

# FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN STEM EĞİTİMİ VE UYGULAMALARI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN BELİRLENMESİ (BURSA İLİ ÖRNEĞİ)

Determination of Science Teachers' Opinions on STEM Education and Applications  
(Bursa Province Case)

**Gülizar KAYA**

Orcid: 0000-0002-7750-8406

Şehit Mehmet Koray Pınar Orta Okulu, Gemlik • guluzar.kaya87@gmail.com

**Doç. Dr. Ersin ŞAHİN**

Orcid: 0000-0001-6800-7522

Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü Öğretim Üyesi • ersahincan@gmail.com

**Prof. Dr. Rüçhan ÖZKILIÇ UZ**

Orcid: 0000-0002-9906-7920

Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü Öğretim Üyesi • ruchan@uludag.edu.tr

Araştırma Makalesi / Research Article

## ARTICLE INFO

Submit Date : 2020-11-25  
First Revision : 2020-12-16  
Last Revision : 2020-12-18  
Acceptdate : 2020-12-18

**Area Editor:** Prof. Dr. Rıza SAM

**Referees / Hakemler:**

Prof. Dr. Filiz GÜLTEKİN  
Doç. Dr. Şirin İLKÖRÜCÜ

**Anahtar Kelimeler:**

Fen bilimleri,  
Öğretmen Eğitimi,  
STEM

**Keywords:**

Science,  
Teachers,  
STEM

**Reference :**

Kaya, Gülizar., Şahin, Ersin., Uz Özkılıç, Rüçhan (2020). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Stem Eğitimi Ve Uygulamaları Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi (Bursa İli Örneği). Uluslararası İnsan ve Sanat Araştırmaları Dergisi, Aralık 2020, Cilt: 5, Sayı: 6, Sayfa: 100-113.

## Özet

Bu araştırmanın amacı, Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi ve uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Çalışma grubunu Bursa ili ve diğer ilçelerindeki ortaokullarda görev yapan fen bilimleri öğretmenleri oluşturmuştur. Araştırmada "STEM Öğretmen İhtiyaç Belirleme Anket Formu" kullanılmıştır. Formun geliştirilmesine yönelik öncelikle literatür taraması yapılmış STEM eğitiminin açılımı, tarihçesi, içeriği, özellikleri ve uygulanma şekli gibi konularla ilgili araştırmalar da incelenmiştir. Elde edilen bilgiler doğrultusunda araştırmacı tarafından STEM ile ilgili uzman görüşüne (bir program geliştirme ve bir fen bilimleri öğretim üyesi) başvurularak cümleler şeklinde 56 anket maddesi oluşturulmuştur. Anket maddeleri katılımcıların; STEM eğitime yönelik, STEM'in öğrencilerine olan katkılarına yönelik, STEM ile ilgili kendilerini değerlendirmelerine yönelik ve STEM için gerekli fiziki koşulları değerlendirmelerine yönelik 4 boyutlu farklı maddelerden meydana gelmiştir. Katılımcılara anketteki maddelere ait sunulan 'Kesinlikle Katılmıyorum', 'Kısmen Katılıyorum', 'Kesinlikle Katılıyorum' şeklindeki ifadelerden kendilerine en uygun olanı seçmeleri beklenmiştir. Anket maddelerinin güvenilirliğini test etmek için Cronbach Alpha testi uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan anket formunun Cronbach Alpha değeri 0.92 olarak yüksek bir değer olarak hesaplanmıştır. Test sonuçlarına göre veri toplama aracı olarak oluşturulan bu anketteki maddelerin güvenilir olduğu söylenebilir. Resmi izinlerin alınmasının ardından anketlerin toplam uygulanma süresi yaklaşık 4 ay sürmüştür. Araştırmadan elde edilen veriler frekans, yüzde kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma da öğretmenlerden STEM eğitimi ve uygulamaları, STEM' in öğrencilerine olan katkıları, STEM ile ilgili kendilerini değerlendirme görüşleri ve STEM için gerekli fiziki koşulları hakkındaki görüşleri toplanmıştır. Sonuç olarak öğretmenler STEM' in olumlu yönlerinin fazla olduğunu, öğrenciler için bir ihtiyaç olduğunu, STEM ile ilgili kendilerinin bazı eksikliklerinin bulunduğunu ve STEM için gerekli fiziki koşulların nasıl olması gerektiğini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu STEM etkinliklerini derslerde kullanmanın öğretmen için yorucu olduğunu, bu etkinliklerin tam olarak bütün fen konularına uygun olmadığını, haftalık fen bilimleri ders saatlerinin STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli olmadığını düşünse de yetenekli öğrenciler yetiştirmek için STEM etkinliklerinin gerekli olduğunu, öğrencilere üst düzey düşünme becerileri ve problem çözme becerileri kazandırdığını düşünmektedirler. Ayrıca bu etkinliklerle ders işlemenin daha faydalı olduğu, öğrencilerin akademik başarılarının



arttığı, öğrencilere daha kalıcı öğrenmeler sağladığı, öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırdığı bunun yanında öğrencilere yaratıcı fikirler üretme fırsatı verdiği, etkinliklerin günlük yaşamdaki problemlerle ilişkilendirilmesi gerektiği ve materyal eksikliğinin etkinlikleri uygularken sıkıntılar yarattığı, bu etkinlikleri uygulamanın çok fazla zaman kaybına yol açmayacağı ve gruplar arasında da rekabetin oluşmasının fena olmadığı, bu etkinlikleri değerlendirmenin de çok zor olmadığı görüşünde oldukları da elde edilen sonuçlar arasındadır.

Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu kısmen de olsa STEM etkinliklerini uygularken zorluklar yaşadığına, bu etkinlikleri uygularken öğrencilerin seviyesine inebildiğine, öğrenme-öğretme ortamlarında STEM etkinliklerini uygularken yeterli beceriye sahip olduğuna, STEM konusunda yeterli alan bilgisine sahip olduğuna, STEM'i kullanarak öğrencilerin öğrenme performanslarını geliştirebildiğine, STEM etkinliklerini derslerinde kullanmayı uygun bulduğuna, etkinlikleri uygularken öğrencilere yeteri kadar rehberlik yapabildiğine, STEM etkinliklerini fen bilimleri her zaman kullandığına, STEM etkinlikleriyle sınıfta daha rahat işleyebildiğine, bu etkinliklerle öğrencilerin derse olan ilgilerini daha kolay çekebildiğine katılmaktadırlar. Ayrıca STEM etkinliklerinin sonuçlarını çok yönlü değerlendirebildiği, kendi başına farklı STEM etkinlikleri hazırlayabildiği, STEM etkinliklerini uygularken öğrencilerin zamanı iyi kullanmalarına önem verdiği, bu etkinlikler sırasında sabırla öğrencilerin keşif yapmalarını beklediği, etkinlikleri sınıfta yapmadan önce uygulayıp hatalı ve eksik yönlerini belirlediği, ders sırasında fen konularını STEM ile ilişkilendirirken sorun yaşadığı, ayrıca STEM etkinliklerini uygularken disiplinler arasında da sorun yaşadığı, teknoloji ve mühendislik alanlarında da eksikliklerinin olduğu görüşündedirler.

#### Abstract

The aim of this study is to determine the ideas of science teachers about STEM education and practices. The study group consisted of science teachers working in middle schools in Bursa county and other districts. "STEM Teacher Needs Assessment Questionnaire" was used in the study. In order to develop the form, firstly the literature was reviewed and researches on subjects such as the opening, history, content, characteristics and application of STEM education were also examined. In line with the information obtained, 56 questionnaire items were formed in the form of sentences by consulting an expert opinion on STEM (a program development and a science faculty member) by the researcher. Survey participants agents; It consists of 4-dimensional different items for STEM education, for the contributions of STEM to students, for self-assessment of STEM, and for evaluating the physical conditions required for STEM. Participants were expected to choose the most appropriate one among the expressions such as "Strongly Disagree", "Partially Agree", "Strongly Agree" presented for the items in the questionnaire. Cronbach Alpha test was used to test the reliability of the questionnaire items. The Cronbach Alpha value of the questionnaire form used in the study was calculated as a high value as 0.92. According to the test results, it can be said that the items in this questionnaire, which was created as a data collection tool, are reliable. The total implementation period of the questionnaires took approximately 4 months after obtaining official permissions. The data obtained from the research were analyzed using frequency and percentage. In the study, teachers' opinions about STEM education and applications, STEM's contribution to students, STEM self-evaluation and physical conditions required for STEM were collected. Although the

majority of teachers think that using STEM activities in lessons is tiring for the teacher, that these activities are not suitable for all science subjects, weekly science class hours are not enough to apply STEM activities, STEM activities are necessary to raise talented students, and students have high-level thinking skills. and they think it provides problem-solving skills. In addition, these activities are more beneficial to teach lessons, students' academic achievement increases, students learn more lasting, increase students' interest in the course, as well as give students the opportunity to produce creative ideas, activities should be associated with problems in daily life, and lack of material creates difficulties while implementing. It is also among the results that they think that the implementation will not cause a lot of time loss and that competition between groups is not bad, and that it is not difficult to evaluate these activities. They stated that it is too much, there is a need for students, they have some deficiencies about STEM and how the physical conditions required for STEM should be. The majority of the teachers experienced difficulties in applying STEM activities, they can reach the level of students while applying these activities, they have sufficient skills while applying STEM activities in learning-teaching environments, they have sufficient content knowledge about STEM, they can improve students' learning performance by using STEM. that he finds it appropriate to use his activities in his lessons, guides the students sufficiently while implementing the activities, sciences always use their activities, they can work more comfortably in the classroom with STEM activities, they can attract students' attention to the lesson more easily with these activities they participate. He can also evaluate the results of STEM activities in a versatile way, can prepare different STEM activities on his own, while applying STEM activities during these activities, he emphasized that students use their time well. do the activities that students expect them to explore before they do in the classroom and problems in associating science subjects with STEM during the lesson, He also experienced problems between disciplines while applying STEM activities, They are of the opinion that they also have shortcomings in technology and engineering.

