ENAD ONLINE
EĞİTİMDE NİTEL ARAŞTIRMALAR DERGİSİ
Journal of Qualitative Research in Education
Cilt 4 / Sayı 3, 2016
Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - ENAD
Journal of Qualitative Research in Education - JOQRE

STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri

Ideas of Science Teachers took STEM Education about STEM based Activities

Seyide Eroğlu
Oktay Bektaş*

To cite this article/Atıf için:
Eroğlu, S., & 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

Öz. Bu çalışmanın amacı fen bilimleri öğretmenlerinin STEM ve STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji deseni ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya Kayseri ilinde bulunan üç farklı ortaokulda görev yapan beş fen bilimleri öğretmeni katılmıştır. Katılımcılardan biri kadın diğerleri erkek öğretmenlerdir. Araştırmada veriler, yarı yapılandırılmış görüşme kullanılarak dört gün boyunca toplanmıştır. Toplanan veriler içerik analiziyle analiz edilmiştir. Yapılan görüşmelerde öğretmenlerin STEM temelli etkinlikleri fen alanlarından özellikle fizik alanı ile bağdaştırdıkları ve fizik konularına uygun olarak gördükleri, fen dersi ile teknoloji, mühendislik ve matematik arasında bir ilişki olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Ayrıca, STEM temelli dersleri uygulamak istedikleri ancak zaman ve malzeme sıkıntısı açılarından bu durumu yapamadıklarını savunmuşlardır. Elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak; STEM ve STEM temelli ders etkinlikleri ile ilgili verilen eğitimlerin sayısı arttırılmalı ve eğitimlerin içeriği/ kapsamı genişletilmelidir. Ayrıca eğitim sonrasında da öğretmenlerle iletişim kesilmemeli ve onların farklı konularda yaşayabilecekleri sıkıntılar noktasında destek olunmalı şeklinde önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: STEM temelli ders etkinlikleri, nitel araştırma, fenomenoloji, yarı yapılandırılmış görüşme

Abstract. The purpose of this study was to examine the views of science teachers who trained about STEM regarding the STEM and STEM based activities. The research method of this study is the qualitative research method. The design of this study is the phenomenology. Purposive sampling methodology has been chosen for this study. Therefore, participants were the five science teachers who trained about STEM in advance. These teachers are working in three different secondary schools in Kayseri, Turkey and were randomly selected as a volunteer. While one participant was female, other four participants were male. Data was collected by semi-structured interviews. Data analysis was executed by content analysis. Based on the results, participants mentioned that STEM based activities should be applied at the physics topics best. Participants also thought that there is a relationship between science and technology, engineering, and mathematics. Moreover, all participants stated that they have some disadvantages in using the STEM based instruction in terms of time and material. As suggestions, the number of education regarding STEM based activities should be increased. Moreover, the content of this education regarding the STEM should be expanded. In addition, teachers should be supported in terms of their problems about the STEM.

Keywords: STEM based activities, qualitative research, phenomenology, semi-structured interview

Makale Hakkında
Gönderim Tarihi: 11.02.2016
Düzeltme 1: 25.03.2016
Düzeltme 2: 24.06.2016
Kabul Tarihi: 16.08.2016

* *Sorumlu Yazar:* Yrd. Doç. Dr. Oktay Bektaş, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kayseri, Türkiye, e-posta: obektas@erciyes.edu.tr

Giriş

"Science", "technology", "engineering" ve "mathematics" kelimelerinin baş harflerinden oluşturulan STEM kavramı bütüncül bir kavram olup, bu içerdiği alanlar birbiriyle kesişmektedir. 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). Bütün tanımların birleştiği nokta ise, STEM kavramının disiplinler arası bir yaklaşım olduğudur. STEM eğitimi disiplinler arası bir yaklaşımı temel alarak kişilerin rekabet yeteneğinin ve STEM okuryazarlığının gelişimini sağlar. STEM eğitimi küresel girişimciliğe katkı yapar ve okul, toplum, iş arasında bağlantıları kurmayı sağlar. İlave olarak, öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasında bağlantı kurmalarını ve bu bağlantıları uygulamalarını sağlar (Thomas, 2014).

