



JOURNAL of SOCIAL and HUMANITIES SCIENCES RESEARCH (JSHSR)

Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi

Received/Makale Geliş 22.02.2022
Published /Yayınlanma 30.04.2022
Article Type/Makale Türü Research Article

Citation/Alıntı: Arslan, T. & İnan Sonakalan, E. (2022). STEM eğitimi almış sınıf öğretmenlerinin derslerde STEM uygulamalarına yer verememelerinin gerekçeleri. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 9(82), 667-679. <http://dx.doi.org/10.26450/jshsr.3047>

Tuğba ARSLAN
<https://orcid.org/0000-0002-6056-5383>
MEB, Konya / TÜRKİYE

Eylem İNAN SONAKALAN
<https://orcid.org/0000-0001-7730-7957>
MEB, Konya / TÜRKİYE

STEM EĞİTİMİ ALMIŞ SINIF ÖĞRETMENLERİNİN DERSLERDE STEM UYGULAMALARINA YER VEREMEMELERİNİN GEREKÇELERİ

THE REASONS OF CLASSROOM TEACHERS WHO CAN NOT REFLECT THE STEM EDUCATION RECEIVED IN CLASSROOM PRACTICES

Issue/Sayı: 82

Volume/Cilt: 9

jshsr.org

ISSN: 2459-1149

ÖZET

Bu çalışmada Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Science, Technology, Engineering ve Math [STEM]) eğitimi almış, fakat aldığı STEM eğitimini sınıf içi uygulamalara yansıtamayan sınıf öğretmenlerinin gerekçeleri incelenmiştir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi, katılımcılar belirlenirken ise amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan benzeşik (homojen) örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Konya ilinde görev yapan STEM eğitimi almış fakat aldığı eğitimi sınıf içi uygulamalara yansıtamayan ve çalışmaya katılmaya gönüllü olan 16 sınıf öğretmeni oluşturmuştur. Araştırmada kullanılan veriler, yapılan alan yazın taraması sonucu ulaşılan bilgiler dikkate alınarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak toplanmıştır. Araştırma kapsamında toplanan ve metne dönüştürülen ses kayıtları (veriler) içerik analizi tekniğinden faydalanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda aldığı STEM eğitimini sınıf içi uygulamalara yansıtamayan sınıf öğretmenlerinin en önemli gerekçelerinin gerekli malzemelerin tedariki konusunda yaşanan sorunlar, katılımcıların STEM uygulamaları konusunda kendilerini yeterli hissetmemeleri, zaman konusunda yaşanan sorunlar ve sınıfın fiziki koşullarının STEM uygulamaları için uygun olmayışı olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: STEM eğitimi, sınıf öğretmeni, sınıf içi uygulamalar, uygulayamama gerekçeleri.

ABSTRACT

In this study, the reasons for classroom teachers who have received STEM training but cannot reflect the STEM training they have received in-class activities are examined. In the study, one of the qualitative research methods, the case study method, and one of the purposeful sampling methods, the similar (homogeneous) sampling method, were used when determining the participants. The study group of the research consisted of 16 primary school teachers working in the city of Konya, who received STEM training but could not reflect the training they received in in-class practices and volunteered to participate in the study. The data used in the research were collected using a semi-structured interview form created by the researchers, taking into account the information obtained as a result of the literature review. The audio recordings (data) collected within the scope of the research and converted into text were analyzed using the content analysis technique. As a result of the analysis, it is concluded that the most important reasons for the classroom teachers who could not reflect on the STEM training they received in in-class practices were the problems experienced in the supply of necessary materials, the participants' feeling inadequate about STEM applications, the problems experienced in time and the physical conditions of the classroom not being suitable for STEM applications.

Keywords: STEM training, classroom teacher, in-class practices, reasons for non-applicability.

1. GİRİŞ

Birinci Sanayi Devrimi ile insanlık ilk modern makinelerle tanışmış, kas gücü yerini makinelere, küçük atölyeler ise fabrikalara bırakmaya başlamıştır. İnsanlık tarihinde önemli bir dönüm noktası olan bu gelişmeyi İkinci Sanayi Devrimi takip etmiştir (Çiftçioğlu, Mutlu ve Katırcıoğlu, 2019, s. 34). Bu dönemde Birinci Sanayi Devrimi'nin temel enerji kaynağı olan buhar gücü yerini, elektrik teknolojileri almaya başlamıştır. Elektrik teknolojilerinin fabrikalardaki üretim hatlarında kullanılmaya başlaması sonucunda bant tipi seri üretim modeli ortaya çıkmış, bu modelin ortaya çıkışına bağlı olarak düşük maliyetli kitlesel üretim başlamıştır (Alçın, 2016a, s. 20). Bu gelişmeler sonucunda sanayi ve ticaret gelişmiş, nitelikli insan gücü ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu ihtiyacı karşılamak için modern olarak nitelendirilebilecek okullar kurulmaya başlanmış, devlet eli ile kurulan okullar aracılığı ile parasız ve kitlesel eğitim yaygınlaşmış, eğitim faaliyetleri kurumsallaşmaya başlamıştır (Altun-Aslan, 2019, s. 265; İnal, 2006, s. 267; Uygun, 2003, s. 109; Tan, 1987, s. 245).

Dünya tarihini bir çok açıdan etkileyen İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra gerçekleşen teknolojik gelişmelerle birlikte ise Üçüncü Sanayi Devrimi'nin temelleri atılmıştır (Çiftçioğlu vd., 2019, s. 34). Bu dönemde bilgisayar ve iletişim teknolojilerinde önemli gelişmeler yaşanmış, programlanabilir makineler ortaya çıkmış, bu makineler gelişerek endüstriyel robotlara dönüşmüş ve üretim süreçlerinde otomasyon ileri boyutlara ulaşmıştır (Alçın, 2016b, s. 47). Dördüncü Sanayi Devrimi ise 2011 yılında Almanya'da düzenlenen Hannover Fuarı etkinliğinde dünyaya tanıtılmıştır. Siber fiziksel sistemler aracılığıyla ortak veri, tasarım ve üretim tabanları meydana getirmeyi, siber güç ve olanakları çoğaltmayı hedefleyen bu gelişme ile birlikte dijitalleşme olarak adlandırılacak yeni dönem başlamıştır (Bayarçelik, 2020, s. 59; Kılıç-Kırılmaz, 2020, s. 189; Çiftçioğlu vd., 2019, s. 34). Yaşanan bu gelişmeler toplumları ve kurumları birçok açıdan etkilemiş, nitelikli insan gücüne olan ihtiyacı artırmıştır. Bu gelişmeler sonrasında toplumların ve iş gücü piyasalarının eğitimden beklentileri ve eğitim kurumlarından talepleri de farklılaşmıştır. Eğitim sistemleri bu talepleri karşılayarak, çağın gerekliliklerine uygun insan gücünü yetiştirmek için önemli reform hareketlerine girişmiştir. Bu bağlamda STEM eğitimi, toplumun ve iş gücü piyasalarının çağın ihtiyaçlarına uygun insan gücünü yetiştirme taleplerini karşılamak üzere gerçekleştirilen önemli reform girişimlerden biri olarak görülebilir.

