

## Etkinliklerine Yönelik Görüşleri

<sup>1</sup>Gamze Bölükbaşı ve <sup>2</sup>Aslı Görgülü Arı

<sup>1</sup>Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen ve Matematik Eğitimi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye  
<sup>2</sup>Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

### Özet

Araştırmanın amacı Fen bilimleri öğretmenlerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (FeTeMM) eğitimi ve etkinlikleri hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Araştırmanın çalışma grubunu 2018–2019 güz döneminde Türkiye'nin farklı illerinde çeşitli devlet okullarında ve özel okullarda halen görev yapmakta olan 25 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini belirlemek amacıyla nitel çalışmalarda kullanılan olgu bilim (fenomenoloji) deseni kullanılmıştır. Bu çalışmada veri toplama yöntemi olarak yarı yapılandırılmış görüşme (mülakat/ interview) tekniği kullanılmıştır. Görüşmede katılımcılara 3 uzman görüşü alınarak hazırlanmış olan, 4 soru yöneltilmiştir ve görüşme sırasında ses kaydı alınmıştır. Ses kayıtları çözümlenerek tablolar oluşturulmuş, tablolarda temalar belirlenmiş ve öğretmenlerin görüşleri kodlarla ifade edilmiştir. Araştırma sonuçları katılımcıların FeTeMM eğitiminin tanımını doğru olarak bildiğini, FeTeMM eğitiminin amacını ifade edebildiklerini, FeTeMM eğitiminin dezavantajlarının olduğunu ve öğretmenlerin bunların farkında olduğunu ve son olarak öğretmenlerin tecrübelerine dayanarak etkili bir şekilde hazırlanan FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine olan ilgisini artırdığını göstermiştir. Sonuçlar alan yazın ışığında tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** FeTeMM eğitimi, FeTeMM etkinlikleri, Öğretmen görüşleri

### Abstract

The purpose of the study is to determine the views of science teachers about Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) education and activities. The participants of the study were 25 science teachers still working in public and private schools in the different provinces of Turkey in fall semester of 2018-2019. In order to determine the views of science teachers, phenomenological method was used in this qualitative study. Semi-structured interview technique was used as data collection method. During the interview, 4 questions were asked to each participant with 3 expert opinions and also audio was recorded during the interview. The records were created by analyzing the sound recordings, the themes were determined in the tables and the opinions of the teachers were expressed in codes. The results of the research showed that the participants know the definition of STEM education correctly, express the purpose of STEM education, have the disadvantages of STEM education and teachers are aware of them and finally, STEM activities which are prepared effectively based on the experiences of teachers increase the interest of students toward science lessons. The results were discussed in the light of literature.

**Key words:** STEM education, STEM activities, View of Science Teachers

## 1.Giriş

Bilimdeki ilerlemeler, teknolojideki gelişmeler ve ekonomik başarı küreselleşen dünyamızda önemini artırmaktadır. Bilgiyi üreten, geliştiren ve kullanan ülkeler nitelikli iş gücüne ve yüksek teknoloji bilgisine sahip olduklarından dolayı gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkeler arasındadır [1].

\*Sorumlu yazar: Gamze Bölükbaşı: Adres: Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen ve Matematik Eğitimi, Yıldız Teknik Üniversitesi, 34220, İstanbul, Türkiye. **E-mail adres:** [gamzebolukbasi@hotmail.com](mailto:gamzebolukbasi@hotmail.com)  
Doi: 10.33793/acperpro.02.01.11

21. yüzyılda endüstriyel olarak büyüme ve teknolojinin hızla gelişimi küresel uygulamalarla birlikte büyük bir artış göstermiştir [2]. Günümüzde ülkelerin ekonomik açıdan uluslararası rekabette güçlü bir konuma gelmelerinin en büyük sebebi yenilikçi ve yaratıcı yaklaşımlarıdır. Sürdürülebilir gelişimin sağlanabilmesi için de mühendislik ve bilim-teknoloji alanlarında çok sayıda inovasyon becerisine sahip iş gücüne ihtiyaç vardır. Bu ihtiyacı yeniliklere açık, araştıran, sorgulayan, yaratıcı, eleştirel ve analitik düşünme becerisine sahip, değerlendirme yapabilen ve problemlere çözüm bulabilen, çok yönlü ve nitelikli bireyler ile karşılamak ülkelerin en önemli amaçlarından biri olmuştur. Araştırmacıların ve iş örgütlerinin yaptıkları çalışmalar doğrultusunda nitelikli iş gücü ihtiyacının ezbere dayalı, öğrencilerin süreçte aktif olmadığı, teoride anlatılan bilgilerin ürüne dönüşmediği örgün eğitim kurumlarından karşılanamayacağını göstermektedir [3, 4].