Özellikle Amerika başta olmak üzere birçok ülke STEM eğitimine büyük önem vermekte ve farklı sınıf seviyelerinde uygulamaların yapılabilmesi için gerekli alt yapı çalışmaları üzerinde titizlikle durmaktadır. Hatta Amerika başkanı Barack Obama, Amerika'nın gelecekteki refah ve ilerlemesinin liselerdeki STEM eğitiminin kalitesine bağlı olduğunu ifade etmektedir (President's Council of Advisors on Science and Technology, 2010). Hal böyle olunca STEM eğitiminin amaçları üzerinde durulması gerekir. STEM eğitiminin amaçları genel olarak aşağıdakiler söylenebilir (Thomas, 2014);

1. STEM okuryazarlığına sahip kişilerden oluşan iş gücü üretmek,
2. STEM alanındaki mevcut işlerini devam ettirebilmek,
3. Ülkeler için ekonomik avantaj sağlayacak yenilikler üretebilmek,
4. Gelecekteki iş alanlarında yeterli olabilmek.

Yukarıdan da görüldüğü gibi, ülkeler için ekonomik avantaj sağlayacak ve çağın getirdiklerine ayak uydurabilecek yenilikler üretebilmek için ve gelişmelerin gerisinde kalmamak için nitelikli bireyler yetiştirmek STEM eğitimi açısından çok önemlidir. Araştırma, sorgulama, yaratıcılık, eleştirel ve analitik düşünme ve karar verme gibi beceriler nitelikli bireylerde aranan özelliklerden bazılarıdır. Bu becerilerin kazandırılmasında fen ve matematik alanları ile yine bu alanlarla ilişkili olan mühendislik ve teknoloji alanlarının önemli bir role sahip olduğu söylenilebilir (Yamak, Bulut ve Dündar; 2014).

Yukarıda da bahsedildiği gibi, STEM eğitimi yeni nesil mühendis, matematikçi ve bilim adamları yetiştirmek konusunda yön verir. Ayrıca teknoloji alanındaki boşluk STEM eğitimi almış öğrencilerle dolar (Guzey, Harwell ve Moore, 2014). Fakat diğer taraftan, öğrencilerin STEM alanları ile ilgili olumsuz bakış açıları dikkati çekmektedir. Öğrencilerin STEM alanına karşı ilgilerini geliştirmek ve başarılarını arttırmak için etkili bir stratejiye ihtiyaç vardır. Bu durum, gelecekteki iş alanlarına yeterlik için ve dünya pazarındaki rekabette yer almak için önemlidir (Wang, 2012). Örnek olarak, Amerika'da gelişmiş ve yenilikçi ürünler üretebilmek ve global dünya pazarında yarışabilmek için öğrencilerin STEM eğitimi ile yetişmesine büyük önem verilmektedir. Fakat, Amerika`da özellikle mühendislik alanına giden öğrenci sayısı istenilen düzeyde değildir ve STEM alanlarından mezun olan öğrenci sayısı diğer gelişmiş ülkelerin gerisindedir (National Science Board, 2007; Thomas, 2014). Bu nedenle Amerika gibi birçok ülke de STEM alanında daha çok bilgi edinmeyi, STEM eğitimi ile bütün öğrencileri desteklemeyi ve lise eğitimi boyunca STEM eğitimini yerleştirmeyi hedeflemektedir.

Alanyazından da görüldüğü gibi, ülkelerin gelecekteki ilerleme hedefleri açısından STEM eğitimi önemli bir yere sahiptir. Dolayısıyla, STEM eğitimi almış öğrenci sayısının arttırılması ve bu öğrencilerin endüstri ve sanayide istihdam edilmesi yine ülkeler açısından önemli hedefler arasında görülmelidir. Bu hedefin gerçekleşmesi içinde yeterli miktarda ve nitelikte STEM eğitimi almış

öğretmenlere ihtiyaç vardır çünkü STEM temelli bir öğretim programının uygulanabilirlik kazanabilmesi ancak nitelikli öğretmenler ile olabilir (Wang, 2012).