Judith A. Ramaley tarafından 2001 yılında ABD'de gündeme getirilmiş olan STEM (Yıldırım ve Altun, 2015, s. 29) science (fen), technology (teknoloji), engineering (mühendislik) ve mathematics (matematik) kelimelerinin baş harflerinden oluşan kısaltmadır (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Çorlu Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012). STEM bu disiplinler (fen bilimleri, teknoloji, mühendislik, matematik) arasında bağlantılar kuran ve bu disiplinlere ait bilgileri birbirine entegre ederek, bir bütün halinde sunan bir çalışma alanı olarak tanımlanabilir (Meng, Idris & Kwan, 2014; Morrison, 2006). STEM bu disiplinlerin her birinin ayrı ayrı öğretilmesi yerine, bu disiplinlere ait bilgi ve becerilerin, mühendisliğin toplum ve ekonomi için önemi dikkate alınarak, mühendislik tasarımı temelli bir öğretim anlayışı üzerinde bütünleştirilmesine odaklanır. Bu açıdan STEM'in öğrencilerde disiplinler arası iletişim kurma, takım çalışması yürütme, yaratıcı düşünme, problemleri çözebilme, araştırma ve üretme becerileri kazandırmayı amaçlayan bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlanması da mümkündür (Bybee, 2010; Dugger, 2010). Bu kapsamda STEM eğitiminin öğrencilere şu nitelikleri kazandırması beklenir (Morrison, 2006):

1. Problemleri bulmaca olarak görebilirler; anlama ve öğrenmelerini bu yeni durumlara uygulayabilirler.
2. Tasarım sürecini kullanarak bağımsız ve özgün araştırmalar yürütebilirler.
3. Dünyanın ihtiyaçlarını fark edebilirler, çözümleri yaratıcı bir şekilde tasarlayabilirler ve uygulayabilirler.
4. Kendi gündemlerini belirleyebilir, geliştirebilir ve özgüven kazanabilirler.
5. Mantiği kullanarak doğal fenomenlerin anlaşılmasını etkileyecek türden bağlantılar kurabilirler.
6. Teknolojinin doğasını anlayabilirler, gereken becerilerde ustalaşabilir ve uygun şekilde kullanabilirler.
7. Okuldaki STEM eğitimi ile iş yerindeki uygulamalar arasında köprü kurulmasını desteklerler.
8. Kendi kültürlerini ve tarihlerini eğitimleriyle ilişkilendirebilirler.

Yukarıda aktarılan nitelikler dikkate alındığında STEM'in tek bir çıktısının olmadığı görülmektedir (Özdemir, 2016). STEM disiplinler arası bilgiyi kullanarak problemlere bütüncül bir yaklaşımla çözümler getiren, sorgulayan, araştıran, buluş yapabilen, teknolojiyi en uygun şekilde kullanabilen, üreten, her alanda toplumsal gelişmeye katkı sağlayan ve öz güven sahibi bireylerin yetiştirilmesini hedeflemektedir (Çorlu ve Aydın, 2016; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016; Şahin vd., 2014; Roberts, 2012). Okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar tüm eğitim kademelerinde uygulanabilecek disiplinler arası bir yaklaşım olarak (Gonzalez & Kuenzi, 2012, s. 3) STEM'in öğrencilere sağlayabileceği kazanımlar dikkate alındığında, bu yaklaşımın kullanılmasının artık bütün dünya ülkeleri için bir zorunluluk haline geldiği söylenebilir (Özdemir, 2016; MEB, 2016, s. 51). Fakat STEM eğitiminin sınıf ortamında uygulanabilmesi, özel mesleki yeterlilikler gerektirir ve normal koşullarda öğretmenlerin bu yeterliliklere sahip olma olasılığı düşüktür. Bundan dolayı öğretmenlerin mesleki gelişim programı aracılığıyla STEM eğitimi sınıf ortamında uygulayabilecek yeterlilikler ile donatılması gereklidir (Gonzalez & Kuenzi, 2012, s. 18).

Türkiye'de Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik sözcüklerinin kısaltmaları yapılarak FeTeMM biçiminde adlandırılan STEM eğitimi (Çorlu ve Aydın, 2016) kapsamında uygulanan ilk mesleki gelişim programı, Bahçeşehir Üniversitesi tarafından hazırlanan STEM öğretmeni eğitim programıdır. Bu program ile STEM'e uygun bir öğretmen eğitimi ve taslak STEM öğretim programı oluşturulması amaçlanmış, eğitim sonunda ise öğretmenlere STEM eğitimi sertifikası verilmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı ise Haziran 2016 tarihli STEM Eğitimi Raporunda, STEM eğitimlerine başlanmasının gerekli olduğu vurgusunu yapmış, Türkiye'de STEM eğitimine geçilebilmesi için önerileri ve atılması gereken adımları içeren bir eylem planı sunmuştur. Bu eylem planına göre Türkiye'de STEM eğitime geçilebilmesi için "*STEM eğitimi merkezlerinin kurulması, STEM eğitimi araştırmalarının yapılması, öğretim programlarının STEM eğitimi için çerezcek biçimde güncellenmesi, okullardaki STEM eğitimi için öğretim ortamlarının oluşturulması ve ders materyallerinin sağlanması*" gerekli görülmüştür (MEB, 2016, s. 30-51).

İlgili eylem planına göre Türkiye'de STEM eğitime geçilebilmesi için gerekli görülen bir diğer adım ise öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımını benimseyecek şekilde yetiştirilmesidir (MEB, 2016, s. 31). Bu kapsamda MEB iki tür hizmetiçi eğitim faaliyeti ile öğretmenlere STEM konusunda eğitim sunmaktadır. Bunlardan ilki STEM (Eğitici Eğitimi) Kursudur. Bu kurs ile öğretmenlere eğitim verecek, STEM eğiticilerinin yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Diğer ise öğretmenlerin sınıfta STEM uygulamasını yürütecek yeterliliklere sahip olmalarını sağlamayı hedefleyen STEM kurslarıdır. Bu kurslar STEM Temel Seviye Kursu ve STEM İleri Seviye Kursu olmak üzere ikiye ayrılmaktadırlar. STEM Temel Seviye Kurslarının faaliyet süresi 30 ders saatidir. STEM İleri Seviye Kurslarının faaliyet süresi ise 40 ders saatidir ve bu kursa STEM Temel Seviye Kurslarını başarı ile tamamlamış öğretmenler katılabilmektedirler (MEB, 2022). Yani STEM İleri Seviye Kursunu tamamlamış bir öğretmen bu alanda 70 ders saati eğitim almaktadır.

STEM İleri Seviye Kursunu başarı ile tamamlamış öğretmenlerin STEM eğitiminin eğitimdeki yerini ve önemini, STEM eğitiminde kodlamayı ve robotiğe girişi kavramaları, hesaplamalı düşünme konusunda bilinçlenmeleri, STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme becerisi kazanmaları, etkili sunum tekniklerini uygulamaları ve STEM eğitiminin atölye uygulamalarını yapmaları beklenir (MEB, 2022). Fakat hem araştırma sonuçları (Alagöz ve Sözen, 2021; Köse ve Atas, 2020; Karamete-Gözcü, 2019; Yıldırım, 2018; Eroğlu ve Bektaş, 2016) hem de sahada yapılan gözlemler öğretmenlerin aldıkları STEM eğitimi sınıf içi uygulamalara yansıtma konusunda sorunlar yaşadıklarını göstermektedir. Bu bağlamda bu araştırma kapsamında, aldığı STEM eğitimi sınıf içi uygulamalara yansıtamayan sınıf öğretmenlerinin gerekçeleri araştırılmıştır.

STEM eğitimi sınıf içi uygulamalara yansıtamayan sınıf öğretmenlerinin gerekçelerini incelenmeden önce katılımcıların aldıkları eğitimde karşılaştıkları uygulama örneklerinin, aldıkları eğitimin ve STEM eğitimi veren eğitimcilerin yeterliliklerine ilişkin görüşleri, katılımcıların aldıkları STEM eğitimi sonrasında kendilerini geliştirmek için bir çabalarının olup olmadığı da incelenmiştir. Daha sonra da katılımcıların aldıkları STEM eğitimi sınıf içi uygulamalara yansıtama gerekçeleri incelenmiş ve STEM'in sınıf içi uygulamalara yansıtılabilmesi için önerileri alınmıştır. Araştırmanın sonuçlarının aldığı STEM eğitimi sınıf içi uygulamalara yansıtamayan sınıf öğretmenlerinin gerekçelerinin açığa çıkartılmasına ve bu konuda gerekli önlemlerin alınmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

2. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırmada kullanılan yöntem, katılımcıların çalışma grubuna dâhil edilme ölçütleri ve çalışma grubunun özellikleri, veri toplama aracı ve süreci, verilerin analize dâhil edilme ölçütleri ve verilerin hangi yöntemle analiz edildiği açıklanmıştır.

