

## Fen bilgisi öğretmenlerinin fen ve mühendislik uygulamaları hakkında görüşleri<sup>1</sup>

*Science teachers' opinions on science and engineering applications*

Uğur Sarı<sup>2</sup> ve Yasin Yaşar Yazıcı<sup>3</sup>

Gönderilme tarihi/Received date: 30 / 01 / 2019

Kabul tarihi/Accepted date: 31 / 03 / 2019

### Öz

İçinde bulunduğumuz dijital çağda, teknolojide yaşanan baş döndürücü gelişmeler her alanda olduğu gibi eğitim sistemlerini de etkilemiştir. Bu anlamda gerçekleşen eğitim reformlarının başında FeTeMM eğitimi gelmektedir. Birçok gelişmiş ülke, eğitim sistemlerinde bu yaklaşıma yönelik değişimler gerçekleştirmiştir. Ülkemizde de eğitim politikası anlamında çalışmalar başlamış, 2017 Fen Bilimleri Öğretim Programında “Fen ve Mühendislik Uygulamaları” adı altında yer alması planlanmıştır. Bu kapsamda çalışmanın amacı, Fen ve Mühendislik Uygulamaları hakkında fen bilgisi öğretmenlerinin görüşlerini belirlemektir. Araştırmanın çalışma grubu Ankara’da farklı okullarda görev yapan 20 fen bilgisi öğretmeninden oluşmaktadır. Nitel araştırma olarak dizayn edilen bu çalışmada, veriler yarı yapılandırılmış görüş formu ile toplanmış, verilerin analizinde ise içerik analizinden yararlanılmıştır. Öğretmenler, fen ve mühendislik uygulamalarının problem çözebilen, yaratıcı ve üretken bireylerin yetiştirilmesinde etkili olacağı, disiplinlerarası yaklaşımın önemli kazanımlar sağlayacağı yönünde olumlu görüşlere sahiptirler. Ancak bu alanda kendilerini yetersiz görmekte ve eğitime ihtiyaç duymaktadırlar.

**Anahtar Sözcükler:** Fen eğitimi, FeTeMM eğitimi, öğretmen görüşleri, fen ve mühendislik uygulamalar

### Abstract

In the digital age, dizzying developments in technology have affected education systems as in every field. In this sense, the most important reform of education is STEM education. Many developed countries have made changes to this approach in education systems. Studies in the sense of education policy have been started in Turkey and it is planned to take place under the name of Science and Engineering Practices in 2017 Science Education Curriculum. In this context, the aim of this study is to determine the views of science teachers about Science and Engineering Applications. The study group consisted of 20 science teachers working in different schools in Ankara. In the study, which was designed as qualitative research, data were collected by semi-structured opinion form and content analysis was used in data analysis. Teachers have positive opinions that science and engineering applications will be effective in problem solving, creative and productive individuals, and interdisciplinary approach will provide significant gains. However, they consider themselves insufficient in this area and need training.

**Keywords:** Science education, STEM education, teacher’s opinions, science and engineering applications.

## 1. Giriş

Bilim ve teknolojinin sürekli geliştiği, bilimsel bilginin arttığı günümüz teknoloji çağında yaşanan gelişmeler toplumların ihtiyaçlarını da değiştirmiş, toplumların teknolojiye olan bağımlılığını arttırmıştır. Günümüzde teknolojik ürünler, ülke ekonomilerinin büyük bir bölümünü

<sup>1</sup> Bu çalışma, International Symposium On Contemporary Education and Social Sciences, 22-25 Kasım 2018 Antalya, Türkiye sempozyumunda sunulmuştur.

<sup>2</sup> Prof. Dr. Kırıkkale Üniversitesi, usari05@yahoo.com

<sup>3</sup> y.y.yazici@hotmail.com

oluşturmaktadır. Bu nedenle ülkelerin teknolojiyi anlayabilen ve üreten bireylere ihtiyaçları vardır (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu [TÜBİTAK], 2004). Hızla gelişen teknolojiyi anlama ve günlük yaşam problemlerini çözme birçok disiplinin bütünleştirilmesiyle gerçekleşmektedir. Bu nedenle gerçekleşen eğitim reformlarında disiplinlerarası bir yaklaşımın gerekliliği ve bu ihtiyacın da FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi ile gerçekleşebileceği savunulmaktadır (Çepni, 2017). FeTeMM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleştirilerek kullanılmasını içeren disiplinlerarası bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda amaç, problemlere disiplinlerarası bir bakış açısı kazandırmak, 21. yüzyıl becerilerine sahip üretken bireyler yetiştirmek ve bireyleri FeTeMM alanlarında kariyer yapmaya yönlendirmektedir (National Research Council [NRC] ,2011). FeTeMM eğitimi, problem çözme, yaratıcılık, girişimcilik ve takım çalışması gibi beceri gelişimiyle üretken ve yenilikçi bireylerin yetiştirilmesinde etkin rol oynayarak ekonomik kalkınmaya katkı sağlar (Cooper & Heaverlo, 2013). Üretilen teknolojilerin fen, mühendislik ve matematik disiplinleriyle ilişkisi, ülkelerin ekonomisine ve beraberinde refah düzeyine olan katkısı FeTeMM eğitimine olan ilgiyi oldukça arttırmıştır (Corlu, Capraro & Capraro, 2014; Fan & Ritz, 2014, s.8). Bu kapsamda başta ABD olmak üzere birçok gelişmiş ülke eğitim politikalarına bu yönde reform uygulamışlardır (National Academy of Engineering [NAE], 2010; NRC, 2011).