#### GİRİŞ

21. Yüzyıl da bireylerin gerek eğitim yaşamında gerekse iş yaşamında başarılı olabilmesi için yaratıcı ve eleştirel düşünebilen, başkaları ile işbirliği yapabilen, problem çözücü ve yüksek iletişim becerilerine sahip, gerekli bilgiye nasıl ulaşabileceğini bilen, bilgiye ulaşırken teknoloji kullanabilen, yeni fikirlere açık, esnek ve uyumlu, sorumluluklarını bilen, öz-yönetimli ve inisiyatif sahibi, sosyal ve kültürel becerilerini geliştirmiş, üretken ve liderlik becerilerine sahip olmaları gerekmektedir (Uluyol ve Eryılmaz, 2015). Buna bağlı olarak Dünyadaki ülkelerin eğitim sistemleri çağın gereksinimleri doğrultusunda değişiklik göstermekte ve ilerlemektedir. Son yıllarda dünyada adı çok fazla geçen ve dikkat çeken eğitim modellerden birisi STEM eğitimidir. (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Başta ABD ve AB ülkeleri olmak üzere dünyada birçok ülke rekabete açık, iş yeterlilikleri açısından gelişmiş, çağa ayak uyduran, girişimci ve yenilikleri üreten bireyler

yetiştirebilmek için öğretim programlarında STEM eğitime yer vermekte ve STEM eğitimi hakkında projeler üretmektedir (Karakaya, Ünal, Çimen ve Yılmaz, 2018&Hiğde, Keleş, Aktamış, 2020).

STEM eğitimi, okul öncesi döneminden başlayarak yükseköğretime kadar olan sürecin tamamında, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirleriyle uyumlu bir şekilde öğretilmesini amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır (Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016). Ayrıca STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin tek tek düşünülmesi yerine, öğrencilere kazandırılması istenilen araştırma, tasarlama, problem çözme, iş birliği ve etkili iletişim kurma becerilerinin oluşmasında bu disiplinlerin birlikte ele alınması gerektiğine de odaklanmaktadır (Buyruk ve Korkmaz, 2016). STEM eğitim yaklaşımı, 1990'lı yıllarda Amerika Ulusal Bilim Vakfı (NSF) 'nda bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin disiplinlerinin isimlerinin kısaltması olarak ortaya çıkmıştır (Bybee, 2013, .1). Ancak temeli 19. yüzyılın ilk zamanlarına dayanmaktadır

(Ostler, 2012). STEM "Science", "Techology", "Engineering" ve "Mathematics"

kelimelerinin baş harflerinden oluşmuş bir kısaltmadır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM ile ilgili alanında uzmanlaşmış eğitimciler veya araştırmacılar tarafından görüş birliğine varılıp, ortak bir tanım yapılamamaktadır. Dolayısıyla ilgili alan yazında "STEM" kavramı birden fazla alternatif ifade ile tanımlanmaktadır (Dugger, 2010; Thomas, 2014). Örneğin Türkiye'de fen bilgisi, teknoloji, matematik ve mühendislik (FeTeMM) eğitimi olarak (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015) ve bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi olarak da (Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012) bilinmektedir.

Ülkemizde STEM kavramı "Fen", "Teknoloji", "Mühendislik" ve "Matematik" kelimelerinin kısaltmalarından oluşan FeTeMM kavramı olarak ifade edilmektedir (Çorlu, 2012). Başka bir ifadeyle STEM, fizik, kimya, matematik gibi ayrılmış disiplin temelli geleneksel anlayışın yerine bunların bütünleştirilmesini ve ilişkilendirilmesini öngören bir anlayışı temsil etmektedir (Karataş, 2017). STEM eğitimi, okul öncesinden yükseköğretime kadar süreci kapsayan disiplinler arası bir yaklaşımdır. (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Böylece öğrenciler okul öncesinden başlayarak STEM eğitimi alırlarsa daha en başından problemlerini kolayca çözebilen, iyi iletişim kurabilen ve bir olayı bütün yönleriyle

düşünebilen bireyler olarak yetişebilirler. STEM eğitimi evrensel okur-yazarlık

becerilerine dikkat çekmektedir. Bu beceriler yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem

çözme ve işbirlikli çalışmadır. Öğrencilerin bu becerileri kazanması çok önemlidir. Bueğitimde, öğretmenlerin rolü öğrencilere rehberlik yapmak ve öğrencilere üst düzey düşünme,

ürün geliştirme, buluş ve inovasyon yapabilme becerileri kazandırmaktır. Bunu yaparken de

öğrencilerin hata yapmaktan çekinmemeleri ve özgüvenlerini geliştirmek için uygun

ortamların oluşturulması sağlanmalıdır.

(Özdemir, 2016) STEM eğitimi öğrencilere yenilikçi ve yaratıcı projelerle problem çözme sürecine dahil

olmalarını ve öğrenme sürecinin merkezinde yer almalarını, içerik bilgisini yenilikçi yollarla pratiğe

dökmelerini, gerçek dünya sorunlarına yenilikçi çözümler üretmelerini ve çözümlerini başkalarıyla

paylaşmak için işbirliği içerisinde çalışmalarını, ihtiyaç duyacakları bilgiyi analiz etmelerini, kendi

kendilerini ve zamanı yönetmelerini ve dolayısıyla üst düzey düşünme becerilerinin gelişimini sağlar

(Beeers, 2011). Yani STEM eğitiminde beklenen tek bir sonuç yoktur. Birden fazla sonuç vardır.

Öğretmen öğrenciyi zorlandığı yerde motive etmeli, ulaşılması beklenen sonuca da ulaştığında daha

iyisi için olanaklar sağlamalıdır. Böylece öğrenciye gelişimin sürekli olduğu düşüncesi kazandırılmış

olur(Özdemir, 2016). Bu nedenle STEM eğitiminin ülkeler genelinde yaygınlaştırılmasında, STEM

alanında gerekli eğitim ve yeterliliğe sahip öğretmenler anahtar bir öneme sahiptir (Wang, 2012).

Yüksek kalitede STEM entegrasyonu sağlayabilecek bir program için öğretmenlerin STEM entegrasyonu ile ilgili kavrama, algı ve sınıf uygulamalarının araştırılması yapılması

gereken ilk işlem basamağı olmalıdır (Wang, 2012). Öğretmenlerin de üzerine düşen görevi yeterine

getirebilmeleri için eğitim vereceklere alana ilişkin yeterli alan bilgisi, pedagojisi ve bağlam bilgisi olması gerekmektedir (Shulman, 1986). Başarılı bir STEM

öğretimi gerçekleştiren öğretmenlerin gelecekte öğrencilerinin yapacakları tercihler üzerinde de

olumlu etki yapması beklenmektedir (Gökbayrak ve Karışan, 2017). Nitelikli bir öğretime katılan

öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik disiplinler arası bilgilerinin kullanabilecekleri meslekleri tercih

etme isteklerinin yüksek olması beklenmektedir (Heaverlo, 2011; Rogers ve Portsmore, 2004).STEM'e ilişkin tutumların belirlenmesi gelecekte ülkelerin



ihtiyaç duyacakları iş gücü potansiyellerinin belirlenmesine ve iş gücünün artırılması için gerekli düzenlemelerin yapılmasına katkı sağlayacaktır (Kennedy, Quinn ve Taylor, 2016).

STEM eğitimi için ülkemizde Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan bir eylem planı bulunmamaktadır. Bunun yanı sıra 2015-2019 Stratejik Planında STEM' in güçlendirilmesi için amaçlar bulunmaktadır. STEM eğitiminin amaçlarının Teknoloji ve Tasarım dersinin amaçları ile büyük ölçüde örtüştüğü görülmektedir. TIMSS ve PISA gibi sınavların sonuçlarının daha iyi olabilmesi için de STEM eğitimine öncelik verilmesi gerekir. İlk olarak TÜBİTAK tarafından 2004 yılında Ulusal

Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi yayınlanmıştır. Bu belgeye göre

eğitim alanında bireylerin yaratıcılık ve hayal gücünü geliştirebilen, bireysel farklılıkların

dikkate alınması ve değerlendirilmesi ile her bireyin özellikleri doğrultusunda en üst düzeyde

kendini geliştirebildiği; zaman ve mekan kısıtlamalarından arınmış, kendi özgün öğrenme

teknolojilerini yaratabilmiş, değişebilen ve kendini yenileyebilme gücüne sahip olabilen,

öğrenme ve insan odaklı bir eğitim sistemine sahip olabilme hedefler arasındadır. Vizyon 2023

Projesi'nin ana teması ise; bilim ve teknolojiye hakim, teknolojiyi bilinçli kullanabilen ve

yeni teknolojiler üretebilen, teknolojik gelişmeleri toplumsal ve ekonomik faydaya

dönüştürme becerileri kazanmış bir "refah toplumu" yaratmak olarak açıklanmıştır

(TÜBİTAK Vizyon 2023 Projesi Raporu, 2004). Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının

aldıkları hizmet içi eğitimlerinde ve eğitim fakültelerinde görecekları öğretmenlik meslek

bilgisi derslerinde STEM eğitimi için yapılan çalışmalar çok yeterli değildir. Ülkemizde

STEM eğitimi verilebilmesi için birkaç üniversitede öğrenci ve öğretmenlerin gidebileceği

STEM merkezleri açılmıştır. Bu konuda ilk girişimleri, Hacettepe Üniversitesi ve İstanbul

Aydın Üniversitesi yapmıştır. (Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel

Müdürlüğü, STEM Raporu, 2016). Ülkemizde Matematik ve Fen Bilimleri Dersi Öğretim

Programlarında öğrencilere kazandırılmak istenen 21. yy. becerileri, eleştirel düşünme, problem çözme,

yaratıcı ve yenilikçi düşünme becerileri, iletişim, iş birliği, liderlik, girişimcilik, bilgi, medya ve teknoloji

okuryazarlığı becerileri gibi açıklanmıştır (MEB, 2018a; MEB, 2018b). Bu becerilerin öğrencilere

kazandırılmasında STEM eğitiminin önemli olduğu söylenebilir. Bu nedenle öğretim programlarının uygulayıcıları olan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM hakkındaki ihtiyaçlarına yönelik görüşlerinin de ortaya çıkarılmasının önemli olduğu görülmektedir (Bakırcı ve Kutlu, 2018). Bu görüşler ışığında fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi ile ilgili görüşlerinin belirlenmesi önemli görülmüş ve bu önem doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır;

1. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi hakkındaki görüşlerinin dağılımı nasıldır?

2. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitiminin öğrencilerine olan katkıları hakkındaki görüşlerinin dağılımı nasıldır?

3. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM ile ilgili kendilerini değerlendirmeleri hakkındaki görüşlerinin dağılımı nasıldır?

4. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi fiziki koşulları hakkındaki görüşlerinin dağılımı nasıldır?

## YÖNTEM

Bu araştırma betimsel tarama modelidir. Betimsel çalışma var olan bir durumun mevcut hali ile ortaya konulmasıdır (Büyüköztürk vd., 2016). Tarama modeli; evren hakkında genel bir yargıya varmak için, evren veya evrenden seçilen örneklem üzerinde yapılan tarama düzenlemesidir (Karasar, 2006). Araştırma da STEM eğitimi ile ilgili olarak fen bilimleri öğretmenlerinden istekli olan katılımcılara ihtiyaç belirleme formu uygulanmış ve uygulama sonuçları değerlendirilmiştir.

### Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini Bursa ilinin beş ilçesinde bulunan fen bilimleri öğretmenleri oluşturmaktadır. Bu ilçeler Gemlik, Orhangazi, Osmangazi, Yıldırım ve Nilüfer ilçeleridir. Gemlik' te 41 fen bilimleri öğretmeni, Orhangazi' de 35 fen bilimleri öğretmeni, Osmangazi' de 360 fen bilimleri öğretmeni, Yıldırım' da 232 fen bilimleri öğretmeni ve Nilüfer'de 180 fen bilimleri öğretmeni olmak üzere bu beş ilçede toplam 848 fen bilimleri öğretmeni bulunmaktadır. Örneklem çeşitli değişkenlere göre dağılımı aşağıdaki tablolarda sunulmuştur

Bağımsız Değişkenler	Gruplar	f	%
Cinsiyet	Kadın	38	57.6
	Erkek	28	42.4
Mezuniyet	Eğitim Fakültesi	59	89.4
	Fen Edebiyat Fakültesi	7	10.6
Öğrenim Durumu	Ön Lisans	-	-
	Lisans	63	95.5
	Yüksek Lisans	3	4.5
Branş	Fen Bilimleri	51	77.3
	Fizik	6	9.1
	Kimya	7	10.6
	Biyoloji	2	3.0
Mesleki Kıdem	1-5 yıl	12	18.2
	6-10 Yıl	16	24.2
	11-20 Yıl	20	30.3
	21 Yıl ve üzeri	18	27.3
STEM Hizmetiçi Eğitim Seminerine Katılma Durumu	Katıldım	22	33.3
	Katılmadım	44	66.7

Tablo 1. Araştırmaya Katılan Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Demografik Özelliklerinin Dağılımı

Araştırmaya katılan 66 öğretmenden 38' i (%57.6) kadın, 28' i (%42.4) ise erkektir. Çalışma grubuna dahil olan öğretmenlerden 59' u (%89.4) eğitim fakültesi, 7' si (%10.6) fen-edebiyat fakültesinden mezundur. Tablo 1' e göre öğretmenlerin çoğunluğunun eğitim fakültesi mezunu olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılan öğretmenlerden 63' ü (%95.5) lisans ve 3' ü (%4.5) yüksek lisans seviyesinde öğrenim durumuna sahiptir. Ön lisans mezunu olan öğretmen ise bulunmamaktadır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin branş dağılımları ise şöyledir: 51 kişi (%77.3) fen bilimleri, 6 kişi (%9.1) fizik, 7 kişi (%10.6) kimya ve 2 kişi (%3.0) ise biyoloji branşlarına sahip öğretmenlerdir. Yine araştırmanın örneklem grubunu oluşturan öğretmenlerin 12'si (%18.2) 1-5 yıllık mesleki tecrübeye sahip iken, 16'sı (%24.2) 6-10 yıllık mesleki kıdeme sahiptir. 20 kişi (%30.3) 11-20 yıllık, 18'i (%21.3) 21 yıl ve üzeri mesleki tecrübeye sahiptir. Yani araştırmaya katılan öğretmenlerin büyük çoğunluğunun tecrübeli oldukları söylenebilir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin 22'si (%33.3) STEM hizmet içi eğitim seminerine katılmışken, 44' ü (66.7) ise STEM hizmet içi eğitim seminerine katılmamıştır.

### Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırmanın verilerini toplamak amacıyla araştırmacı tarafından öğretmenler üzerinde uygulanmak üzere geliştirilen "STEM Öğretmen İhtiyaç Belirleme Formu" kullanılmıştır. Formun geliştirilmesine yönelik öncelikle literatür taraması yapılmış STEM eğitiminin açılımı, tarihçesi, içeriği, özellikleri ve uygulanma şekli gibi konularla ilgili araştırmalar da incelenmiştir. Elde edilen bilgiler doğrultusunda araştırmacı tarafından STEM ile ilgili uzman görüşüne (bir program geliştirme ve bir fen bilimleri öğretim üyesi) başvurularak cümleler şeklinde 56 anket maddesi oluşturulmuştur. Anket maddeleri katılımcıların; STEM eğitimine yönelik,

STEM'in öğrencilerine olan katkılarınınayönelik, STEM ile ilgili kendilerini değerlendirmelerine yönelik ve STEM için gerekli fiziki koşulları değerlendirmelerine yönelik 4 farklı alanı ölçen maddelerden meydana gelmiştir. Katılımcılara anketteki maddelere ait sunulan 'Kesinlikle Katılmıyorum', 'Kısmen Katılıyorum', 'Kesinlikle Katılıyorum' şeklindeki ifadelerden kendilerine en uygun olanı seçmeleri beklenmiştir. Anket maddelerinin güvenilirliğini test etmek için Cronbach Alpha testi uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan anket formunun Cronbach Alpha değeri 0.92 olarak yüksek bir değer olarak hesaplanmıştır. Test sonuçlarına göre veri toplama aracı olarak oluşturulan bu anketteki maddelerin güvenilir olduğu söylenebilir. Resmi izinlerin alınmasının ardından anketlerin toplam uygulanma süresi yaklaşık 4 ay sürmüştür. Araştırma ile ilgili elde edilen veriler SPSS 22 istatistik programı kullanılarak frekans, yüzde, gibi merkezi dağılım ölçüleri kullanılarak analiz edilmiştir.

### BULGULAR

Bu bölümde araştırma verilerinden elde edilen bulgular analiz edilmiş ve tablolar halinde özetlenmiştir.

STEM Algıları	Kesinlikle katılmıyorum			Kısmen katılıyorum			Kesinlikle katılıyorum								
	CİNSİYET	Erkek	Top %	CİNSİYET	Erkek	Top %	CİNSİYET	Erkek	Top %						
1) Fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerini kullanmanın öğretmen için yararlı olduğunu düşünüyorum.	12	31.6	8	28.6	30.3	20	52.6	19	67.9	59.1	6	15.8	1	3.6	10.6
2) STEM etkinliklerini kullanmanın öğrencileri yetenekli hale getireceğini düşünüyorum.	5	13.2	2	7.1	10.6	7	18.4	4	14.3	16.7	26	68.4	22	78.6	72.7
3) STEM'in öğrencilere üst düzey düşünme becerileri kazandıracağını düşünüyorum.	3	7.9	2	7.1	7.6	10	26.3	7	25	25.7	25	65.8	19	67.9	66.7
4) STEM etkinlikleriyle ders işlemenin faydalı olduğunu düşünüyorum.	3	7.9	2	7.1	7.6	12	31.6	7	25	28.8	23	60.5	19	67.9	63.6
5) STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisinin olduğunu biliyorum.	3	7.9	5	17.9	12.1	13	34.2	6	21.4	28.8	22	57.9	17	60.7	59.1
6) STEM etkinliklerinin öğrencilerin daha kalıcı öğrenmelerini sağladığını düşünüyorum.	4	10.5	4	14.3	12.1	8	21.2	8	28.6	24.2	26	68.4	16	57.1	63.6
7) STEM etkinliklerinin öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırdığı görüşündeyim.	4	10.5	4	14.3	12.1	8	21.2	8	28.6	24.2	26	68.4	16	57.1	63.6
8) STEM etkinliklerinin bütün fen konularına uygun olduğu kanaatindeyim.	8	21.1	3	10.7	16.7	16	42.1	20	71.4	54.5	14	36.8	5	17.9	28.8
9) STEM etkinliklerinin öğrencilere problem çözme becerisi kazandıracağını düşünüyorum.	3	7.9	1	3.6	6.1	14	36.8	13	46.4	41	21	55.3	14	50	53
10) STEM etkinliklerini yaptıktan sonra öğrencileri değerlendirmenin zor olduğunu düşünüyorum.	9	23.7	7	25	24.2	22	57.9	16	57.1	57.6	7	18.4	5	17.9	18.1
11) STEM etkinlikleri yapan öğrencilerin daha yaratıcı fikirler ürettiğini düşünüyorum.	4	10.5	3	10.7	10.6	10	26.3	11	39.3	31.8	24	63.2	14	50	57.6
12) STEM etkinliklerinin günlük yaşamdaki problemlerle ilişkilendirilmesi gerektiğini düşünüyorum.	4	10.5	4	14.3	12.1	11	28.9	7	25	27.3	23	60.5	17	60.7	60.6
13) STEM etkinlikleri uygularken gruplar arasında rekabetin oluşmasının öğrenciler için olumlu etki yarattığını düşünüyorum.	8	21.1	7	25	22.7	14	36.8	10	35.7	36.4	16	42.1	11	39.3	40.9
14) STEM etkinliklerini uygularken materyal eksikliğinin yaşanmasının etkinliği aksattığı görüşündeyim.	7	18.4	2	7.1	13.6	10	26.3	10	35.7	30.3	21	55.3	16	57.1	56.1

