

## STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ VE FARKINDALIKLARI\*

Ayşe Gül ÖZBİLEN\*\*

### Özet

Ülkemizde son yıllarda STEM eğitimi üzerine çalışmalara ağırlık verilmiştir. Millî Eğitim Bakanlığı'nın Şubat 2018'de yayınladığı yeni eğitim programı temelinde de mühendislik uygulamaları adı altında STEM yaklaşımının uygulamaya geçirileceği görülmektedir. Bu doğrultuda çalışmamızda, ilgili alan öğretmenlerinin STEM farkındalıklarının belirlenmesi ve STEM 'e yönelik öğretmen görüşlerinin alınması amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılarak veri toplanmıştır. Toplanan veriler içerik analizi ile analiz edilmiş, kod ve temalar oluşturularak bulgular yorumlanmıştır. Analiz sonucunda Fen öğretmenlerinin diğer branşlara oranla STEM modelini daha iyi tanıdıkları ve daha çok kullandıkları tespit edilmiştir. Fen ve matematik öğretmenleri kendi branşlarını STEM modelinin vazgeçilemez temel taşlarından biri olduğunu düşünmektedirler. Buna karşın öğretmenler modeli uygulamaktan çekinmektedirler. Bu çekincenin temelinde öğretmen yeterlilikleri, malzeme ve iş birliği eksikliği gibi nedenler olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** STEM, öğretmen görüşleri, nitel araştırma, görüşme

## TEACHER OPINIONS AND AWARENESS ABOUT STEM EDUCATION

### Abstract

In our country, studies have been focused on STEM education in recent years. On the basis of the new education program published by the Ministry of National Education in February 2018, it is seen that the STEM approach will be put into practice under the name of engineering applications. In this line of work, data was collected using semi-structured interview method in order to determine STEM awareness of teachers in relevant area and to take teacher views towards STEM. The collected data was analyzed by content analysis, codes and themes were created and findings were evaluated. As a result of the analysis, it has been found out that Science teachers know and use more STEM model than other branches. Science and Mathematics teachers think their branches are one of the indispensable corner stones of the STEM model. On the other hand teachers avoid to use this model. it is determined that there are reasons such as teacher competencies, material needs and lack of cooperation, etc.

**Key words:** STEM, teacher, qualitative, interview

\*Bu araştırma 27. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresinde Bildiri Özeti olarak sunulmuştur.

\*\*Öğretmen, İl Millî Eğitim Müdürlüğü, Adana, Türkiye, [ayshezbil@gmail.com](mailto:ayshezbil@gmail.com), Orcid id: 0000-0003-4697-0080

## GİRİŞ

Hızla gelişen teknoloji ile toplumun işgücü ihtiyacı yön değiştirmiş, içinde bulunduğumuz bilişim çağında yaratıcı mühendislik uygulamaları ön plana çıkmıştır. Buna bağlı olarak işgücünü yetiştiren eğitim kademelerinde de değişime gidilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde ortaya çıkan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) eğitim modeli fen, matematik, teknoloji ve mühendisliğin ilk, orta, lise ve yükseköğretimde ilişkili olarak öğretilmesini hedeflemektedir. Son yıllarda ülkemizde de etkisini gösteren STEM eğitimi yeni becerilerin edinilmesi, yaratıcılığın, yenilikçiliğin ve girişimciliğin desteklenmesi, meslekler arası geçişin sağlanması ve yeni mesleklere uyum sağlama yeteneğinin kazandırılmasında önemli role sahiptir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB],2015).

STEM eğitim modeli, ekonomik olarak ilerlemeyi, bilgi ve bilişim çağını yakalamış yaratıcı liderler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Akgündüz vd., 2015). Yani günümüz toplumlarının ihtiyaçlarına cevap verebilecek bir eğitim modelidir. Thomas (2014)'ın belirttiği gibi STEM eğitimi küresel girişimciliğe katkı yapar ve okul, toplum, iş arasında bağlantıları kurmayı sağlar. İlave olarak, öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasında bağlantı kurmalarını ve bu bağlantıları uygulamalarda kullanmalarını sağlar (aktaran Eroğlu ve Bektaş, 2016). Çünkü fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları, disiplinler arası uygulamaları içeren birbirleriyle yakın ilişkili disiplinlerdir.

Thomas (2014) STEM eğitiminin amaçlarını genel olarak;

1. STEM okuryazarlığına sahip kişilerden oluşan iş gücü üretmek,
2. STEM alanındaki mevcut işlerini devam ettirebilmek,
3. Ülkeler için ekonomik avantaj sağlayacak yenilikler üretebilmek,
4. Gelecekteki iş alanlarında yeterli olabilmek, şeklinde tanımlamıştır (aktaran Eroğlu ve Bektaş, 2016).

Ülkemizde son yıllarda STEM uygulaması geliştirme, STEM modelinin uygulamadaki etkileri, STEM becerilerini ölçmeye yönelik ölçek geliştirme ve öğretmen ile öğrenci görüşleri üzerine yapılan çalışmaların sayısında artış olduğu görülmektedir. STEM modelinin öğrenciler üzerindeki etkilerini belirlemek için yapılan çalışmalardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014) STEM içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkisini belirlemeye çalışmışlardır. İş birliği gerektiren, kendilerini adanma ve sahip çıkma olgularını teşvik eden ve bir topluluğun kurulmasına katkıda bulunan okul sonrası etkinliklerinin, öğrencilerin birbirlerinden öğrenmelerine, yeteneklerini geliştirmelerine ve ilgilerinin STEM alanlarına doğru yönelmesine yardımcı olabileceğini göstermek gibi olumlu sonuçları olduğunu belirtmişlerdir. Gökbayrak ve Karışan (2017) ise

çalışmalarında 6. Sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşlerini araştırmışlardır. Bulgulara göre öğrenciler fen derslerinin STEM etkinlikleriyle işlenmesini istemekle birlikte, bu şekilde işlenen derslerin öğretici, eğlenceli, motive edici ve zihin geliştirici olduğunu düşünmektedirler. Öğrenciler STEM etkinliklerini hazırlamanın konu ile ilgili kavramları daha kolay anlamalarını sağladığını belirterek, zorlandıklarını düşündükleri diğer derslerde de konu ile ilgili etkinlikler tasarlamak istediklerini vurgulamışlardır.

