

Fen Bilimleri Dersi Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Görüşleri*

Science Teachers' Opinions about STEM Education

Hasan ÖZCAN**

Hakkı İlker KOŞTUR***

Öz. Güncel çalışmalarda Türkiye'deki eğitim politikalarında öğrencilerin STEM eğitimi ile ilgili gerekli bilgi ve becerileri geliştirebilmeleri ve ülkedeki STEM işgücünün artırılması için bir reforma ihtiyaç olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmada, dünyada ve Türkiye'de yoğun ilgi gören STEM eğitime yönelik olarak, öğrenme-öğretme sürecinin önemli paydaşları olan uygulayıcı konumundaki fen bilimleri dersi öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik görüşleri incelenmiştir. Bu çalışmanın benzer çalışmalardan farkı katılımcı öğretmenlerin mesleki tecrübelerinin 1 ve 2 yıl olmasıdır. Güncel bir öğretim yaklaşımının ele alındığı bu çalışmanın, program geliştiriciler ve fen eğitimi açısından önemli olacağı düşünülmektedir. Çalışma nitel araştırma yöntemi desenlerinden örnek olay çalışması olup, çalışmanın verileri öğretmenlere açık uçlu "STEM nedir?" sorusundan oluşan tek soruluk bir anket aracılığı ile toplanmıştır. Örneklem, kamu ve özel öğretim kurumlarında görev yapmakta olan 85 fen bilimleri öğretmeninden oluşmaktadır. Öğretmenlerin ankete verdiği cevaplar ağırlıklı olarak STEM'in tanımı ile ilgili olmakla birlikte, yapılan analizler sonucunda STEM'in tanımı, amacı, Türkiye'de ve dünyada tarihi, toplumsal ve eğitime katkısı, güncel durum, öneriler ve sorunlar kategorileri ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak yeni mezun öğretmenlerin "STEM nedir?" sorusuna kapsamlı, ayrıntılı ve doğru cevaplar verdikleri görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: STEM eğitimi, öğretmen görüşleri, fen bilimleri dersi.

Abstract. Recent studies in education policy in Turkey shows a need for reform in order to develop the knowledge and skills related to STEM education and to increase the STEM workforce in the country. In this study, opinions of science teachers were investigated as they are important stakeholders in the teaching-learning process for the position of STEM education. The significance of this study from similar studies is that the experience of the participants is 1 and 2 years. Focusing on a contemporary approach, results will be important for program developers and science educators. The study is a case study of qualitative research methods. The data was collected through a questionnaire which included only one open-ended question: "What is STEM?". The sample consists of 85 science teachers working in public and private education institutions. Although the responses to the survey of teachers mainly were about the definition of STEM, after the analysis, definition, aim, history of STEM in Turkey and in the world, social and educational contribution of the current situation, recommendations and issues categories have emerged. As a result, newly graduated teachers presented extensive, detailed, and accurate answers to the question "What is STEM?".

Keywords: STEM education, teachers' opinions, science course.

Toplumsal Mesaj.

Ülkemizde STEM eğitime olan ilgi her geçen gün artmaktadır. Benzer şekilde, bu konudaki bilgi düzeyinin de sürekli arttığı görülmektedir. Bundan sonra yapılacak en iyi hamle, eğitimcileri STEM eğitimi uygulamaları konusunda geliştirmek ve bu uygulamaların yaygınlaşmasını sağlamaktır.

Public Interest Statement.

The interest in STEM education in our country is increasing day by day. Similarly, it is seen that the level of knowledge on this subject has also increased continuously. The next best move is to improve educators on STEM education practices and to make these practices more widespread.

* Çalışma 26. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi (ICES-UJBK), 18-22 Nisan 2018, Antalya'da sunulmuştur.

** Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-4210-7733>, Dr. Öğr. Üyesi, Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D., hozcan@aksaray.edu.tr

*** Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-8557-4385>, Dr. Öğr. Üyesi, Başkent Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Sınıf Eğitimi A.B.D., kostur@baskent.edu.tr

1. GİRİŞ

Küreselleşen dünyada bilgiye erişim ve bilgi paylaşımı her geçen gün kolaylaşmakta, bu durum da birçok ülkenin öğretim programlarında değinilen donanımlı, 21. yüzyıl becerilerine sahip insan modeline duyulan gereksinimi artırmaktadır. Gelişmiş toplumlar bu bağlamda eğitime daha fazla bütçe ve daha fazla emek harcamaktadırlar. Günümüzün değişen ve gelişen koşulları ile ihtiyaçlardaki artan çeşitlilik söz konusu bireylerin yetiştirilmesine yönelik öğretim yaklaşımlarında da farklılıkları beraberinde getirmektedir.