2.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden, durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışmaları, araştırma kapsamında ele alınan sorulara cevap ararken kullanılan ayırt edici bir yaklaşımdır ve araştırma kapsamında incelenen durumun derinlemesine incelenmesine olanak sunan bir yöntemdir (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013, s. 21). Yıldırım ve Şimşek'e göre ise durum çalışmalarında birey, grup, kurum, ortam vb. çalışılacak duruma örnek oluşturabilir. Bu yöntem hem nicel hem de nitel araştırmalarda kullanılabilir, ancak durum çalışması nitel araştırmalarda yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Nitel durum çalışmalarının en temel özelliği ise araştırmacıya kontrol edemediği bir olguyu veya olayı, bir veya birkaç durumu derinlemesine inceleme imkân vermesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 77, 277).

Araştırmada katılımcılar belirlenirken, amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan benzeşik (homojen) örneklem yöntemi kullanılmıştır. Benzeşik örneklem yöntemi küçük ve homojen bir örneklemin ele alınarak, detaylı olarak incelendiği yöntemdir (Baltacı, 2018, s. 250). Bu çalışmada çalışma grubunda yer alan katılımcıların tamamı STEM konusunda eğitim almış, fakat aldığı eğitimi sınıf içi uygulamalara yansıtamayan sınıf öğretmenleridir. Dolayısı ile çalışma grubunda yer alan katılımcıların benzer özelliklere sahip olduğu söylenebilir.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Konya ilinde görev yapan, STEM eğitimi almış, fakat aldığı eğitimi sınıf içi uygulamalara yansıtamayan ve çalışmaya katılmaya gönüllü olan 16 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışma grubuna ilişkin bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Çalışma Grubuna Dair Bilgiler

		f	%
Cinsiyet	Kadın	10	62,50
	Erkek	6	37,50
Kıdem	1-10	3	18,75
	11-20	9	56,25
	21-30	4	25,00
Alınan STEM eğitimin süresi	Temel Seviye (30 Saat)	7	43,75
	Temel Seviye + İleri Seviye (40 Saat) = 70 Saat	9	56,25

2.3. Veri Toplama Aracı ve Süreci

Araştırmada kullanılan veriler, yapılan alan yazın taraması sonucu ulaşılan bilgiler dikkate alınarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak toplanmıştır. Veri toplama aracının iç geçerliliğini sağlamak için görüşme formu öncelikle gönüllü 2 öğretmene uygulanmış, pilot çalışma sırasında ortaya çıkan aksaklıklar dikkate alınarak form yeniden düzenlenmiştir. Yeniden düzenlenen görüşme formu incelenmek üzere bir alan uzmanının ve bir ölçme değerlendirme uzmanının görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan alınan dönütler doğrultusunda form yeniden düzenlenerek uygulanmaya hazır hale getirilmiştir. Görüşme formunda evet ve hayır gibi kısa cevaplar gerektiren sorular ve açık uçlu sorular yer almaktadır. Görüşme formu 13-30 Aralık 2021 tarihleri arasında araştırmaya katılmaya gönüllü olan sınıf öğretmenlerine, yüz yüze görüşmelerle uygulanmıştır. Katılımcıların sorulara verdikleri cevaplar katılımcıların izni dâhilinde, kaydedilerek dijital ortama aktarılmış ve veri kaybı önlenmiştir. Daha sonra kayıtlar dinlenerek, metne dönüştürülmüştür. Görüşmeler minimum 35, maksimum 75 dakika sürmüştür.

2.4. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında toplanan ve metne dönüştürülen ses kayıtları (veriler) *içerik analizi tekniğinden faydalanılarak* analiz edilmiştir. Araştırmada ele alınan sorulara cevap bulmak üzere, birçok disiplin tarafından kullanılan araçlarından biri olan içerik analizi, araştırma kapsamında incelenen metinden (görüşme formu, ses kaydı, görüntü kaydı vb.) tarafsız ve sistematik sonuçlar çıkarmak için kullanılan tekniktir (Koçak ve Arun, 2006, s. 22). Yapılan içerik analizi sonucunda STEM konusunda eğitim almış, fakat aldıkları eğitimi sınıf içi uygulamalara yansıtamayan sınıf öğretmenlerinin gerekçeleri açıklığa kavuşturulmaya çalışılmıştır. Yapılan analizler sonrasında ulaşılan bulgular, bulgular

bölümünde sunulmuş, elde edilen bulgular dikkate alınarak sonuçlar ve öneriler yazılarak araştırma tamamlanmıştır.

3. BULGULAR

Katılımcıların araştırma kapsamında kendilerine yöneltilen sorulara verdikleri cevapların içerik analizi sonucunda ulaşılan bulgular ve bulguların frekans değerleri aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

3.1. Katılımcılara Göre STEM Uygulama Örneklerinin Yeterliliği

Katılımcıların “Aldığımız eğitimlerde, STEM’in nasıl uygulanacağına dair uygulama örnekleri yapıldı mı? Yapıldı ise bu uygulama örneklerini yeterli buldunuz mu?” sorularına verdikleri cevapların içerik analizi sonucunda ulaşılan bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Katılımcılara Göre STEM Uygulama Örneklerinin Yeterliliği

		f	%	
Aldığınız eğitimlerde, STEM’in nasıl uygulanacağına dair uygulama örnekleri yapıldı mı?		Evet	16	100
		Hayır	0	0
Uygulama örneklerini yeterli buldunuz mu?		Evet	2	12,50
		Kısmen	4	25,00
		Hayır	10	62,50
Uygulama örneklerini kısmen yeterli bulanların ve yetersiz bulanların gerekçeleri		f		
1	Uygulama örneklerinin sayısı yeterli değildi.	12		
2	Uygulama örnekleri ilkökul öğrencilerine yönelik değildi.	8		
3	Uygulama örneklerinin çeşitliliği yeterli değildi.	6		
4	Uygulama örnekleri iyi planlanmamıştı.	2		
5	Uygulama örnekleri fen bilgisi dersi ağırlıklıydı.	1		

Tablo 2 incelendiğinde düzenlenen eğitimlerde katılımcıların tamamına, STEM’in nasıl uygulanacağına dair uygulama örneklerinin aktarıldığı görülmektedir. Fakat katılımcılardan yalnızca %12,50’si (2 katılımcı) uygulama örneklerini yeterli bulmaktadır. Katılımcıların %25,00’ine göre (4 katılımcı) uygulama örnekleri kısmen yeterlidir. Katılımcıların %62,50’sine göre (10 katılımcı) ise uygulama örnekleri yetersizdir. Uygulama örneklerini kısmen yeterli bulanların ve yetersiz bulanların gerekçeleri incelendiğinde en önemli gerekçelerin uygulama örneklerinin sayısının yetersizliği (12 katılımcı), uygulama örneklerinin ilkökul öğrencilerine yönelik olmayışı (8 katılımcı) ve uygulama örneklerinin çeşitliliğinin yetersizliği (6 katılımcı) olduğu görülmektedir. Uygulama örneklerini kısmen yeterli ve yetersiz bulan katılımcıların ifadelerinden örnekler aşağıda aktarılmıştır.

K1: ...uygulama örnekleri daha büyük yaş grubuna yönelikti ve ilkökul öğrencilerine yönelik uygulama örnekleri yoktu, ayrıca örnekler fen bilgisi dersi ağırlıklıydı...

K2: STEM eğitimlerinde yapılan örnekler yeterli değildi. Özellikle STEM 2 (STEM İleri Seviye Kursu) eğitiminde kodlama eğitimi görmemiş kişilere ARDUNIO anlatılması eğitimin ne kadar yetersiz ve planlanmamış olduğunu gösterdi. STEM 1 (STEM Temel Seviye Kursu) eğitiminde verilen örnekler ilkökulla bağdaşsa da yeterli değildi.

K4: Yapılan birinci eğitimde (STEM Temel Seviye Kursu) daha yüzeysel bilgiler verildi. Eğitimin son gününde oluşturulan gruplardan uygulamalar yapmaları istendi. Etkinlikleri kursiyerler buldular ve planladılar. Eğitici tarafından verilen örnekler yetersiz kaldı. İkinci eğitimde (STEM İleri Seviye Kursu) ise geçmiş eğitimlerin tekrarı yapıldı ve önceki eğitimde yapılmış olan uygulamalar incelendi. Uygulamalar yetersiz ve iyi planlanmamıştı.