Benzer bir şekilde Yamak, Bulut ve Dünder (2014) 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fen bilimlerine yönelik tutumlarına STEM'in etkisini ölçmek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Sonuç olarak STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ve öğrencilerin fen dersine yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağladığı bulgusuna ulaşmışlardır. Keçeci, Alan ve Zengin (2017) de 5. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmada araştırma ve sorgulamaya dayalı eğlenceli fen etkinlikleri, kodlama eğitimi ve eğitsel oyun destekli kodlama öğreniminden oluşan STEM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin kodlama öğrenimine olan tutumlarına etkisini araştırmış ve öğrencilerin uygulamalar ile ilgili duygu ve düşüncelerini tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler uygulanan yöntemler ile kodlamaya yönelik olumlu tutum geliştirmişlerdir. Karahan, Bilici ve Ünal (2015) medya tasarım sürecinde STEM becerilerinin kullanılmasını yönelik 8. Sınıf öğrencileri ile bir çalışma yapmışlar ve bu etkinliğin öğrenci katılımını arttırdığını gözlemlemişlerdir.

Yapılan bazı araştırmalar ise okul başarısı üzerine yoğunlaşmıştır. Öner vd. (2014) yaptıkları boylamsal çalışmada STEM okullarının akademik başarılarını, bağlı oldukları eğitim servis merkezlerine göre değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda farklı bölgelerdeki STEM okullarının matematik alanında akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Öner ve Capraro (2016) da STEM okullarının yüksek öğrenci başarısı sağlama durumunu incelemişlerdir. İstatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamış olsalar da öğrenci başarılarının STEM okullarında yıldan yıla artış gösterdiğini belirtmişlerdir.

Literatür incelendiğinde öğretmenlerin STEM uygulamalarına yönelik görüşlerinin araştırıldığı çalışmalar da dikkati çekmektedir. Sümen ve Çalışıcı (2016) çevre okuryazarlığı konusunda öğretmen adaylarının STEM'e yönelik düşüncelerini ve zihin haritalarını araştırmışlardır. Sınıf öğretmeni adayları ile yapılan araştırmada çevre okuryazarlığı dersi STEM etkinlikleri ile işlenmiş ve öğretmenlerin görüşleri alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğretmenlerin bu etkinliklerin etkili, kolay ve eğlenceli olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir. Altan, Yamak ve Kırkkaya (2016) ise STEM temelli fen eğitimi üzerine bir uygulama önerisi sunmuşlardır. Bu uygulamaya "tasarım temelli fen eğitimi" adını vermişlerdir. Uygulamayı gerçekleştiren öğretmenler ile

yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda öğretmenlerin bu yöntemin kalıcılığı sağladığını ve motivasyonu artırdığını düşündüklerini saptamışlardır. Eroğlu ve Bektaş (2016) STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşlerini incelemişlerdir. Yapılan görüşmelerde öğretmenlerin STEM temelli etkinlikleri fen alanlarından özellikle fizik alanı ile bağdaştırdıkları ve fizik konularına uygun olarak gördükleri, fen dersi ile teknoloji, mühendislik ve matematik arasında bir ilişki olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Ayrıca, STEM temelli dersleri uygulamak istedikleri ancak zaman ve malzeme sıkıntısı yaşadıkları saptanmıştır. Benzer şekilde Çınar, Pırasa ve Sadoğlu (2016) hizmet öncesi fen ve matematik öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik görüşlerini araştırmışlardır. Bulgulara göre öğretmen adayları STEM uygulamalarının eğlenceli olduğunu, psiko-motor ve uzamsal becerileri geliştirdiğini, işbirlikli öğrenmeyi desteklediğini, sosyalleşmeyi sağladığını etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını belirtmişlerdir. Çınar, Pırasa, Uzun ve Erenler (2016) öğretmen adaylarının disiplinler arası eğitim anlayışlarına STEM eğitiminin etkisini araştırmışlardır. Bulgulara göre öğretmen adayları STEM modelinin öğrencilerin bireysel ve sosyal gelişimlerine katkı sağlayacağını düşündüklerini ve disiplinler arası uygulamaları sınıflarında kullanmak istediklerini belirtmişlerdir.

Çorlu, Capraro ve Capraro (2014)'nın STEM modelinin öğretmen eğitimine yansımalarını analiz ettiği çalışmada ülkemizdeki öğretmen eğitimi ve yapılan reformlar göz önünde bulundurulduğunda branş öğretmenlerinin kendi alanlarında uzmanlaşmalarının bir neticesi olarak ihtiyaç duyulan işgücünü yetiştirecek yeterlilikte öğretmenler bulunmadığı bulgusuna ulaşmışlardır.

Tekerek, Karakaya ve Tekerek (2016) ise "STEM disiplinlerinde etik akıl yürütme" başlıklı araştırmalarında STEM disiplinlerinde çalışan öğretim görevlilerinin etik akıl yürütme becerilerinin çeşitli değişkenler açısından belirlenmesini amaçlamışlardır. Bulgular incelendiğinde farklı alanlardaki öğretim görevlilerinin etik akıl yürütme becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bunun yanı sıra yaş ve cinsiyet faktörlerinin de etik akıl yürütme üzerinde bir etkisi tespit edilememiştir.

Akgündüz ve arkadaşları (2015) hazırlamış oldukları STEM Türkiye Raporunda fen bilimleri ya da matematik öğretmenlerinin bu dersi verebilecek bilgi, beceri ve deneyime sahip olmamalarının STEM'in amacına ulaşmasını önleyebileceğini belirtmişlerdir. Buradan yola çıkarak eğitim programlarına mühendislik uygulamaları başlığı altında STEM modelini getirmeden önce öğretmenlerin bu konuda geliştirilmelerinin gerekliliği ön plana çıkmaktadır. Bunun için öncelikle hizmet içinde bulunan öğretmenlere çeşitli eğitimlerle STEM becerileri kazandırılmalı, daha sonra öğretmen adaylarına buna yönelik bir eğitim verilmeli ve en son olarak okullarda bu eğitim modeline yer verilmelidir. Bu bağlamda hizmet içinde görev yapan öğretmenlerin STEM

modelinden ne kadar haberdar olduğu ve STEM modelini ne kadar iyi anladıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Araştırmamız devlet okullarında ve özel okullarda görev yapan öğretmenlerin STEM farkındalıklarının ve STEM modeline yönelik görüşlerinin belirlenmesini amaçlamaktadır. Elde edilen bulguların öğretmenlerin hizmet içi eğitiminin düzenlenmesinde rehberlik etmesi açısından önem taşıdığı düşünülmektedir.

Çalışmanın amacı fen, matematik ve teknoloji tasarım öğretmenlerinin STEM modeline yönelik görüşlerinin ve farkındalık durumlarının belirlenmesidir. Bu doğrultuda;

1. Öğretmenlerin STEM modeli hakkındaki bilgi düzeyleri nedir?
2. Öğretmenlerin kendi branşlarının STEM modeli için önemine yönelik düşünceleri nelerdir?
3. Öğretmenler STEM modelini uygulamaya yönelik nasıl bir tutum sergilemekte?
4. STEM modelinin uygulanabilmesi için nelere ihtiyaç duyulmaktadır? sorularına yanıt aranmıştır.