Ülkemiz açısından bakıldığında özellikle fen eğitiminde yapılandırıcılık (MEB, 2005), araştırma-sorgulamaya dayalı eğitim (MEB, 2013) ve son olarak kısaltmasını oluşturan İngilizce kelimelerin ilk harflerini bir araya getirilmesi ile ortaya çıkan STEM (Science-Technology-Engineering-Mathematics) bu yaklaşımlara örnek olarak verilebilir. STEM eğitime artan ilgi nedeniyle tüm dünyada STEM okulları ve merkezleri kurulmakta, daha fazla öğrencinin STEM eğitimi alması hedeflenmektedir. 2017 yılında yayımlanan ve 2018 yılının ilk çeyreğinde güncelleme çalışmaları yapılan fen bilimleri dersi öğretim programında önceki programlardan farklı olarak mühendislik, girişimcilik, inovatif düşünme becerileri gibi konular göze çarpmaktadır. Öğretim programında net bir şekilde ifade edilmemiş olsa da söz konusu beceriler öğretim programında STEM yaklaşımının benimsendiğini göstermektedir. Türkçe'ye FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) olarak çevrilen STEM eğitim yaklaşımına gerek dünyada gerekse ülkemizde ilgi giderek artmakta, 2018 fen bilimleri öğretimi programında da bileşenleri bulunmaktadır (MEB, 2018). Ayrıca dördüncü sınıftan itibaren öğretilmesi planlanan mühendislik ve girişimcilik becerilerinin geliştirilebilmesi ve yıl sonu bilim şenliği düzenlenmesi amacıyla öğretim programında kazanımlara ayrılmış olan ders saatlerinin yanında dördüncü sınıfta yıl boyu 9, beş, altı, yedi ve sekizinci sınıfların her biri için yıl boyu 12'şer olmak üzere 57 ders saati ayrılmıştır. STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleştirilmiş olarak bir arada yer alması ve öğretimin bu çerçevede şekillendirilmesi anlamına gelmektedir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM yaklaşımının, eğitim alanında içinde bulunduğumuz yüzyıldaki en önemli gelişmelerden biri olduğu belirtilmektedir (Land, 2013).

STEM eğitimi almış bireylerle ilgili çeşitli tanımlamalar yapılmıştır. Örneğin Morrison (2006), STEM eğitimi almış bireylerin problem çözen, yenilikçi, yaratıcı, kendine güvenen, mantıklı düşünebilen, teknoloji okuryazarı, kendi kültür ve tarihinin eğitimle bağlantısını kurabilen bireyler olduklarını belirtmiştir. Benzer şekilde Bybee (2010) de bu bireyleri uyumlu, öz-denetimli, karar verme, iletişim, problem çözme ve sosyal becerileri yüksek bireyler olarak tanımlamıştır (Bybee, 2010).

STEM eğitimi üniversite öncesi eğitimde öğrencilere daha fazla mühendislik bilgisi verilmesi amacıyla kullanılmalıdır. Mühendislik, her ülke için önemli olan problem çözme ve yaratıcılıkla doğrudan ilgilidir. STEM eğitiminde kullanılan grup çalışmaları, laboratuvar araştırmaları ve projeleri ile öğrenciler, 21. yüzyılın gerekli becerilerinden olan uyum, iletişim, sosyal beceriler, rutin olmayan problem çözme, öz-yönetim ve sistemli düşünme gibi becerileri daha kolay kazanabilir ve ülke gündemini ilgilendiren konularda daha iyi kararlar verebilirler (Bybee, 2010).

Güncel çalışmalarda Türkiye'deki eğitim politikalarında öğrencilerin STEM eğitimi ile ilgili gerekli bilgi ve becerileri geliştirebilmeleri ve ülkedeki STEM işgücünün artırılması için bir reforma ihtiyaç olduğu belirtilmektedir (Baran, Canbazoglu-Bilici, Mesutoglu ve Ocak, 2016; Çınar, Pırasa, Uzun ve Erenler, 2016; Akgündüz vd., 2015).

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM konusunda görüşlerinin incelendiği çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Eroğlu ve Bektaş (2016), daha önce STEM eğitimi almış olan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM ve STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşlerini inceledikleri çalışmalarında öğretmenlerin STEM etkinliklerini daha çok fizik alanına yakın gördüklerini; bu etkinliklerle fen dersleri ile teknoloji, mühendislik ve matematik arasında ilişki kurduklarını; zaman ve malzeme açısından sorun yaşadıklarını belirlemişlerdir. Çalışmada STEM eğitime yönelik eğitimlerin artması ve içeriklerinin genişletilmesi gerektiğini önermişlerdir.

Bir diğer çalışmada da öğretmen adayları STEM eğitimini ilgi çekme amaçlı, kapsamlı, alanların bir arada öğretildiği, işbirlikli, disiplinler arası bağlantılar kurulan, teknoloji kullanılan, proje, deney ve modelleme kullanılan bir öğretim yaklaşımı olarak tanımlamışlar, zaman, fiziksel kaynaklar, müfredat değişikliği, örnek ve kaynak materyaller, deneyim paylaşımı, eğitimlere katılma ve bilgilenme gibi konularda eksiklikler olduğunu belirtmişlerdir (Aslan-Tutak, Akaygun ve Tezsezen, 2017).