Teknolojinin gelişmesi özellikle 20. yüzyılın sonlarından bu yana insan yaşamındaki çeşitli sorunlara çözümler sunarken, diğer yandan da yeni kaygıları beraberinde getirmiştir. Teknoloji ile öğretimin nasıl sağlanacağını ve değişen teknoloji dünyasının nasıl yönetileceğini öğretmek teknolojinin eğitimdeki kaygılarını meydana getirir [5].

İnovasyon odaklı iş gücünün karşılanması, teknolojinin gelişimine ayak uydurabilen, 21. yüzyıl becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesi noktasında eğitim politikalarının gelecek vaat etmesi amacıyla eğitim öğretim sisteminde yeniliklerin yapılmasının gerekliliği ülkelerin geleceği açısından önem arz eder. Bu nedenle, bugünün öğrencilerini değişen bir geleceğe hazırlama problemini çözmek için alternatif öğretim yöntemlerinin kullanılması düşünülmelidir [6].

Amerika Birleşik Devletleri (ABD) bu konuda öncülük ederek eğitimde reform girişimleri başlatmıştır. En bilineni 1996 yılında yayınlanan National Science Education Standards kapsamında okullara fen bilimlerinin nasıl öğretileceğine dair yön veren bir müfredat programıdır [7]. Bu program öğrencilere sınıflarda araştırma- sorgulamaya dayalı (inquiry-based learning) bir öğrenme ortamı oluşturmayı amaçlamaktadır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde, özellikle ABD'de büyük bir karşılık bulmuş ve eyaletler ve bağımsız okul sistemleri öğrencilerine bu tür bir öğrenme ortamı sunmak için öğretmenlerine hizmet içi eğitim vermeye başlamıştır [4].

Günümüz problemlerinin farklı boyutlar içermesi, bu problemlerin çözümünde disiplinler arası yaklaşımların benimsenmesini gerekli kılmaktadır [8, 9]. Bu bağlamda öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanmaları, çoklu bakış açılarına sahip olmaları ve farklı disiplinlerden edindikleri bilgileri problem çözme sürecinde kullanmaları FETEMM eğitimi sayesinde sağlanabilir. İlk kez Judith A. Ramaley tarafından kullanılan STEM, Science, Technology, Engineering, Mathematics disiplinlerinin kısaltmasıdır [10]. Türkiye'de ise Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin kısaltması olarak FeTeMM kullanılmaktadır [11].

Eğitim politikası geliştiren kurumların raporları, araştırmacıların FETEMM eğitime bakış açılarını etkilemiştir. Bu kurumlar arasında etkisi küresel ölçekte olan Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD (2010)) önemli bir yer tutar. Bu kurum tarafından organize edilen PISA ve benzeri uluslararası öğrenci değerlendirme programlarının sonuçları fen ve matematik okuryazarlığı seviyesinin ortalamasının altında olduğunu göstermektedir. Bu sonuçları dayanak gösteren bazı eğitimciler, FETEMM eğitime olan ihtiyaca dikkat çekmektedir [12].

FETEMM, öğrencilerin akademik disiplinleri günlük hayat problemleri ile ilişkilendirerek fen, teknoloji, mühendislik ve matematik konularını okul, toplum ve iş girişimlerinde kullanmalarını sağlamayı; bilimsel yaratıcılığı yüksek, inovasyon yapabilen, sorunlara

yaratıcı, yenilikçi ve eleştirel bakabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlar[13]. Aynı zamanda bir yaşam problemi gibi farklı boyutları olan birbiri ile ilişkili alanların bir arada sunulduğu disiplinler arası bir yaklaşıma sahiptir. Bu bakış açısı öğrencilerin dünyayı bir bütün olarak algılamalarına olanak sağlar [14].

FeTeMM eğitimi almış öğrenciler problemlere yaratıcı çözümler üreten, fen okuryazarı, özgüveni yüksek ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında kariyer yapabilecek potansiyele sahiplerdir [15-17]. FeTeMM eğitimini yeterli düzeyde almamış öğrencilerin ise fen ve mühendislikle ilgili ya da matematik, fen ve teknoloji okuryazarlığı ile ilgili meslek alanlarına yönelmedikleri araştırmalarda ifade edilmiştir [18]. Gelecekte ülkelerin gelişmişliğini, yaşam standartlarını, rekabetini üst düzeye çıkarabilecek ve ekonomik yönden büyümesine katkıda bulunabilecek en gözde meslekler FeTeMM alanlarındaki mesleklerden olacaktır [19].