## YÖNTEM

Bu araştırma fenomenolojik desen ile gerçekleştirilmiştir. Fenomenoloji hayatımızda karşılaştığımız ancak detaylı olarak bilgi sahibi olmadığımız ya da üzerinde çok düşünmediğimiz olguları (örneğin; olay, deneyim ya da durum gibi) derinlemesine inceleyen nitel çalışma türüdür (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırmanın da amacı öğretmenler STEM eğitim modeli konusunda sahip oldukları bilgilerin derinlemesine araştırılmasıdır.

Çalışmada yer alan öğretmenler amaçlı örnekleme yöntemlerinden uygun ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Ulaşılan 18 matematik öğretmeni, 20 fen bilimleri öğretmeni ve 4 teknoloji tasarım öğretmeninden STEM hakkında bilgi sahibi olduğunu belirten 6 öğretmen ile görüşme yapılmıştır. Bu bağlamda STEM branşlarında görev yapan ve STEM eğitimi hakkında bilgi sahibi olan, 4'ü bir devlet okulunda çalışan, 1'i ise özel okulda çalışan 5 fen bilimleri öğretmeni ve devlet okulunda çalışan bir matematik öğretmeni çalışma grubuna alınmıştır.

### Veri Toplama Aracı ve Analiz

Örnekleme alınan 6 öğretmen ile tam yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak görüşme yapılmıştır. Her bir görüşme 15-20 dk. sürmüştür. Görüşme öncesinde öğretmenlere STEM eğitimi hakkında herhangi bir bilgi aktarılmamış, yalnızca STEM eğitimi hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları sorulmuştur. Bilgi sahibi olduğunu belirtilenler ile görüşme yapılmıştır.

Görüşmeler ses kayıt cihazı kullanılarak kaydedilmiş, daha sonra yazıya dökülerek analize uygun hale getirilmiştir.

Görüşme formunun hazırlanmasında konu alanında uzman bir akademisyenin görüşlerine başvurulmuştur, soruların açıklığı, anlaşılabilirliği ve kapsamı değerlendirilmiştir. Uzman görüşleri çerçevesinde soruların sıralanışı değiştirilmiştir. Görüşme formunun son halinde on adet soru bulunmaktadır. Görüşme sorularına ekte (Ek1) yer verilmiştir. Soruların doğru anlaşıldığından emin olmak ve toplanan verilerin derinleştirilmesini sağlamak amacıyla sonda sorular da hazırlanmıştır. Çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğinin sağlanması açısından aşağıdaki (Tablo.1) önlemler alınmıştır.

Tablo 1. Geçerlik ve güvenilirlik önlemleri

		Uzman görüşünün alınması
<b>Geçerlik</b>	<b>İç geçerlik</b>	Katılımcının teyidi
		Doğrudan alıntı
	<b>Dış geçerlik</b>	Veri toplama aracı ve sürecinin açıklanması
		Veri analiz sürecinin açıklanması
<b>Güvenirlik</b>	<b>İç Güvenirlik</b>	Çalışma grubunun seçim şeklinin açıklanması
		Amaçlı örnekleme
	<b>Dış Güvenirlik</b>	Kayıt cihazı kullanılarak veri kaybının önlenmesi
		Doğrudan alıntı yapılması
		Verilerin uygun şekilde tartışılması

Görüşme esnasında ses kaydı kullanılarak veri kaybı önlemeye yönelik tedbir alınmıştır. Katılımcıların ifadeleri yazıya döküldükten sonra katılımcılardan teyit etmeleri istenmiştir, böylece herhangi bir yanlış ifadenin düzeltilmesi için imkân sağlanmıştır. Katılımcılar herhangi bir düzeltmeye ihtiyaç duymamışlardır. Veri analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Sorulara verilen cevaplar 2 uzman tarafından incelenmiş, kodlar belirlenmiş, benzer özellik gösteren kodlar bir araya getirilerek temalar oluşturulmuştur.

Dış güvenilirliği sağlamak amacıyla veri toplama ve analiz yöntemi açıkça ifade edilmiştir. Oluşturulan kod ve temalar bulgular bölümünde tablolar halinde sunulmuştur. Bulgular bölümü yazılırken katılımcı ifadelerinden doğrudan alıntılar yapılmıştır. Yapılan alıntılarda Fen öğretmenleri 'F' harfi ile Matematik öğretmenler 'M' harfi ile gösterilmiştir. Veriler literatürde yer alan benzer çalışmalar ile ilişkilendirilerek tartışılmıştır.

## BULGULAR

Yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen veriler analiz edilmiş, araştırma soruları doğrultusunda elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

### Öğretmenlerin STEM Modeli Hakkındaki Bilgi Düzeyleri Nedir?

Bu araştırma sorusuna yönelik iki tema belirlenmiştir. Bu temalar “Eğitim alma” ve “Eğitimden haberdar olma” temalarıdır (Tablo.2). Bu temalar kapsamında öğretmenlerin hangi kaynaklardan eğitim aldıkları ve MEB'nin düzenlediği eğitimlerden yararlanma durumları belirlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 2. Araştırma sorusu tema ve kodları

Tema	Kod
Eğitim alma	-Seminer/Konferans
	-Workshop
	-Online Eğitim
Eğitimlerden haberdar olma	-Eğitim almak istemeyen
	-Haberdar olma/ olmama
	-Geç haberdar olma
	-Kontenjan yetersizliği

Öğretmenlerin online eğitimlerden yararlanarak, çeşitli kurumların seminer ve konferanslarına katılarak, yabancı kaynaklı bilimsel makaleleri okuyarak ve üniversitelerin düzenlediği workshoplara katılarak STEM konusunda kendilerini geliştirmeye çalıştıkları anlaşılmaktadır. Buna karşın bir öğretmen ise STEM eğitimlerinden haberdar olduğunu ancak bu modelin kullanılabilirliğine inanmadığı için eğitim almak istemediğini belirtmiştir. Öğretmenlerin Milli Eğitim Müdürlüğü'nün yapmış olduğu öğretmen eğitimlerinden zamanında haberdar olamadıkları ya da haberdar olduklarında kontenjanlar dolmuş olduğu için yararlanamadıkları belirlenmiştir.