Özbilen (2018) de 5 fen bilimleri ve bir matematik öğretmeni ile yaptığı çalışmada öğretmenlerin STEM eğitim modelini fen ve matematik alanlarının vazgeçilmez temel taşlarından biri olarak tanımladıklarını ancak öğretmen yeterlilikleri, malzeme ve işbirliği eksikliği gibi nedenlerden dolayı uygulamaktan çekindiklerini belirlemiştir.

19 okul öncesi öğretmeniyile yapılan bir çalışmada öğretmenler STEM eğitimini disiplinler arası, günlük hayat problemlerine ürün tasarlanarak çözüm üretilen, 21. yüzyıl becerilerini, problem çözme, mühendislik ve bilimsel süreç becerilerini geliştiren, derse ilgiyi artıran bir yaklaşım olarak tanımlamıştır. Ayrıca öğretmenler STEM eğitiminin öğretmenlerin bilgi eksikliği, hizmet içi eğitimlerin eksikliği, zamanın yetersiz oluşu, maliyetin yüksek olması ve yeterli bilincin oluşmamış olması nedeniyle STEM eğitiminin uygulamanın zor olduğu konusunda görüş bildirmiştir. Başarılı bir STEM eğitimi için ise öğretmenler eğitimler verilmesi, lisans düzeyinde STEM derslerinin olması, STEM merkezlerinin kurulması, kongre ve çalışmalara katılımlarının sağlanması gerektiğini düşünmektedir (Uğraş, 2017).

Bu çalışmada, dünyada ve Türkiye'de yoğun ilgi gören STEM eğitime yönelik olarak, öğrenme-öğretme sürecinin önemli paydaşları olan uygulayıcı konumundaki fen bilimleri dersi öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik görüşleri incelenmiştir. Bu amaca yönelik olarak problem durumu 1 ve 2 yıllık mesleki tecrübesi olan fen bilimleri dersi öğretmenlerinin STEM tanımlarını incelemektir. Bu çalışmanın benzer çalışmalardan farkı, katılımcı öğretmenlerin mesleki tecrübelerinin 1 ve 2 yıl olmasıdır. Güncel bir öğretim yaklaşımının ele alındığı bu çalışmanın, program geliştiriciler ve fen eğitimciler açısından önemli olacağı düşünülmektedir.

2. YÖNTEM

Çalışma nitel araştırma yöntemi desenlerinden örnek olay çalışması olup, çalışmanın verileri öğretmenlere açık uçlu "STEM nedir?" sorusundan oluşan tek soruluk bir anket aracılığı ile toplanmıştır. Örnek olay çalışmaları, bir program, bir kişi, bir işlem, bir süreç, bir kurum ya da bir sosyal grup gibi spesifik bir olguyu derinlemesine araştırmak için oldukça elverişli bir desendir (Vural ve Cenkseven, 2005). Nitel araştırma bir olgunun ne anlama geldiğini incelemek, derinlemesine bir çıkarımda bulunmak, insan davranışlarını içinde bulunduğu ortama bağlı olarak incelemek gibi ilkeleri temel edindiği (Merriam, 2015), bir etkinliğin, durumun, materyalin niteliğinin incelendiği ve bunlarla ilgili tam ve zengin bilgi edinmenin amaçlandığı araştırmalardır (Fraenkel ve Wallen, 2006). Çalışmada örnekleme oluşturan öğretmenler, amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Örneklem, kamu ve özel öğretim kurumlarında görev yapmakta ve mesleki deneyimi 1 ve 2 yıl olan toplam 85 fen bilimleri öğretmeninden oluşmaktadır. 3 katılımcı anketi boş olarak teslim etmiştir. Analizler 82 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan elde edilen veriler nitel analiz yöntemlerinden doküman analizi ile incelenmiştir. Doküman analizi, sözel veya yazılı belgelerin bir problem veya amaç doğrultusunda incelenerek sınıflandırılması veya özetlenmesi amacıyla taranarak örneklemin düşüncelerini yansıtacak şekilde temaların oluşturulmasıdır. Katılımcıların 34'ü 2017 yılında, 51'i 2016 yılında mezun olmuştur ve 26'sı kamuda, 59'u özel kurumlarda görev yapmaktadır. Katılımcıların mezun oldukları üniversitelerle ilgili şehir bilgisi Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların Mezun Oldukları Üniversitelerle İlgili Şehir Bilgisi

Şehir	Katılımcı Sayısı
Adana	12
Aksaray	16
Ankara	25
Kocaeli	15
Sakarya	11
Zonguldak	6
Toplam	85

3. BULGULAR

Öğretmenlerin ankete verdiği cevaplar ağırlıklı olarak STEM'in tanımı ile ilgili olmakla birlikte, yapılan analizler sonucu aşağıdaki kategoriler ortaya çıkmıştır:

1. STEM'in tanımı
2. STEM'in amacı
3. STEM'in Türkiye ve dünyada tarihi
4. STEM'in toplumsal ve eğitime katkısı
5. STEM'le ilgili güncel durum
6. STEM'le ilgili öneriler
7. STEM'le ilgili sorunlar