## **2. Araçlar ve Yöntem**

### **2.1. Amaç**

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM (FeTeMM) eğitim ve etkinlikleri hakkındaki görüşlerini belirlemek için yapılan bu çalışmayla öğretmenlerin görüşlerinin alınması ve özgün fikirlerin literatüre kazandırılması amaçlanmaktadır. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM (FeTeMM) eğitimi ve STEM (FeTeMM) etkinlikleri hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla nitel çalışmalarda kullanılan olgubilim (fenomenoloji) deseni kullanılmıştır. Olgubilim deseni, eğitim araştırmalarında, bireylerin arasındaki farklılıkları göz önünde bulundurarak düşüncelerinin ve deneyimlerinin özünü açıklamaya çalışmaktadır [20]. Verilerin kaynağını, araştırmanın odaklandığı olguyu yaşayan ve bu olguyu yansıtabilecek bireyler ya da gruplar oluşturur [21].

### **2.2. Çalışma grubu**

Araştırmanın çalışma grubunu, 2018–2019 güz döneminde, Türkiye'nin farklı illerindeki devlet okullarında ve özel okullarda görev yapan, fen bilimleri öğretmenleri oluşturmaktadır. Toplamda 25 adet fen bilimleri öğretmeni bu çalışmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır.

### **2.3. Veri Toplama Aracının Hazırlanması**

Araştırmada veri toplama aracı olarak 4 adet açık uçlu sorudan oluşan ölçme aracı kullanılmıştır. Açık uçlu sorular Glazar ve Vrtacnik'in belirttiği gibi, öğrencinin düşünme sürecini keşfetmeyi ve kavramları nasıl anladığı hakkında daha derin bir görüşe sahip olmayı sağlar [22]. Açık uçlu sorular; bireylerin deneyim, fikir ve duygularını tanımlarken kullandıkları tema, imge ve kelimeleri inceleme fırsatı sunması açısından oldukça önemlidir [23]. Fen bilimleri öğretmenlerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (FeTeMM) eğitimi ve etkinlikleri hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik hazırlanan 4 adet açık uçlu soru üç alan uzmanı tarafından incelendikten sonra üç öğretmene okutulmuş, anlaşılabilirliği test edilmiştir.

### **2.4 Verilerin Toplanması ve Analizi**

Bu çalışmada veri toplama yöntemi olarak yarı yapılandırılmış görüşme (mülakat/ interview) tekniği kullanılmıştır. Çalışmanın verileri, katılımcıların kendilerini rahat ifade edebileceği ve ses kaydı yapılabilecek ortamlarda, katılımcılara uygun zaman dilimlerinde toplanmıştır. Görüşme soruları her bir katılımcıya aynı sözcüklerle yöneltilmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerine uygulanan görüşmelerde ses kayıt cihazı kullanılmıştır. Daha sonra yapılan

kayıtlar çözümlenmiştir. İlk olarak veriler yazıya dökülmüş, dökümlerin doğruluğu sağlanmış, belirlenen temalara göre tablolar oluşturulmuş ve öğretmenlerin yorumları kodlarla tablolarda belirtilmiştir.

### 3. Bulgular

Görüşme sırasında öğretmenlere yöneltilen her bir soru için, katılımcılardan elde edilen veriler tablolar halinde sunulmuştur. Gerekli yorumlar da her bir tablonun altında yapılmıştır. 25 fen bilimleri öğretmeni Ö1, Ö2 vb. şeklinde kodlanmıştır.