### Öğretmenlerin Kendi Branşlarının STEM Modeli İçin Önemine Yönelik Düşünceleri Nelerdir?

STEM eğitimi Fen, Matematik, Mühendislik ve Tasarım disiplinlerinin ortak kullanımını gerektirir. Bu bağlamda görüşme yapılan öğretmenlere kendi branşlarının STEM açısından önemi hakkındaki düşünceleri sorulmuştur. Konu ile ilgili sorulara verilen cevaplar “Fen ve matematiğin önemi” adlı tek bir tema altında toplamıştır (Tablo.3).

Tablo 3. Araştırma sorusu tema ve kodları

Tema	Kodlar
Fen ve matematiğin önemi	-Günlük hayatla ilişkili olması
	-Temel disiplin olması
	-Diğer bileşenleri içermesi

Fen ve Matematik öğretmenleri bu soruda ortak bir paydada buluşmaktadır. Öğretmenlerin tamamı kendi branşlarının temel bir disiplin olduğunu ve bu

disiplin olmadan STEM modelinin eksik kalacağını belirtmiş, bunun yanı sıra kendi branşlarının hayatın kendisi olduğunu ve mühendisliğin amacı olan günlük hayatı kolaylaştırma ilkesi doğrultusunda bu disiplinlerin STEM için vazgeçilmez olduğunu ifade etmişlerdir. Buna yönelik öğretmen görüşlerinden bazıları aşağıda sunulmuştur.

*F3: Fen dersi STEM'in temel derslerinden biri. Fizik, kimya, biyoloji ve matematiği içeriyor. Öğrenci bu temel bilgileri kullanarak tasarımı da işin içine katarak mühendislik uygulamaları ortaya koyuyorlar. Fen hayattır, dolayısıyla fen konularının tamamını STEM içinde kullanabiliriz.*

*M1: STEM kapsamında matematiğin oldukça önemli olduğunu düşünüyorum. Çünkü matematik temel bir disiplin. Diğer bütün disiplinlerde ve gerçek yaşamda karşılığını görmek mümkün. Ayrıca fen ve mühendislik uygulamaları da yine matematiğe dayanıyor. Dolayısıyla matematiksiz bir STEM düşünülemez.*

Öğretmen ifadelerinden de anlaşıldığı gibi fen ve matematik disiplinleri STEM için temel bir disiplin olarak görülmekte ve bu disiplinlerin günlük hayat ile ilişkisine vurgu yapılmaktadır. Bilindiği gibi mühendislik günlük hayatta karşılaşılan sorunlara çeşitli çözümler üretir. Bu noktada öğretmenlerin branşları ile mühendislik uygulamaları arasında önemli bir bağlantının farkında oldukları düşünülmektedir.

### **Öğretmenler STEM Modelini Uygulamaya Yönelik Nasıl Bir Tutum Sergilemektedirler?**

Görüşme yapılan öğretmenlerin STEM modelini tanıdıkları düşünülerek bunları sınıf ortamında kullanma konusundaki görüşleri alınarak STEM modeline yönelik tutumları belirlenmeye çalışılmıştır. Öğretmenlerin uygulamaya yönelik tutum verileri 2 tema altında toplanmıştır (Tablo.4). Bu temalar "Uygulama" ve "STEM" eğitiminin katkıları olarak tanımlanmıştır.

Tablo 4. Araştırma sorusu tema ve kodları

<b>Uygulama</b>	-Proje grubunda kullanma -Sınıfta kullanma -Problem çözme konusunda -Modellemede	-Gezegenler konusunda -Basit makinalar konusunda -Geri dönüşüm konusunda -Her konuda
<b>STEM eğitiminin katkıları</b>	-Eğlendirme -Somutlaştırma -İlgi çekme -Uygulanabilirlik	



Görüşme yapılan öğretmenlerden yalnızca bir tanesi STEM etkinliklerini ders uygulamalarında kullandığını belirtmiş, ancak kendisini bu konuda yeterli bulmadığını şu sözleri ile ortaya koymuştur;

*F6: Evet kullandım. Tabi ki kendimi yeterli görmüyorum ama kullandıkça eksikliklerimi fark edip daha iyi olma yönünde ilerliyorum. Hatalarımı fark edip düzeltiyorum. ... ama zaman geçtikçe ve ben bu yöntemi kullandıkça öğrencileri özgür bırakmayı, daha az karışmayı, yaratıcılıklarını ortaya koymalarına izin vermeyi öğreniyorum.*

F3 kodlu öğretmen ise kalabalık sınıflarda sınıf yönetimini sağlayamamaktan çekindiği için STEM etkinliklerini sınıfında uygulamadığını aşağıdaki cümleler ile ifade etmiştir.

*F3: Derslerimde kullanmadım. Ancak proje uygulamalarında küçük bir grubum var, onlarla uygulama yaptım. Çok yararlı ve eğlenceli olduğunu düşünüyorum. Ama sınıfta uygulayamıyorum, çünkü sınıflarımız 35 kişi ve ben tek başıma süreci yönlendirmekte zorlanıyorum.*

F3 kodlu öğretmen STEM etkinliklerini her ne kadar sınıfta uygulayamasa da küçük proje grubunda uygulamaya çalıştığını ifade ederek STEM uygulamaları konusunda istekli olduğunu ortaya koymuştur.

Öğretmenlerimize STEM uygulamalarını kendi branşları için hangi konuların öğretiminde kullanabilecekleri sorulmuştur. Fen Bilimleri öğretmenlerinin çoğu STEM'i tüm fen konularında kullanabileceklerini ifade etmişlerdir. Ancak özellikle soyut bilgiler içeren "Uzay", "Gezegenler" gibi konularda öğrenmeyi kolaylaştıracağını belirtmişlerdir. Ayrıca basit makineler, geri dönüşüm gibi uygulamaya açık konularda da STEM etkinliklerinin rahatlıkla uygulanabileceğini söylemişlerdir. Bu konuda F3 kodlu öğretmenin ifadesi en geniş kapsamlı ve dikkat çekici ifadedir.

*F3: Dediğim gibi fen konularının tamamı STEM içerisinde kullanılabilir. Basit bir kan hücresinden tutun da vücudumuzdaki sistemlere, enerji kaynaklarından, basit makinelere, asit bazlardan, kimyasal tepkimelere her konuda STEM uygulamaları yapılabilir. STEM'i sadece maket olarak da düşünmemek gerekir. Anasınıfından üniversiteye kadar her seviyede STEM uygulamaları yapılabildiği gibi basit bir mekanik sistemden yeni bir buluşa kadar her seviyede ürün de ortaya çıkarılabilir. Hatta haberlerde görmüştüm, kuyuya düşen bir köpeğin çıkarılması için fen lisesi öğrencilerinin yaptığı mekanik bir kol vardı. Robotik uygulamaları da yine*

*STEM'in bir ürünü ve baktığımızda içinde kas sisteminin çalışma prensibini görebiliyorsunuz.*

F3 kodlu öğretmenin ifadesi STEM'in kullanım alanlarını olabildiğince kapsamlı bir şekilde ortaya koymuştur. Matematik öğretmeni olan M1 ise, STEM etkinliklerini problem çözme ve problemi modellemede kullanabileceğini ifade etmiştir. Ayrıca öğretmenlerin ifadelerinde STEM eğitiminin eğlenceli olduğu, ilgi çektiği ve uygulanabilir olduğu da belirtilmiştir.