Türkiye’de 2017 yılında Fen Bilimleri Öğretim Programı güncellenmiş ve Fen Bilimleri dersine “Fen ve Mühendislik Uygulamaları” ünitesi eklenmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017). Bu kapsamda fen ve mühendislik uygulamalarını içeren “Uygulamalı Bilim” ünitesi 8.ünite olarak eklenmiş, 4.sınıflarda 9 ders saati, 5,6,7 ve 8.sınıflar için ise 12 ders saati olarak belirlenmiştir. Bu ünite genel olarak mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırmayı hedeflemektedir. 2017 yılında yalnızca 5.sınıflarda uygulanan taslak program, 2018 yılında güncellenerek bütün sınıflarda uygulanmaya başlanmıştır. Ayrıca 2018 öğretim programında, fen ve mühendislik uygulamalarına girişimcilik ifadesi eklenerek “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” adı altında bir çatı üniteye yer verilmiştir (MEB, 2018). Güncel öğretim programına göre bu tarz uygulamalar kapsamında öğrencilerden ünitelerde işlenen konulara yönelik günlük yaşamdan bir ihtiyaç veya problemi tanımlamaları istenmektedir. Günlük hayattan bir problemin, zaman, malzeme ve maliyet kriterleri kapsamında değerlendirilmesi, problemin çözümüne yönelik olası çözüm yollarının geliştirilmesi, kriterler doğrultusunda uygun çözümün seçilmesi, çözümün planlanması ve bu süreç sonunda bir ürünün ortaya konulması beklenmektedir (MEB, 2018).

Güncel öğretim programında söz edilen bu aşamalar aslında mühendislik tasarım sürecini oluşturmaktadır (Sarı, 2018, s.301). Mühendislik, bir ihtiyaca yönelik problemleri çözmek üzere fen ve matematik alanlarını kullanan disiplinlerarası bir yapıya sahiptir. Öte yandan okullarda gerçekleştirilen fen öğretimi ve müfredat uygulamalarının büyük çoğunluğu, gerçek yaşam problemleriyle ilgili yeterli deneyim kazandıramadığı gerekçesiyle eleştirilir (Ting, 2016). Bu bağlamda mühendislik tasarım sürecinin, okulda ihtiyaç duyulan bir eğitim sürecini oluşturabileceği savunulmaktadır (Sarı, 2018, s.298). Mühendislik tasarım yoluyla, öğrencilerin fen ve matematik bilgilerini kullanarak gerçek yaşamdan bir probleme teknolojik bir çözüm üretmeleri beklenir. Ancak bu durum fen derslerinde, bilimsel araştırma-sorgulamadan ziyade mühendislik tasarıma öncelik vermek anlamına gelmemeli, ikisinin birlikte entegrasyonu sağlanmalıdır (Kelley & Knowles, 2016; Ting, 2016). Özetle mühendislik tasarım fen öğreniminde bağlamsal fırsatlar sağlamak için kullanılabilir. Böylece bilimsel sorgulama ve mühendislik tasarım karşılıklı olarak birbirini güçlendirebilir (Bybee, 2010).

## 2. Araştırmanın amacı ve problem durumu

Bir becerinin gelişmesi, o becerinin birey tarafından etkin kullanımına bağlıdır (Çepni, 2017). Şüphesiz, fen derslerinde mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırmada dersin yürütücüsü olan öğretmenlerin rolü büyük olacaktır. Bu beceriler anlamında öğretim programının uygulanabilirliğinde, öğretmenlerin hazır bulunuşluk düzeyleri, fen ve mühendislik uygulamalarına bakış açıları, derslerde geliştireceği ve gerçekleştireceği etkinlikler hakkındaki bilgileri önemli bir dönüt olacaktır. Bu nedenle bu çalışmanın amacı 2017 Fen Bilimleri Öğretim Programına eklenen “Fen ve Mühendislik Uygulamaları” hakkında Fen bilgisi öğretmenlerinin görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın problemi “*Fen bilimleri dersine eklenen “Fen ve Mühendislik Uygulamaları” hakkında Fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri nelerdir?*” şeklinde oluşturulmuştur.

## 3. Yöntem

Betimsel araştırma modelinde tasarlanmış bu çalışmada durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması, incelenen birimin, olgu veya grubun, içyüzünü ve davranışlarını anlamak, olaylara açıklama getirmek, ayrıntıları incelemek ve tanımlamak amacıyla gerçekleştirilen bir nitel araştırma yöntemidir (Özden & Duru, 2016). Araştırmada incelenen durum Fen bilgisi öğretmenlerinin Fen Bilimleri Öğretim Programına eklenen Fen ve Mühendislik Uygulamalarına yönelik görüşleridir. Bu kapsamda, 20 Fen bilgisi öğretmeni ile yarı yapılandırılmış mülakat aracılığıyla derinlemesine görüşme yapılması nedeniyle araştırmanın deseni durum çalışması yöntemi olarak belirlenmiştir (Creswell, 2012).