**Tablo1.** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin FeTeMM (STEM) yaklaşımının tanımına yönelik görüşleri

TEMA	KOD	FREKANS	YUZDE (%)
<b>Bütüncül</b>	Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütüncül kullanımına dayalı bir yaklaşımdır.	23	92
	Birden fazla disiplinle, öğretmen ve öğrencilerin ilgi alanlarına göre etkinliğin belirlendiği, belli ilkelere odaklanan bir yaklaşımdır.	1	4
<b>Uygulamaya Dönük</b>	Öğrencilerin teorik bilgilerini pratiğe dönüştürdükleri bir yaklaşımdır.	4	16
	Çoklu zekâ kuramından çıkan, sanat, kinestetik, matematiksel zekâsını birleştirip ortaya ürün çıkarmasını ve bunu sunmasını sağlayan yaklaşımdır.	1	4
<b>Orijinallik</b>	Öğrencileri yaratıcı düşünmeye sevk eden bir yaklaşımdır.	3	12
	Öğrencilerin çok boyutlu düşünmesini sağlayan, farklı açılardan bakmasına olanak sağlayan, öğrenciyi derste aktif kılan bir yaklaşımdır.	2	8
<b>Güncellik</b>	Günlük yaşamdaki problemlerle başa çıkmalarını öğreten bir yaklaşımdır.	8	32
	Bulduğumuz çağdaki gereksinimleri karşılamaya çalışan bir yaklaşımdır.	1	4
	Öğrencilere 21.yy becerilerini kazandırmaya çalıştığımız bir yaklaşımdır.	1	4

Tablo 1'de görüldüğü gibi fen bilimleri öğretmenlerinin %92'si FeTeMM (STEM) yaklaşımını “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütüncül kullanımına dayalı bir yaklaşımdır” olarak tanımlamışlardır. FeTeMM (STEM)'in problem çözme yönüne değinen öğretmenlerin %32'si FeTeMM (STEM) yaklaşımını “Günlük yaşamdaki problemlerle başa çıkmalarını öğreten bir yaklaşımdır” olarak ifade etmişlerdir. FeTeMM (STEM)'in uygulamaya dönüklük temasında “Öğrencilerin teorik bilgilerini pratiğe dönüştürdükleri bir yaklaşımdır.” tanımı Ö2, Ö12, Ö20 ve Ö23 tarafından belirtilmiştir. Aynı zamanda Ö1, Ö6 ve Ö15 FeTeMM (STEM) yaklaşımı için “Öğrencileri yaratıcı düşünmeye sevk eden bir yaklaşımdır.” tanımını yapmışlardır.

**Tablo2.** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin FeTeMM (STEM) etkinliklerinin amaçlarına yönelik görüşleri

TEMA	KOD	FREKANS	YUZDE (%)
<b>Beceri</b>	Problem çözme becerilerini geliştirmek	12	36
	Eleştirel düşünme becerisi kazandırmak	4	16
	Analitik düşünme becerisi kazandırmak	4	16
	Temel mühendislik becerileri kazandırmak	4	16
<b>Kazanım</b>	Farklı bakış açıları kazandırmak	10	40
	Aynı bilgiyi farklı alanlara uyarlayabilmelerini sağlamak	3	12
	Anlamlı öğrenmeyi sağlamak	3	12
	Disiplinleri bir araya getirerek öğrenme sürecinin kolaylaşacağını öğretmek	1	4
<b>Uygulama</b>	Teorik bilgileri uygulamaya dönüştürmek	5	20
	Öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini sağlamak	3	12
	Ortaya bir ürün çıkarmalarını sağlamak	3	12
	Grup çalışmasını desteklemek	2	8
	Bilgi çağında teknoloji ile eğitim vermek	1	4
<b>Kişisel Gelişim</b>	Yaratıcılığı geliştirmek	4	16
	Bilimsel okur- yazarlık seviyesini arttırmak	2	8
	Öğrencilerin keşif duygusunu geliştirmek	1	4
	Öğrencilerin üç boyutlu düşüncelerini sağlamak	1	4
<b>İlgi</b>	Bilime olan ilgiyi artırmak	3	12
<b>Başarı</b>	Öğrencileri FeTeMM (STEM) ile ilgili meslek gruplarına yönlendirmek	2	8
	Bir konuda kalıcı ve sürdürülebilir bir çözüme ulaşmak	1	4
	Öğrencileri hayata hazırlamak	1	4
<b>Motivasyon</b>	Öğrencileri motive etmek	1	4
	Fen dersini sevdirmek	1	4

Tablo 2'de görüldüğü gibi fen bilimleri öğretmenlerinin %40'ı FeTeMM (STEM) etkinliklerinin amacını "Farklı bakış açıları kazandırmak" olarak belirtmişlerdir. Öğrencilerin çok boyutlu bakış açısı kazanması ve problemlere bütüncül yaklaşımla çözüm bulmayı öğrenmesi konusunda öğretmenlerin %36'sı FeTeMM (STEM) eğitiminin amacını "Problem çözme becerilerini geliştirmek." olarak ifade etmişlerdir. Bu konuda Ö4, Ö5 ve Ö11: "Ortaya bir ürün çıkarmalarını sağlamak" şeklinde görüş bildirmiştir. Ö3,Ö5,Ö24,Ö25 ise FeTeMM (STEM) eğitiminin amacını beceri temasında "Temel mühendislik becerileri kazandırmak" olarak ifade etmiştir.