K8: Aldığımız 30 saatlik eğitimde toplamda 4 tane etkinlik yapıldı. Bunların sadece bir tanesi ilkökul düzeyindeydi. Dolayısıyla STEM etkinliklerini çok öğrendim diyemem. Teorik olarak işin mantığını anlattılar fakat uygulamaya geldiğinde sürenin azlığında ya da piyasada bu alanda etkinlik olmadığından etkinlik konusunda sınırlı kaldığımı düşünüyorum.

3.2. Katılımcıların STEM Eğitimi Sonrası Kendilerini Geliştirmek İçin Yaptıkları

Katılımcıların “STEM eğitimi aldıktan sonra, bu konuda kendinizi geliştirmek için herhangi bir çabanız oldu mu? Oldu ise ne tür çabalarınız oldu?” sorularına verdikleri cevapların içerik analizi sonucunda ulaşılan bulgular Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Katılımcıların STEM Eğitimi Sonrası Kendilerini Geliştirmek İçin Yaptıkları

		f	%	
<i>STEM eğitimi aldıktan sonra, bu konuda kendinizi geliştirmek için herhangi bir çabanız oldu mu?</i>		Evet	14	87,50
		Hayır	2	12,50
STEM eğitimi sonrası katılımcıların kendilerini geliştirmek için yaptıkları		f		
1	STEM'in ilkökulda nasıl uygulanabileceğine dair akademik çalışmaları inceledim.	8		
2	Sosyal medyada ilkökul seviyesine uygun STEM uygulamaları paylaşan kişileri takip ettim.	5		
3	STEM konulu eTwinning projesine dâhil oldum.	3		
4	STEM konusunda uzmanlaşmış kişilerle iletişime geçtim ve onlardan öneriler aldım.	3		
5	Üniversitelerin STEM konusunda düzenledikleri çevrimiçi eğitime katıldım.	3		
6	Scientex eğitimine katıldım.	3		

Tablo 3 incelendiğinde STEM eğitimi aldıktan sonra, katılımcıların % 87,50'sinin (14 katılımcı) bu konuda kendilerini geliştirmek için çaba gösterdikleri görülmektedir. Bu da katılımcıların nerdeyse tamamının, aldıkları eğitim sonrasında STEM konusunda kendilerini geliştirme çabası içerisinde olduklarını göstermektedir. Katılımcıların aldıkları eğitim sonrasında STEM konusunda kendilerini geliştirmek için neler yaptıkları incelendiğinde, STEM'in ilkökulda nasıl uygulanabileceğine dair akademik çalışmaları incelemenin (8 katılımcı) ön plana çıkan bir kendini geliştirme aracı olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra katılımcıların STEM konusunda kendilerini geliştirmek için sosyal medyada ilkökul seviyesine uygun STEM uygulamaları paylaşan kişileri takip ettikleri (5 katılımcı), STEM konulu eTwinning projesine dâhil oldukları (3 katılımcı), üniversitelerin STEM konusunda düzenledikleri çevrimiçi eğitime katıldıkları (3 katılımcı) ve Scientex eğitimine katıldıkları (3 katılımcı) görülmektedir. Katılımcıların ifadelerinden örnekler aşağıda aktarılmıştır.

K3: Bu konuda uzman kişilerin düzenlediği çevrimiçi eğitimlere katıldım. STEM içerikli bir eTwinning projesine katılarak STEM hakkında daha çok bilgi sahibi oldum ve tecrübe edindim. European Schoolnet Organisation aracılığı ile Scientex elçisi olma kursuna katılarak STEM elçisi oldum. Ekip olarak okulumuzun STEMSCHOOL etiketi almasını sağladık.

K5: STEM eğitimi ile ilgili makaleleri araştırıp okuyarak, STEM eğitiminin verimli uygulanabilmesi için neler yapılabileceğini araştırdım. STEM eğitimi kapsamında müfredat içeriklerinin neler olduğu, müfredatla ilgili proje, konu, araştırma konusunun neler olabileceğini inceledim. Ayrıca, bu eğitim kapsamında kullanabileceğim web 2.0 araçları, proje araçlarının neler olduğunu araştırdım.

3.3. Katılımcıların STEM Eğiticilerinin Yeterliliklerine Dair Görüşleri

Katılımcıların “STEM kursunu veren eğiticinin, STEM konusunda gerekli yeterliliklere sahip olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusuna verdikleri cevapların içerik analizi sonucunda ulaşılan bulgular Tablo 4'te sunulmuştur.

Katılımcıların STEM eğiticilerinin yeterliliklerine dair görüşleri (Tablo 4) incelendiğinde katılımcıların %37,50'sinin (6 katılımcı) STEM eğiticilerini yeterli, %37,50'sinin (6 katılımcı) kısmen yeterli, %25,00'nin (4 katılımcı) ise yetersiz bulduğu görülmektedir. STEM eğiticilerini kısmen yeterli ve yetersiz bulan katılımcıların gerekçeleri incelendiğinde ön plana çıkan gerekçelerin kursların daha çok bilgi aktarımı şeklinde olması ve eğiticilerin kalıplaşmış bilgilerin ötesine geçememesi, eğiticilerin süreyi iyi kullanamaması, eğiticilerin uygulama konusunda yetersiz olmaları ve kalıplaşmış uygulama örneklerinin ötesine geçememeleri olduğu görülmektedir. Ulaşılan “eğiticilerin uygulama konusunda yetersiz olmaları ve kalıplaşmış uygulama örneklerinin ötesine geçememeleri” yönündeki bulgu, Tablo 2'de sunulan uygulama örneklerini kısmen yeterli bulanların ve yetersiz bulanların gerekçeleri ile de örtüşür niteliktedir. Dolayısı ile katılımcıların aldıkları STEM eğitiminde yer alan, STEM'in nasıl uygulanacağına dair uygulama örneklerini yetersiz bulmalarının (kısmen yeterli ve yetersiz bulanların oranı %87,20) STEM eğiticilerinin yeterlilikleri ile ilişkili olabileceği de söylenebilir. STEM eğiticilerini kısmen yeterli ve yetersiz bulduğunu ifade eden katılımcıların ifadelerinden örnekler aşağıda aktarılmıştır.

Tablo 4. Katılımcıların STEM Eğiticilerinin Yeterliliklerine Dair Görüşleri

		f	%	
<i>STEM kursunu veren eğiticinin, STEM konusunda gerekli yeterliliklere sahip olduğunu düşünüyor musunuz?</i>		Evet	6	37,50
		Kısmen	6	37,50
		Hayır	4	25,00
Eğiticileri kısmen yeterli bulanların ve yetersiz bulanların gerekçeleri		f		
1	Kurs daha çok bilgi aktarımı şeklinde oldu ve eğitici kalıplaşmış bilgilerin ötesine geçemedi.	9		
2	Eğitici süreyi iyi kullanamadı.	5		
3	Eğitici uygulama konusunda yetersizdi ve kalıplaşmış uygulama örneklerinin ötesine geçemedi.	4		
4	Eğiticinin alan bilgisi yeterli değildi.	3		
5	Eğitici, konuyu kursiyerlerin düzeyine indiremedi.	1		
6	Kurs bazen çok sıkıcı bir hal aldı.	1		

K6: STEM kursunu veren eğitici bilgi olarak gerekli donanıma sahip olsa bile bize aktarma noktasında ve uygulama hususunda yetersizdi. Aldığım eğitim ilköğretim seviyesine uygun değildi ve eğitici bize eğitim verirken bu durumu göz ardı etti. Aldığım eğitim üst seviyedeydi. Eğitici zamanı verimli kullanma ve planlama hususunda da yeterli değildi. Eğiticinin dersi blok yaparak bir an önce bitirme düşüncesi bizi ve aldığımız eğitimi de olumsuz yönde etkiliyordu.

K10: Hocamız kursa ilk başladığında önce bize bu konuda aldığı eğitimlerden bahsetti. O kadar çok kurs almıştı ki ben de gerçekten çok donanımlı biri olduğunu ve işi doğru insandan öğreneceğimi düşündüm. Teorik olarak konuyu anlatmaya başladığında yine gayet iyi ilerledi. STEM ve STEM'i destekleyen eğitim modelleri hakkında yeterince bilgi verdi. En azından bilgi verirken gayet konuya hâkimdi. Ancak belki kurs verme konusundaki deneyimsizliklerinden belki de benim kursu birlikte aldığım öğretmenlerden kaynaklı bizden hiç malzeme istemedi. Öyle olunca biz seyirci gibi gidip geldik. STEM aslında bir uygulama kursu olmasına rağmen biz uygulama yapmadan kursu bitirdik. Uzun lafın kısıması uygulama gördük ama uygulama yapmadık. Bize bunun nedeninin süre sıkıntısı olduğunu söyledi. 30 saat kursla STEM ancak bu kadar oluyor diye açıkladı.