### 3.1 Çalışma grubu

Araştırmaya, 2017-2018 öğretim yılında Ankara’da bir ilçenin farklı okullarında görev yapan 20 Fen bilgisi öğretmeni katılmıştır. Katılımcılar, amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ve gönüllülük ilkesine göre belirlenmiştir. Araştırmacının çalıştığı ortaokulla birlikte en yakın 2 ortaokulda görev yapan öğretmenler katılımcı olarak seçilmiştir. Bu örnekleme yöntemi, araştırmacıya pratiklik ve hız kazandırmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Çalışmada etik ilkesine bağlı olarak öğretmenlerin isimleri kullanılmamıştır. Öğretmenler, Ö1, Ö2, Ö3... şeklinde kodlanmıştır. Katılımcılara ait demografik bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcılara ait demografik bilgiler

Demografik Bilgiler		Frekans	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	15	75
	Erkek	5	25
<b>Toplam</b>		20	100
Çalışma Süresi	1-5 Yıl	11	55
	6-10 Yıl	6	35
	Diğer	3	10
<b>Toplam</b>		20	100

### 3.2 Veri toplama aracı ve verilerin analizi

Çalışmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu, önceden belirlenen sorular çerçevesinde bireyin konudaki duygu ve düşüncelerini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır (Çepni, 2014). Görüşme formu soruları araştırmacı tarafından hazırlanmış ve kapsam geçerliliği için uzmanların görüşle-

ri alınarak son hali verilmiştir. Görüşme formunun son hali 5 sorudan oluşmuş, görüşme süresi ise her bir katılımcıyla yaklaşık 30 dakika sürmüştür. Toplanan verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Bu teknikte birbirine benzeyen veriler, belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilerek okuyucunun anlayabileceği bir düzende sınıflandırılır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Öncelikle formların tümüne bir sayı verilmiş ve her bir form iki bağımsız araştırmacı tarafından en az iki kere değerlendirilmiştir. Araştırmacılardan biri fen eğitiminde yüksek lisans öğrencisi, diğeri ise çalışma alanı FeTeMM eğitimi ve teknoloji temelli fen eğitimi olan öğretim üyesidir. İlk olarak, verilerin tamamı araştırmacılar tarafından konuyla ilgili literatürde mevcut kavramlar dikkate alınarak kodlanmıştır. Sonra temaların her biri, analizin aynı boyutunu temsil eden kodlarla oluşturulmuş ve her bir temanın birbiriyle örtüşmemesi için büyük özen gösterilmiştir. Daha sonra ise kodlama işleminin güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Veri analizinin güvenilirliği Miles ve Huberman'ın (1994) formülü (Güvenirlik = Görüş Birliği \ [Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı] \*100) kullanılarak hesaplanmış ve % 87 olarak bulunmuştur. Miles & Huberman güvenirlilik katsayısı % 70'in üzerindeyse, çalışma için güvenilir olduğu kabul edilir (Miles & Huberman, 1994). Son olarak kategorizasyondaki ihtilaflar bir anlaşmaya varılana kadar tartışılmış ve bu şekilde temalar ve kodlar belirlenmiştir. Yorumlarda öğretmenlerin görüşme formundaki sözel ifadelerinden doğrudan alıntılar da yapılmıştır.

#### 4. Bulgular

Fen bilimleri dersinde disiplinlerarası yaklaşımın uygulanmasına yönelik öğretmen görüşleri değerlendirildiğinde; öğretmenler bu yaklaşımı bilgi ve beceri anlamında faydalı görüp fen bilimlerini birçok disiplinle ilişkilendirmişlerdir. Öğretmenler, fen bilimleri dersinde disiplinlerarası yaklaşımın uygulanmasının, düşünme, problem çözme ve işbirliği gibi becerilerin gelişiminde, etkili öğrenme ve bilginin kalıcılığında, bilginin hayata geçirilmesinde etkili olacağı düşüncesindedirler. Öte yandan öğretmenler, başta matematik disiplini olmak üzere teknoloji, mühendislik, sosyal bilimler, sanat gibi birçok disiplinle fen bilimlerini ilişkilendirmektedir (Tablo 2). Konuya ilişkin bazı öğretmen görüşleri; “*Fen bilimleri yapısı gereği kendi bile disiplinler arası bir derstir. Fizik, kimya, biyoloji başta olmak üzere birçok bilimin birleşmesi ile oluşan bir derstir.*”(Ö1), “*Fen bilimleri dersi disiplinlerarası bir derstir. Fen bilimleri eğitiminde disiplinlerarası yaklaşım kullanılması zorunludur. En yakın disiplinler matematik ve mühendisliktir. Çünkü gerek uygulama alanları gerekse problem çözme yaklaşımları birbirlerine benzerdir.*”(Ö2), “*Fen bilimleri dersi birçok disiplinle ilişkili olan disiplinler arası bir derstir fakat en önemli disiplin matematiktir. Çünkü birçok konunun ispatı, formülü ve işleyişi matematik ile ispatlanmaktadır.*”(Ö3), “*Öğrencileri araştırmaya sorgulamaya ve deneysel çalışmalara yönlendirmesinin nedeni disiplinlerarası bir ders olmasıdır.*”(Ö4) şeklindedir.