Yukarıda sunulan öğretmen ifadelerinden yola çıkarak çalışma grubundaki öğretmenlerin genel olarak STEM modelini uygulamaya yönelik olumlu tutum gösterdikleri söylenebilir. Altı öğretmenden yalnızca biri bu modelin işlevselliğine inanmadığını belirtmiştir.

### **STEM Modelinin Uygulanabilmesi İçin Nelere İhtiyaç Duyulmaktadır?**

STEM modeli öğrencinin aktif olarak düşünme, yorumlama, uygulama ve yaratıcılık gibi becerilerini kullanmasını gerektirir. Bunu sağlamaya yönelik çeşitli ihtiyaçların olması kaçınılmazdır. Bunun yanında öğretmenlerin süreci yönetme konusunda da çeşitli ihtiyaçları söz konusudur. Bu noktadan yola çıkarak öğretmenlerin STEM uygulamalarını kullanırken karşılaştıkları engeller ve öğretmenlerin ihtiyaçları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu araştırma sorusu altında iki tema belirlenmiştir (Tablo.5). Bu temalar; "Malzeme ihtiyaçları" ve "Temel gereksinim ve engeller" olarak belirlenmiştir.

Tablo 5. Araştırma sorusu tema ve kodları

<b>Malzeme ihtiyaçları</b>	-Basit malzemeler -Bilgisayar -İnternet -Makey makey
<b>Temel gereksinim ve engeller</b>	-İstekli olma -İş birliği - Öğretmen yeterliliği -İnovasyon -Materyal -Okul idaresinin tutumu -Alışkanlıklar -Uygun sınıf -Uygulama örnekleri

İhtiyaç duyulan materyaller konusunda öğretmen görüşleri çeşitlilik göstermektedir. Bazı öğretmenler basit malzemeler ile bu etkinliklerin yapılabileceğini düşünürken, bazı öğretmenler etkinliklerin yapılabilmesi için makey makey, bilgisayar, internet bağlantısı gibi teknolojik araçlara sahip olmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Bu konuyla ilgili öğretmen ifadeleri şöyledir;

*F1: Öğrencilerin konu hakkında araştırma yapabilmeleri için teknolojiye ihtiyaçları var. Bu olmadığı zaman bütün bilgiyi öğretmenlerden sağlamak istiyorlar. Ortam ve zaman sağlanmalı. Okullarda yeterli materyal bulunduğunu düşünmüyorum. Bunun için belirli merkezlerde donanım açısından ileride bulunan birkaç okul birlikte bulunmalı ve bu tür çalışmalar birlikte yapılmalı. Örneğin küçük köy okullarında hiçbir malzeme bulunmuyor. Öğretmende yok. Dolayısıyla bu uygulamaların yapılması mümkün değil.*

*F4: Yüksek teknoloji gerekmiyor. Basit materyallerle uygulanabilir. Yalnız uygulamada yardımcı gerekiyor. Tek başına uygulanabilirliği zor. Etkinliğin hazırlanması ve süreç içinde yardıma ihtiyaç var. Tabi ki yüksek teknoloji gerektiren yönleri de var ama imkân olmayan okullarda da çok kolay yapılabilir. Burada kaynakları yönlendirmek önemli. Ben de devlet okulunda çalışıyorum öyle çok donanımlı bir okulumuz yok ama Microsoft'un yaptığı eğitimlere katılıyoruz. Onlar bize imkân sağlıyorlar. Gerekli yerlerle iletişim kurulduğunda, kaynaklar doğru yönlendirildiğinde gereken malzemeler de temin edilebiliyor.*

Dikkati çeken bir diğer bulgu ise öğretmenlerin mühendislik bilgilerinin yeterli olmadığı ve yetersizliği gidermek amacıyla öğretmenlerin mühendislik bölümünün akademik personeli bir araya getirilmesidir. Bu ihtiyaç aşağıdaki cümlelerle dile getirilmiştir.

*F6: mühendislik dışında diğer STEM dalları okullarda okutulan dersler. Bu derslerin hocalarıyla iş birliği yapılabilir diye düşünüyorum. Mühendislik konusunda ise kendimizi geliştirme işi bizlere düşüyor. Ama Milli Eğitim Bakanlığı bu alanda bir eksiklik olduğunu görüp ilgili fakültelerde görevli mühendislik hocalarıyla okullardaki öğretmenleri bir araya getirebilir ve yardım almamızı sağlayabilir.*

Eğitim çok boyutlu bir yapıya sahiptir ve eğitimin her boyutu öğretimi etkilemektedir. Öğretmen görüşleri doğrultusunda STEM uygulamalarının verimliliği öğretmen ve öğrencilerin bu etkinlikleri yapmaya istekli olmalarına, öğretmen ve öğrencilerin iş birliği becerilerinin düzeyine, öğretmenlerin mesleki becerilerine, okul idaresinin yenilikçi uygulamalara yönelik tutumuna ve inovasyona bağlıdır. Bu bulgulardan yola çıkarak öğretmen görüşlerinin bu çok boyutlu yapının pek çok alanına değindiği söylenebilir.

Disiplinler arası bir yaklaşımda iş birliği oldukça önemlidir. Yapılan işin kalitesi ise o işi ortaya çıkaran bireylerin istekli olmasıyla aynı doğrultuda değişim gösterir. Öğretmenlerin bu tür etkinliklerde sınıfı nasıl yöneteceğini bilmesi sürecin işleyişi açısından önem arz etmektedir. Her tür uygulama okul

idaresinin onayıyla gerçekleştiği, ortam sağlama ve öğretmenler arasında iletişim sağlama noktasında idareye önemli bir görev düştüğü kaçınılmaz bir gerçektir. Okul idarecilerinin bu görevlerinin farkında olmaları gerekmektedir. F6 kodlu öğretmen bu konuda en kapsamlı açıklamayı yapmıştır.

