca lisans düzeyindeki öğrencilere FeTeMM uygulamaları dersinin verilmesini de önermiştir. Bu soruya yönelik Ö7 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Fırsatlar çoğaltılmalı ve eşitlik sağlanması açısından her okula FeTeMM laboratuvarları kurulmalıdır. Eğitim fakültelerinde fen ve matematik eğitiminden mezun olacak öğrencilere 1. Sınıftan itibaren bu eğitimler verilmelidir. Çünkü bu eğitimi öğrencilerine verecek olan kişiler oralardan mezun olacak öğretmenlerdir. Dolayısıyla sonradan seminerlerde öğrenmektense bu işi yerinde yıllara yayarak formasyon derslerindeki mantıkta olduğu gibi mantığı yerinde öğrenmek daha doğru olacaktır. Tabi ki hali hazırda çalışan öğretmenlerin de bilinçlenmesi gerekir. Bunun için de hizmet içi eğitimler verilmelidir. Yaz seminerleri bu kapsamda değerlendirilmelidir.”*

Ö9 kodlu öğretmen velilerin FeTeMM ile ilgili bilgilendirilmesine vurgu yapmıştır. Ö9 kodlu öğretmenin bu soruya yönelik görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Veliler etkinlik yapılarak geçirilen dersleri gereksiz olarak görüyorlar ve bu konuda bize gerek veli toplantılarında olsun gerekse özel görüşmeler de olsun sitem şeklinde konuşmalar yapıyorlar. Yani biz hep deriz hani yaparak yaşayarak tecrübe edilerek öğrenilenler daha kalıcı daha iyi öğrenilir diye ama öyle olmuyor bunu veliye anlatamıyorsun. O çocuğunun defterine baktığında belki de sayfalarca yazı istiyor, bilgiyi görmek istiyor. Ufak notlar görünce siz hiçbir şey yapmıyorsunuz, derste oyun oynayıp zamanı geçiriyorsunuz oluyor, kısacası biz kötü oluyoruz. Dolayısıyla veliler de sürece katılmalı onlara uzmanların FeTeMM'in yararlarını anlatması gerekiyor. Uygulamaların kötü bir şey olmadığını yazdırılan uzun bilgilerin çok bir şey ifade etmediğini sözü geçen uzmanların belirtmesinin daha iyi olacağını düşünüyorum çünkü bizi çok da bu anlamda ciddiye almıyorlar.”*

2 öğretmen (Ö14, Ö19) öğrenci grupları için bilimsel geziler düzenlenmesini önermiş olup; Ö14 bu ifadeye ek olarak öğrencilerin tasarladıkları ürünleri satmalarına fırsat verilmesi gerektiğini de belirtmiştir. Bu soruya yönelik Ö14 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Öğrenciler ilgili yerlere gezi olarak götürülmeli. Bu sayede onların da tutumları hem derse karşı hem yapacağı uygulamalara, çalışmalarına karşı olumlu olarak teşvik edilebilir. Bilimsel ürünler tasarlatılmalı ve bu ürünleri satmaları için onlara imkân verilmeli.”*