STEM'in tanımı kategorisine ait kodlar ve frekans değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. STEM'in Tanımı Kategorisine Ait Kodlar ve Frekans Değerleri

Kodlar	f
Fen, teknoloji, mühendislik, matematik	73
Bütünleştirilmiş ve disiplinlerarası, etkinlikler, projeler ve uygulamalar	24
Fetemm	8
Robotik ve kodlama	4
Matematik ve fenin birlikte anlatılması	4
Yaparak yaşayarak öğrenme	3
Mimarlık	2
FTTÇ ile ilgili	2
Öğrenci merkezli eğitim sistemi	1
Bilimsel ve teknolojik imkanlarla eğitim verilmesi	1
Sanatla birlikte STEAM	1
Köy enstitüsü	1

STEM'i tanımı ile ilgili olarak 73 katılımcının STEM'in bileşenlerinden haberdar olduğu, 24 katılımcının STEM'in bütünleştirilmiş ve disiplinlerarası öğrenme aktivitelerden oluştuğu belirlenmiştir. Ayrıca tanımlarda STEM'in Fetemm, robotik ve kodlama, matematik ve fenin birlikte anlatılması, yaparak yaşayarak öğrenme, mimarlık ve FTTÇ ile ilgili olduğunu belirten katılımcılar ile öğrenci merkezli eğitim sistemi, bilimsel ve teknolojik imkanlarla eğitim verilmesi, sanatla kullanıldığında STEAM olduğu ve köy enstitüsü gibi olduğunu belirten birer katılımcı bulunmaktadır. Katılımcılardan bazılarının verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir.

Katılımcı 29: Fen teknoloji mühendislik matematiktir. Eğitimi köy enstitülerine benzer. Fen teknoloji mühendislik matematik birleştirilerek çocukların mühendislik alanında gelişmelerini sağlar, mimarilerinin gelişimini destekler. Bilgi bu şekilde çocuklar ürün ortaya koydukları için daha kalıcı hale gelir. Yaratıcılık ve problem çözme gibi becerilerini geliştirir. STEM'in Türkçe'si Fetemm'dir.

Katılımcı 38: Fen teknoloji mühendislik matematik mimarlıktır. Beceriler birbirinden ayrılmadan geliştirmeyi amaçlar. Bir de sanat eklenirse STEAM olur.

Katılımcı 43: Fen teknoloji mühendislik matematiktir. Robotik ve kodlamada özellikle kullanılır. Bu eğitimleri verecek olan öğretmenlerin TPACK'e sahip yani teknoloji pedagojik ve alan bilgisine sahip olmaları gerekir.

STEM'in amacı kategorisine ait kodlar ve frekans değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. STEM'in Amacı Kategorisine Ait Kodlar ve Frekans Değerleri

Kodlar	f
Yaşam becerilerini geliştirme	27
21. yüzyıl becerilerine sahip nitelikli bireyler yetiştirme	12
Mühendis gibi bireyler yetiştirme	8
Bilimsel süreç becerilerini geliştirilme	5
Problemlere çözüm üretme	3
İlgi ve merak uyandırma	2
AR-GE, tasarım, ölçme, hesaplama, işlem becerileri kazandırma	2
Bilimsel okuryazar bireyler yetiştirme	2
Görsel zekayı geliştirme	1

STEM'in amacına yönelik olarak 27 katılımcı yaşam becerilerinin geliştirilmesi, 12 katılımcı 21. yüzyıl becerilerine sahip nitelikli bireyler yetiştirme şeklinde cevap vermiştir. Ayrıca amaçlar arasında mühendis gibi bireyler yetiştirme, bilimsel süreç becerilerini geliştirme, problemlere çözüm üretme, ilgi ve merak uyandırma, AR-GE, tasarım, ölçme, hesaplama ve işlem becerileri kazandırma, bilimsel okuryazar bireyler yetiştirme ve görsel zekayı geliştirme cevaplarına rastlanmıştır. Katılımcılardan bazılarının verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir.

Katılımcı 34: Fen teknoloji mühendislik matematiktir. Stem görsel zekaya hitap ederek öğrenmeyi gerçekleştirir.

Katılımcı 70: Fen teknoloji mühendislik matematik açılımıdır. Amaç çocukların bilimsel süreç becerilerini bilmeleri ve günlük yaşamda kullanmalarını sağlamaktır. Çocukların gördükleri konuları neden öğrendiklerini o bilgilerin ne işe yaracağını bilmeleridir. Ortada var olan bir sorunu Fetemm alanlarından yararlanarak çözmek ya da bir ürünü yine bu alanları kullanarak üretebilmektir. Fetemm Türkiye'de yeni uygulanmaya başlamıştır. Eğitimin her kademesinde uygulanamaz. Öğretmenlerin bilinçlendirilmesi gerekir.