3.4. Katılımcıların Aldıkları STEM Eğitiminin Yeterliliğine Dair Görüşleri

Katılımcıların “*Aldığınız STEM eğitiminin yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?*” sorusuna verdikleri cevapların içerik analizi sonucunda ulaşılan bulgular Tablo 5’te sunulmuştur.

Katılımcıların aldıkları STEM eğitiminin yeterliliğine dair görüşleri (Tablo 5) incelendiğinde, katılımcıların %12,50’sinin (2 katılımcı) aldıkları STEM eğitimi yeterli, %18,75’inin (3 katılımcı) kısmen yeterli, %68,75’inin (11 katılımcı) ise yetersiz bulunduğu görülmektedir. Dolayısı ile katılımcıların önemli bir kısmının aldıkları eğitimi yetersiz buldukları söylenebilir. Aldıkları STEM eğitimi kısmen yeterli ve yetersiz bulan katılımcıların gerekçeleri incelendiğinde ön plana çıkan gerekçelerin uygulama örneklerinin azlığı, eğitimin süresinin yetersizliği ve eğitimin içeriğinin iyi planlanmamış olması olduğu görülmektedir. Aldıkları STEM eğitimin kısmen yeterli ve yetersiz bulan katılımcıların ifadelerinden örnekler aşağıda aktarılmıştır.

Tablo 5. Katılımcıların Aldıkları STEM Eğitiminin Yeterliliğine Dair Görüşleri

		f	%	
<i>Aldığınız STEM eğitiminin yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?</i>		Evet	2	12,50
		Kısmen	3	18,75
		Hayır	11	68,75
Aldıkları STEM eğitimi kısmen yeterli bulanların ve yetersiz bulanların gerekçeleri		f		
1	Uygulama örneklerine daha çok yer verilmeliydi.	11		
2	Eğitimin süresi yeterli değildi.	10		
3	Eğitimin içeriği iyi planlanmamıştı.	7		
4	Verilen eğitim ilköğretim düzeyine uygun değildi.	3		
5	Eğitimde yüzeysel bilgiler verildi.	2		
6	Uygulama örnekleri işlevsel değildi.	2		
7	Eğitimin verildiği sınıf donanım açısından STEM eğitimine uygun değildi.	1		
8	Eğitim teorik bilgi ağırlıklıydı.	1		

K9: ... aldığım eğitim yeterli bilgi ve uygulama örneklerine sahip olmamı sağlamadı. Aldığım eğitim sonrası sınıfta uygulama konusunda kendimi yeterli bir donanıma sahip olarak görmüyorum.

K11: Öncelikle eğitimin süresi çok kısıtlıydı. 30 saatte bir konuyu öğrenip içselleştirip uygulamaya sokmak çok zor. Hele ki konu STEM gibi derya deniz her derste uygulanabilecek bir konu ise. Eğitimin yetersiz olduğunu düşünmem de ikinci neden hocamızın seviye üstü olması. Bizim seviyemizde etkinlikler düzenlemedi. Üçüncü neden kursların ilköğretim, ortaokul, lise, okul öncesi tüm yaş gruplarına birlikte düzenlenmesiydi.

K12: Aldığım eğitimde hangi seviyeye nasıl uygulayabileceğim konusuna dikkat edilmedi ve bu konuda yeterli bilgi aktarımı ve uygulamalar yapılmadığı için aldığım eğitimin yeterli olduğunu düşünmüyorum. Ayrıca aldığım eğitimin süre olarak da yeterli olduğunu düşünmüyorum. Bu durum belki eğitmenin kaynaklı belki de eğitimin içeriğinden kaynaklıydı bundan tam emin değilim ama aldığım eğitim beni sınıfta uygulamam konusunda hazırlamadı.

K16: Daha uzun süreli olarak planlanmalıydı. Farklı konularda bolca etkinlik yapılmalıydı. Etkinliklerin öğrenciye katkıları konuşulmalıydı. Özellikle düşük maliyetli ülkemiz şartlarına uygun etkinlikler bolca örneklendirilmeliydi. STEM üzerine ilkökul öğretmen kitapları bu eğitimde öğretmenlere verilmeliydi.

3.5. Katılımcıların STEM’i Sınıf İçi Uygulamalarına Yansıtamama Gerekçeleri

Katılımcıların “STEM’i sınıf içi uygulamalarınıza yansıtamama gerekçeleriniz nelerdir?” sorusuna verdikleri cevapların içerik analizi sonucunda ulaşılan bulgular iki ayrı tema (öğretmen ile ilgili olanlar ve okul ile ilgili olanlar) haline getirilerek Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. Katılımcıların STEM’i Sınıf İçi Uygulamalarına Yansıtamama Gerekçeleri

STEM’i sınıf içi uygulamalarınıza yansıtamama gerekçeleriniz nelerdir?	f
1 Maliyet konusunda (araç-gereç, malzeme tedariki) sorun yaşıyorum.	11
2 STEM uygulamaları konusunda yeterli olduğumu düşünmüyorum.	9
3 Zaman konusunda sorun yaşıyorum (öğretim programı yetişmiyor, ders süresi).	9
4 Sınıfın fiziki koşulları STEM uygulamaları için uygun değil.	9
5 STEM’in ilkökul müfredatına entegre etmekte zorlanıyorum.	5
6 Okulda STEM uygulamaları için uygun bir yer bulmak zor oluyor.	4
7 Sınıf mevcudunun kalabalık olması uygulamayı zorlaştırıyor.	4
8 Okul idaresinin STEM etkinliklerini zaman geçirme olarak değerlendirmesi beni olumsuz etkiliyor.	2
9 Motivasyon düşüklüğü.	2

Katılımcıların STEM’i sınıf içi uygulamalarına yansıtamama gerekçeleri (Tablo 6) incelendiğinde en önemli gerekçenin maliyet konusunda (araç-gereç, malzeme tedariki) yaşanan sorunlar olduğu görülmektedir. Bu gerekçenin yanı sıra katılımcıların STEM uygulamaları konusunda yeterli olmadıklarını düşünmeleri, zaman konusunda sorun yaşıyor (öğretim programı yetişmiyor, ders süresi yeterli değil) olmaları, sınıfların fiziki koşullarının STEM uygulamaları için uygun olmayışı ve STEM’i ilkökul müfredatına entegre etmekte zorlanmaları da katılımcıların STEM’i sınıf içi uygulamalarına yansıtamamalarının önemli gerekçelerindedir. Ayrıca katılımcıların okulda STEM uygulamaları için uygun bir yer bulmakta zorlanmaları ve sınıf mevcudunun kalabalık olmasının uygulamayı zorlaştırıyor olması da katılımcıların STEM’i sınıf içi uygulamalarına yansıtamamalarının gerekçelerindedir. Katılımcıların ifadelerinden örnekler aşağıda aktarılmıştır.

K1: STEM’in ilkökul müfredatına entegre edilmesi çok zor. Zaman konusunda sorun yaşıyorum. STEM etkinliklerini uygulamaya kalktığımda müfredat yetişmeyecek. Ayrıca bir etkinliği bir ders saatinde bitirmek çok zor. Maliyet konusunda sorun yaşıyorum. Araç-gereç tedarik etmek gerekiyor ve bu araç gereçler benim görev yaptığım bölgeye göre biraz pahalı olabiliyor. Malzemeleri öğrencilerden isteyince bazıları malzeme getirmiyor. Bu da birlikte çalışmayı engelliyor. Benim sınıf mevcudum 35 ve bu sınıf mevcudu ile uygulama yapmak çok zor. Kalabalık sınıflarda gürültü oluyor ve diğer sınıflar rahatsız oluyor. Sınıfın fiziki koşulları uygulama için yeterli değil. Okulda da uygulama için uygun bir yer bulmak zor oluyor.