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Fen bilimleri öğretmenlerinin fen ve mühendislik uygulamalarına yönelik düşüncelerini ortaya çıkarma amaçlı yapılan bu araştırma kapsamında yürütülen mülakatlarda öğretmenlerin FeTeMM ile ilgili yapmış oldukları tanımlamalar incelendiğinde 19 öğretmenden 9'unun FeTeMM kavramını “*Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematiğin eğitimde bütünleştirilmesi*” şeklinde doğru bir anlayışla tanımladıkları görülmektedir. İki öğretmen ise FeTeMM kavramını “*yaratıcılığı geliştiren uygulamalardır*” şeklinde tanımlamışlardır. Onların bu ifadesi yeterli bir tanım olmamakla birlikte FeTeMM uygulamaları öğrencilerin yaratıcılığını da geliştirmektedir (Uyanık Balat ve Günşen, 2017). Bu öğretmenlerin haricinde kalan 7 öğretmen ise FeTeMM kavramını daha önce duymadıklarını belirtmiş olup 1'i de FeTeMM kavramını duyduğunu fakat içeriğini bilmediğini ifade etmiştir. Buradan da görüldüğü gibi mülakata katılan öğretmenlerin yarısından fazlası FeTeMM'in pedagojik yönünü fark etmişlerdir. Öğretmenler eğitim sistemimize giren bu yeni kavramın eğitim öğretim için önemini kısa sürede fark etmişlerdir. Bu da önemsenmesi gereken bir durum olarak önümüze çıkmaktadır. FeTeMM, eğitim öğretim sürecinde kullanılan popüler bir süreçtir. Bu sürecin sosyal medya, görsel medya ve yazılı basın gibi birçok yerde yer alması öğretmenlerin ilgisini çektiği düşünülmektedir. Öğretmenlerin FeTeMM'in gerçekten pedagojik yönünün önemini kavrayarak mı? Yoksa popülerliğinden dolayı mı? eğitim için önemli bir unsur olduğunu ifade etmeleri tartışılması gereken bir konudur. Bunun yanı sıra örnekleme oluşturan öğretmenlerin yaklaşık %36'sına yakını FeTeMM kavramını duymadığını belirtmişlerdir. Fakat Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın içeriği incelendiğinde mühendislik becerileri altında FeTeMM kavramı; “Fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmeyi sağlayarak, problemlere disiplinler arası bakış açısıyla, öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırarak, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırılacakları konusunda stratejileri geliştirmesini kapsamaktadır” şeklinde tanımlanmıştır (MEB, 2018). Programın içeriğinde bu beceriler yer almasına rağmen öğretmenlerin FeTeMM kavramını daha önce duymadıklarını ifade etmeleri düşündürücüdür.

Öğretmenlerin genel olarak Fen ve Mühendislik uygulamalarına yönelik girişimlerin küçük yaşta başlanılmasını avantajlı bir durum olarak gördükleri sonucuna varılmıştır. Fakat avantajlı olduğunu ifade edenlerin çoğunluğu hangi açıdan çocuklara bir avantaj sağlayacağı yönünde herhangi bir fikir beyan etmemiştir. Öğretmenlerin Fen ve Mühendislik uygulamalarının avantajlarının gerekçelerini ifade edememeleri bu konudaki bilgi eksikliğine dayandırılabilir. Öte yandan öğretmenler Fen ve Mühendislik uygulamalarına yönelik süreci nasıl yürütebilecekleri konusunda kendilerini yeterli hissetmemelerine rağmen bu uygulamaları gerçekleştirebildiklerinde öğrencilerin hayal gücünü kullanmalarını ve 21. yy. becerilerini geliştireceği yönünde olumlu sonuçlar olacağını belirtmişlerdir. FeTeMM etkinlikleriyle alakalı öğretmenlerin görüşlerinin olumlu bulunduğu birçok çalışma yapılmıştır (Adams, Miller, Saul ve Pegg, 2014; Altan, Yamak ve Kırıkkaya, 2016; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Siew, Amir ve Chong, 2015; Gencer, 2015; Kırılmazkaya, 2017; Wang, 2012). Çalışmanın sonuçları literatürde yapılan bu araştırmalarla örtüşmektedir.