Fen ve matematik konularının içine mühendislik ve teknolojiyi entegre etmek gerektiği ve çoklu disiplin içeren bir öğretim stratejisinin kullanıldığı öğretim programlarının hazırlanması öncelikli bir gereksinimdir çünkü nitelikli öğretmenlerin STEM temelli etkinlikleri uygulayabilmesi ancak böyle bir programın hazırlanmasıyla olabilir (Ramaley, 2007). STEM temelli etkinlikleri içeren öğretim ile özellikle fen ve matematik konularının somutlaştırılması ve öğrencilerin motivasyonunda artışı sağlanabilir. Ayrıca öğrencilerin fen ve matematik derslerinde mühendislik problemleri çözmeleri onların fen ve matematik öğrenmelerini de kolaylaştırabilir. Bu alanlara teknolojinin de eklenmesiyle fen ve matematik dersleri içerik ve yapı bakımından zengin ve öğrenciler açısından daha çekici bir hale gelebilir (Schaefer, Sullivan ve Yowell, 2003). Birden fazla disiplinin birbiri ile ilişkili şekilde bir araya getirilmesiyle oluşan bütünleştirilmiş öğretim programları öğrencinin farklı alanlar hakkında da bilgi sahibi olmasına ve ayrıca öğrencilerin ilgi, motivasyon, problem çözme ve işbirlikçi öğrenme becerilerinin gelişmesine olanak sağlamaktadır (Niess, 2005). STEM temelli bir öğretim programı, öğrencilerin gerçek yaşamla ilgili problemleri çözmesine rehberlik etmelidir. Ayrıca öğrencilerin dizayn etme, deneme, verileri yapılandırma, analiz etme, yorumlama ve doğal olayları birleştirebilmesini sağlamalıdır (Wang, 2012). Ayrıca, STEM temelli öğretim öğrencilerin öğrendiklerini daha fazla anlamlandırmasını, dolayısıyla öğrenmenin kalıcı olmasını sağlar. Öğrencilerin yeni karşılaştıkları bir durumda var olan bilgilerine başvurarak çözüm yolları araması STEM temelli öğretimin bir diğer avantajı olarak ifade edilir (Wang, 2012).

STEM Türkiye'de özellikle fen öğretiminde yeni bir yaklaşım olarak değerlendirilmekte ve Türkçeye entegre edilmiş haliyle FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) kavramı ile ifade edilmektedir. Öğrencilerin fen derslerine karşı ilgilerini ve motivasyonlarını arttırdığı tespit edilmiş olan STEM eğitimi fen öğretiminde önemli bir yere sahiptir (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Ayrıca günümüzdeki ekonomik ve teknolojik alanlardaki rekabet ortamı göz önünde bulundurulduğunda STEM alanında yeterliliğe sahip bireylerin yetiştirilmesi üzerinde önemle durulması gereken bir noktadır. Fakat Türkiye'de yapılan çalışmalara bakıldığında bu alanla ilgili yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu göze çarpmaktadır (Baran, Canbazoğlu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015; Karahan, Canbazoglu Bilici ve Ünal, 2014; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Benzer şekilde, ilgili alan yazın incelendiğinde, STEM yaklaşımını temel alan programların nasıl olması gerektiği, dört disiplinin nasıl ilişkilendirileceği ve bir araya getirileceği, öğretmenlerin programları nasıl uygulayacağına dair çalışmaların yeterli sayıda olmadığı görülmektedir (Dugger, 2011; Williams, 2011).