15) Fen programında yer alan kazanımlar için STEM etkinliklerini uygun olduğunu düşünüyorum.	3	7.9	3	10.7	9.1	21	55.3	20	71.4	62.1	14	36.8	5	17.9	28.8
16) Okulda STEM etkinliklerini uygulamanın zaman kaybına yol açacağını düşünüyorum.	17	44.7	12	42.9	43.9	17	44.7	11	39.3	43.9	4	10.5	5	17.9	13.6
17) Haftalık fen bilimleri dersi saatlerinin STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli olmadığını düşünüyorum.	6	15.8	5	17.9	16.7	7	18.4	8	28.6	22.7	25	65.8	15	53.6	60.6
18) STEM etkinliklerini kalabalık sınıflarda uygularken öğrencilerin derse karşı olan ilgisinin ve dikkatinin dağıldığını düşünüyorum.	12	31.6	4	14.3	24.2	9	23.7	16	57.1	37.9	17	44.7	8	28.6	37.9

Tablo 2. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM' e İlişkin Görüşlerinin Dağılımı

Tablo 2' de görüldüğü gibi öğretmenlerin kesinlikle katılmıyorum, kısmen katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum seçeneklerini işaretleme yüzde ve frekanslarının cinsiyetlerine göre dağılımı gösterilmiştir. 'Fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerini kullanmanın öğretmen için yorucu olduğunu düşünüyorum' şeklinde ifade edilen Madde 1'e öğretmenlerin %30.3'ü kesinlikle katılmadığını, %59.1'i kısmen katıldığını, %10.6'sı da kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin çok az bir kısmı STEM etkinliklerini fen bilimleri derslerinde kullanmanın yorucu olduğunu düşünmektedirler. 'STEM etkinliklerinin bütün fen konularına uygun olduğu kanaatindeyim' şeklinde ifade edilen Madde 8'e öğretmenlerin %16.7'si kesinlikle katılmadığını, %54.5'i kısmen katıldığını ve %28.8'i de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu maddeye öğretmenlerin hemen hemen yarısı kısmen katılmıştır. Yani öğretmenler STEM etkinliklerinin bütün fen konularına tam anlamıyla uygun olmadığını düşünmektedirler. 'STEM etkinliklerini yaptıktan sonra öğrencileri değerlendirmenin zor olduğunu düşünüyorum' şeklinde ifade edilen Madde 10'a ise öğretmenlerin %24.2'si kesinlikle katılmadığını, %57.6'sı kısmen katıldığını, %18.1'i de kesinlikle katıldığını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin çoğunun bu maddeye kısmen katılmasının sebebi STEM etkinliklerini nasıl değerlendireceklerini tam olarak bilmiyor oldukları için olabilir. 'Fen programında yer alan kazanımlar için STEM etkinliklerinin uygun olduğunu düşünüyorum' şeklinde ifade edilen Madde 15'e öğretmenlerin %9.1'i kesinlikle katılmadığını, %62.1'i kısmen katıldığını ve %28.8'i kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin büyük bir kısmı fen programında yer alan kazanımlar için STEM etkinliklerinin uygun olup olmadığı konusuna kısmen katılmışlardır. 'Haftalık fen bilimleri dersi saatlerinin STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli olmadığını düşünüyorum' şeklinde belirtilen Madde 17'ye öğretmenlerin %16.7'si kesinlikle katılmadığını, %22.7'si kısmen

katıldığını ve %60.6'sı da kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenler haftalık fen bilimleri ders saatlerinin STEM etkinlikleri için yeterli olmadığını düşünmektedirler. Belki ders saati sayısı artırılarak bu soruna çözüm bulunabilir. 'STEM etkinliklerini kalabalık sınıflarda uygularken öğrencilerin derse karşı olan ilgisinin ve dikkatinin dağıldığını düşünüyorum' şeklinde ifade edilen Madde 18'e göre öğretmenlerin %24.2'si kesinlikle katılmadığını, %37.9'u kısmen katıldığını, %37.9'u da kesinlikle katıldığını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin Madde 18'e verdikleri cevaplar birbirine yakın çıkmıştır.

STEM Algıları	Kesinlikle katılmıyorum				Kısmen katılıyorum				Kesinlikle katılıyorum						
	Kadın	Erkek	Top %		Kadın	Erkek	Top %		Kadın	Erkek	Top %				
19) Öğrencilerin STEM etkinliklerine karşı olumlu tutumları olduğunu düşünüyorum	4	10.5	2	7.1	9.1	15	39.5	15	53.6	45.5	19	50	11	39.3	45.5
20) STEM etkinliklerinin uygulanmasının öğrenci tarafından dezavantajların olduğunu düşünüyorum	14	36.8	9	32.1	34.8	19	50	14	50	50	5	13.2	5	17.9	15.1
21) STEM etkinliklerine katılan öğrencilerin işbirlikli çalışmayı öğrendiğini gözlemliyorum	3	7.9	3	10.7	9.1	15	39.5	10	35.7	37.9	20	52.6	15	53.6	53
22) STEM etkinlikleri yapan öğrencilerin özgüvenlerinin geliştiğini görüyorum	2	5.3	1	3.6	4.5	17	44.7	16	57.1	50	19	50	11	39.3	45.5
23) STEM etkinliklerinin öğrencilere birbirlerinin fikirlerine saygı duymayı öğrettiğini gözlemliyorum	4	10.5	4	14.3	12.1	12	31.6	8	28.6	30.3	22	57.9	16	57.1	57.6
24) Sınıfta STEM etkinlikleri yapılan öğrenciler için zevkli olduğunu düşünüyorum	8	21.1	2	7.1	15.1	22	57.9	17	60.7	59.1	8	21.1	9	32.1	25.8

Tablo 3 Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM' in Öğrencilere Katkısına İlişkin Görüşlerinin Dağılımı

Tablo 3'te görüldüğü gibi öğretmenlerin kesinlikle katılmıyorum, kısmen katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum seçeneklerini işaretleme yüzde ve frekanslarının cinsiyetlerine göre dağılımı gösterilmiştir. 'Öğrencilerin STEM etkinliklerine karşı olumlu tutumları olduğunu düşünüyorum' şeklinde ifade edilmiş olan Madde 19'a göre öğretmenlerin %9.1'i kesinlikle katılmadığını, %45.5'i kısmen katıldığını %45.5'i ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. 'STEM etkinliklerinin uygulanmasının öğrenci tarafından dezavantajlarının olduğunu düşünüyorum' şeklindeki Madde 20'ye göre öğretmenlerin %34.8'si kesinlikle katılmadığını, %50'si kısmen katıldığını %15.1'i ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu STEM etkinliklerinin öğrenciler tarafından dezavantajlı olmadığını ifade etmişlerdir. STEM etkinliklerine katılan öğrencilerin işbirlikli çalışmayı öğrendiğini gözlemliyorum' şeklinde ifade edilmiş olan Madde 21'e öğretmenlerin %9.1'i kesinlikle katılmadığını, %37.7'u kısmen katıldığını ve %53'ü kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Yani öğretmenlerin çoğu

STEM etkinliklerinin öğrencilere işbirlikli çalışmayı öğrettiği fikrine katılmışlardır. 'STEM etkinlikleri yapan öğrencilerin özgüvenlerinin geliştiğini görüyorum' şeklinde ifade edilmiş olan Madde 22'ye öğretmenlerin ve %4.5'i kesinlikle



katılmadığını %50'si kısmen katıldığını, %45.5'i kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenler STEM etkinlikleri yapan öğrencilerin özgüvenlerinin geliştiğini düşünmektedirler. 'STEM etkinliklerinin öğrencilere birbirlerinin fikirlerine saygı duymayı öğrettiği görüşümdedir' şeklinde ifade edilen Madde 23'e öğretmenlerin %12.1'i ise kesinlikle katılmadığını, %30.3'ü kısmen katıldığını ve %57.6'sı kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu madde de öğretmenlerin yarısından fazlası STEM etkinliklerinin öğrencilere birbirlerinin fikirlerine saygı duymayı öğrettiği görüşüne katılmaktadırlar. 'Sınıfta STEM etkinlikleri yapmanın öğrenciler için zevkli olduğunu düşünüyorum' şeklinde belirtilen Madde 24'e ise öğretmenlerin %15.1'i kesinlikle katılmadığını, %59.1'i kısmen katıldığını ifade etmiştir. Öğretmenlerin %25.8'i ise madde 24'e kesinlikle katıldığını ifade etmiştir. Yani öğretmenler sınıfta STEM etkinlikleri yapmanın öğrenciler için zevkli olduğunu düşünmektedirler.