**Tablo3.** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin FeTeMM (STEM) eğitiminin dezavantajları hakkındaki görüşleri

TEMA	KOD	FREKANS	YUZDE (%)
<b>Maddi Boyut</b>	Etkinliklerin masraflı olması ve okulların maddi yetersizliği	10	40
	Her okulda teknoloji ve bilgisayar erişiminin olmaması	4	16
<b>Zaman Boyutu</b>	Etkinlikleri hazırlamanın zaman gerektirmesi	9	36
	Uygulama yapılmasının zaman gerektirmesi	8	32
	Hem müfredatı yetiştirip hem de ortaya ürün çıkarma beklentisi	3	12
<b>Uygulama Boyutu</b>	Kalabalık sınıflarda grupları yönetmenin zor olması	6	24
<b>Fiziksel Koşullar</b>	Etkili bir çalışma alanı gerektirmesi	4	16
<b>Öğretmen Boyutu</b>	FeTeMM (STEM) eğitimi almamış öğretmenlerin etkinlikleri uygulaması	5	20
	FeTeMM (STEM) yaklaşımından her öğretmenin haberdar olmayışı ve tanımının tam olmayışı	3	12
	Etkinlikleri hazırlarken öğretmenlerin çok efor sarf	2	8

	etmesi		
	Deneymiş gibi yapılması	1	4
<b>Öğretim Boyutu</b>	Tüm disiplinlerde öğrencilerin hazır bulunuşluklarının aynı olmaması	3	12
	Teorik bilgilerin bağlantısı iyi kurulmadığında kavram yanlışlarının ortaya çıkması	3	12
	Her konuya uygun FeTeMM (STEM) etkinliğinin olmayışı	2	8
	Tüm zeka alanlarına hitap etmemesi	1	4
	Birden fazla beceriyi gerektirmesi	1	4
<b>Öğrenci Boyutu</b>	Çocukların etkinliklere katılmak istememesi (çekingen olması)	1	4
	Etkinliklerin sözel zekâya sahip çocuklara hitap etmemesi	1	4
	Üç boyutlu düşünmeyi öğrenemeyen çocukların olması	1	4
	Öğrencilerin ince kas becerilerini kullanmalarını gerektiren etkinliklerde öğretmenden yardım istiyor olmaları	1	4
	Hazırlanan etkinlik planının ya da öğrenciye verilen görevin öğrencinin kapasitesinin üzerinde olması	1	4
	Öğrencilerin malzemelerle çalışmayı öğrenmesinin zor olması	1	4
<b>Algı Boyutu</b>	FeTeMM (STEM) etkinliklerinin sadece robotik kodlama olarak düşünülmesi	1	4
	Tüm FeTeMM (STEM) disiplinlerinin birbiri ile bağlantısı olması gerekiyormuş gibi öğrencilere aktarılması	1	4

Tablo 3'te görüldüğü gibi fen bilimleri öğretmenlerinin %40'ı FeTeMM (STEM) eğitiminin dezavantajlarını "Etkinliklerin masraflı olması ve okulların maddi yetersizliği" olarak belirtmişlerdir. FeTeMM (STEM) eğitiminin zaman boyutu temasında "Etkinlikleri hazırlamanın zaman gerektirmesi" öğretmenlerin %36'sı tarafından, "Uygulama yapılmasının zaman gerektirmesi" %32'si tarafından ifade edilen dezavantajlardandır. Bu konuda Ö8: "Etkinliklerin sözel zekâya sahip çocuklara hitap etmemesi" şeklinde görüş bildirmiştir. Ö17 ise "FeTeMM (STEM) etkinliklerinin sadece robotik kodlama olarak düşünülmesi" FeTeMM (STEM) eğitiminin dezavantajlarından olduğunu belirtmiştir.