Fen ve mühendislik uygulamalarının fen bilimleri eğitimine etkisini değerlendirmeye yönelik yöneltilen soruya öğretmenlerin verdiği cevaplar değerlendirildiğinde öğretmenlerin tamamının yararlı olacağı yönünde görüş belirttiği görülmektedir. Konuya ilişkin bazı öğretmen görüşleri; “*Çok yararlı ve olumlu buluyorum. Öğrencilere daha bu yaşlardan itibaren yaparak – yaşayarak öğrenme fırsatı vermesi, hem zihinsel hem de psikomotor becerilerinin artmasını sağlayacaktır.*”(Ö11), “*Fen bilimleri dersini akademik olarak bir üst seviyeye taşıyacağına inanıyorum.*”(Ö12), “*Öğrencilerin yaratıcı, düşünen, üreten ve sorgulayan, problem çözebilen bireyler olarak yetişmesine olanak sağlayacağını düşünüyorum.*”(Ö13) şeklindedir. Öğretmenler, fen ve mühendislik uygulamaların bilginin günlük hayata aktarılmasında, problem çözme ve yaratıcılık

Sarı, U., Yazıcı, Y.Y. (2019). Science teachers' opinions on science and engineering applications. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 5(2), 157-167.

gibi becerilerin gelişiminde, araştıran-sorgulayan ve üretken bireylerin yetiştirilmesinde önemli katkılar sağlayacağı düşüncesindedirler (Tablo 3).

Tablo 2. “Fen Bilimleri dersinde disiplinler arası yaklaşıma yönelik görüşleriniz nelerdir? Sizde fen bilimleri eğitimi hangi disiplinler ile ilişkili olmalıdır? Bu görüşlerinizin nedeni nelerdir?” sorusuna ilişkin öğretmen görüşleri ve frekans değerleri

Tema	Kodlar	Frekans	Örnek ifadeler
Disiplinlerarası yaklaşım	Çok boyutlu düşünme sağlar	4	Öğrencinin aktif ve sınırsız düşünmesini sağlar(Ö1).
	Kalıcı ve etkili öğrenme sağlar	2	Öğrencileri araştırmaya sorgulamaya ve düşünmeye yönlendirir(Ö4).
	Bilgiyi günlük hayata aktarır	2	Fen bilimleri dersi yaşam ile doğrudan ilişkili bir ders olduğundan problemlere farklı disiplinlerden yaklaşmayı sağlar(Ö9).
	İş birliği becerisi kazandırır	2	Öğrencilerin dersi kalıcı ve etkili bir şekilde öğrenmelerini sağlar(Ö15).
	Problem çözme becerisi kazandırır	2	
İlişkili disiplinler	Matematik	16	
	Fizik	7	Fen bilimleri fizik, kimya ve biyoloji derslerinin birleşimidir(Ö7).
	Kimya	7	Fen bilimleri dersi fizik, kimya ve biyolojinin yanında astronomi ve mühendislik ile ilişkilidir(Ö16).
	Biyoloji	7	
	Teknoloji	7	
	Mühendislik	6	
	Sosyal Bilimler	4	Matematik ile yakından ilişkili olup teknoloji tasarım ve müzik dersleri ile de ilişkilendirilebilir(Ö17).
	Görsel Sanatlar	4	
	Türkçe	4	
	Astronomi	2	Matematik fizik kimya ve biyoloji ile ilişkilidir(Ö19).
	Coğrafya	1	
	Jeoloji	1	Fen bilimleri dersi matematik, mühendislik, çevre bilimi ve teknoloji gibi birçok dersle ilişkilidir(Ö20).
	Tıp	1	
Müzik	1		

Tablo 3. “2017 Fen Bilimleri Öğretim Programına eklenen Fen ve Mühendislik Uygulamalarının, fen bilimleri eğitimine etkisini nasıl değerlendiriyorsunuz? Fen bilimleri eğitimi ile mühendislik arasında nasıl bir ilişki olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusuna ilişkin öğretmen görüşleri ve frekans değerleri

Tema	Kodlar	Frekans	Örnek ifadeler
Fen ve mühendislik uygulamaları	Bilginin günlük hayata aktarılmasını sağlar	9	Öğrenciler öğrendikleri konuyu hayata geçirebilecekler ve bu sayede hayal güçlerini kullanarak yeni projeler elde edebileceklerdir(Ö2).
	Üreten bireylerin yetiştirilmesini sağlar	8	Sorgulayan, araştıran üreten ve topluma yararlı bireylerin yetiştirilmesini sağlar(Ö5).
	Problem çözme becerisini artırır	7	
	Araştırma ve sorgulamaya teşvik eder	6	
	Kalıcı öğrenmeyi sağlar	6	
	Yaratıcılığı geliştirir	5	
	Akademik başarıyı artırır	2	Mühendislik uygulamaları öğrencilerin öğrendiği bilgileri gerçek hayat problemlerine aktarmasını sağlar(Ö7).
	Topluma yararlı bireyler yetiştirir	1	
	Ezberden kurtarır	1	
	Teknolojiyi takip eden bireyler yetiştirir	1	Mühendislik uygulamaları sayesinde öğrenciler yaparak yaşayarak öğrenirler(Ö11).