STEM Algıları	Kesinlikle katılmıyorum					Kısmen katılıyorum					Kesinlikle katılıyorum				
	CİNSİYET					CİNSİYET					CİNSİYET				
	Kadın	Erkek	Top %	f	%	Kadın	Erkek	Top %	f	%	Kadın	Erkek	Top %	f	%
25) STEM temelli etkinlikleri uygularken zorluklar yaşıyorum.	0	0	0	0	0	22	57.9	21	75	65.2	16	42.1	4	14.3	30.3
26) STEM etkinliklerini uygularken öğrencilerin seviyesine inebiliyorum.	5	13.2	6	21.4	16.7	26	68.4	17	60.7	65.2	7	18.4	5	17.9	18.2
27) Öğrenme-öğretme ortamında STEM etkinliklerini kullanmak için yeterli beceriye sahibim.	5	13.2	6	21.4	16.7	26	68.4	17	60.7	65.2	7	18.4	5	17.9	18.2
28) STEM konusunda yeterli alan bilgisine sahibim.	8	21.1	5	17.9	19.7	21	55.3	17	60.7	57.6	9	23.7	6	21.4	22.7
29) STEM' i kullanarak öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin öğrenme performanslarını geliştirmeyi biliyorum.	6	15.8	6	21.4	18.2	25	65.8	17	60.7	63.6	7	18.4	5	17.9	18.2
30) STEM etkinliklerini derslerimde kullanmayı uygun buluyorum.	1	2.6	2	7.1	4.5	19	50	17	60.7	54.5	18	47.4	9	32.1	40.9
31) STEM etkinliklerini uygularken öğrencilere yeterli kadar rehberlik yapıyorum.	4	10.5	5	17.9	13.6	23	60.5	18	64.3	62.1	11	28.9	5	17.9	24.2
32) STEM etkinliklerini fen bilimleri dersinde her zaman kullanıyorum.	10	26.3	9	32.1	28.8	24	63.2	17	60.7	62.1	4	10.5	2	7.1	9.1
33) STEM etkinlikleriyle sınıfta daha rahat ders işleyebiliyorum.	11	28.9	8	28.6	28.8	17	44.7	17	60.7	51.5	10	26.3	3	10.7	19.7
34) STEM etkinliklerini kullanarak öğrencilerin derse olan ilgisini daha kolay çekebiliyorum.	5	13.2	7	25	18.2	21	55.3	12	42.9	50	12	31.6	9	32.1	31.8
35) STEM etkinliklerinin sonuçlarını çok yönlü değerlendirebiliyorum.	9	23.7	3	10.7	18.2	18	47.4	20	71.4	57.6	11	28.9	5	17.9	24.2
36) Kendi başıma farklı STEM etkinlikleri hazırlayabiliirim.	8	21.1	3	10.7	16.7	22	57.9	20	71.4	63.6	8	21.1	5	17.9	19.7
37) STEM etkinliklerini yaparken öğrencilerin zamanı iyi kullanmalarına önem veriyorum.	4	10.5	4	14.3	12.1	21	55.3	15	53.6	54.5	13	34.2	9	32.1	33.3
38) STEM etkinliklerini uygularken sabırla öğrencilerin keşif yapmalarını bekliyorum.	6	15.8	6	21.4	18.2	24	63.2	17	60.7	62.1	8	21.1	5	17.9	19.7
39) STEM etkinliklerini sınıfta yapmadan önce uygulayıp hataları ve eksik yönlerini belirliyorum.	5	13.2	6	21.4	16.7	23	60.5	15	53.6	57.6	10	26.3	7	25	25.7
40) Ders sırasında özellikle fen konularını STEM ile ilişkilendirirken sorun yaşıyorum.	14	36.8	5	17.9	28.8	19	50	15	53.6	51.5	5	13.2	8	28.6	19.7
41) STEM etkinliklerini uygularken disiplinler arasında sorun yaşıyorum.	12	31.6	6	21.4	27.3	22	57.9	15	53.6	56.1	4	10.5	7	25	16.6
42) Teknoloji ve mühendislik eğitimi alanında eksiklerim olduğunu düşünüyorum.	4	10.5	3	10.7	10.6	26	68.4	18	64.3	66.7	8	21.1	7	25	22.7
43) Üniversitede aldığımız eğitimlerin STEM konusunda tamamen yetersiz olduğunu düşünüyorum.	11	28.9	9	32.1	30.3	11	28.9	3	10.7	21.2	16	42.1	16	57.1	48.5
44) Matematik eğitimi alanında yetersiz olduğumu düşünüyorum.	19	50	15	53.6	51.5	12	31.6	9	32.1	33.3	7	18.4	4	14.3	16.7
45) STEM etkinliklerini uygularken fen konularını ilişkilendirmede eksiklikler yaşıyorum.	13	34.2	8	28.6	31.8	22	57.9	15	53.6	56.1	3	7.9	5	17.9	12.1

Tablo 4. Fen bilimleri Öğretmenlerinin STEM ile İlgili Kendilerini Değerlendirmelerine İlişkin Görüşlerinin Dağılımı

Tablo 4'te görüldüğü gibi öğretmenlerin kesinlikle katılmıyorum, kısmen katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum seçeneklerini işaretleme yüzde ve frekanslarının cinsiyetlerine göre dağılımı gösterilmiştir. 'STEM temelli etkinlikleri uygularken zorluklar yaşıyorum' şeklinde ifade edilmiş olan Madde 25'e göre öğretmenlerin %4.5'i kesinlikle katılmadığını, %65.52'si kısmen katıldığını %30.3'ü ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin çok az bir kısmı STEM temelli etkinlikleri uygularken zorluklar yaşadığını belirtmiştir. 'STEM etkinliklerini uygularken öğrencilerin seviyesine inebiliyorum' şeklinde ifade edilmiş olan Madde 26'ya göre öğretmenlerin %16.7'si kesinlikle katılmadığını, %65.2'si kısmen

katıldığını ve %30.3'ü ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Yani öğretmenlerin çoğu kısmen de olsa STEM etkinliklerini uygularken öğrencilerin

seviyesine inebildiğini düşünmektedir. 'Öğrenme-öğretme ortamında STEM etkinliklerini kullanmak için yeterli beceriye sahibim' şeklinde ifade edilmiş olan Madde 27'ye göre öğretmenlerin %16.7'si kesinlikle katılmadığını, %65.2'si kısmen katıldığını, %30.3'ü de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin yarısından çoğu yine bir önceki madde de olduğu gibi kısmen de olsa bu maddeye katılmışlardır. Yani öğrenme-öğretme ortamında STEM etkinliklerini kullanmak için yeterli beceriye sahip olduklarını düşünen öğretmenler çoğunluktadır. 'STEM konusunda

yeterli alan bilgisine sahibim' şeklinde ifade edilen Madde 28'e öğretmenlerin %19.7'si kesinlikle katılmadığını, %57.6'sı kısmen katıldığını %22.7'si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin az bir kısmı STEM konusunda yeterli alan bilgisine sahip olmadığını düşünmektedir. 'STEM'i kullanarak

öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin öğrenme performanslarını geliştirmeyi biliyorum' şeklinde ifade edilen Madde 29'a Öğretmenlerin %18.2'si kesinlikle katılmadığını, %63.6'sı kısmen katıldığını ve %18.2' si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin büyük bir kısmı STEM'i kullanarak öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin öğrenme performanslarını geliştirmeyi bildiğini kısmen de olsa düşünmektedir. 'STEM etkinliklerini derslerimde kullanmayı uygun buluyorum' şeklinde ifade edilen Madde 30' a ise öğretmenlerin %4.5'i kesinlikle katılmadığını, %54.5'i kısmen katıldığını, %40.9'u da kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin çok az bir kısmı STEM etkinliklerini derslerinde kullanmayı uygun bulmadığını, büyük bir çoğunluk ise STEM etkinliklerini derslerinde kullanmayı uygun bulduğunu düşünmektedir. 'STEM etkinliklerini uygularken öğrencilere yeteri kadar rehberlik

yapıyorum' şeklinde ifade edilen Madde 31' e öğretmenlerin %13.6'sı kesinlikle katılmadığını, %62.1'i kısmen katıldığını ve %24.2' si ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenler genel anlamda STEM etkinliklerini uygularken öğrencilere yeteri kadar rehberlik yaptıklarını düşünmektedir. 'STEM etkinliklerini fen bilimleri dersinde her zaman kullanıyorum' şeklinde ifade edilen Madde 32' ye öğretmenlerin %28.8'i kesinlikle katılmadığını, %62.1' i kısmen katıldığını, %9.1'i kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin çok az bir kısmı bu maddeye kesinlikle katılmıştır. Yani öğretmenler STEM