K5: Malzeme ihtiyacı ve süre yetersizliği, sınıfların kalabalık olması ve öğretmenin aldığı STEM eğitimi konusunda iyi düzeyde yeterli olmaması, ders sürelerinin sınırlı olması sebebiyle uygulamaların hazırlanan ders planlamalarının üzerinde daha uzun sürmesinden dolayı zaman yetersizliği, etkili STEM uygulamaları için kodlama setleri gibi maliyet gerektiren malzemelere ihtiyaç duyulması, öğretmen olarak mühendislik disiplini STEM eğitimlerine dâhil etmede zorlanma ve alan bilgisi yetersizliğinin olması. Farklı disiplinleri içinde barındıran STEM eğitimi farklı alanlar konusunda bilgi sahibi olmayı gerektirmektedir. Bu sebeple öğretmen olarak uygulamalı eğitimleri gerçekleştirilmede yetersiz olduğumdan dolayı STEM’i sınıf içi uygulamalarına yansıtamakta zorlanıyorum.

K8: Buna bir sürü sebep sayabilirim. Zaman diyebilirim mesela, konuların içine dahil edemiyorum diyebilirim, etkinlik hazırlama aşamasında zayıf kalıyorum diyebilirim ama bence esas mesele benim motivasyon düşüklüğüm. Kaç yıldır bu işle uğraşıyorum, yorulduğum artık. Sınıf öğretmeniyim sonuçta. Ben didineceğim uğraşacağım ama sonuç değişmeyecek ne aldığım para ne de idarecilerin bana bakış açısı. O yüzden gerek yok diyorum.

K9: Aldığım eğitimin sınıfta uygulayabilmem konusunda beni yeterli bilgi ve donanıma ulaştırdığını düşünmüyorum. Yeterli bilgiye sahip olamadığım için ders noktasında nereye entegre edebileceğimi bilmiyorum ve okulda rahat bir şekilde uygulayabilmek için müfredata dahil edilmesi gerektiğine inanıyorum. Ayrıca uygulayan okul ve sınıfları araştırıp incelediğimde benim sınıfım ve okulumun STEM eğitimini uygulayabilmeme imkân verecek fiziki donanıma sahip olmaması ve malzeme eksiklikleri olması da uygulayamamam konusunda önemli bir etkidir.

K13: Yansıtamama sebeplerimin en başında süre olarak aldığım eğitimin kısıtlı olması ve daha fazla uygulama örneklerine ulaşamamış olmamı söyleyebilirim. Daha sonra uygulayabilen kişilerle iletişim kurduğumda gözlemlerim ve anladım ki sadece bilgi birikimine sahip olmam uygulayabilmem için yeterli değil. Aynı zamanda bu eğitim için gerekli malzeme eksikliği de varmış. Sınıf mevcudunun kalabalık olması da uygulamam konusunda önemli bir engel. Müfredat yoğunluğu da uygulamaların yapımını sekteye uğrattırıyor.

K15: Aldığım STEM eğitimi zamanın kısıtlı olmasından dolayı sınıf içi uygulamalarda kullanabileceğim seviyede değildi. Bu eğitimde yine zamanın kısıtlı olması yeteri kadar uygulama örneği görmemi engeldi. Ayrıca STEM'in sınıf içi uygulamalarda yansıtılabilmesi için gerekli malzeme, sınıf mevcudunun az olması ve STEM eğitimine uygun sınıf ortamının olması gerekiyor.

3.6. STEM'in Sınıf İçi Uygulamalara Yansıtılabilmesi İçin Katılımcıların Önerileri

Katılımcıların "STEM'in sınıf içi uygulamalara yansıtılabilmesi için neler yapılmalıdır? Bu konudaki önerileriniz nelerdir?" sorularında verdikleri cevapların içerik analizi sonucunda ulaşılan bulgular Tablo 7'de sunulmuştur.

STEM'in sınıf içi uygulamalara yansıtılabilmesi için katılımcıların önerileri (Tablo 7) incelendiğinde materyal temini konusunda okullara destek sağlanması ve sınıfların fiziki koşullarının STEM uygulamalarına elverişli hale getirilmesi olmak üzere iki önerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Bu iki öneriyi STEM uygulamalarının müfredata entegrasyonunun sağlanması, öğretmenleri özendirici çalışmaların yapılması, STEM'in sınıflarda nasıl uygulanabileceğinde dair kaynakların MEB tarafından yayınlanması, hizmet içi eğitimlerin süresinin ve kalitesinin artırılması, STEM eğitimcilerinin niteliklerinin artırılması önerileri takip etmektedir. STEM'in sınıf içi uygulamalara yansıtılabilmesi için katılımcıların sunduğu öneriler, katılımcıların STEM'i sınıf içi uygulamalarına yansıtamama gerekçeleri ile kıyaslandığında birbiri ile uyumlu olduğu, öğretmenlerin önerilerinin sorunu çözme odaklı olduğu da söylenebilir. STEM'in sınıf içi uygulamalara yansıtılabilmesi için katılımcıların önerilerinden örnekler aşağıda aktarılmıştır.

Tablo 7. STEM'in Sınıf İçi Uygulamalara Yansıtılabilmesi İçin Katılımcıların Önerileri

STEM'in sınıf içi uygulamalara yansıtılabilmesi için neler yapılmalıdır? Bu konudaki önerileriniz nelerdir?"	f
1 Materyal konusunda okullara destek sağlanmalıdır.	9
2 Sınıfların fiziki koşulları (grup çalışmaları, sınıf mevcudu) uygun hale getirilmelidir.	9
3 STEM uygulamalarının müfredata entegrasyon sağlanmalıdır.	6
4 Öğretmenleri özendirici çalışmalar yapılmalıdır.	6
5 Bakanlık STEM'in sınıflarda nasıl uygulanabileceğine dair kaynak yayımlayabilir.	6
6 Hizmet içi eğitimlerin süresi ve kalitesi artırılmalıdır.	5
7 Eğitimcilerin nitelikleri artırılmalıdır.	4
8 STEM kursları kademelere uygun olarak tasarlanmalıdır.	3
9 STEM kursları uygulama ağırlıklı olmalıdır.	3
10 Öğretmenlerin STEM konusundaki yeterlilikleri artırılmalıdır.	2
11 STEM uygulamaları rehberlik faaliyetleri ve kulüp çalışmaları gibi bir standarda bağlanabilir.	2
12 Okullarda STEM uygulama sınıfları açılmalıdır.	1
13 Üniversitelerden destek alınmalıdır.	1

K3: ...Bakanlık bu işi eğitici eğitimlerinden başlayarak daha sıkı tutup koordineli bir şekilde götürmeli. Hem malzeme konusunda hem de süre konusunda biz öğretmenlere destek olmalı. Öğretmenleri motive etmek için kaynak sağlamalı. Uygulama kitapları konusunda çok sıkıntı çekiyoruz. En azından bu konuda bir kitap yazılması için destek olunabilir.

K7: Eğitimler branş branş ayrılmalı. Örneğin ilkökul STEM uygulamaları ile ortaokul aynı olamaz. Malzeme konusunda sınıflar donanımlı olmalı. Teknoloji konusunda öğretmenler eğitimlere dâhil edilmeli. Çocuklara bu STEM uygulamalarında rehber olunmalı ama aktif olmaları konusunda yöreklendirilmeli.

K9: STEM'i sınıf içi uygulamalarda kullanabilmek için öncelikle öğretmenlerin bu konuda bilgili olması gerekir. Eğitimlerde öğretmenlerin aldığı bilgiler daha kapsamlı, uzun süreli, uygulama

örneklerinin çokça yer verildiği eğitimler olmalıdır. Ayrıca sınıf mevcutlarının daha az olması ve müfredatın STEM eğitimi vermeye daha uygun olması gerekir. Sınıf yerleşim planlarının grup çalışması yapmaya uygun olması gerekir. Ayrıca yapılacak etkinlikler için gerekli fiziki ortamın sağlanması ve materyallerin karşılanabilmesi gereklidir.

K12: Öncelikle STEM konusunda bütün sınıf öğretmenleri hizmet içi eğitime alınmalı. Fakat bu hizmet içi eğitim sadece sınıf öğretmenlerine yönelik olmalı ve eğitim süresi kısıtlı olmamalı. STEM eğitimlerini öğretmenlerin okulda uygulayabilmeleri için okullarda yeterli düzeyde araç gereç ve laboratuvar bulunması sağlanmalıdır.