*F6: Öğretmenin gönüllülüğünün önemli olduğunu düşünüyorum. Çünkü birçok öğretmen yeni ders uygulamaları, yeni öğretim yöntem ve teknikleri hakkında önyargılı ve okulun fiziki şartları, öğrenci profili, idare ve veli gibi konularda sıkıntılar yaşıyor. Bir öğretmen için konuları zamanında bitirmek bile mucize olabiliyor. Bence öğretmenler daha çok teşvik edilmeli ve karşılaştıkları bu sorunlara çözüm aranıp STEM gibi yeni yöntem ve teknikler hakkında bilgilendirilmeli, eğitim almaya teşvik edilmeli. Uygulamalara inanmayan bir öğretmen onları etkili kullanamaz ve çok fazla verim alamaz.*

Diğer branşlar ile nasıl etkileşim kurulacağına yönelik soruya öğretmenlerin verdiği cevapla çeşitlilik göstermektedir. Mühendislik uygulamaları çatısı altında tüm branş bilgilerine dayalı uygulamalar yaptırılması yoluyla, fen dersi kapsamında diğer branşlarla etkileşim oluşturulması yoluyla ve eğitim programına eklenecek yeni bir ders kapsamında STEM öğretmenlerinin hep birlikte derse girmesi yoluyla bu etkileşimin sağlanabileceği yönünde görüşler ortaya çıkmıştır. Bu görüşlere yönelik öğretmen ifadeleri aşağıdaki gibidir;

*F3: Fen bilimleri disiplinler arası bir yapıya sahip. Fizik, kimya, biyoloji dersleri dışında matematiği de kapsıyor. STEM sonucunda bir ürün ortaya koyulması gerekiyor. Bu ürünün de tasarıma ihtiyacı oluyor. Ekonomik olması, kullanışlı olması, verimli olması gerekiyor, bunları sağlayacak olan da tasarım ve mühendisliktir.*

*M1: Zaten temel müfredatta bile matematik ve fen konuları iç içe. Bu durumu proje çalışmalarında mühendisliği de entegre ederek kullanabiliriz. Örneğin hayatımızı kolaylaştıran bir proje tasarlamamız gerektiğinde deneysel işlemlerini fende, işlevsel özellik ve hesaplamaları matematikte, uygulamalarını da mühendislikte görebiliriz.*

*F1: Seçmeli derslere tek bir branş öğretmeni yerine matematik, bilgisayar ve fen öğretmenleri birlikte girerek çocukları daha iyi yönlendirebilecekleri bir ortam oluşturulmalı. Meslek liselerindeki gibi.*

Bu ifadelerden yola çıkarak farklı uygulama şekillerine yönelik önerilerin de yine fen dersi kapsamında ele alınması gerektiği konusunda bir öğretmen algısı bulunmaktadır. Bu durum görüşme yapılan öğretmenlerin büyük oranda fen bilimleri öğretmenlerinden oluşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Aşağıda verilen F3 kodlu öğretmenin ifadesinde yer aldığı gibi öğretmenler kendilerini geliştirmelidirler. Öğretmenlerin gelişimin teşvik edilmesi için daha fazla eğitim imkânı verilmeli öğretmenlerin bu eğitime katılmaları desteklenmelidir. Özel okulda görev yapan fen bilimleri öğretmeni özel okulların bu tür katılımlar için öğretmenlere izin vermediğini, bu durumun düzeltilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bir diğer fen bilimleri öğretmeni aşağıdaki ifadede; devletin eğitim stratejilerinin daha dikkatli düzenlenmesi ve süreç yönetiminin daha düzenli olması gerektiğini söylemiştir.

*F3: STEM uygulamaları taslak programda fen derslerinin sonuna eklenen bir mühendislik uygulamaları ünitesi ile teşvik edilmeye çalışıyor. Ancak bence bu aşamaya gelmeden önce öğretmen eğitimlerini gerçekleştirmek gerekiyor. Bu konuda öğretmen yeterliliği sağlanmadan ve disiplinler arası çalışma ortamı sağlayacak ders planlaması yapılmadan bu program uygulamaya koyulmamalı. Seçmeli bilim uygulamaları dersinde olduğu gibi bu derste de test çözdürülmesi istenmiyorsa önce öğretmenler bu konuda kendini geliştirmeliler.*

Öğretmenlerin öğretim faaliyetlerinde üstlendikleri roller eğitim uygulamalarına adaptasyonu etkileyebilmektedir. Bu konuda F6 kodlu öğretmenimizin ifadesi aşağıdaki gibidir.

*F6: Biz sistem olarak merkezde olmaya alışık öğretmenleriz, sürekli öğrencilere ne yapıp yapmayacağını söylemeyi alışkanlık haline getirmişiz...*

F6 kodlu öğretmenin ifadesinde görüldüğü gibi öğretmen alışkanlıklarının STEM uygulamasına engel oluşturduğu, öğretmen merkezli eğitime alışık olan öğretmenlerin rehberlik etme görevine adapte olmakta zorlandıkları anlaşılmaktadır.

## **TARTIŞMA VE SONUÇ**

Çalışma kapsamında elde edilen veriler doğrultusunda öğretmenlerin STEM uygulamaları konusunda hangi kaynaklardan eğitim aldıkları, MEB'nin eğitimlerinin sayıca yeterliliği, öğretmenlerin modele yönelik bakış açıları, öğretmenlerin modeli kullanmaktan neden çekindikleri, süreç içerisinde karşılaştıkları zorluklar ve gereksinimleri gibi konulara yer verilmiştir. Sistem içerisinde yer alan öğretmenlerin görüşleri, sistemi işleten üyeler öğretmenler olduğu için oldukça önemlidir.

Görüşme sonucunda öğretmenlerimizin mühendislik uygulamalarını sınıflarında kullanabilmeleri için mesleki eğitime ihtiyaç duydukları saptanmış,

bu ihtiyaçlarını gidermede yeterli imkân bulamadıkları belirlenmiştir. Nevada Üniversitesinde yapılan bir çalışmada ortaokul fen öğretmenlerinin mühendislik uygulamalarına yardımcı olacak eğitimler düzenlenmiştir. Çalışma sonucunda fen ile ilgisi olmayan öğrencilerin tasarım sürecine aktif olarak katıldıkları gözlenmiştir (Cantrell, Pekcan, İtani ve Velasquez-Bryant, 2006). Yine Nevada Üniversitesinde yapılan bir çalışmada ortaokul ve lise fen ve matematik öğretmenlerinin mühendislik derslerini uygulamalarına yardımcı olmak için 2 haftalık bir profesyonel gelişim programı geliştirilmiştir (Nugent, Kunz, Rilett ve Jones, 2010). Öğretmenlerin STEM entegrasyonunu gerçekleştirmelerine yönelik bir diğer destek ise federal olarak finanse edilen matematik ve fen öğretmeni profesyonel gelişim eğitimleri yoluyla sağlanmıştır (Harris ve Felix, 2010). Yaptığımız görüşmeler sonucunda ise, öğretmenlerin STEM modeli konusunda eğitim almakta sorun yaşadıkları, çoğu öğretmenin eğitimlerden haberdar olmadığı, haberdar oldukları eğitimlere ise kontenjan yetersizliği sebebiyle katılamadıkları tespit edilmiştir. Bu doğrultuda daha fazla eğitim imkânı sağlanması ve okul yönetimi tarafından bu eğitimlere katılımın önlenmemesi gereklidir.