etkinliklerini fen bilimleri dersinde her zaman kullanamamaktadır. 'STEM etkinlikleriyle sınıfta daha rahat ders işleyebiliyorum' şeklinde ifade edilen Madde 33' e öğretmenlerin %28.8'i kesinlikle katılmadığını, %51.5' i kısmen katıldığını ve %19.7' si ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Yani öğretmenlerin hemen hemen yarısı STEM etkinlikleriyle sınıfta daha rahat ders işleyebilmeye kısmen de olsa katılmıştır. 'STEM etkinliklerini kullanarak öğrencilerin derse olan ilgisini daha kolay çekebiliyorum' şeklinde ifade edilen Madde 34' e ise öğretmenlerin %18.2'si kesinlikle katılmadığını, %50' si kısmen katıldığını ve %31.8' i de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin yarısı bu maddeye kısmen katılırken STEM etkinliklerini kullanarak öğrencilerin derse olan ilgisini daha kolay çekebildiğini düşünen öğretmenlerin yüzdesi az değildir. 'STEM etkinliklerinin çok yönlü sonuçlarını değerlendirebiliyorum' şeklinde ifade edilen Madde 35'e öğretmenlerin %18.2'si

kesinlikle katılmadığını, %57.6'sı kısmen katıldığını ve %24.2'si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin yarısından fazlası yine bu maddeye de kısmen katılmıştır. 'Kendi başıma farklı STEM etkinlikleri hazırlayabilirim' şeklinde ifade edilen Madde 36' ya öğretmenlerin %16.7'si kesinlikle katılmadığını, %63.6'sı kısmen katıldığını, %19.7'si kesinlikle katıldığını belirtmiş. Öğretmenlerin büyük bir kısmı kendi başına STEM etkinlikleri hazırlayabileceğine kısmen de olsa katılmışlardır. Bu yüzdeye göre çok daha az bir kısmı ise bu maddeye kesinlikle katılmıştır. 'STEM etkinliklerini yaparken öğrencilerin zamanı iyi kullanmalarına önem veriyorum' şeklinde ifade edilen Madde 37'e ise öğretmenlerin %12.1'i kesinlikle katılmadığını, %54.5' i kısmen katıldığını ve %33.3'ü kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin az bir kısmı STEM etkinliklerini yaparken öğrencilerin zamanı iyi kullanmalarına önem vermediğini düşünmektedir. 'STEM etkinliklerini uygularken sabırla öğrencilerin keşif yapmalarını bekliyorum' şeklinde ifade edilen Madde 38'e öğretmenlerin %18.2'si kesinlikle katılmadığını, %62.1 kısmen katıldığını ve %19.7' si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Yani öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu kısmen STEM etkinliklerini uygulama sırasında öğrencilerin keşif yapmaları için sabırla beklediğini ifade etmiştir. 'STEM etkinliklerini sınıfta yapmadan önce uygulayıp hataları ve eksik yönlerini belirliyorum' şeklinde ifade edilen Madde 39' a öğretmenlerin %16.7'si kesinlikle katılmadığını, %57.6'sı kısmen katıldığını ve %25.7' si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir.

Öğretmenlerin az bir kısmı STEM etkinliklerini sınıfta yapmadan önce uygulayıp hataları ve eksik yönlerini belirlemediğini, yarısından fazlası ise kısmen de olsa bu maddeye katıldığını ifade etmiştir.

Ders sırasında özellikle fen konularını STEM ile ilişkilendirirken sorun yaşıyorum' şeklinde ifade edilen Madde 40'a öğretmenlerin 28.8'i kesinlikle katılmadığını, %51.5'i kısmen katıldığını, %19.7'si ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin az bir kısmı bu maddeye kesinlikle katılmıştır. Öğretmenlerin yarısından az fazlası da ders sırasında özellikle fen konularını STEM ile ilişkilendirirken sorun yaşadığını kısmen de olsa kabul etmiştir. 'STEM etkinliklerini uygularken disiplinler arasında sorun yaşıyorum' şeklinde ifade edilen Madde 41' e öğretmenlerin %27.3'ü kesinlikle katılmadığını, %56.1'i kısmen katıldığını ve %16.6' sı da kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin az bir kısmı STEM etkinliklerini uygularken disiplinler arasında



sorun yaşadığını kabul etmiştir. Yarısından çoğu ise bu maddeye kısmen katılmıştır. 'Teknoloji ve mühendislik eğitimi alanında eksiklerim olduğunu düşünüyorum' şeklinde ifade edilen Madde 42'ye öğretmenlerin %10.6'sı kesinlikle katılmadığını, %66.7' si kısmen katıldığını, %22.7'si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Yani öğretmenlerin az bir kısmı teknoloji ve mühendislik eğitimi alanında eksiklerinin olduğunu düşünmektedir. 'Üniversitede aldığımız eğitimlerin STEM konusunda tamamen yetersiz olduğunu düşünüyorum' şeklinde ifade edilen Madde 43'e öğretmenlerin %30.3'ü kesinlikle katılmadığını, %21.2'si kısmen katıldığını, %48.5'de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin neredeyse yarısı üniversitede aldığımız eğitimlerin STEM konusunda tamamen yetersiz olduğunu düşünmektedir. 'Matematik eğitimi alanında yetersiz olduğumu düşünüyorum' şeklinde ifade edilen Madde 44' e ise öğretmenlerin %51.5

kesinlikle katılmadığını, %33.3' ü kısmen katıldığını ve %16.7'si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin yarısından fazlası matematik eğitimi konusunda yetersiz olmadığını düşünmekte, az bir kısmı da matematik eğitiminde yetersiz olduğunu düşünmektedir. 'STEM etkinliklerini uygularken fen konularını ilişkilendirmede eksiklikler yaşıyorum' şeklinde ifade edilen Madde 45' e ise öğretmenlerin %31.8'i kesinlikle katılmadığını, %56.1'i kısmen katıldığını ve %12.1' i ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu maddede de öğretmenlerin yarısından çoğu kısmen da olsa STEM etkinliklerini uygularken fen konularını ilişkilendirme de eksiklikler yaşadığını kabul etmiştir. Öğretmenler STEM konusunda kendilerini değerlendirirken neredeyse bütün maddelere çoğunluk olarak kısmen katılmışlardır. Maddelere kesinlikle katılan ve kesinlikle katılmayan öğretmen yüzdeleri kısmen katılma yüzdelerine göre düşük çıkmıştır. Buradan

STEM Algıları	Kesinlikle katılmıyorum					Kısmen katılıyorum					Kesinlikle katılıyorum				
	CİNSİYET					CİNSİYET					CİNSİYET				
	Kadın		Erkek		Top %	Kadın		Erkek		Top %	Kadın		Erkek		Top %
	f	%	f	%	Top %	f	%	f	%	Top %	f	%	f	%	Top %
46) STEM etkinlikleri için gerekli malzemeleri getirmede öğrenciler ekonomik sıkıntılar çekmektedir.	7	18.4	3	10.7	15.1	19	50	14	50	50	12	31.6	11	39.3	34.8
47) Sınıf koşulları STEM etkinliklerini uygulamak için uygundur.	23	60.5	14	50	56.1	11	28.9	10	35.7	31.8	4	10.5	4	14.3	12.1
48) STEM etkinliklerini uygularken sınıflarda heterojen gruplar oluşturmak çok zordur.	12	31.6	3	10.7	22.7	21	55.3	18	64.3	59.1	5	13.2	7	25	18.2
49) Sınıfların kalabalık olması STEM etkinliklerinin uygulanmasında sorunlar yaratmaktadır.	7	18.4	1	3.6	12.1	11	28.9	10	35.7	31.8	20	52.6	17	60.7	56.1
50) Öğrencilerin araştırma yapmaları için STEM etkinliğini uygularken sınıflarda bilgisayar olması gerekir.	9	23.7	5	17.9	21.2	10	26.3	12	42.9	33.3	19	50	11	39.3	45.5
51) STEM etkinliklerini uygulamak için okullarda uygun atölyeler kurulması gerekir.	4	10.5	2	7.1	9.1	6	15.8	6	21.4	18.2	28	73.7	20	71.4	72.7
52) Birçok okul STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli fiziki ve teknolojik donanıma sahip değildir.	4	10.5	6	21.4	15.2	9	23.7	5	17.9	21.2	25	65.8	17	60.7	63.6
53) STEM etkinlikleri uygulanırken sınıflarda grup çalışmasına uygun düzenlemeler yapmak çok zordur.	5	13.2	3	10.7	12.1	23	60.5	17	60.7	60.6	10	26.3	8	28.6	27.3
54) STEM etkinliklerinin uygulandığı sınıflarda öğrenci sayısının daha az olması gerekir.	5	13.2	3	10.7	12.1	3	7.9	2	7.1	7.6	30	78.9	23	82.1	80.3
55) STEM etkinliklerini uygularken sınıflar da yuvarlak masalar olması gerekir.	9	23.7	6	21.4	22.7	13	34.2	14	50	40.9	16	42.1	8	28.6	36.4
56) STEM uygulamaları için sınıflarda akıllı tahtaların yer alması gerekir.	4	10.5	3	10.7	10.6	6	15.8	9	32.1	22.7	28	73.7	16	57.1	66.7

Tablo 5. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM İçin Gerekli Fiziki Koşullara İlişkin Görüşlerinin Dağılımı

öğretmenlerin STEM konusunda tam olarak bilgi sahibi olmadığı ve konu üzerinde her zaman hakimiyet kuramadıklarını da anlayabiliriz.