K14: STEM uygulama sınıfları açılmalı ve öğrenciler bu sınıflarda eğitim görmelidir. Bu sınıflarda usta bir eğitici görev almalıdır. Uygulamalarda kullanılacak araç ve gereçlere bütün öğrencilerin kolayca ve ücretsiz bir şekilde ulaşma imkânı sağlanmalıdır. Bu konuda çalışma yapmak isteyen öğretmenlere de aynı şekilde yeterli malzeme imkânı sağlanmalıdır.

4. SONUÇLAR, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu araştırmanın amacı STEM eğitimi almış, fakat aldığı STEM eğitimini sınıf içi uygulamalara yansıtamayan sınıf öğretmenlerinin gerekçelerinin incelenmesidir. Fakat STEM eğitimini sınıf içi uygulamalara yansıtamayan sınıf öğretmenlerinin gerekçelerini incelenmeden önce katılımcıların aldıkları eğitimde karşılaştıkları uygulama örneklerinin, aldıkları eğitimin ve STEM eğitimi veren eğitimcilerin yeterliliklerine ilişkin görüşleri, katılımcıların aldıkları STEM eğitimi sonrasında kendilerini geliştirmek için bir çabalarının olup olmadığı da incelenmiştir. Daha sonra da katılımcıların aldıkları STEM eğitimini sınıf içi uygulamalara yansıtamama gerekçeleri incelenmiş ve STEM'in sınıf içi uygulamalara yansıtılabilmesi için önerileri alınmıştır.

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi, katılımcılar belirlenirken ise amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan benzeşik örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Konya ilinde görev yapan STEM eğitimi almış, fakat aldığı eğitimi sınıf içi uygulamalara yansıtamayan ve çalışmaya katılmaya gönüllü olan 16 sınıf öğretmeni oluşturmuştur. Araştırmaya 10 kadın, 6 erkek öğretmen katılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenin 7'si STEM eğitimi konusunda 30 ders saati (STEM Temel Seviye Kursu), 9'u ise 70 ders saati (STEM Temel Seviye Kursu + STEM İleri Seviye Kursu) eğitim almıştır. Araştırmada kullanılan veriler araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak toplanmış, *içerik analizi tekniğinden faydalanılarak* analiz edilmiştir. Araştırmada ulaşılan sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Araştırmada hizmet içi eğitimlerde, katılımcıların tamamına STEM'in sınıflarda nasıl uygulanacağına dair uygulama örneklerinin aktarıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Fakat katılımcıların çoğu (%62,50) uygulama örneklerini yetersiz, bir kısmı (%25,00) ise kısmen yeterli bulmaktadır. Uygulama örneklerini kısmen yeterli bulanların ve yetersiz bulanların en önemli gerekçeleri uygulama örneklerinin sayısının yetersizliği, uygulama örneklerinin ilkökul öğrencilerine yönelik olmayışı ve uygulama örneklerinin çeşitliliğinin yetersizliğidir. Alagöz ve Sözen (2021, s. 1249), Alkılınç (2019, s. 68) ve Karamete-Gözcü (2019, s. 74) tarafından yapılan çalışmalarda da katılımcıların aldıkları STEM eğitimine ilişkin görüşleri incelenmiş ve bu araştırmalarda, hizmet içi eğitimlerde uygulamalı eğitimlere daha çok yer verilmeliydi, uygulama örnekleri daha çok ortaokul düzeyindeydi bulgularına ulaşılmıştır. Dolayısı ile bu araştırmadan elde edilen bulguların Alagöz ve Sözen (2021), Alkılınç (2019) ve Karamete-Gözcü (2019) tarafından yapılan araştırmalardan elde edilen bulguları desteklediği söylenebilir.

Araştırmada katılımcıların tamamına yakınının (%87,50) STEM eğitimi aldıktan sonra, bu konuda kendilerini geliştirmek için çaba göstermiş oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Her ne kadar aldıkları STEM eğitiminin sınıf içi uygulamalara yansıtamasalar da, katılımcıların aldıkları eğitim sonrasında STEM konusunda kendilerini geliştirmek için hem akademik nitelikteki kaynakları hem de çevrimiçi olanakları yaygın bir şekilde kullandıkları ve kendilerini geliştirmek için önemli çabalar sarf ettikleri söylenebilir. Bu sonuç öğretmenlerin STEM eğitime yönelik olumlu bir tutuma sahip olduklarını ve aslında STEM'i sınıf içi uygulamalarına yansıtma konusunda istekli oldukları şeklinde yorumlanabilir.

Araştırmada ulaşılan bir diğer sonuç ise STEM eğitimcilerini kısmen yeterli (%37,50) ve yetersiz (%25,00) bulan katılımcı oranının, yeterli bulan (%37,50) katılımcı oranından fazla olduğudur. STEM eğitimcilerini kısmen yeterli ve yetersiz bulan katılımcıların gerekçeleri incelendiğinde ön plana çıkan gerekçelerin kursların daha çok bilgi aktarımı şeklinde olması ve eğitimcilerin kalıplaşmış bilgilerin

ötesine geçememesi, eğitimcilerin süreyi iyi kullanamaması, eğitimcilerin uygulama konusunda yetersiz olmaları ve kalıplaşmış uygulama örneklerinin ötesine geçememeleri olduğu görülmektedir.

Araştırmada katılımcıların büyük çoğunluğunun (%68,75) hizmet içi eğitim kurslarında aldıkları STEM eğitimini yetersiz, bir kısmının ise (%18,75) kısmen yeterli bulduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hizmet içi eğitim kurslarında aldıkları STEM eğitimini yeterli bulan katılımcı oranı (%12,50) ise oldukça düşüktür. Hizmet içi eğitim kurslarında aldıkları STEM eğitimini kısmen yeterli ve yetersiz bulan katılımcıların gerekçeleri incelendiğinde ön plana çıkan gerekçelerin uygulama örneklerinin azlığı, eğitimin süresinin yetersizliği ve eğitimin içeriğinin iyi planlanmamış olması olduğu görülmektedir. Ulaşılan bu sonuçlar Alkılınç (2019), Alagöz ve Sözen (2021) tarafından yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçları destekler niteliktedir. Alagöz ve Sözen (2021) tarafından yapılan araştırmada öğretmenlerin büyük bir kısmının aldıkları STEM eğitimini yeterli bulmadıkları; Alkılınç (2019) tarafından yapılan çalışmada ise hizmet içi eğitimlerde uygulamalı eğitimlere daha çok yer verilmesinin gerektiği ve eğitim süresinin yeterli olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır (Alagöz ve Sözen, 2021, s. 1249; Alkılınç, 2019, s. 68). STEM eğitiminin sınıf ortamında uygulanabilmesi, özel mesleki yeterlilikler gerektirir ve normal koşullarda öğretmenlerin bu yeterliliklere sahip olma olasılığı düşüktür. Bundan dolayı öğretmenlerin mesleki gelişim programı aracılığıyla STEM eğitimini sınıf ortamında uygulayabilecek yeterlilikler ile donatılması gereklidir (Gonzalez & Kuenzi, 2012, s. 18). Harris ve Felix'e (2010) göre ise öğretmenlerin özellikle STEM disiplinlerine ilişkin bilgi ve becerileri birbirine entegre edebilmeleri için eğitim almaları bir gerekliliktir. Fakat hem bu araştırmada hem de diğer araştırmalarda ulaşılan sonuçlar, STEM eğitimi konusunda öğretmenlere verilen hizmet içi eğitim kurslarının niteliğinin gözden geçirilmesini gerekli kılmaktadır.