Öğretmenlerin Fen bilimleri dersinde Fen ve Mühendislik uygulamalarının uygulanabilirliği hakkındaki görüşlerine bakıldığında ise mülakat yürütülen öğretmen sayısından yarısına yakını uygulama açısından herhangi bir zorluk yaşanmayacağını ifade etmiş olup gerekçe olarak ilişkili disiplinler olduğunu vurgulamışlardır. Yapılan çalışmalara bakıldığında da Fen, Mühendislik, Matematik ve Teknolojinin yakından ilişkili olduğuna vurgu yapılmıştır (Goldin, 2003; Seymour ve Hewitt, 2000). Fakat araştırmaya katılan tüm öğretmenler bu disiplinlerin birbirleriyle ilişkili olmasını uygulayabilmek için yeterli olarak görmemektedirler. Mülakat yürütülen öğretmenlerin 7'si okulun konumu, şartları ve imkânlarının önemli olduğunu ifade ederken; uygulamalar yaptırabilmek için teknoloji ve öğretmen alt yapısı gerektirdiğini de belirtmişlerdir. Elde edilen bulgulara bakıldığında öğretmenlerin teknoloji kullanımı, FeTeMM içeriğindeki disiplin hâkimiyeti gibi konularda da kendilerini yetersiz hissettikleri görülmektedir. El-Dehaidy ve Mansour (2015) da FeTeMM uygulamaları hakkında öğretmen görüşleriyle ilgili yaptığı çalışmada öğretmenlerin disiplinlerin içeriği, teknoloji kullanımı ve FeTeMM uygulamalarını kullanım konularında kendilerini yetersiz hissettiklerini tespit etmişlerdir. Çalışmanın sonuçları da bu açıdan araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir. Öte yandan olumlu görüşler kadar olmasa da öğretmenlerin olumsuz görüşlerinin olması da bu çalışmanın sonuçlarından biridir. Öğretmenler için çok fazla sorumluluk gerektirdiği, ders süresinin yeterli olmayacağı, fiziki şartların yetersizliği, velilerin etkinlik içerikli geçen dersleri boş ders olarak görmeleri ve bu yönde öğretmene baskı yapmaları gibi nedenlerle disiplinler arası fen öğretiminde zorluklar yaşanacağını ifade etmişlerdir. Hacıoğlu, Yamak ve Kavak (2016)'ın “Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimiyle İlgili Öğretmen Görüşleri” adlı çalışmasında da öğretmenlerin süre sıkıntısı, fiziki olarak imkân yetersizlikleri gibi benzer sorunları belirttikleri görülmüştür.

Çalışmadaki öğretmenler Fen ve Mühendislik uygulamalarının uygulanabilirliğine yönelik genel olarak olumlu görüşler ifade etmişlerdir. Fakat öğretmenlerin olumlu görüşlere sahip olmalarına rağmen bu durumu gerekçelendiremedikleri görülmüştür. Daha önce belirtildiği gibi bu durumun temel nedeni de bilgi eksikliği olabilir. FeTeMM yaklaşımı çocukların bilişsel, duyuşsal ve psikomotor gelişimleri açısından birçok yeni bilgi ve becerileri ifade etmektedir. Fakat öğretmenler bu anlayışın gerekliliğini benimsemez ve felsefesini kavramazlarsa bu yeni anlayışı öğretim tasarımlarının içine etkili bir şekilde yerleştiremez ve hedeflenen becerileri kazandıramazlar (Marulcu ve Sungur, 2013). Öğretmenlerin bilgi, beceri ve deneyim durumları, FeTeMM

uygulamalarının istenilen verimde gerçekleşebilmesi ile doğrudan ilişkilidir (Aslan Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017). Programın asıl uygulayıcı kişileri öğretmenlerdir. Dolayısıyla uygulayıcılar bu anlayışı ne kadar iyi özümseyebilir ve uygulamaya dönebilirlerse o kadar etkili olabileceklerdir.