Görüşme formundan elde edilen önemli bulgulardan biri de öğretmenlerin mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırmada genel olarak kendilerini ve meslektaşlarını yetersiz bulmalarıdır (Tablo 4). Konuyla ilgili olarak bazı öğretmenler; “*Tam anlamıyla yeterli bulmuyorum. Hizmet içi eğitimler verilmeli, üniversitelerin düzenlendiği çalışmalara öğretmenlerin katılmaları sağlanmalı ve teşvik edilmelidir.*” (Ö7), “*Fen bilimleri öğretmenlerinin bu alanda kendilerini geliştirmeleri için, teknolojiyi yakından takip etmeleri ve araştırmalar yapmaları eğitim ve seminerlere katılmaları gerekmektedir.*” (Ö9), “*Öğrenciyi merkeze alan öğretmenlerimizin yeterli olduklarını düşünüyorum. Bakanlık tarafından seminerler verilebilir.*” (Ö19), “*Fen bilimleri öğretmenlerinin mezun oldukları eğitim fakülteleri mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırma konusunda yeterli değiller. Bunun için eğitim fakültelerinde, fen bilimleri dersi eğitim programına mühendislik ve tasarım eğitimi ile ilgili dersler eklenmelidir.*” (Ö3) ifadeleriyle görüşlerini belirtmişlerdir. Bu görüşler değerlendirildiğinde öğretmenlerin bu durumu hizmet öncesi eğitimlerinin yetersizliğine bağladığı görülmektedir. Bu bağlamda öğretmenler kendilerini geliştirebilmeleri için eğitime ihtiyaç duyduklarını, MEB tarafından verilecek hizmet içi eğitim ve seminer gibi uygulamalarla bu alandaki eksikliklerin giderilebileceği düşüncesindedirler (Tablo 4). Bu konuda üç öğretmen ise “*Öğretmenlerimizin kolay uyum sağlayacağını düşünüyorum, eksiklikler seminer ve eğitimlerle kapatılabilir.*” (Ö4), “*Bilişim teknolojilerinin son yıllarda hızla gelişmesi ve mühendislik uygulamalarının çeşitlilik kazanması sonucunda 2000’li yıllardan önce öğretmenliğe başlamış olan meslektaşlarımızın çağın şartlarını yakalayamamış olabileceğini düşünüyorum.*” (Ö1) şeklinde görüşleriyle mesleğe yeni başlamış meslektaşlarını daha yetkin olarak değerlendirmektedirler.

Tablo 4. “*Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında beceri boyutunda bulunan mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırmada fen bilimleri öğretmenlerinin yeterliklerini nasıl değerlendirirsiniz? Bu alanda kendilerini geliştirmeleri için önerileriniz nelerdir?*” sorusuna ilişkin öğretmen görüşleri ve frekans değerleri

Tema	Kodlar	Frekans	Örnek ifadeler
Uygulamada yeterlilik	Yeterli bulmuyorum	17	<i>Fen bilimleri öğretmenlerinin mezun oldukları fakülteler öğretmenlerimize mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırma konusunda yeterli değiller(Ö5).</i>
	Yeterli buluyorum	3	<i>Ezberci eğitim sisteminden gelen çok sayıda öğretmen olduğu için bu konuda öğretmenlerimizin yeterliliğinin az olduğunu düşünüyorum(Ö6).</i>
Öğretmen gelişimi	Bakanlık tarafından hizmet içi eğitimler verilmeli	6	<i>10 ve üzeri hizmet yılı bulunan öğretmenlerimize hizmet içi eğitim verilerek bu alandaki eksikleri kapatılabilir(Ö4).</i>
	Öğretmenlere seminerler verilmeli	6	<i>Seminer ve eğitimler alınmalı STEM eğitimi eba üzerinden tanıtılmalı(Ö14).</i>
	Bireysel eğitimler alınmalı	5	<i>Milli Eğitim Bakanlığı tarafından seminerler verilebilir(Ö19).</i>

Öğretmenlerin, fen ve mühendislik uygulamalarına yönelik yapmayı düşündükleri çalışmalarını sorgulayan soruya yönelik verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde; daha çok bilim adamları ve mühendislerin hayatıyla ilgili sunular ve ürün dosyaları hazırlatma, projeler tasarlatma, basit araçlarla problem çözme gibi etkinlikler planladıkları görülmektedir (Tablo 5). Konuyla ilgili

Sarı, U., Yazıcı, Y.Y. (2019). Science teachers' opinions on science and engineering applications. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 5(2), 157-167.

olarak bazı öğretmenlerin görüşleri; “*Bu derste ünlü mühendis ve bilim adamlarının hayatlarını konu alan sunumlar hazırlatmayı planlıyorum.*”(Ö18), “*Öğrencilerin sene içerisindeki gördüğü konularla ilişkili olacak şekilde, günlük hayatta kullanabileceği tasarımlar yaptırmayı planlıyorum.*”(Ö19), “*Bir ürün dosyası hazırlatıp, bilim adamları ile ilgili araştırmalar yaptıracağım.*”(Ö20) şeklindedir. Bunun yanında bir öğretmen lego ve yapbozları kullanabileceğini belirlerken bir öğretmen ise özgün tasarımlar çizdirilebileceğini ifade etmiştir.