STEM eğitiminin ülkeler genelinde yaygınlaştırılmasında, STEM alanında gerekli eğitim ve yeterliliğe sahip öğretmenler anahtar bir öneme sahiptir (Wang, 2012). Fakat uygulama sürecinde öğretmenlerin yüz yüze geldikleri birçok zorluk olduğu vurgulanmaktadır. Bu zorluklardan biri, STEM eğitiminin bütüncül ve disiplinler arası bir yaklaşım olması ile ilgilidir. Fen bilimleri öğretmenlerin STEM etkinliklerini derslerinde uygulayabilmeleri için kendi alanları dışında diğer STEM alanları (matematik, teknoloji ve mühendislik) ile ilgili de bilgiye ve yeterliğe sahip olmaları gerekmektedir. STEM etkinliklerini derslerine ve fen konularına entegre edebilmek için fen öğretmenlerinin yeni strateji ve teknikler geliştirmeleri gerekmektedir. Ancak, henüz öğretmenlerin STEM uygulamalarında yeterliklerini arttıracak ve uygulamalar esnasında karşılaştıkları problemleri ortadan kaldırabilecek istenilen özelliklere sahip mevcut bir program bulunmamaktadır. Öğretmenlerin STEM alanında yetiştirilmesi ve eksikliklerinin giderilmesi amacıyla bir program geliştirebilmek için öncelikli olarak öğretmenlerin STEM ve STEM eğitimi ile ilgili algılarının ortaya çıkarılması gerekmektedir. 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). Programların ve öğretmen eğitimlerinin ihtiyaca uygun olarak tasarlanması, öğretmenlerin STEM alanı konusundaki düşüncelerinin ortaya çıkarılmasına bağlıdır. Öğretmenlerin tutum ve inançları onların fen ve matematik öğretimi sırasında kendi sınıflarındaki kullandıkları yöntem ve teknikleri etkiler kısacası uygulamalarına yön verir. Bu bakımdan, alan yazın incelendiğinde, fen öğretim programları hakkında öğretmenlerin görüşlerini alan çok sayıda çalışma olmasına rağmen (Birinci Konur, Sezen ve Tekbıyık, 2010; Kırıkkaya, 2009; Tekbıyık ve Akdeniz, 2008; Tüysüz ve Aydın, 2009; Yangın ve Dindar, 2007), STEM temelli etkinlikler ile öğretmenlerin görüşlerini alan çalışmalar az sayıdadır (Siew, Amir ve Chong, 2015; Wang, Moore, Roehrig ve Park, 2011). Bu bakımdan, STEM eğitiminin amacına ulaşabilmesinde öğretmenlerin anahtar bir öneme sahip olması nedeniyle öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili düşüncelerinin ortaya çıkarılması ve karşılaştıkları zorlukların belirlenmesi gerekmektedir. Bu araştırmadan elde edilecek verilerin öğretmenlerin bu alandaki eksikliklerini giderebilecek öğretmen yetiştirme ve destek programlarının hazırlanmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir. STEM alanında öğretmenlerin görüşlerinin alındığı Türkiye'de yapılmış herhangi bir çalışma bulunmadığından, bu çalışma bundan sonra bu alanda yapılacak benzer çalışmalara da kaynaklık edecek ve bu alanda çalışan araştırmacılara yol gösterecektir. Tüm bu sebeplerden dolayı elde edilen verilerin alan-yazın açısından anlamlı ve değerli olacağı düşünülmektedir. Bu gerekçeden yola çıkarak araştırma sorusu "STEM eğitimi almış fen öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşleri nasıldır?" şeklindedir.

Yöntem

Fenomenoloji hayatımızda karşılaştığımız ancak detaylı olarak bilgi sahibi olmadığımız ya da üzerinde çok düşünmediğimiz olguları (örneğin; olay, deneyim ya da durum gibi) derinlemesine inceleyen nitel çalışma türüdür (Creswell, 2009; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Katılımcıların yaşamış oldukları deneyim ile ilgili hissettikleri, algıları, düşünceleri ve bunları nasıl yapılandırıp kendilerinde nasıl bir bilinçlilik durumu oluşturduğu fenomenoloji çalışmalarında masaya yatırılır (Van Manen, 2007). Bu araştırmanın da amacı öğretmenlerin STEM temelli etkinlikler ile ilgili düşüncelerini derinlemesine sorgulanmaktır. Çalışmada yer alan öğretmenler Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından yürütülen bir proje kapsamında STEM materyalleri ile ilgili bir hafta süresince bir eğitime dâhil edilmişlerdir. Öğretmenlerin aldıkları eğitim ile ilgili düşünceleri nitel bir anlayışla ortaya konulmaya çalışılmıştır. Tüm bu nedenlerden dolayı araştırmada amacımıza uygun olan nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji deseni tercih edilmiştir.