Öğretmenlerin STEM uygulamalarına yönelik çekincelerinin öncelikli olarak öğretmenler arası iş birliği konusunda olduğu açıkça ortadadır. Bu konuda en önemli görev okul idarelerine düşmektedir. Öğretmenleri bir araya getirmek ve uyum içinde çalışmalarını sağlamak için gerekli ortamı okul idareleri düzenlemekle yükümlüdür.

Bir diğer engel materyal olarak görülse de öğretmenlerin materyal sağlama konusunda çevre kuruluşlar ile iletişime geçme yoluyla malzeme temin edebilecekleri, bunun yanı sıra basit materyallerle de STEM etkinliklerini uygulayabileceklerinin farkında oldukları görülmektedir. Bu doğrultuda Stolhmann, Moore ve Roehrig (2012) öğrencilere yönelik deney kitleri kullanılabilirliği gibi tahta gibi çok basit bir materyalin bile kullanılabilirliğini böylece öğrencilerin sadece elektronik malzemelerle değil sıradan malzemelerle de teknoloji geliştirilebileceğini anlamalarının sağlanacağını belirtmiştir. Stolhmann ve arkadaşlarının bulguları ile çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgular örtüşmektedir.

Stolhmann ve arkadaşları (2012) öğretmenlerin mühendislik uygulamalarını sınıf ortamında gerçekleştirmede sorun yaşadıklarını ve kendilerini yetersiz hissettiklerini belirtmiştir. Benzer şekilde çalışma grubumuzdaki öğretmenlerin büyük bir bölümü STEM uygulamalarında kendilerini yetersiz görseler de bu konuda yeterlik kazanmak için eğitim almaya istekli olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca yetersizliklerini kendi çabalarıyla aşmaya çalıştıkları da görülmektedir. Burada en büyük engel alışkanlıklar olarak tanımlanmıştır. Öğretme alışkanlıklarımız rehber rolünü benimsememize engel olmaktadır. Bu engeli aşmanın en kolay yolunun uygulama yapmak olduğu düşünülmektedir.

Çınar ve diğerlerinin (2016) bulgularıyla tutarlı olarak çalışmamızda STEM etkinlikleri eğlenceli, ilgi çekici ve her konuda uygulanabilir olarak tanımlanmıştır. Bu tanımlamalar STEM modeline yönelik olumlu bir bakış açısını işaret etmektedir. Soyut konuların somutlaştırılmasında, uygulamaya elverişli konuların günlük hayatla ilişkili uygulamalarda sergilenmesine ortam oluşturduğu için etkili bir eğitim modeli olduğu kanısı oluşturmaktadır.

2018-2019 eğitim-öğretim yılında uygulanacak yeni Fen Bilimleri Programı göz önünde bulundurulduğunda öğretmenlerimizin bu sürece kendilerini hazır hissetmedikleri görülmektedir. Öğretmen ifadelerinde de öğretmenlerin kendi mesleki yeterliliklerini sorguladıkları görülmektedir. Millî Eğitim Bakanlığı'nın bu konuda gerekli önlemleri alması, öğretmen çalıştaylarını ve hizmet içi eğitimleri artırması ve daha çok öğretmenin bu eğitimlere katılmasının sağlanması gerekmektedir.

## Teşekkür

Araştırma sorularının ve iç geçerliğin sağlanmasında çalışmamıza katkı sağlayan Prof. Dr. Meral ATICI'ya yardımlarından dolayı teşekkürü borç bilirim.

## KAYNAKÇA

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, S. M., Öner, T. & Özdemir, S. (2015). Stem eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı, yoksa gereksinim mi?, Edit. D. Akgündüz ve H. Ertepinar, İstanbul Aydın Üniversitesi Stem Merkezi ve Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Altan, E., Yamak, H. & Kırıkkaya, H. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Cantrell, P., Pekcan, G., Itani, A. & Velasquez-Bryant, N. (2006). The effects of engineering modules on student learning in middle school science classroom. *Journal of Engineering Education*, 95(4), 301-309.
- Çınar, S., Pırasa, N., Uzun, N. & Erenler, S. (2016). The effect of STEM education on pre-service science teachers' perception of interdisciplinary education. *Journal of Turkish Science Education*, 13, 118-142. DOI: 10.12973/tused.10175a
- Çınar, S., Pırasa, N. & Sadoğlu, G. (2016). Views of science and mathematics pre-service teachers regarding STEM. *Universal Journal of Educational Research*, 4(6), 1479-1487. DOI: 10.13189/ujer.2016.040628
- Çorlu, M.S. Capraro, R.M. & Capraro, M.M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171).
- Eroğlu, S. & 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
- Gökbayrak, S. & Karışan D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Harris, J. & Felix, A. (2010). A project-based STEM integrated team challenge for elementary and middle school teachers in alternative energy. Retrieved from [saintfrancisuniversity.edu](http://saintfrancisuniversity.edu), February, 2018.
- Karahan, E., Bilici, S. & Ünal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 221-240. DOI: 10.14689/ejer.2015.60.15



- Keçeci, G., Alan, B. & Zengin, F. (2017). 5. Sınıf öğrencileriyle STEM eğitimi uygulamaları. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 18 (Özel Sayı), 1-17.
- MEB (2015). Millî Eğitim Bakanlığı 2015–2019 stratejik planı. Ankara.
- Nugent, G., Kunz, G., Rilett, L. ve Jones, E. (2010). Extending engineering education to K12. *The Technology Teacher*, 69(7), 14-19.
- Öner, A.T. & Capraro, R.M. (2016), Is STEM academy designation synonymous with higher student achievement?. *Education and Science*, 41(185). 1-17. DOI: 10.15390/EB.2016.3397
- Öner, A.T., Navruz, B., Biçer, A., Peterson, C.A., Capraro, R.M. & Capraro, M.M. (2014). T-STEM academies' academic performance examination by education service centers: a longitudinal study. *Turkish Journal of Education*, 3(4), 40-49.
- Şahin, A., Ayar, M.C. & 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.
- Stolhmann, M., Moore, T.J. & Roehrig, G.H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-college Engineering Education Research*, 2(1), 28-34.
- Sümen, Ö.Ö. & Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course, *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16(2), 459-476. DOI: 10.12738/estp.2016.2.0166
- Tekerek, M., Karakaya, F. & Tekerek, B. (2016). Ethical reasoning in STEM disciplines, *Journal of Education and Practice*, 7(32), 182-188.
- Yamak, H., Bulut, N. & DüNDAR, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.