STEM'in Türkiye ve dünyadaki tarihi kategorisine ait kodlar ve frekans değerleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. STEM'in Türkiye ve Dünyadaki Tarihi Kategorisine Ait Kodlar ve Frekans Değerleri

Kodlar	f
Türkiye'de uzun zamandır uygulanmaktadır	11
STEM'in uygulanmaya başladığı tarih	6
Amerika'da ortaya çıkmıştır	2

STEM tarihi konusunda 11 katılımcı Türkiye'de uzun zamandır uygulanmakta olduğunu, 2 katılımcı STEM'in Amerika'da ortaya çıktığını belirtmiştir. Ayrıca STEM tarihi konusunda bilgi veren katılımcılar, Türkiye'de STEM uygulamalarının başladığı tarih ile ilgili olarak 6 katılımcı STEM'in

2004'ten beri uygulandığını; 40 yıldır uygulandığını; eskiden uygulandığını fakat adının STEM olmadığını, çok önceleri olduğunu ancak kaldırıldığını; yeni uygulanmaya başladığını ve zaman belirtmeksizin STEM'in zaten olduğunu belirtmişlerdir. Katılımcılardan bazılarının verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir.

Katılımcı 5: Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının eğitimde yerini bütün olarak almasıdır. Amerika'da ortaya çıkmıştır. Ülkemizde yerini almaya çalışmaktadır. 21. yy becerilerinin gelişmesini amaçlar. Problem çözme analitik düşünme gibi. Robotik, yüzme batma gibi çalışmalar örnek verilebilir.

Katılımcı 7: Fen matematik mühendislik teknoloji merkezi. Bu merkezler fen alanının gelişmesi üzerine kurulmuştur. Bu eğitim Türkiye'de 2004 yılında uygulanmaya başlamıştır. Problem çözme, akıl yürütme, araştırmacı, deney yapabilen bireyler yetiştirmeyi hedefliyor.

Katılımcı 54: Şu an bu eğitim özellikle özel okullarda yeni bir uygulamaymış gibi gösteriliyor ancak geçmişi 10 yıla dayanır. Hatta teyzemden öğrendiğim kadarıyla Ankara'da 40 yıl önce bile gittiği ilkokulda bu faaliyetlerin olduğundan ve okulun hassasiyetle uyguladığından kendilerinin bu eğitimi o yıllarda aldıklarından ve buna çok önem verildiğinden bahsettiğinde çok şaşırılmışım.

STEM'in toplumsal ve eğitime katkıları kategorisine ait kodlar ve frekans değerleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. STEM'in Toplumsal ve Eğitime Katkıları Kategorisine Ait Kodlar ve Frekans Değerleri

Kodlar	f
Tüketici toplum yerine üretici toplum oluşturulması	4
Çağdaş olarak istenen eğitim sistemidir	2
Ülkenin kalkınması	1
Ekonomiyi etkilemesi	1
Dünyaya katkısı olan bireyler yetiştirilmesi	1

STEM'in toplumsal ve eğitime katkıları konusunda 4 katılımcı tüketici toplum yerine üretici toplum oluşturulması, 2 katılımcı ise STEM'in çağdaş olarak istenen eğitim sistemi olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, birer katılımcı STEM'in ülkenin kalkınmasına olumlu etkide bulunacağı, ekonomiyi etkileyeceği ve dünyaya katkısı olan bireyler yetiştirileceği şeklinde cevap vermiştir. Katılımcılardan bazılarının verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir.

Katılımcı 8: Fetemm'dir. Çağdaş olarak verilmesi istenen eğitim sistemi. Öğrencilerin analitik düşünme, eleştirme gibi üst düzey becerileri edinmesi amaçlanmıştır. Ülkeyi bu alanlarda geliştirerek bilimsel açıdan kalkındırmak istenir.

Katılımcı 63: Fen, teknoloji, mühendislik, matematiktir. Amaç tüketici toplumları azaltıp onun yerine üretici toplum artırmak. Çocuklara 21. yy becerileri kazandırarak gelişimlerine katkı sağlamak.

STEM'le ilgili güncel durum kategorisine ait kodlar ve frekans değerleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. STEM'le İlgili Güncel Durum Kategorisine Ait Kodlar ve Frekans Değerleri

Kodlar	f
Diğer ülkelerde uygulanıyor, ülkemizde uygulanmaya çalışılıyor olması	10
Her okulun hedefi	2
Eğitimlerde yer verilmesi	1

STEM'le ilgili güncel durum kategorisinde 10 katılımcı diğer ülkelerde uygulanırsa da, ülkemizde uygulanmasında sorunlar olduğunu ve uygulanmadığını belirtmiştir. Ayrıca 2 katılımcı her okulun STEM hedefi olduğunu, 1 katılımcı ise hizmet içi eğitimlerde STEM hakkında bilgi verildiğini belirtmiştir. Bir katılımcıya ait cevap aşağıda verilmiştir.