**Tablo4.** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin, FeTeMM (STEM) etkinliklerinin öğrencilerin fen dersine karşı ilgisini nasıl etkilediği hakkındaki görüşleri

TEMA	KOD	FREKANS	YUZDE (%)
<b>İlgi Artışı</b>	İlgileri çok büyük oranda artar	5	20
	Başarıları arttığı için ilgileri de artar	4	16
	Öğrenci aktif rol oynuyorsa artar	2	8
	Yetişkin insanların da bu süreçleri takip ettiğini fark ettikleri zaman artar	2	8
	Teknolojik aletleri kullandıkları için artar	2	8
	Kavramları günlük hayatla daha çok ilişkilendirebildikleri için artar	1	4
	Yeni bir şey tasarladıkları için artar	1	4
	Yapılan ürünün faydalı olduğunu gördükleri zaman artar	1	4
	Problemlere çözüm ürettikçe artar	1	4
	Ürettiği ürünü sanat ve müzikle de ilişkilendirdiği zaman artar	1	4
	Öğrencilerin duygusal zekâsına hitap edildiği zaman artar	1	4

	Grupça bir ürün ortaya koydukları için artar	1	4
	FeTeMM (STEM) etkinlikleri doğru uygulanırsa artar	1	4
	Sayısal zekâya sahip çocukların ilgisi kesinlikle artar	1	4
<b>Olumlu Yönde Değişim</b>	İlgilerini olumlu etkiler	3	12
<b>Değişim</b>	Etkinliğin seçilme tarzına göre değişir	1	4
	Bir anda sevmeye başlamaz, kendi hayatına yakın buldukça sever	1	4
	Öğretmene göre değişir	1	4
	Öğrencinin konuya ne kadar ilgili olduğu ile değişir	1	4
	Fen'e ilgili olan çocuklar FeTeMM (STEM) etkinliklerine de ilgili olur	1	4
<b>Olumsuz Yönde Değişim</b>	Teorik bilgileri iyi anlamayan öğrencilerin bilişsel seviyeleri yetersiz kalır ve FeTeMM (STEM) etkinliklerinde zorlanırlar, bu da onlarda stres oluşturur	1	4
	FeTeMM (STEM) etkinliklerinin doğru şekilde uygulanmadığı okullarda çocukların ilgileri artmayabilir	1	4

Tablo 4'te görüldüğü gibi fen bilimleri öğretmenlerinin %20'si FeTeMM (STEM) etkinliklerinin fen dersine karşı öğrencilerin ilgisini "İlgilerini çok büyük oranda artırır" olarak belirtmişlerdir. Bu konuda Ö9: "Yeni bir şey tasarladıkları için artar" şeklinde görüş bildirmiştir. Ayrıca öğretmenlerin %16'sı fen dersine karşı ilgilerini "Başarıları arttığı için ilgileri de artar" olarak ifade etmişlerdir. Ö1, Ö5 ve Ö8 "İlgilerini olumlu etkiler" şeklinde görüş bildirmiştir. FeTeMM (STEM) etkinliklerinin öğrencilerin fen dersine karşı ilgilerinde olumsuz yönde değişim gösterdiğini düşünen Ö4 "FeTeMM (STEM) etkinliklerinin doğru şekilde uygulanmadığı okullarda çocukların ilgileri artmayabilir" görüşünü bildirmiştir.

#### 4. Tartışma

Literatür taraması yapıldığında FeTeMM (STEM) eğitimi üzerine yapılan çalışmaların arttığı görülmektedir. Ancak öğretmen görüşleri üzerine yapılan çalışmaların eksikliği ve gerekliliği de fark edilmektedir. FeTeMM (STEM) eğitiminin uygulamacısı olan öğretmenlerin FeTeMM eğitimi ile ilgili farkındalıklarının ortaya çıkarılması oldukça önemlidir çünkü farkındalığı olan kişilerin çevrelerine karşı bilinçli ve duyarlı oldukları bilinmektedir. Fen bilimleri öğretmenleri ile FeTeMM (STEM) eğitimi ve etkinliklerine ilişkin görüşlerini öğrenmek amacıyla yürütülen bu çalışma sonucunda, öğretmenlere "FeTeMM (STEM) eğitiminin tanımı" sorulduğunda öğretmenlerden doğru tanımlar alınmıştır. Aynı zamanda "FeTeMM (STEM) etkinliklerinin amaçları" sorulduğunda genel anlamda FeTeMM (STEM) eğitiminin amaçlarını doğru olarak belirtmişlerdir. Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM (STEM) eğitimine ve etkinliklerine karşı olumlu düşüncelere sahip olmaları, gelecekteki fen ve matematik eğitimi açısından oldukça önemlidir. [24] çalışmalarında FeTeMM (STEM) eğitimi çalışmalarına katılan öğretmenlerin çalışma sonunda FeTeMM (STEM) ilgilerinin, becerilerinin ve görüşlerinin arttığını belirtmeleri bu sonucu destekler niteliktedir.