## EKLER

### EK.1 Görüşme Soruları

1. STEM uygulamalarını hiç duydunuz mu?
2. STEM eğitimi aldınız mı?  
Sonda1. Hangi kurumların eğitimlerine katıldınız?  
Sonda2. Yerinde eğitim mi uzaktan eğitim mi aldınız?
3. MEM çalıştaylarından haberiniz oluyor mu?  
Sonda1. Nereden haber alıyorsunuz?  
Sonda2. Haberiniz olduğunda katılıyor musunuz?
4. STEM uygulamalarını hiç kullandınız mı?  
Sonda1. Nasıl bir ortam sağladınız?  
Sonda2. Hangi konularda kullandınız?
5. STEM kapsamında branşınızın önemi nedir?
6. Branşınız kapsamında hangi konularda STEM uygulamalarına yer verebilirsiniz? Neden?
7. Bu uygulamaları yaparken nelere ihtiyaç duyacağınızı düşünüyorsunuz?  
Bunlardan hangilerini sağlayabilirsiniz?  
Sonda1. Teknik anlamda neler ihtiyaç duyarsınız?  
Sonda2. Mesleki yeterlilik açısından nelere ihtiyaç duyarsınız?  
Sonda3. Okul çevresi açısından nelere ihtiyaç duyarsınız?
8. Size göre STEM uygulamalarının verimli olmasını sağlayacak anahtar nedir? Başka bir deyişle STEM uygulamalarının verimliliği neye bağlıdır?  
Sonda1. Siz neye önem veriyorsunuz bu uygulamaları yaparken?
9. Diğer STEM branşları ile nasıl etkileşim kurabilirsiniz?  
Sonda1. Örneklendirir misiniz?
10. Eklemek istediğiniz bir şey var mı?

## Extended Abstract

In our country, studies on STEM application development, effects of application of STEM model, scale development to measure STEM skills, and studies on teacher and student views are very common in recent years. (Yamak, Bulut & Dündar, 2014; Ünlü & Dökme, 2016; Sümen & Çalışıcı, 2016; Şahin, Ayar & Adıgüzel, 2014; Keçeci, Alan & Zengin, 2017; Karahan, Bilici & Ünal, 2015; Gökbayrak & Karışan, 2017; Öner, Navruz, Biçer, Peterson, Capraro & Capraro, 2014; Öner & Capraro, 2016; Altan, Yamak ve Kırıkkaya, 2016; Tekerek, Karakaya & Tekerek, 2016; Eroğlu & Bektaş, 2016; Çınar, Pırasa & Sadoğlu, 2016; Çorlu, Capraro & Capraro, 2014; Buyruk & Korkmaz, 2016).

Akgündüz et al (2015) stated in STEM Turkey Report that it may prevent to reach the aim of STEM that science and math teachers who doesn't have enough ability, experience and knowledge to give this lesson. From this point, the necessity of teacher's development on this subject emerged before the engeneering applications lesson held in STEM model. For this, firstly, the teachers who are in service should be given STEM skills by various trainings, then a training should be given to the candidate teachers and finally schools should be included in this education model. In this context, it is necessary to determine how well the teachers working in the service are aware of the STEM model and how well they understand the STEM model. Our research aims to determine the opinions of teachers and their STEM awareness It is believed that the findings obtained are important in terms of guiding teachers in the regulation of in-service training.

### Methodology

This research was carried out with a phenomenological design. In this line of work, data was collected using semi-structured interview method in order to determine STEM awareness of teachers in relevant area and to take teacher views towards STEM. The collected data was analyzed by content analysis, codes and themes were created and findings were evaluated.

### Participants

The teachers in the study were selected by the appropriate sampling method from the purposeful sampling methods. There were 18 mathematics teachers, 20 science teachers and 4 technology design teachers. Of the total 42 teachers, 6 teachers who had knowledge about STEM were interviewed. In this context, 4 science teachers working in public school and 1 in the private school and 1 math teacher in the private schools were taken.

### Data Collection Tools

The interviews were made with 6 teachers who were sampled using a semi-structured interview form. Each interview lasted 15-20 minutes. The interviews were recorded using a voice recorder and later transcribed to make the analysis

suitable. The expert opinion was taken while the interview form was being prepared, and the clarity and scope of the questions were evaluated. Content analysis was used for data analysis. The answers given to the questions were examined by an expert, the codes were determined and the codes showing similar characteristics were brought together and the themes were formed.

### **Results**

When teachers' expressions are examined, only one of the interviewed teachers stated that they used STEM activities in their course practice, but underlined that they did not find it sufficient in this regard. It is understood from this teacher's statement that teacher habits are obstacles to STEM practice and that teachers who are accustomed to teacher-centered instruction are not able to adapt to the task of guiding them.

STEM education requires the common use of science, mathematics, engineering and technology disciplines. In this context, the teachers interviewed were asked about their thoughts about the importance of their own subjects in terms of STEM. Teachers of science and mathematics meet in this forum in a common pavilion. All of the teachers stated that their discipline was a basic discipline and that the STEM model would be lacking, and that their disciplines were indispensable for the STEM in the direction of the daily life facilitation principle which is the aim of the engineering. We asked our teachers how to use STEM applications for teaching their own subjects. Most of the science teachers stated that they can use STEM in all science subjects. However, they especially point out that space and planets containing abstract information will make learning easier. In addition, simple machines and recycling have said that STEM activities can be carried out easily. Teacher opinions vary on the materials they need. While some teachers think that these activities can be done with simple materials, some teachers have stated that they should have technological devices such as makey makey, computer etc.

Education has a multi-dimensional structure and every dimension of education affects teaching. The efficiency of STEM practices are dependent on the willingness and the level of co-operative skills of teachers and students to do these activities, the professional skills of teachers, the school administration's innovative attitude. It can be said that the views of teachers are touch many areas of this multi-dimensional structure.

### **Discussion and Conclusion**

As a result of interviews shows that teachers who are knowledgeable do not see themselves qualified to use STEM in practice. This shows us that in order to put the Stem model into practice, it is necessary to provide teacher competence first. However, they have indicated that they have difficulties in cooperation between the coliqs, therefore possible to make a solution, such as a co-teaching

exercise, to create an environment that will enable teachers to work in cooperation.

Teachers have positive attitudes about STEM model. They want to use it in classroom applications but they don't know the way to use it in crowded classrooms and they don't know how to manage the process. Teachers have no source to link between the activities to the gains. But teachers believe that it will be amusing for students to use this model, and students will be more creative and develop critical thinking ability.