Katılımcı 20: Öğretmenlerin ve öğrencilerin fen teknoloji mühendislik matematik konularındaki yetkinliğini arttırmayı amaçlayan eğitimidir. Her okul bu eğitime geçmeyi hedeflemektedir. STEM'le ilgili öneriler kategorisine ait kodlar ve frekans değerleri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. STEM'le İlgili Öneriler Kategorisine Ait Kodlar ve Frekans Değerleri

Kodlar	f
Öğretmenlerin TPAB yeterliliği olmalı	5
Küçük yaşlarda başlanmalı	4
Öğretmenlerin alan bilgisi yeterliliği olmalı	2
Bilim tarihi konuları ile birleştirilmeli	2
Eğitimlerde daha çok yer verilmeli	1

STEM'le ilgili öneriler kategorisinde 5 katılımcı öğretmenlerin TPAB yeterliliği olması gerektiğini, 4 katılımcı STEM eğitimine küçük yaşlarda başlanması gerektiğini, ikişer katılımcı öğretmenlerin alan bilgisi yeterliliği olması gerektiğini ve bir katılımcı eğitimlerde daha çok yer verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Katılımcılardan bazılarının verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir.

Katılımcı 10: Teknoloji matematik ve fen eğitimlerinin ağırlıklı olduğu olması gerektiği eğitimlerdir. Artık günümüzde fenin yeri daha büyüktür. Eğitimlerde bunlara daha çok yer verilmelidir.

Katılımcı 51: Fen teknoloji mühendislik matematiktir. Eğitimde alan bilgisine sahip öğretmenlerin birbirini destekleyerek gerçekleştirebilecekleri veya bu alanlarda yeterli donanıma sahip öğretmenlerin uygulayacağı etkinliklerdir. Türkiye'de diğer ülkelerden farklı uygulanır. Onlar uygulama yapıyor bir uygulama yapmaya çalışıyoruz. Bizde uygulanamamaktadır.

STEM'le ilgili sorunlar kategorisine ait kodlar ve frekans değerleri Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. STEM'le İlgili Sorunlar Kategorisine Ait Kodlar ve Frekans Değerleri

Kodlar	f
Müfredatlar ile uyumsuzluk	3
Eğitimci sorunu ve ders saati yetersizliği	2
Etkinlikler yapmak yerine atölyeler açılması	1

STEM'le ilgili sorunlar kategorisinde 3 katılımcı STEM eğitiminin müfredatlarla uyumsuz olduğunu, 2 katılımcı eğitimci sorunu ve ders saati yetersizliği olduğunu ve bir katılımcı etkinlikler yapmak yerine atölyeler açıldığını belirtmiştir. Bir katılımcıya ait cevap aşağıda verilmiştir.

Katılımcı 40: STEM Türkiye'de uygulanan bir eğitimidir. Eğitimde öğretmenlerin fen teknoloji mühendislik matematik alanlarını kullanmasıdır. Türkiye'ye uyarlanmıştır. Bizim ülkemizde bunun bir etkinlik olarak görülmesidir. Ayrı bir etkinlik olarak değerlendirilmesi arasındaki farktır. Aslında olması gereken matematik dersinin içerisinde tüm bu becerileri kazandırmak. Bizde ise dersler ile alakalı olmadığı düşünülerek bunun için ayrı bir atölye açılıp robotlar üretiliyor.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

4.1 Sonuç ve Tartışma

Ankete cevap veren fen bilimleri öğretmenleri çeşitli devlet ve özel eğitim kurumlarında görev yapmakta olan 1 ve 2 yıl arası mesleki tecrübeye sahip fen bilgisi öğretmenleridir. Yeni mezun öğretmenler arasında ankete cevap vermeyen sadece 3 katılımcı bulunmaktadır. Anketi boş olarak teslim edilen katılımcıların STEM konusunda fikri olup olmadığı bilinmemektedir.

Yeni mezun öğretmenlerin "STEM nedir?" sorusuna kapsamlı, ayrıntılı ve doğru cevaplar verdikleri belirlenmiştir. Katılımcıların tamamı STEM nedir sorusuna STEM'in açılımını yaparak cevap vermiş, önemli bir kısmı da bütünleştirilmiş bir eğitim yaklaşımı olduğunu belirtmiştir. Bu durumun nedeninin son yıllarda STEM eğitime yönelik ilginin yüksek düzeyde seyretmesi olarak

düşünülebilir. Literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında STEM konusunda görüşleri alınan öğretmenlerin konuyla ilgili bilgi sahibi oldukları, en azından STEM'i disiplinler arası olarak tanımlayıp fen, teknoloji, mühendislik, matematik ilişkisini kurdukları göze çarpmaktadır (bkz. Aslan-Tutak, Akaygun ve Tezsezen, 2017; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Özbilen, 2018; Uğraş, 2017).