"FeTeMM (STEM) etkinliklerinin öğrencilerin fen dersine karşı ilgilerini nasıl etkiler?" sorusuna araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin çoğunlukta "ilgilerini artırır" cevabını verdikleri belirlenmiştir. Bu sonucu destekleyen literatürde çok sayıda çalışma bulunmaktadır. [25] çalışmalarında FeTeMM (STEM) etkinliklerinin öğrencilerin derse ilgisini ve motivasyonunu arttırdığını, kalıcı ve anlamlı öğrenmeler sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. [1] çalışmasında öğretmen adayları FeTeMM (STEM) etkinlikleri ile ilgili "FeTeMM (STEM) etkinliklerinin öğrenciler için daha eğlenceli, daha kalıcı, daha anlaşılır, dikkat çekici ve aktif katılımı sağladığını düşünmektedirler" ifade etmiştir. Yapılan

çalışmaların ortak yargıları FeTeMM (STEM) etkinliklerinin öğrencilere olumlu anlamda katkı sağladığı yönündedir.

Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerine "FeTeMM (STEM) eğitiminin dezavantajları" sorulduğunda en fazla oranda "etkinliklerin masraflı olması" ve "okulların maddi yetersizliği" cevabını verdikleri belirlenmiştir. Bu durum öğretmenlerin FeTeMM (STEM) etkinlikleri için okul koşulları ve alt yapılarının yeterli olmadıklarını düşündüklerini göstermektedir. Alan yazın incelendiğinde okul fiziki koşullarının FeTeMM (STEM) eğitime uygunluğu ve yeterliliği konusunda bir çalışma bulunmamaktadır. [26] "Eğitim Sistemimiz ve 21. yüzyıl Haritamız: 2045 Hedeflerine İlerlerken, Türkiye için STEM odaklı Ekonomik Bir Yol Haritası" adlı raporunda FeTeMM (STEM) etkinlikleri için okullarda olması gereken niteliklerden bahsetmiş ve teknolojik bakımdan donanımlı, yeterli alanların olduğu ve robotik kulüpleri gibi aktivitelere sahip okulların gerekliliğini belirtmiştir. Raporunda Türkiye'nin okullarda FeTeMM (STEM) eğitime ve etkinliklerine yönelik reformlar yapılması gerektiğini ve öğrencilerin geleceklere yatırım yapmaları için gerekli olan kaynakları ve destekleri sağlamamız gerektiğini belirtmesi çalışmamızın bulgularını destekler niteliktedir.

## Sonuç

Sonuç olarak, fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM (STEM) eğitime ve etkinliklerine yönelik görüşlerinin olumlu olarak geliştirilmesi hem fen eğitiminin kalitesinin artırılması hem de öğretmenlerin kendilerini eğitim alanında geliştirilen yeni yaklaşımlar yönünden zenginleşmesi açısından önemlidir. [26] Bu konuda raporunda "Türkiye'nin farklı yerlerindeki bir çok üniversitemizde yurtdışında eğitim görmüş olan akademisyenlerimizin beraberinde getirdikleri farklı yaklaşımlar, ve Türkiye'de yetişmiş olan akademisyenlerimizin tecrübelerinin harmanlanmasıyla akademisyenlerimiz STEM eğitimi alanında büyük bir sinerji yaratmayı başarmışlardır" ifadesini kullanırken STEM eğitiminin gelişiminin üniversitelerdeki boyutunda oldukça başarılı olduğunu ve bu konuda yapılan çalışmaların artırılarak MEB'de çalışan öğretmenlere ulaşılması gerektiğinin Türkiye'nin STEM eğitiminin gelişimi açısından önemini belirtmiştir. Benzer şekilde [4] STEM Eğitimi Türkiye Raporu'nda "STEM eğitimi için ders entegrasyonunu bilen, dersi bütünlük olarak işleyen, yeterli alan bilgisine sahip ve küresel eğitim gelişmelerini takip eden öğreticilere ihtiyaç bulunmaktadır." belirtmişlerdir. Bu sebeple fen bilimleri öğretmenlerinin bu konuda görüşlerinin alınması, FeTeMM (STEM) eğitiminin daha etkili bir şekilde uygulanması açısından, fen eğitiminin gelişimine ışık tutacaktır.