Çalışma Grubu

Nitel araştırmalarda araştırma sonuçlarının evrene genelleme yapılmasından ziyade araştırmaya konu olan kişi ya da durumların derinlemesine incelenmesi amaçlandığından örnekleme tekniklerinden olasılık dışı (amaçlı) örnekleme tekniği daha çok tercih edilmektedir (Creswell, 2009). Bu çalışmada da nitel araştırmanın doğasına ve çalışmanın amacına uygun olarak amaçlı örnekleme tekniklerinden uygun durum örneklemesi tercih edilmiştir. Bu amaçla, fenomenoloji deseninin amaçları doğrultusunda STEM konusunda önceden bir takım tecrübesi olan fen bilimleri öğretmenleri katılımcılar olarak tercih edilmişlerdir. Katılımcıların bu tecrübelerini kazanması şu şekilde olmuştur: Bu katılımcılara Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nde görevli Kayseri STEM ekibi tarafından 2013 yılında başlatılan STEM projesi tanıtılmıştır. Beş gün boyunca yapılan bu tanıtım kapsamında fen bilimleri öğretmenleri tarafından STEM materyalleri incelenmiş ve öğretmenlerin bu materyallerle

örnek uygulamalar yapmaları sağlanmıştır. Ayrıca, STEM projesi kapsamında pilot olarak belirlenen okullara STEM materyalleri temin edilmiş, öğretmenlerin öğrencileriyle bu materyalleri kullanarak değişik materyaller yapmalarına olanak sağlanmıştır. Dolayısıyla, uygun durum örneklemesi göz önünde bulundurularak, bu tecrübeyi yukarıda bahsedilen eğitimle kazanmış fen bilimleri öğretmenleri arasından, 2014-2015 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde belirlenen üç farklı ortaokulda görev yapan beş fen bilimleri öğretmeni çalışmaya katılımcı olarak seçilmiştir. Öğretmenlerin tamamı Kayseri merkez bölge olarak tanımlanan okullarda görev yapmaktadır. Öğretmenlerin biri kadın (Oya), dördü erkek olup (Ali, Can, Ata ve Akın) yaşları 28 ile 42 arasında değişmektedir. Mesleki tecrübelerine bakıldığında 5 yıl ile 16 yıl arasında değiştiği görülmektedir. Özellikle belirtilen öğretmenlerle çalışılmasının nedeni, bu öğretmenlerin STEM alanında eğitim almış ve bu alanda bir ön bilgiye sahip olmalarıdır.

Veri Toplama Aracı

Görüşme, insanların bir konu hakkında neyi ve neden düşündüklerini anlamak için onlarla sözlü iletişime girmektir. Görüşme daha çok, önceden belirlenmiş ve bir amaç için yapılan soru sorma **ve** yanıtlama tarzına dayalı karşılıklı etkileşimli bir eğitim süreci olarak tanımlanmaktadır. Görüşmenin asıl amacı, iletişim kurulan bireyin araştırılan konu hakkında **duygu, düşünce ve inançlarının** neler olduğunu ortaya çıkarmaktır (Çepni, 2009; Merriam, 2009; Patton, 2002). Bu nedenle mevcut araştırmada, veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme kullanılmıştır (Bogdan ve Biklen, 2007; Patton, 2002). Yarı yapılandırılmış görüşme formunun hazırlanması ile ilgili süreçte araştırmacı tarafından öncelikle konu ile ilgili alan-yazın taraması yapılmış ve alan-yazından elde edilen verilerinden de yararlanılarak 13 soru ve 5., 6., 8., 9., 10. ve 13. sorulara ait sondalardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır (Siew, Amir ve Chong, 2015; Wang, Moore, Roehrig ve Park, 2011). Hazırlanan görüşme formu ile ilgili olarak eğitim alanında bir akademisyen ve bir kimya öğretmen olmak üzere iki uzmanın görüşleri alınmıştır. Uzman görüşlerinden elde edilen veriler doğrultusunda araştırmacı tarafından soruların açıklığı, uygunluğu, yeterliliği gibi açılardan görüşme formu yeniden incelenmiştir ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Görüşme soruları ekte sunulmuştur. Öğretmenlere yapılacak olan görüşmenin konusu hakkında önceden bilgi verilmiş, daha sonra araştırmacılardan biri tarafından görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler randevu alınarak katılımcıların görev yaptığı okullarda sessiz ve sakin bir odada yüz yüze şekilde gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde ses kaydına izin veren katılımcılarla yaklaşık 25-30 dakika süren görüşmeler yapılarak sesleri kaydedilmiştir. Kaydedilen görüşmeler daha sonra bire bir yazıya dökülmüş ve analiz edilmiştir. Bu yolla öğretmenlerin STEM temelli ders etkinlikleri ile ilgili görüşleri ayrıntılı olarak belirlenmeye çalışılmıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik

Bu çalışmada da geçerlik ve güvenirliği etkileyen/ tehdit eden faktörleri aza indirmek veya ortadan kaldırmak amacıyla araştırmacılar tarafından çeşitli önlemler alınmıştır (Aydın, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Alınan bu önlemler Tablo 1'de aşağıda sunulmuştur.