Ankete cevap veren fen bilimleri öğretmenleri STEM'in en önemli amacı olarak yaşam becerilerini geliştirmek olduğunu belirtmişlerdir. Analitik düşünme, problem çözme, karar verme, girişimcilik, takım çalışması ve iletişim becerilerinden oluşan yaşam becerileri, 2013 ve 2018 fen bilimleri dersi öğretim programlarında önemli yere sahiptir (MEB, 2013; MEB, 2018). Bu bulgular Uğraş'ın (2017) çalışmasındaki bulgularla benzerlik göstermektedir. Ayrıca katılımcıların mezun oldukları tarihler göz önünde bulundurulduğunda 2013 fen bilimleri dersi öğretim programı hakkında bilgi sahibi olmaları ve bu bilgilerini STEM eğitimi ile ilişkilendirmiş olmaları beklenen bir durumdur.

Ankete katılan 11 öğretmen, STEM'in zaten Türkiye'de uygulanmakta veya daha önceden uygulanmış olduğunu belirtmiştir. Literatürde STEM eğitimi ile ilgili öğretmen görüşleri incelenen çalışmalarda bu bulguya yönelik bir bilgi mevcut değildir. Bu durum, katılımcıların eğitim aldıkları öğrenci merkezli ve etkinlik temelli yaklaşımlarla STEM eğitimi ilişkilendirdiğini göstermektedir. Zira, STEM eğitimi, hedefler açısından karşılaştırıldığında, 2005 fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve 2013 fen bilimleri dersi öğretim programının hedefleriyle benzerlik göstermektedir.

Ankete katılan öğretmenlerden bir kısmı STEM'in ekonomi, kalkınma ve üretimle ilgisi olduğunu belirtmiştir. Bu durum, STEM'le ilgili olarak literatürde yapılan tanımlar ve 21. yüzyılda ihtiyaç duyulan bireylere yönelik tanımlarla örtüşmektedir. Uğraş'ın (2017) çalışmasında da öğretmenler STEM eğitimi 21. yüzyıl becerileri ile ilişkilendirmektedir.

Ankete katılan 10 öğretmen STEM'in Türkiye'de diğer ülkelerdeki gibi uygulanmadığını, 2 öğretmen ise STEM'in her okulun hedefi olduğunu belirtmiştir. Bu sonuç, öğretmenlerin STEM eğitime hazır olsalar da uygulamaya geçemediklerini göstermektedir. Ülkemizde STEM eğitime olan ilginin sürekli olarak artış göstermesi nedeniyle bu cevapların ilerleyen yıllarda daha olumlu hale dönüşmesi muhtemel bir sonuçtur. Hem literatürde hem de bu çalışmada göze çarpan sorunlar başta bilgi ve eğitim eksikliği, ardından zaman ve materyal yetersizliği olarak belirlenmiştir. Çalışmada öğretmenler STEM eğitiminin müfredatlar ile uyumsuz olduğu, öğretmenlerin ve ders saatlerinin yetersizliği gibi sorunlardan söz etmişlerdir. 2018 fen bilimleri dersi öğretim programı STEM eğitim yaklaşımına uygun olsa da, öğretmenlerin bu yaklaşımı uygulama konusunda bilgi eksikliği olduğu görülmektedir. Literatürde incelenen tüm çalışmalarda bu olumsuz bulgulara benzer sonuçlara rastlanmıştır (bkz. Aslan-Tutak, Akaygun ve Tezsezen, 2017; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Özbilen, 2018; Uğraş, 2017).

Ankete katılan öğretmenlerden 5'i, STEM uygulayacak öğretmenlerin TPAB (Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi) 'ne sahip olmaları, 2'si alan bilgisine sahip olmaları gerektiğini, 4'ü STEM'e erken yaşlarda başlanması gerektiği ve 2'si bilim tarihi konuları ile birleştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu sonuçlar, öğretmenlerin STEM eğitime ek olarak TPAB bilgisine sahip oldukları, bilim tarihi ile STEM eğitiminin bütünleştirilmesi gibi fikirlere sahip oldukları ve STEM'in her yaşta uygulanabilen bir eğitim yaklaşımı olduğu bilgisine sahip olduklarını göstermektedir. Benzer şekilde, Uğraş'ın (2017) çalışmasında da öğretmenler STEM eğitiminin okul öncesi çağına uygun olduğunu belirtmişlerdir. Ülkemizde STEM eğitiminin gelişimi açısından bu çalışmadan elde edilen sonuçlar umut vericidir.

4.2 Öneriler

Bu çalışmada yapılan analizler ve tartışma sonucunda aşağıdaki öneriler belirlenmiştir:

- Eğitimcilere birbirinden ayrı ders müfredatlarının STEM eğitimi için nasıl entegre edilebileceği ile ilgili hizmet içi eğitimler verilmelidir.
- Uygulanabilirliğin artırılması için öğretmenlere STEM etkinlik örnekleri sunulmalıdır.
- STEM eğitiminin uygulanabilirliğini zorlaştıran zaman ve maliyet sorunları öğretmenlerin bilinçlendirilmesi ve eğitimlerin artırılmasıyla çözümlenmelidir.

Gelecek çalışmalar için;

- Fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki deneyimleri arasında karşılaştırmalar yapılabilir.