Öğretmenlerin FeTeMM'in uygulanmasıyla ilgili görüş ve tavsiyeleri değerlendirildiğinde ise öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu FeTeMM ile ilgili hizmet içi eğitim istediği görülmektedir. Bu sonuç da öğretmenlerin konu hakkında kendilerini yetersiz hissettiğinin ve destek istediklerinin bir göstergesidir. Bu durum Ö1 kodlu öğretmenin *"Öğretmenler de bir hizmet içi eğitim almaları bence. Hatta bu isteğe bağlı olmamalı, zorunlu olacak hiç kimsenin gitmeme gibi bir seçeneği olmayacak. Eğitime yeni bir soluk getirildiğini ve bu yeniliğin ne kadar önemli olduğunu, avantajlarını kısacası her yönünü öğretmenlere iyi bir şekilde kavratmalı, onları inandırmalı ki önce onlar bunun etkililiğine inansın, işi öğrensin ve öğrencileriyle bilinçli olarak bir şeyler yapsın..."* şeklindeki ifadesinde de net bir şekilde görülmektedir. Burada Ö1 kodlu öğretmen hem hizmet içinin önemini hem de yeni gelen bir öğretim anlayışının öğretmenler tarafından kavranmasının ne kadar önemli olduğunu ifade etmiştir. Bir öğretmen öğretim programında yer alan hedefleri ve kazanımları içselleştirmese onları sınıfına taşımaya oldukça zor olacaktır. Öte yandan örneklemdaki öğretmenlerin çoğunluğunun FeTeMM kavramını duymadıkları, Fen ve Mühendislik uygulamaları programında yer almasına rağmen bunları derslerinde zamanın yeterli olmaması, süreci nasıl yöneteceklerine dair kendilerini yetersiz hissetmeleri, okuldaki imkânların sınırlı olması gibi sebeplerden dolayı uygulayamadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin yetiştirilmesinde şüphesiz öğretmenler önemli bir yere sahiptir ve öğrencilerin bahsedilen donanımlara sahip olabilmesi, günümüzün gereklerinin farkında olan bilinçli öğretmenler tarafından eğitilmeleri ile mümkündür (Çevik, Danişay ve Yağcı, 2017). Öğretmenlerin FeTeMM eğitimi hakkında bilinç ve farkındalık düzeylerinin artması demek aynı zamanda öğrencilerin de FeTeMM'e yönelik ilgi, tutum, mesleki seçim tercihleri gibi durumları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olacaktır (Gencer, 2015; Gülhan ve Şahin, 2016; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Evans (2015) da çalışmasında, öğretmenlerin süreçte daha etkili olabilmesi için iyi hazırlanmış bir FeTeMM eğitim programının olması gerektiğini vurgulamıştır. Kennedy, Ahn ve Choi'e (2008) göre ise, FeTeMM eğitimini etkili bir şekilde verebilmenin öncelikli şartları güçlü bir içerik ve pedagoji bilgisine sahip olmaktır. FeTeMM hakkında yapılan araştırmaların niteliği ve içeriği her geçen gün daha da fazla artmaktadır (Siew, Amir ve Chong, 2015). Tüm bu çalışma sonuçları da yapılan araştırmayı destekler niteliktedir.

## 5. Öneriler

Çalışmadan elde edilen sonuçlara dayalı olarak şu önerilerde bulunulabilir:

FeTeMM kavramı araştırmaya katılan öğretmenler tarafından eğitim öğretim süreci için önemli bir unsur olarak belirtilmiştir. Fakat öğretmenlerin FeTeMM'i popüler yönünden dolayı mı yoksa pedagojik yönünden dolayı mı önemsedikleri çalışma verilerinden elde edilememiştir. Bu nedenle öğretmenlerin FeTeMM'in hangi boyuttan önemli olduğuna dair düşüncelerini elde etmek amacıyla yeni akademik çalışmalara ihtiyaç vardır.

Araştırma verileri öğretmenlerin programın hedeflediği becerileri öğretmenlerin içselleştiremediklerini göstermektedir. Ülkemizde öğretim programları çok sık revize edilmektedir. Revize edilen öğretim programları mühendislik becerileri ve girişimcilik gibi yeni becerileri de içine alacak şekilde güncellenmektedir. Fakat öğretmenler bu güncellenen yeni becerilere tam olarak adapte olmadan programı sınıflarına taşımaya konsantre oldukları çalışma verilerinden görülmektedir. Öğretmenlerin bu yenilikleri öğrenmeleri, benimsemeleri ve uygulamaya yönelik örnekleri görecekları hizmet içi kurslarına ihtiyaçları vardır. Hizmet içi kursları sadece teorik bilginin verildiği yerler olmamalı, uygulamanın gösterildiği ve yeni getirilen anlayışların felsefelerinin öğretmenlere sunulduğu ortamlar olarak tasarlanmalıdır.