Tablo 5. “*Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan fen ve mühendislik uygulamalarına ilişkin olarak nasıl bir çalışma(etkinlik, uygulama vb.) yapmayı düşünüyorsunuz?*” sorusuna ilişkin öğretmen görüşleri ve frekans değerleri

Tema	Kodlar	Frekans	Örnek ifadeler
Etkinlikler	Sunumlar ve ürün dosyaları hazırlatma	7	<i>Öğrencileri gruplara ayırarak probleme dayalı projeler üretmelerini isteyeceğim(Ö8).</i>
	Probleme dayalı projeler tasarlatma	7	<i>Basit malzemeler kullanarak öğrencilerin yaratıcılıklarını ön plana çıkarırken, problem çözme becerisi de kazanabileceği etkinlikler yapmayı planlıyorum(Ö7).</i>
	Basit araçlar kullanarak problemler çözdürme	6	<i>Bilim insanlarını tanımalarını ve içselleştirmelerini sağlayacağım(Ö11).</i>
	Lego ve yapbozlar kullanma	1	
	Buluşlar üzerine soru-cevap ve tartışmalar düzenleme	1	
	Özgün tasarımlar çizdirme	1	

## 5. Sonuç, tartışma ve öneriler

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmenlerinin öğretim programına eklenen fen ve mühendislik uygulamaları hakkındaki görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Genel olarak öğretmenler fen ve mühendislik uygulamalarının fen bilimleri eğitimine bilgi ve beceri boyutunda önemli katkılar sağlayacağı düşüncesiyle olumlu görüşlere sahiptir. Fen bilimleri dersinin mühendisliğin temelini oluşturduğu ve fen bilimleri eğitimi ile mühendislik arasında ilişki kurulmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca öğretmenler fen bilimleri dersini birçok disiplini bir arada barındıran bir ders olarak değerlendirmekte ve disiplinlerarası yaklaşımın kalıcı öğrenme, bilgiyi günlük hayatta aktarma, farklı boyutlarda düşünmeyi sağlama ve beceri geliştirme de etkili olacağını vurgulamaktadır. Öğretmenlerin fen ve mühendislik uygulamaları hakkında bu olumlu görüşleri, son yıllarda eğitim reformlarında öne çıkan ve üretken bireylerin yetiştirilmesinde etkili olacağı düşünülen disiplinlerarası yaklaşımın benimsenmesi anlamında oldukça değerlidir. Öğretmenler, fen öğretiminde farklı disiplinleri bir arada kullanılması ile öğrencilerin bireysel farklılıkları ve ilgi alanlarına da hitap edecektir (Hacıoğlu, Yamak & Kavak, 2016; Tekerek & Karakaya, 2018). Fen bilimleri öğretim programına eklenen fen ve mühendislik uygulamalarında amaç, gerçek yaşam problemlerine disiplinlerarası bir anlayışla yaklaşarak fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirme, edinilen bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturma ve bu ürünlere katma değer kazandırma konusunda stratejiler geliştirmeyi kapsamaktadır (MEB, 2018). Şüphesiz öğretmenlerin fen ve mühendislik uygulamalarına yönelik sahip olduğu olumlu görüşleri bu amaca ulaşmada da etkili olacaktır. Bu görüşleri destekler şekilde, Bakırcı ve Kutlu (2018) çalışmalarında; fen bilgisi öğretmenlerinin fen bilimleri dersinin diğer disiplinlerle ilişkilendirilmesine yönelik öğrencilerde disiplinlerarası beceriler geliştireceğini ifade etmiştir.

receği, öğrencilerin derse karşı motivasyonlarını ve ilgilerini artıracığı, çok yönlü düşünme becerileri geliştireceği ve öğrendiklerini uygulamaya dönüştürme imkânı sağlayacağı yönünde olumlu görüşlere sahip olduğunu belirlemiştir.

Öte yandan öğretmenler, mühendislik ve tasarım becerilerini kazandırmada hem kendilerini hem de meslektaşlarını büyük oranda yetersiz bulmaktadırlar. Mesleğe yeni başladığını belirten %15’lik kısım ise kendilerini ve mesleğe yeni başlamış öğretmenleri yeterli bulmaktadır. Öğretmenler, bu bağlamda kişisel gelişimleri için hizmet-içi eğitim ve seminerlere ihtiyaç duyduklarını ifade etmektedirler. Bu görüşlere göre, öğretmenlerin fen ve mühendislik uygulamalarını kapsayacak disiplinlerarası bir fen öğretimi için gerek lisans eğitimlerinde gerekse meslek sürecindeki hizmet-içi eğitimlerinde bu tarz uygulamalara yönelik eğitime ihtiyaç duyduğu söylenebilir. Çorlu (2014) çalışmasında öğretmenlerin disiplinlerarası FeTeMM uygulamaları konusunda kendilerini yeterli hissetmemelerine neden olan faktörlerden birini bilgi ve beceri eksikliği olarak belirtmiş, bu tarz uygulamalar konusunda öğretmenlerin etkinliğinin lisans öğrenimlerinde iyi bir eğitim almış olmalarıyla ilişkilendirmiştir. Benzer şekilde Hacıoğlu vd. (2016) öğretmenlerin fen ve mühendislik uygulamaları alanında tereddütlerini giderebilmek için hizmet öncesi ve hizmet içi eğitim yapılması gerektiğini önermişlerdir.