Tablo 1.
Çalışmada Alınan Geçerlik ve Güvenirlik Önlemleri

Geçerlik	İç geçerlik	Uzman görüşünün alınması Katılımcı teyidi Uzun süreli etkileşim Doğrudan alıntı
	Dış geçerlik	Veri toplama aracı ve sürecinin açıklanması Veri analiz sürecinin açıklanması Çalışma grubunun özelliklerinin açıklanması Çalışma grubunun seçim şeklinin belirtilmesi Çalışmanın uygulama sürecinin betimlenmesi Araştırmacının rolünün betimlenmesi Kullanılan yöntemin seçim gerekçesinin açıklanması Geçerlik ve güvenirlik önlemlerinin açıklanması Amaçlı örnekleme
Güvenirlik	İç güvenirlik	Kayıt cihazı kullanılarak veri kaybının önlenmesi Bulguların yorum yapılamadan sunulması
	Dış güvenirlik	Verilerin sonuç kısmında uygun şekilde tartışılması Veriler arasında tutarlılığın kontrol edilmesi

Çalışmanın iç geçerliğini sağlamak için; çalışmada kullanılmak üzere araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme formu için uygulama öncesinde uzman görüşlerine başvurulmuştur. Hazırlanan görüşme formu ile ilgili olarak bir akademisyen ve bir öğretmen olmak üzere iki konu uzmanının görüşleri alınmış, ardından çalışmaya katılan öğretmenlerden farklı iki öğretmene formlar okutularak soruları okunabilirlik ve anlaşılabilirlik açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Uzman görüşlerinden elde edilen veriler doğrultusunda araştırmacı tarafından soruların açıklığı, uygunluğu gibi hususlar açısından form yeniden incelenmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Katılımcılarla yapılan görüşmeler esnasında her bir soru ile ilgili katılımcıların cevapları tekrar edilerek katılımcılardan teyit etmeleri istenmiş varsa yanlış anlaşılan kısımlar anında düzeltilmiştir. Yapılan görüşmelerin öncesinde katılımcılara açıklamalarda bulunulmuş ve katılımcılar ile araştırmacılardan birisi arasında doğal bir sohbet ortamı oluşturulmaya çalışılmıştır. Görüşmelerin süresi yaklaşık olarak 25-30 dakika sürmüştür. Katılımcıların yöneltilen sorulara verdikleri cevaplar bulgular kısmında aynen alıntılar şeklinde sunulmuştur. İç geçerliği sınırlayacak faktörler arasında veri çeşitlemesinin yapılamaması (veri toplama aracı olarak sadece görüşmenin kullanılması) gösterilebilir.

Dış geçerliği sağlamak için ise; araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi ve bulguların nasıl düzenlendiği ayrıntılı olarak betimlenmiştir. Ayrıca çalışmanın katılımcıları çalışmanın amacına katkı sağlayacak uygun bireylerden oluşmaktadır. Dış geçerliği sınırlayıcı bir faktör olarak katılımcı sayısının beş ile sınırlı tutulması gösterilebilir.

Araştırmanın bulguların tamamı yorum yapılmadan okuyucuya sunulmuş ve kayıt cihazı kullanılarak veri kaybının önlenmiş olup, bu durum araştırmanın iç güvenirliğini (tutarlığını) arttırıcı bir etkiye sahiptir. Ayrıca, veriler iki araştırmacı tarafından bağımsız bir şekilde okunmuş ve kodlar oluşturulmuştur. Kodlardan yola çıkılarak temaların oluşturulması esnasında araştırmacılar arasında fikir birliğine varılmıştır.

Son olarak da, veriler sonuç kısmında uygun şekilde tartışılmıştır. Ayrıca, sonuç ve bulgular bölümlerinin tutarlı olup olmadığı konusunda araştırmacılar arasında tartışılmış ve görüş birliğine varılmıştır. Dolayısıyla çalışmanın dış güvenirliği arttırılmaya çalışılmıştır.