Öğretmenlerin ve öğrencilerin FeTeMM uygulamalarını mühendislik uygulamaları ve girişimcilik kazanımları altında gerçekleştirebilmesi için bazı temel becerilere ihtiyaçları vardır. Bu becerilerden biri ve en önemlisi teknik becerilerdir. Öğretmenlerin ve öğrencilerin teknik becerilerini geliştirmeden bu tür çalışmaların sağlıklı sonuçlarını elde etmek mümkün değildir. Bu nedenle kesme, yapıştırma, elektrik sistemi kurma ve makine ve tesisat bilgisi gibi teknik becerilere ihtiyaç duyulacaktır. Programa ve hizmet içi öğretmen yetiştirme kurslarına bu tür becerileri geliştirecek modüller eklenmelidir.

Lisans düzeyindeki öğretmen adaylarına uygulamaya yönelik FeTeMM dersleri verilmelidir. FeTeMM anlayışının popüler yönünün pedagojik yönünün önüne geçmemesi gerekmektedir. Eğer FeTeMM anlayışı popüler boyutta kalırsa 21. yüzyıl becerileri gibi birçok becerinin geliştirilmesinde etkili olduğu söylenen FeTeMM anlayışı ticari bir faaliyet olarak kalacaktır. Bu nedenle program geliştiriciler, eğitimciler, politika üreticileri bu noktaya dikkat etmeli ve geleceğimizi yapılandırdığımız eğitim sistemine etkili bir şekilde FeTeMM'i entegre etmenin yollarını bulmalıdırlar.

## Evaluation of Science and Engineering Applications Restructured in Science Curriculum Based on Teacher Views

### Extended Abstract

The aim of this study is to determine the thoughts of science teachers about science and engineering applications. Case study research method was used in this study. The sample of this study consisted of 19 (11 males, 8 females) science teachers. Data of the research were collected through semi-structured interviews. The interviews were carried out individually. Each of the interviews lasted approximately 15-20 minutes. The data obtained from the interviews were subjected to content analysis. In addition, graphs were created on the basis of the common views of teachers. As a result of the study, it is seen that 9 teachers define the STEM concept with a correct understanding of "integration of science, technology, engineering and mathematics into education". The teachers in the study were found to have generally favorable views on the applicability of science and engineering practices. However, it is seen that the teachers do not justify their views. And study is concluded with the suggestions; in service courses including science and engineering applications should be organised for science teachers and some practices should be shown in inservice courses.