Bir başka boyutta öğretmenler, “*Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan fen ve mühendislik uygulamalarına ilişkin olarak nasıl bir çalışma (etkinlik, uygulama vb) yapmayı düşünüyorsunuz?*” sorusuna ilişkin, bilim adamları ve mühendislerin hayatıyla ilgili sunumlar ve ürün dosyaları hazırlatma, probleme dayalı projeler tasarlatma, basit tasarım problemleri çözme gibi etkinlikler yürüteceklerini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin bu görüşleri değerlendirildiğinde gerçekleştirilmesi düşünülen uygulamalarda mühendislik tasarım sürecine yer veremeyi düşünmedikleri görülmektedir. Bu durum aslında öğretmenlerin fen ve mühendislik uygulamaları hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığını göstermekle birlikte, kişisel gelişimleri için hizmet içi eğitim ve seminerlere ihtiyaç duyduklarını belirten görüşleriyle de örtüşmektedir. Mühendislikte tasarım süreci, mühendislik uygulamanın kalbidir. Bu süreç; problem tanımlanması, çözümün planlanması, uygulanması, test edilmesi ve test edilen çözümlerin değerlendirilmesi gibi uygulamalar içerir (English & King, 2015). Mühendislik tasarım süreci, yalnızca öğrencilerin öğrendikleri bilimsel bilgileri uygulama konusuna odaklanmakla kalmayıp aynı zamanda ürün ortaya koymada bilimsel bilgi edinmesini ve geliştirmesini desteklemektedir (Ting, 2016). Öte yandan, güncel fen bilimleri öğretim programında, analitik düşünme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim, takım çalışması ve yenilikçi düşünme gibi beceriler alana özgü beceriler olarak sıralanmış, bu becerileri kazandırmak için fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarına yer verilmiştir (MEB, 2018). Dolayısıyla bu becerilerin gelişimi için fen ve mühendislik uygulamalarında mühendislik tasarım sürecine yer vermek, öğrencilere araştırma-sorgulama imkânı sunmakla mümkün olabilir (Sarı, 2018, s.294).

Fen Bilimleri Öğretim Programına göre, fen ve mühendislik uygulamaları kapsamında öğrencilerden mühendislik tasarım sürecini kullanarak bir ürün ortaya koymaları beklenmektedir (MEB, 2018). Bu beklentilerin karşılanmasında programın uygulayıcıları olan öğretmenler aktif rol oynamaktadır. Bu bağlamda öğretmenlerin bu tarz uygulamaları gerçekleştirecek bilgi ve becerilere sahip olması gerekir. Bu çalışmada fen ve mühendislik uygulamaları konusunda öğretmenlerin bilgi ve beceri açısından kendilerini yetersiz hissettikleri, bu tarz uygulamalara yönelik eğitime ihtiyaç duydukları belirlenmiştir. Bu bağlamda öncelikle öğretmen yetiştirme programlarında bu tarz uygulamalara yönelik bilgi, beceri ve deneyim kazanmalarına imkân



Sarı, U., Yazıcı, Y.Y. (2019). Science teachers' opinions on science and engineering applications. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 5(2), 157-167.

sağlayacak eğitimlere yer verilebilir. Mevcut öğretmenler için ise FeTeMM eğitimine yönelik etkinlik temelli hizmet içi eğitimler düzenlenmeli ve bu tarz eğitimlere katılımları teşvik edilerek eğitim almaları sağlanmalıdır.