Tablo 5'te görüldüğü gibi öğretmenlerin kesinlikle katılmıyorum, kısmen katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum seçeneklerini işaretleme yüzde ve frekanslarının cinsiyetlerine göre dağılımı gösterilmiştir. 'STEM etkinlikleri için gerekli malzemeleri getirmede öğrenciler ekonomik sıkıntılar çekmektedir' şeklinde ifade edilen Madde 46'da öğretmenlerin %15.1'i kesinlikle katılmadığını, %50'si kısmen katıldığını ve %34.8'i ise kesinlikle katıldığını ifade etmiştir. Yani öğretmenlerin çok az bir kısmı bu maddeye katılmamaktadırlar. 'Sınıf koşulları STEM etkinliklerini uygulamak için uygundur' şeklinde belirtilen Madde 47'de ise öğretmenlerin %56.1'i kesinlikle katılmadığını, %31.8'i kısmen katıldığını ve %12.1'i ise kesinlikle katıldığını ifade etmiştir. Öğretmenlerin büyük bir kısmı STEM etkinliklerini uygulamak için sınıf koşullarının uygun olmadığını düşünmektedirler. 'STEM etkinliklerini uygularken sınıflarda heterojen gruplar oluşturmak çok zordur' şeklinde ifade edilen Madde 48'e öğretmenlerin %22.7'si kesinlikle katılmadığını, %59.1'i kısmen katıldığını ve %18.2'si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. STEM etkinliklerini uygularken sınıflarda heterojen gruplar oluşturmanın zor olduğuna öğretmenlerin yarısından çoğu kısmen katılmışlardır. Yani öğretmenler STEM etkinlikleri için heterojen gruplar oluşturmanın her zaman zor olmadığını düşünmektedirler. 'Sınıfların kalabalık olması STEM etkinliklerinin uygulanmasında sorunlar yaratmaktadır' şeklinde ifade edilen Madde 49'a öğretmenlerin %12.1'i kesinlikle katılmadığını, %31.8'i kısmen katıldığını, %56.1'i ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir.

Öğretmenlerin yarısından çoğu sınıfların kalabalık olmasının STEM etkinlikleri uygularken sorunlar yarattığını düşünmektedirler. 'Öğrencilerin araştırmayı yapmaları için STEM etkinliğini uygularken sınıflarda bilgisayar olması gerekir' şeklinde ifade edilen Madde 50'ye öğretmenlerin %21.2'si kesinlikle katılmadığını, %33.3'ü kısmen katıldığını, %45.5'i ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin neredeyse yarısı öğrencilerin araştırmayı yapmaları için STEM etkinliklerini uygularken sınıflarda bilgisayar olması gerektiğini düşünmektedirler. 'STEM etkinliklerini uygulamak için okullarda uygun atölyeler kurulması gerekir' şeklinde ifade edilen Madde 51'e öğretmenlerin %9.1'i kesinlikle katılmadığını, %18.2'si kısmen katıldığını, %72.7'si ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Yani

öğretmenlerin çok büyük bir kısmı STEM etkinlikleri için atölyelerin kurulması gerektiğini düşünmektedir. 'Birçok okul STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli fiziki ve teknolojik donanıma sahip değildir' şeklinde ifade edilen Madde 52'ye öğretmenlerin %15.2'si kesinlikle katılmadığını, %21.2'si kısmen katıldığını, %63.6'sı kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin büyük bir kısmı bu maddede de birçok okulun STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli fiziki ve teknolojik donanıma sahip olmadığı fikrine katılmıştır. 'STEM etkinlikleri uygulanırken sınıflarda grup çalışmasına uygun düzenlemeler yapmak çok zordur' şeklinde ifade edilen Madde 53'e öğretmenlerin %12.1'i kesinlikle katılmadığını, %60.6'sı kısmen katıldığını, %27.3'ü ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir.

Yine öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu STEM etkinliklerini uygularken sınıflarda grup çalışmalarına uygun düzenlemeler yapmanın çok zor olduğuna kısmen de olsa katılmışlardır.

Sınıfların kalabalık olması da bunun en önemli sebebidir. 'STEM etkinliklerinin uygulandığı sınıflarda öğrenci sayısının daha az olması gerekir' şeklinde ifade edilen Madde 54'e öğretmenlerin %12.1'i kesinlikle katılmadığını, %7.6'sı kısmen katıldığını ve %80.3'ü de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu madde de bir önceki maddeye verilen cevabı destekler nitelikte çıkmıştır. Öğretmenlerin çok büyük bir kısmı STEM etkinliklerinin uygulandığı sınıflarda öğrenci sayısının daha az olması gerektiğini düşünmektedirler. 'STEM etkinliklerini uygularken sınıflarda yuvarlak masalar olması gerekir' şeklinde ifade edilen Madde 55'e öğretmenlerin %22.7'si kesinlikle katılmadığını, %40.9'u kısmen katıldığını, %36.4'ü de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Genel olarak öğretmenler bu maddeye de kısmen de olsa katılmışlardır. 'STEM uygulamaları için sınıflarda akıllı tahtaların yer alması gerekir' şeklinde ifade edilen Madde 56'ya ise öğretmenlerin %10.6'sı kesinlikle katılmadığını, %22.7'si kısmen katıldığını ve %66.7'si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin birçoğu STEM uygulamaları için sınıflarda akıllı tahtaların da yer alması gerektiğini düşünmektedirler. Buradan da anlaşılacağı gibi öğretmenler sınıflar da STEM etkinliklerini uygularken sınıfların fiziki koşullarının da önemli olduğunu düşünmektedirler. Sınıfların kalabalık olmamasını ve teknolojik donanıma sahip olmasını beklemektedirler.

## SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmada elde edilen bulgulara dayalı olarak sonuçlar özetlenerek, tartışılmakta ve bu sonuçlara bağlı olarak da bazı öneriler sunulmuştur;

Araştırmadan elde edilen bulgular göz önünde bulundurulduğunda öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu STEM etkinliklerini derslerde kullanmanın öğretmen için yorucu olduğunu, bu etkinliklerin tam olarak bütün fen konularına uygun olmadığını, haftalık fen bilimleri ders saatlerinin STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli olmadığını düşünse de yetenekli öğrenciler yetiştirmek için STEM etkinliklerinin gerekli olduğunu, öğrencilere üst düzey düşünme becerileri ve problem çözme becerileri kazandırdığını düşünmektedirler. Ayrıca bu etkinliklerle ders işlemenin daha faydalı olduğu, öğrencilerin akademik başarılarının arttığı, öğrencilere daha kalıcı öğrenmeler sağladığı, öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırdığı bunun yanında öğrencilere yaratıcı fikirler üretme fırsatı verdiği, etkinliklerin günlük yaşamdaki problemlerle ilişkilendirilmesi gerektiği ve materyal eksikliğinin etkinlikleri uygularken sıkıntılar yarattığı, bu etkinlikleri uygulamanın çok fazla zaman kaybına yol açmayacağı ve gruplar arasında da rekabetin oluşmasının fena olmadığı, bu etkinlikleri değerlendirmenin de çok zor olmadığı görüşünde oldukları da elde edilen sonuçlar arasındadır. Barcelona' da (2014) yaptığı çalışmada STEM etkinliklerini uygulamanın öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını ve iyi bir öğrenme sağladığını ifade etmiş ve STEM etkinlikleri ile gerçek yaşam problemlerini çözme tecrübesini edinen öğrencilerin 21. yüzyıl ekonomisine iyi bir şekilde hazırlanmış olacaklarını ifade etmiştir. Ayrıca STEM eğitiminin sınıflarda uygulanmasının öğrenme ortamlarının daha etkili olmasını sağlayarak öğrencilerin keşfetme, araştırma ve öğrenme isteklerini de daha fazla arttırdığı belirlenmiştir (ITEA, 2009). Ayrıca, STEM disiplinlerinden biri olan mühendislik alanında da öğrencilerin yaparak ve yaşayarak kendi deneyimlerini geliştirerek fen ve matematik derslerindeki başarılarını arttırdıkları yönünde (NAE ve NRC, 2009; Kelly, 2010) sonuçlara yer veren çalışmalarda araştırmaya katılan öğretmenlerin görüşleri ile paralellik göstermektedir. Çorlu (2012)'ya göre de STEM eğitiminin önemli amaçlarından biri yaratıcılıkları ve keşfetme duyguları yüksek bir nesil yetiştirmektir. Lantz (2009) tarafından yapılan araştırma sonuçlarına göre de, STEM öğrenenler üzerinde problem çözme yöntemini ve yaparak

yaşayarak öğrenme şekillerini kullanmalıdır. Ayrıca STEM eğitimi eski yöntemlerle değil özel olarak hazırlanmış ölçeklerle şekillendirilmelidir. Eski değerlendirme yöntemleriyle STEM eğitimi değerlendirmek de pek mümkün görülmemektedir. Nitekim öğrencilerin sınıf içinde yapılan etkinliklerde gruplar eşliğinde yapılan işbirlikli öğrenme faaliyetleri de öğrenmeyi olumlu yönde etkileyen ve STEM' e olan ilgiyi arttıran tekniklerdendir (Wyss vd., 2012). Benzer biçimde Ceylan (2014) tarafından yapılan araştırma sonuçlarına göre de STEM öğretim tasarımı uygulamaları öğrencilerin akademik başarılarını arttırmakta, problem çözme becerilerini ve yaratıcılıklarını geliştirmektedir. İrkiçatal (2016)'a göre de okul sonrası STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını ve öğrencilerin STEM disiplinlerine olan ilgilerinin arttığı sonucuna varılmıştır. Altan, Yamak ve Kırıkkaya (2016)' da yaptıkları çalışmada STEM eğitiminin kalıcı öğrenmeler sağladığı, motive edici ve eğlenceli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmadan elde edilen bulgular da bu araştırma sonuçları ile uyumludur. Ayrıca öğretmenler STEM etkinliklerini uygularken gruplar arasında rekabetin oluşmasının öğrenciler için olumlu etki yaratığına ve derse karşı olan ilgi ve dikkati de arttırdığını belirtmişlerdir. Morrison (2006)'a göre de, bütünlük STEM eğitimi, öğrencileri problemleri daha iyi çözebilen, yenilikçi, yaratıcı, kendine özgüveni olan, mantıksal düşünen ve teknolojiyi iyi kullanabilen bireyler olarak yetiştirmektedir. Özçakır-Sümen ve Çalışıcı (2016)'ya göre de STEM etkinlikleri öğrencilerin derse aktif katılımını sağladığı için ders saatlerinin de daha verimli kullanıldığını ifade etmişlerdir. Nitekim ülkemizde yapılan benzer diğer araştırmalarda da, STEM etkinliklerinin öğrencilerin başarılarını arttırdığını, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik olumlu tutumlar geliştirdiklerini ve öğrencilerin STEM disiplinlerinde kariyer yapmalarını sağlayabilecekleri ortaya çıkmıştır (Ceylan, 2014; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014; Baran ve arkadaşları, 2016; Gülhan ve Şahin, 2016; Özçakır-Sümen ve Çalışıcı, 2016).

Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu kısmen de olsa STEM etkinliklerini uygularken zorluklar yaşadığına, bu etkinlikleri uygularken öğrencilerin seviyesine inebildiğine, öğrenme-öğretme ortamlarında STEM etkinliklerini uygularken yeterli beceriye sahip olduğuna, STEM konusunda yeterli alan bilgisine sahip olduğuna, STEM'i kullanarak öğrencilerin öğrenme performanslarını geliştirebildiğine, STEM etkinliklerini derslerinde kullanmayı uygun



bulduğuna, etkinlikleri uygularken öğrencilere yeteri kadar rehberlik yapabildiğine, STEM etkinliklerini fen bilimleri her zaman kullandığına, STEM etkinlikleriyle sınıfta daha rahat işleyebildiğine, bu etkinliklerle öğrencilerin derse olan ilgilerini daha kolay çekebildiğine katılmaktadırlar. Ayrıca STEM etkinliklerinin sonuçlarını çok yönlü değerlendirebildiği, kendi başına farklı STEM etkinlikleri hazırlayabildiği, STEM etkinliklerini uygularken öğrencilerin zamanı iyi kullanmalarına önem verdiği, bu etkinlikler sırasında sabırla öğrencilerin keşif yapmalarını beklediği, etkinlikleri sınıfta yapmadan önce uygulayıp hatalı ve eksik yönlerini belirlediği, ders sırasında fen konularını STEM ile ilişkilendirirken sorun yaşadığı, ayrıca STEM etkinliklerini uygularken disiplinler arasında da sorun yaşadığı, teknoloji ve mühendislik alanlarında da eksikliklerinin olduğu görüşündedirler. Ancak öğretmenlerin çoğu matematik alanında yetersiz olduğunu düşünmemektedir. Ayrıca üniversitede alınan eğitimlerin STEM konusunda tamamen yetersiz olduğuna kesinlikle katılan öğretmen sayısı da neredeyse yarı yarıyadır.

Öğretmenlerin birçoğu sınıf koşullarının STEM etkinliklerini uygulamak için uygun olmadığını, sınıfların kalabalık olmasının STEM etkinliklerinin uygulanmasında sorunlar yarattığını, öğrencilerin araştırma yapmaları için sınıflarda bilgisayar olması gerektiğini, bu etkinlikleri uygularken okullarda uygun atölyeler kurulması gerektiğini düşünmektedirler. Ayrıca birçok okulun STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli fiziki ve teknolojik donanımına sahip olmadığını, sınıflarda uygulama yaparken uygun düzenlemeler yapmanın çok zor olduğunu, bu etkinlikleri uygularken sınıflarda heterojen gruplar oluşturmanın kolay olmadığını, öğrencilerin etkinlikler için malzeme getirme konusunda zaman zaman ekonomik sıkıntılar çektiğini, STEM etkinliklerini uygularken sınıflardaki öğrenci sayılarının daha az olması gerektiğini de ifade etmektedirler. PCAST(2010)'a göre de İyi bir STEM öğretmeni öğrencilerini derse karşı teşvik etmeli, onların meraklarını harekete geçirecek sorular sormalıdır. Bu nedenle öğretmenlerin, öğrencileri STEM eğitimiyle ilgili etkinlikler yapmak için öğrenmeye karşı nasıl istekli hale getirebileceklerini de bilmeleri gerekmektedir. Bu etkinlikler için sınıflarda akıllı tahtaların ve yuvarlak masaların da olması gerektiği görüşündedirler. STEM hakkındaki öğretmenlerin bu görüşleri de PCAST(2010), NRC (2000) ve Morrison (2006)'nın araştırma sonuçları ile de

uyumludur. Genel öğretmenlerin STEM eğitimi ve STEM etkinlikleri hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları söylenebilir. Ancak benzer araştırmaların daha fazla sayıda fen bilimleri öğretmeni ile yapılması ayrıca araştırmanın sadece fen bilimleri öğretmenleri ile değil de diğer branşlardaki öğretmenlerle de yapılması önerilebilir. Ayrıca STEM eğitimi ile ilgili öğretim programları ve stratejiler geliştirilmeli, üniversitelerde özellikle eğitim fakültelerinde STEM eğitimi ile ilgili dersler de programa alınmalı, STEM konusu ile ilgili daha fazla kitap yazılmalı ve bu kitaplar Türkçe olmalı, okullarda görev yapan öğretmenler için STEM eğitimi ile ilgili hizmet içi eğitim ve seminerler düzenlenmeli, STEM eğitimi ile ilgili okullarda, illerde ve ülke çapında dikkat çeken yarışmalar düzenlenmeli ve öğrenciler bu yarışmalara katılması için özendirilmeli ve STEM otobüsleri oluşturulup bunların illerde gezdirilerek öğrencilere uygulama yapılması için fırsatlar tanınması ve belirli yerlerde STEM eğitim merkezleri kurulmalıdır.

**KAYNAKÇA**

- Altan, E. B., Yamak, H., ve Kırıkkaya, E. B. (2016). Hizmetöncesi Öğretmen Eğitiminde FETEMM Eğitimi Uygulamaları: Tasarım Temelli Fen Eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2).
- Bakırcı, H. & Kutlu, E. (2018). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin FETEMM Yaklaşımı Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 367-389.
- Baran, E., Bilici, S. C., & Mesutoglu, C. (2016). Moving STEM beyond schools: Students' perceptions about an out-of-school STEM education program. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 9-19.
- Barcelona, K. (2014). 21st century curriculum change initiative: A focus on STEM education as an integrated approach to teaching and learning. *American Journal of Educational Research*, 2(10), 862-875.
- Buyruk & Korkmaz (2016). FETEMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. Part B: *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: challenges and opportunities*. Virginia: NSTA Press, 116 p.
- Ceylan, S. (2014). Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) Yaklaşımı ile Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma. *Uludağ Üniversitesi: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*.
- Çorlu, M. S. (2012, June). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) Eğitimi Teorik Çerçevesi [A theoretical framework for STEM education]. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Niğde.
- Çorlu, 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.
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States (Paper) Presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research on Dec 8-11, 2010 in Australia.
- Gökbayrak, S. & Karışan D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlarla İlgili Algı ve Tutumlarına Etkisi. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Hacıömeroğlu, G. & Bulut, A.S. (2016). Entegre FETEMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu, Bildiri Özetleri*, 626-630.
- Heaverlo, C. (2011). *STEM Development: A Study of 6th-12th Grade Girls' Interest and Confidence in Mathematics and Science*. Doctoral dissertation. Iowa State University, Iowa.
- Hiğde, E., Keleş, F. & Aktamış, H. (2020). STEM alanlarına ve öğretimine yönelik tutumları inceleyen model çalışması. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20 (2), 1145-1160.
- International Technology Education Association. (2009). *The overlooked STEM imperatives: Technology and Engineering K-12 Education*. Reston, VA: Author.
- İrkıçatal, Z. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) İçerikli Okul Sonrası Etkinliklerin Öğrencilerin Başarılarına ve FETEMM Algıları Üzerine Etkisi.
- Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O. & Yılmaz, M. (2018). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Yaklaşımına Yönelik Farkındalıkları. *JRES*, 5(1), 124-138.
- Kelley, T. (2010). Staking the claim for the "T" in STEM. *Journal of Technology Studies*, 36 (1), 2-11.
- Lantz, H. B. (2009). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: What form? What function?
- Kennedy, J. Quinn, F., & Taylor, N. (2016). The school science attitude survey: a new instrument for measuring attitudes towards school science. *International Journal of Research & Method in Education*, 39(4), 422-445.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018a). *Matematik Dersi Öğretim Programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Devlet Kitapları Basım Evi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018b). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Devlet Kitapları Basım Evi.
- Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education*. Baltimore, MD: TIES.
- National Academy of Engineering and National Research Council. (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: NAP.
- National Research Council (NRC). (1996). *National*

Science Education Standards. National Academy Press. Washington D.C.

Özçakır-Sümen, Ö., & Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 16, 459-476.

President's Council of Advisors on Science and Technology (2010). *Prepare and Inspire: K-12 Education In Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) For America's Future*. Report To The President

Rogers, C., & Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education: innovations and research*, 5(3).

Thomas, T. A., (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades*. (Doctoral dissertation). Retrieved from Proquest. (3625770).

Uluyol, Ç. & Eryılmaz, S. (2015). 21. Yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2).

Wang, H. (2012). *A New era of science education: science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration*. (Doctoral dissertation). Retrieved from Proquest. (3494678)

Yamak, H., Bulut, N., ve Dünder, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2).