**Keywords:** Science and engineering applications, case study, science teachers

### Kaynaklar

- Adams, A. E., Miller, B. G., Saul, M., & Pegg, J. (2014). Supporting elementary pre-service teachers to teach STEM through place-based teaching and learning experiences. *Electronic Journal of Science Education, 18*(5), 1-22.
- Altan, E. B., Yamak, H., ve Kırıkkaya, E. B. (2016). Hizmet öncesi öğretmen eğitiminde FETEMM eğitimi uygulamaları: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6*(2), 212-232.
- Aslan Tutak, F., Akaygün, S., ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi uygulaması: Kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 32*(4), 794-816. doi: 10.16986/HUJE.2017027115
- Aşık, G., Doğança Küçük, Z., Helvacı, B., ve Corlu, M. (2017). Integrated teaching project: A sustainable approach to teacher education. *Turkish Journal of Education, 6*(4), 200-215. doi: 10.19128/turje.332731
- Aydın, G., Saka, M., ve Guzey, S. (2017). 4-8. sınıf öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM=FETEMM) tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13*(2), 787-802. doi: 10.17860/mersinefd.290319
- 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 Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi, 9*(2), 367-389.
- Buyruk, B., ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 13*(2), 61-76.
- Bybee, R. W. (2011). Scientific and engineering practises in k-12 classrooms: Understanding "A framework for k-12 science education. *Science and Children, 49*(4), 10-16.
- Cohen, L., & Manion, L. (1994). *Research methods in education. (Fourth Edition)*, Newyork: Routledge.
- Corlu, S.M., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). FeTeMM eğitimi ve alan öğretmeni eğitimine yansımaları. *Eğitim ve Bilim, 39*(171), 74-85.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş (Gözden geçirilmiş baskı)*, Celepler Matbaacılık, Trabzon.
- Çevik, M., Danıştay, A., ve Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education, 7*(3), 584-599.
- El-Deghaidy, H., & Mansour, N. (2015). Science teachers' perceptions of STEM education: Possibilities and challenges. *International Journal of Learning and Teaching, 1*(1), 51-54. doi: 10.18178/ijlt.1.1.51-54
- Kirman-Bilgin, A. (2019). *Fen bilimlerinde yaşam becerileri eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Er Nas, S., Şenel Çoruhlu, T., ve Kirman Bilgin, A. (2016). The effect of fire context on the conceptual understanding of students: "Expansion-contraction". *Educational Research and Reviews, 11*(21), 1973-1985.
- 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. doi:10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m

- Evans, E. M. (2015). Preparing elementary pre-service teachers to integrate STEM: A mixed-methods study. Unpublished PhD thesis. Northern Illinois University, Illinois.
- Gencer, A. S. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(1), 1-19.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620. doi:10.14687/ijhs.v13i1.3447
- Goldin, G. A. (2003). Developing complex understandings: On the relationship of mathematics education research in mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 54, 171-202.
- Gökbayrak, S., ve Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Gülgün, C., Yılmaz, A., ve Çağlar, A. (2017). Fen bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinliklerinde bulunması gereken nitelikler hakkında öğretmen görüşleri. *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 7(1), 459-478.
- 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.
- Karakaya, F., & Avgın, S. S. (2016). Effect of demographic features to middle school students' attitude towards FeTeMM (STEM). *Journal of Human Sciences*, 13(3), 4188-4189.
- Kennedy, M. M., Ahn, S., & Choi, J. (2008). The value added by teacher education. In M. Cochran-Smith, S. Feiman-Nemser, and J. McIntyre (Editors). *Handbook of Research on Teacher Education: Enduring Issues in Changing Contexts*. 3rd edition. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Kırıılmazkaya, G. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının FeTeMM öğretimine ilişkin görüşlerinin araştırılması (Şanlıurfa örneği). *Harran Education Journal*, 2(2), 59-74. doi: 10.22596/2017.0202.59.74
- Marulcu, İ. ve Sungur, K. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(2012), 13-23.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi (3.-8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Özsoy, N. (2017). STEM ve yaratıcı drama. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 633-644.
- Roberts, A. (2012). A Justification for STEM Education – ITEEA.
- Seymour, E., & Hewitt, N. M. (2000). Talking about leaving: Why undergraduates leave the science. Boulder, CO: Westview Press. *Journal of Women in Culture and Society*, 25(1), 294-297.
- 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. *Springerplus*, 4(8), 1-20.
- 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), 297-322.
- Şimşek, F. (2019). FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fen tutum, ilgi, bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi ve öğrenci görüşleri. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(3), 654-679.
- Uyanık Balat, G., ve Günşen, G. (2017). Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı. *Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(42), 337-348.
- Wang, H. H. (2012). A new era of science education: science teachers' perceptions and class room practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration. Unpublished doctoral dissertation, Minnesota University, Minnesota.
- Wang, H. H., Moore, T.J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 1-13. Doi: 10.5703/1288284314636
- Wellington, J. (2000). *Educational research, contemporary issues and practical approaches*, Continuum, London.
- White, D.W. (2014). What is STEM education and why is it important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
- Yamak, H., Bulut, N., ve Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yıldırım, B., ve Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to Turkish. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*. 10(3), 1117-1130. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.7974>
- 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.