### Kaynakça

- Bakırcı, H. & Kutlu, E. (2018) Fen Bilimleri Öğretmenlerinin FeTeMM Yaklaşımı Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* 9(2), 367-389.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Cooper, R., & Heaverlo, C. (2013). Problem solving and creativity and design: What influence do they have on girls' interest in STEM subject areas? *American Journal of Engineering Education*, 4(1), 27-38.
- Corlu, M. S., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2014). *Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research Planning, Conducting and Evaluating* (4. Baskı). Boston: Pearson Education.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education (TURJE)*, 3(1), 4-10.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş (7.baskı)*. Trabzon 2011.
- Çepni, S. (2017). *Kuramdan Uygulamaya STEM (+A/+E) Eğitimi* (1.baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- English, L. D., & King, D. T. (2015). STEM learning through engineering design: fourth-grade students' investigations in aerospace. *International Journal of STEM Education*, 2 (14), 2-18.
- Fan, S. & Ritz, J. (2014). Orlando: International Technology and Engineering Educators Association. *International views of STEM education. In PATT-28 Research into Technological and Engineering Literacy Core Connections* (pp. 7-14).
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H. & Kavak, N. (2016). Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile ilgili öğretmen görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 807-830.
- Kelley, T.R. ve Knowles, J.G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11), 1-11.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M., *Qualitative data analysis*. Thousand Oaks, CA: SAGE, 1994.
- Milli Eğitim Bakanlığı 2017 Fen Bilimleri Öğretim Programı [www.meb.gov.tr](http://www.meb.gov.tr)
- Milli Eğitim Bakanlığı 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı [www.meb.gov.tr](http://www.meb.gov.tr)
- National Academy of Engineering. (NAE). (2010). *Committee on standards for K-12 engineering education*. Washington, DC: National Academies Press
- National Research Council (NRC). (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. National Academies Press.
- Özden, M. Y. & Duru, L.(2016). *Eğitimde Üretim Tabanlı Çalışmalar İçin Nitel Araştırma Yöntemleri*, Ankara, Anı Yayıncılık.
- Sarı, U. (2018). Disiplinlerarası Fen Öğretimi: FeTeMM Eğitimi. *Güncel Yaklaşım ve Yöntemlerle Etkinlik Destekli Fen Öğretimi*, s. 285-328. Editörler; Karamustafaoğlu, O., Tezel, Ö. ve Sarı, U., Ankara: Pegem Akademi.
- Tekerek, B. & Karakaya, F. (2018). STEM education awareness of pre-service science teachers. *International Online Journal of Education and Teaching*, 5(2), 348-359.
- Ting, Y.L. (2016). STEM from the perspectives of engineering design and suggested tools and learning design. *Journal of Research in STEM Education*, 2(1), 59-71.
- Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu(TÜBİTAK). (2004). Ulusal bilim ve teknoloji politikaları: 2003 – 2023 Strateji belgesi
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (8. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

### Extended abstract in English

Nowadays, science and technology are developing rapidly, countries aim to raise productive individuals who are able to keep up with these developments and who search, inquiry and have 21st century skills. Therefore, STEM education, which includes the interdisciplinary approach of Science, Technology, Engineering and Mathematics and which enables knowledge to be transformed into applications and products, is considered worldwide in recent years. STEM education plays an active role in the development of productive and innovative individuals through the development of skills such as problem solving, creativity, entrepreneurship and teamwork. Thus, it contributes to economic development. In many developed countries, some changes required by STEM education have started to be realized. In this context, studies have started in Turkey in terms of educational policy and it is planned to take place under the name of Science and Engineering Practices in 2017 Science Education Curriculum.

Undoubtedly, teachers who are the executives of the course have great role in gaining engineering and design skills in science courses. Therefore, the perspectives of teachers on science and engineering applications and the activities they will develop and carry out in lessons will be an important feedback. Therefore, the aim of this study is to reveal the views of science teachers about Science and Engineering Applications added to 2017 Science Education Program. For this purpose, the problem of the research is “*What are the views of science teachers about Science and Engineering Applications added to science courses?*”.

In this study designed in descriptive research model, the case study method was used. The situation examined in the research is the views of science teachers on Science and Engineering Applications added to the Science Education Program. 20 science teachers from different schools in Ankara participated in the study. Participants were determined from the purposeful sampling methods according to easily accessible sampling method and volunteerism principle. Semi-structured interview form was used as data collection tool. The interview form consists of 5 questions. The duration of the interview was about 30 minutes with each participant. Content analysis technique was used in the analysis of the collected data. Data that are similar to each other are grouped together in a format that the reader can understand by combining them with specific concepts and themes. The reliability of coefficient of the coding process was calculated. The reliability of the data set was calculated by using Miles and Huberman’s (1994) formula and found to be 87%. When Miles & Huberman reliability coefficient is over 70%, then it is considered to be reliable for the study (Miles & Huberman, 1994).

According to the findings of the study, teachers have positive opinions with the thought that science and engineering applications will make significant contributions to science education in knowledge and skills dimension. It is thought that the science course constitutes the basis of engineering and it will be beneficial to establish a relationship between science education and engineering. In addition, teachers consider the science course as a course that includes many disciplines and emphasizes that interdisciplinary approach will be effective in permanent learning, transferring information in daily life, thinking in different dimensions and skill development. On the other hand, teachers find themselves and their colleagues to be largely insufficient in engineering and design skills. 15% of the new occupation indicating that they are new to the profession and self-sufficient teachers are found sufficient. Teachers state that they need in-service trainings and seminars for their personal development. In another dimension, teachers stated that they would conduct activities such as presentations and product files about the life of

Sarı, U., Yazıcı, Y.Y. (2019). Science teachers' opinions on science and engineering applications. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 5(2), 157-167.

---

scientists and engineers, designing problem-based projects, and solving simple design problems. When these opinions of the teachers are evaluated, it is seen that they do not intend to include the engineering design process in the applications. Although this situation shows that teachers do not have sufficient knowledge about science and engineering applications, they also correspond with their opinions about their need for in-service training and seminars for their personal development.

Teachers should have the knowledge and skills to carry out the science and engineering applications required by the science curriculum. In this study, it was determined that teachers felt insufficient in terms of knowledge and skills about science and engineering applications and they needed training for such applications. In this context, first of all, trainings which will enable them to gain knowledge, skills and experience related to such practices can be included in teacher training programs. For existing teachers, efficiency-based in-service trainings should be organized for STEM education and encouraged participation in such trainings.