STEM görüşleri ile ilgili detaylı görüşmeler yapılarak daha derinlemesine bilgi toplamaya gayret gösterilebilir.

Kaynakça

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *Stem eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul, Türkiye: Aydın Üniversitesi.
- Aslan-Tutak, F., Akaygun, S. ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi uygulaması: kimya ve matematik öğretmen adaylarının fetemm farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.
- Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S., Mesutoglu, C. ve Ocak, 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.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996-996.
- Cinar, S., Pirasa, N. ve Sadoglu, G. P. (2016). Views of Science and Mathematics Pre-service Teachers Regarding STEM.
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67. [Online] www.enadonline.com DOI :10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m
- Fraenkel, J. R. ve Wallen, N. E. (2006). How to design and evaluate research in education. *McGraw Hill*.
- Gonzalez, H. B. ve Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. Congressional Research Service, Library of Congress.
- Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552.
- MEB [Türkiye Cumhuriyeti Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı], (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu*, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- MEB [Türkiye Cumhuriyeti Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı], (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7, ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- MEB [Türkiye Cumhuriyeti Milli Eğitim Bakanlığı], (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7, ve 8. Sınıflar)*. Ankara.
- Merriam, S. B. ve Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.
- Morrison, J. S. (2006). Attributes of STEM education: The students, the academy, the classroom. *TIES STEM Education Monograph Series*. Baltimore: Teaching Institute for Excellence in STEM.
- Ugras, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri [Preschool teachers' views about STEM applications]. *The Journal of New Trends in Educational Science*, 1(1), 39-54.
- Vural, R. A. ve Cenkseven, F. (2005). Eğitim araştırmalarında örnek olay (vaka) çalışmaları: Tanımı, türleri, aşamaları ve raporlaştırılması. *Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(10), 126-139.

Extended Summary

In the globalizing world, information access and information sharing are becoming easier each day, which in turn increases the need for individuals who are well-equipped and endowed with 21st-century skills. This issue is mentioned in the curricula of many countries. In this context, advanced countries spend more and give more effort on education. The changing and developing conditions of today and the increasing diversity in needs bring differences in teaching approaches to the education of individuals. In Turkey, constructivism, research and inquiry-based education, and finally combining the first letters of the English words that constitute the abbreviation, STEM (Science-Technology-Engineering-Mathematics), can be given as an example to such approaches. The STEM approach, which is translated into Turkish as FeTeMM (in short form), continues to be a popular approach and a part of the curriculum in the world as well as in our country. Due to the growing interest in STEM education, STEM schools and centers are established all over the world, and more students are targeted for STEM education. STEM education means that disciplines of science, technology, engineering and mathematics are integrated together and teaching is shaped in this framework. STEM is recognized as one of the most important developments in the field of education in the 21st century. Individuals with STEM education are problem-solving, innovative, creative, self-confident, logical thinking, technology literate, able to connect their culture and history with education. STEM education should improve students' understanding of how things work and how they use technology. In addition, STEM education should provide more engineering knowledge to students in pre-university education. Engineering is directly related to problem solving and creativity, which is important for every country. With group studies, laboratory research and projects used in STEM education, students can gain skills such as adaptation, communication, social skills, non-routine problem solving, self-management and systematic thinking from the necessary skills of the 21st century more easily and make better decisions about topics that are relevant to the country's agenda.

Recent studies in education policy in Turkey shows the need for a reform in order to develop the knowledge and skills related to STEM education and STEM workforce in the country. As a matter of fact, unlike previous programs, the subjects such as engineering, entrepreneurship and innovative thinking skills took place in the science curriculum, which was published in 2017 and updated in the first quarter of 2018. Although it is not explicitly expressed in the curriculum, it implies that the STEM approach is adopted in the curriculum. In addition, in order to develop the skills of engineering and entrepreneurship applications and to organize science festivals at the end of the year, starting from the fourth grade, in addition to lecture hours, 9 hours for 4th grades and 12 hours for 5th, 6th, 7th and 8th grades, total of 57 class hours were added to the program.

In this study, opinions of science teachers were investigated as they are important stakeholders in the teaching-learning process for the position of STEM education. The significance of this study from similar studies is that the experience of the participants is 1 and 2 years. Focusing on a contemporary approach, results will be important for program developers and science educators.

The study is a case study of qualitative research methods. The data was collected through a questionnaire which included only one open-ended question: "What is STEM?". Participants were asked to respond to the questionnaire with a paragraph. The teachers who form the sample in the study were selected by the sampling method which is easily accessible from the purposeful sampling methods. The sample consists of 85 science teachers working in public and private education institutions. The data obtained from the participants were analyzed by content analysis from qualitative analysis methods.

Although the responses to the survey of teachers mainly were about the definition of STEM, after the analysis, definition, aim, history of STEM in Turkey and in the world, social and educational contribution of the current situation, recommendations and issues categories have emerged. As a result, newly graduated teachers could easily answer the question: "What is STEM?".