Araştırmada katılımcıların STEM'i sınıf içi uygulamalarına yansıtamamalarının ön önemli gerekçesinin maliyet konusunda (araç-gereç, malzeme tedariki) yaşanan sorunlar olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu gerekçenin yanı sıra katılımcıların STEM uygulamaları konusunda yeterli olmadıklarını düşünmeleri, zaman konusunda sorun yaşıyor (öğretim programı yetişmiyor, ders süresi yeterli değil) olmaları, sınıfların fiziki koşullarının STEM uygulamaları için uygun olmayışı ve STEM'i ilkökul müfredatına entegre etmekte zorlanmaları, okulda STEM uygulamaları için uygun bir yer bulmakta zorlanmaları ve sınıf mevcudunun kalabalık olmasının da katılımcıların STEM'i sınıf içi uygulamalarına yansıtamamalarının önemli gerekçelerindedir. Öğretmenlerin STEM'i sınıf içi uygulamalara yansıtma sürecinde karşılaştıkları sorunları inceleyen araştırma sonuçları incelendiğinde Alagöz ve Sözen (2021, s. 1250-1257) tarafından yapılan araştırmada öğretmenlerin karşılaştıkları en önemli sorunların zaman yetersizliği, ekonomik yetersizlik ve malzeme eksikliği, kalabalık sınıf mevcudu olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Köse ve Ataş (2020, s. 108) tarafından yapılan araştırmada ise öğretmenler STEM eğitim uygulamaları sürecinde materyal temini konusunda sorun yaşadıkları, kendilerini STEM uygulamaları açısından yetersiz hissettiklerini ve özellikle mühendislik disiplinini STEM eğitimi uygulamalarına entegre etmekte zorlandıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Yıldırım (2018, s. 42) tarafından yapılan araştırmada öğretmenlerin kendilerini STEM alan bilgisi konusunda yeterli hissetmedikleri, STEM uygulamaları sırasında sınıfın fiziki yapısının, sınıf mevcudunun, müfredatın uygun olmamasının ve zaman yetersizliğinin sorun oluşturduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Eroğlu ve Bektaş (2016, s. 43) tarafından yapılan araştırmada ise öğretmenlerin STEM temelli dersleri uygulamak istedikleri ancak zaman ve malzeme sıkıntısı yaşadıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Dolayısıyla bu araştırmadan elde edilen sonuçların daha önce yapılmış araştırmalardan elde edilen bulguları desteklediği söylenebilir.

STEM'in sınıf içi uygulamalara yansıtılabilmesi için katılımcıların önerileri incelendiğinde materyal temini konusunda okullara destek sağlanması ve sınıfların fiziki koşullarının STEM uygulamalarına elverişli hale getirilmesi olmak üzere iki önerinin ön plana çıktığı görülmektedir. STEM'in sınıf içi uygulamalara yansıtılabilmesi için katılımcıların sunduğu diğer öneriler STEM uygulamalarının müfredata entegrasyonunun sağlanması, öğretmenleri özendirici çalışmaların yapılması, STEM'in sınıflarda nasıl uygulanabileceğine dair kaynakların MEB tarafından yayınlanması, hizmet içi eğitimlerin süresinin ve kalitesinin artırılması, STEM eğitimcilerinin niteliklerinin artırılmasıdır.

Katılımcıların sunduğu öneriler ve araştırmadan elde edilen sonuçlar dikkate alındığında hem STEM eğitiminin kalitesinin artırılması hem de STEM'in sınıflarda uygulanabilirliğinin önündeki engellerin azaltılması için;

1. Öncelikle hizmet içi eğitim kurslarında verilen STEM eğitimlerinin ve bu kursları veren STEM eğitimcilerinin yeterliliklerinin gözden geçirilmesi,
2. Hizmet içi eğitim kurslarında verilen STEM eğitimlerinin öğretmenlerin görev yaptıkları eğitim kademeleri dikkate alınarak düzenlenmesi,
3. Hizmet içi eğitim kurslarında verilen STEM eğitimlerinin uygulama ağırlıklı olarak yürütülmesi,
4. STEM'in öğretim programlarına entegrasyonu konusunda çalışmaların yapılması,
5. Okullarda ve sınıflarda STEM uygulamaların kolaylaştırarak düzenlemelerin (araç-gereç temini, fiziksel koşulların iyileştirilmesi vb.) yapılması,
6. STEM eğitimine ilişkin teorik ve pratik bilgileri içeren kaynakların MEB kanalı ile öğretmenlere ulaştırılması,
7. STEM eğitimini teşvik edici uygulamaları ile öğretmenlerin STEM uygulamalarını gerçekleştirme konusunda motivasyonlarının artırılması faydalı sonuçlar üretebilir.

KAYNAKÇA

- Alagöz, S. & Sözen, E. (2021). Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimi hakkındaki görüşleri. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 56(2), 1245-1266
- Alçın, S. (2016a). Üretim için yeni bir izlek: Sanayi 4.0. *Journal of Life Economics*, 3(2), 19-30.
- Alçın, S. (2016b). Endüstri 4.0 ve insan kaynakları. *Popüler Yönetim Dergisi*, (63), 46-47.
- Alkınç, S. (2019). *Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik görüşlerinin ve derslerine uygulamalarını araştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Altun-Aslan, E. (2019). Türkiye'de özel okullaşma. *Bitlis Evren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 263-276.
- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 231-274.
- Bayarçelik, E. B. (2020). Dijital Dönüşümün İnsan Kaynakları Yönetimi Üzerine Etkileri. Deniz Akçay ve Eren Efe (Ed.), *Dijital Dönüşüm ve Süreçler & Digital Transformation and Processes* içinde (s. 59-77). İstanbul: İstanbul Gelişim Üniversitesi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education. *Science*, 329(5995), 996.
- Çiftçioğlu, B. A., Mutlu, M. & Katırcıoğlu, S. (2019). Endüstri 4.0 ve insan kaynakları yönetiminin ilişkisi. *Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 31-53.
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. & Özel, S. (2012). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: Disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Niğde.
- Çorlu, M. & Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29.
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. *Presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research*. Gold Coast, Queensland, Australia. doi=10.1.1.476.5804&rep=rep1&type=pdf
- Eroğlu, S. & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Gonzalez, H. B. & Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. *Congressional Research Service, Library of Congress*. Erişim adresi: <https://sgp.fas.org/crs/misc/R42642.pdf>
- Harris, J. & Felix, A. (2010). A project-based, STEM-integrated alternative energy team challenge for teachers. *Technology and Engineering Teacher*, 69(5), 29-34.

- İnal, K. (2006). Neoliberal eğitim ve yeni ilköğretim müfredatının eleştirisi. *Praksis Dergisi*, (14), 265-287.
- Karamete-Gözcü, Ş. (2019). *Okul öncesi öğretmenlerin aldıkları STEM eğitimine ilişkin düşünceleri ve sınıf içi uygulamalarının incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Kılıç-Kırılmaz, S. (2020). İnsan kaynakları yönetiminde yaşanan dijital dönüşüm: işletmelerin dijital İKY uygulamalarının araştırılması. *Research Journal of Business and Management*, 7(3), 188-200.
- Koçak, A. & Arun, Ö. (2006). İçerik analizi çalışmalarında örneklem sorunu. *Selçuk İletişim*, 4(3), 21-28.
- Köse, M. & Ataş, R. (2020). Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi. *Academy Journal of Educational Sciences*, 4(2), 103-110.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2022). Merkezi ve mahalli hizmetiçi eğitim faaliyetlerinde kullanılacak standart hizmet içi eğitim programları. Erişim adresi: https://oygm.meb.gov.tr/dosyalar/StPrg/?dir=01_Kurslar
- Milli Eğitim Bakanlığı (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara. Erişim adresi: https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf
- Meng, C. C., Idris, N. & Kwan, L. (2014). Eurasia journal of mathematics. *Science & Technology Education*, 10(3), 219-227.
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. *TIES STEM Education Monograph Series*. Erişim adresi: http://www.leadingpbl.org/f/Jans%20pdf%20Attributes_of_STEM_Education-1.pdf
- Özdemir, S. (2016). STEM eğitimi için görüşler [S. Boz tarafından kaydedildi]. Ankara.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, (May/June). Erişim adresi: <https://www.iteea.org/File.aspx?id=86478&v=5409fe8e>
- Şahin, A., Ayar, M. C. & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 14(1), 297-322.
- Tan, M. (1987). Eğitimde fırsat eşitliği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 20(1-2), 245-259.
- Uygun, S. (2003). Türkiye’de dünden bugüne özel okullara bir bakış (gelişim ve etkileri). *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 36(1-2), 107-120.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, B. (2018). STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 42-53.
- Yıldırım, B. & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.