## Kaynakça

- [1] Ensari Ö. Öğretmen Adaylarının FeTeMM Eğitimi ve FeTeMM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri, Yüksek Lisans Tezi, Van; 2017.
- [2] Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., & Rogers, C. Advancing engineering education in P-12 classrooms. Journal of Engineering Education, 2008;369-387.
- [3] TÜSİAD, Sorumluluk Bildirimi Raporu 2014-2015.
- [4] Akgündüz, D. Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T. ve Özdemir, S., STEM Eğitimi Türkiye Raporu: "Günün Modası mı? Yoksa Gereksinim mi?" İstanbul Aydın Üniversitesi, STEM Eğitim Merkezi, 2015.
- [5] Mishra, B. P. Koehler, M. J., & Kereluik, K. Looking Back to the Future of Educational Technology, TechTrends, 2009;53(5), 49.



- [6] Tantu, Özlem. Evaluating Mobile Apps for Stem Education with in-service teachers, Yüksek Lisans Tezi;2017.
- [7] Council, N. R. National Committee on Science Education Standards and Assessment, National Research Council 1996; 272.
- [8] Akaygun, S, ve Aslan-Tutak, F. STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 2016; 4(1), 56-71.
- [9] Roehrig, G. H. Moore, T. J., Wang, H. H. ve Park, M. S. Is adding the E enough? Investigating the impact of K12 engineering standards on the implementation of STEM integration. School Science and Mathematics, 2012; 112(1), 31-44.
- [10] Breiner JM, Harkness SS, Johnson CC ve Koehler CM. What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships. J School Science and Mathematics 2012;112:3-11.
- [11] Çorlu, M. S. FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. Turkish Journal of Education, 2014; 3(1), 4-10.
- [12] Kuenzi, J. J. Science, Technology, Engineering, and. Congressional Research Service. 2008.
- [13] Sanders, M., STEM, STEM Education, Stemmania. The Technology Teacher, 2009;68 (4),20-26.
- [14] Dugger, W. E. Evolution of STEM in the United States. 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Queensland, Australia;2010.
- [15] Bybee, R.W. Advancing STEM education: A 2020 vision. Technology and Engineering Teacher, 2010;70 (1), 30-35.
- [16] Morrison, J. Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom [monograph]. Baltimore, MD: Teaching Institute for Excellence in STEM;2006.
- [17] National Research Council [NRC]. A Framework for k-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Washington DC: The National Academic Press;2012.
- [18] Merrill, C. ve Daugherty, J. STEM education and leadership: a mathematics and science partnership approach. Journal of Technology Education. 2010; 21 (2), 2134.
- [19] Langdon, D., McKittrick, G., Beede, D., Khan, B. ve Dom, M. STEM: Good jobs now and for the future. U.S. Department of Commerce Economics and Statistics Administration, 2011;3(11).
- [20] Marton, F. Phenomenography: A research approach to investigating different understanding of reality. Journal of Thought, 1986;21(3), 28-49.
- [21]Yıldırım, A. ve Şimşek, H. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Ankara;2008.
- [22]Glazar, S. A., Vrtacnik, M. Misconception Of Chemical Concepts, Kemija V Soli, Slovene. Journal Of Chemical Education, (Special Issue) 1992;5, 28-31.

[23]Patton, M. Q. Qualitative Research & Evaluation Methods;Integrating Theory And Practice, Fourth Edition, Utilization-Focused Evaluation, Saint Paul;2014.

[24]Akaygün, S., Aslan-Tutak, F., Bayazıt, N., Demir, K., ve Kesner, J. E. Kısaca FeTeMM eğitimi: Öğretmenler ve öğrencileri için iki günlük çalıştay. 2.International Conference on New Trends in Education, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul;2015.

[25] Taştan Akdağ, F., Güneş, T. Enerji konusunda yapılan STEM uygulamaları ile ilgili Fen Lisesi öğrenci ve öğretmen görüşleri. International Journal of Social Sciences and Education Research, 2017; 3(5), 1643-1656.

[26] Aydeniz, M. Eğitim Sistemimiz Ve 21. Yüzyıl Hayalimiz: 2045 Hedeflerine İlerlerken, Türkiye için STEM Odaklı Ekonomik Bir Yol Haritası. University of Tennessee, Knoxville;2017.