Veri Analizi

İçerik analizi, bir konu ile ilgili metnin/ söylevin içeriğini yansıtacak kelime veya kelime gruplarıyla sistematik olarak özetlenmesi, kategorilere ayrılması ve araştırmacılar tarafından önceden belirlenen kurallar dâhilinde kodlar oluşturulması tekniği olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008). Bilindiği üzere içerik analiz sürecinde önce birbirine benzeyen nitel veriler belli tema ve kategoriler altında düzenlenir ve sonrasında neden- sonuç ilişkileri şeklinde irdelenir ve yorumlanarak birtakım sonuçlara ulaşılır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırmada genel olarak öğretmenlerin görüşme protokolündeki soruları samimi şekilde cevaplamaları ve bu cevapların derinlemesine analiz edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme protokolündeki on üç açık uçlu soru ve bazı sorulara ait sondalara verdikleri cevaplar doğrultusunda veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir (Marshall ve Rossman, 2006). Bu analiz sonucunda elde edilen kod ve temalar kategorize edilerek ana tema ve alt temalara göre bulgular bölümünde tablolarla gösterilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde görüşme protokolündeki soruların üç kategoriye ayrıldığı görülmektedir. Kategoriler oluşturulurken, STEM kavramı ve bu kavramın fen bilimleri dışındaki farklı disiplinlerle ilişkisi ile ilgili katılımcı düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlayan sorular "STEM/ Disiplinler arası" kategorisi içinde değerlendirilmiştir. Kategoriler temalara ayrılırken de sorularda esas alınan amaçları özetleyen anahtar kelime/kelimeler dikkate alınmıştır. Örneğin katılımcıların STEM kavramını tanımlamaları istenen soruda tema olarak "STEM" kavramı belirlenmiştir. Daha sonra katılımcıların sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda katılımcı ifadesini özetleyen kelimeler araştırmacılar arasında tartışılarak ortak kavramlar kod olarak belirlenmiştir. Ayrıca katılımcı cevaplarından doğrudan alıntılara da bu bölümde yer verilmiştir. Görüşmelerde yer alan kategoriler ve ana temalar, Tablo 2 de gösterilmiştir.

Bulgular

Temalar altında, öğretmenlerin açık uçlu sorulara verdiği cevaplara göre kodlar oluşturulmuş ve ilgili tablolarda belirtilmiştir. Bazı sorularda öğretmenlerin bir soru içerisinde belirtmiş oldukları düşünceler birden fazla kodun altına alınmıştır. Bulgular Tablo 2 de verilen tema sırasına göre ayrıntılı bir şekilde ayrı ayrı incelenmiştir.

Tablo 2.
Konuya İlişkin Oluşturulan Temaların Kategorilere Göre Dağılımı

Kategoriler	Temalar
STEM/ Disiplinler arası	Fen Bilimlerinin İlişkili Olduğu Disiplinler
	STEM
STEM Eğitimi	STEM Eğitimi
	STEM Eğitiminin katkıları
	Farklı STEM Eğitimi /Öneriler
STEM Temelli Etkinliklerin Fen Derslerinde Kullanımı	STEM Temelli Etkinliklerin Fen Derslerinde Kullanılabilirliği
	STEM Temelli Etkinliklerin Fen Derslerinde Kullanımının avantajları/ öğretmen
	STEM Temelli Etkinliklerin Fen Derslerinde Kullanımının avantajları/ öğrenci
	STEM Temelli Etkinliklerin Fen Derslerinde Kullanımının dezavantajları/ öğretmen

	STEM Temelli Etkinliklerin Fen Derslerinde Kullanımının dezavantajları/ öğrenci
	Ders Uygulamaları/ Kullanımı
	Ders Uygulamaları/ Konular
	Ders Uygulamaları/ Zorluklar
	Öğretmenlere Öneriler

Fen Bilimlerinin İlişkili Olduğu Disiplinler

Tablo 3.
"Sizce Fen Bilimleri Hangi Disiplinlerle İlişkilidir?" sorusuna İlişkin Öğretmen Görüşleri

	Katılımcı				
Kodlar	Oya	Ali	Can	Ata	Akın
Diğer alanlarla ilişki	X		X		
Günlük hayatla bağlantı	X				
Matematik	X	X		X	
Geometri		X			
Teknoloji	X		X	X	
Mühendislik	X	X		X	
İngilizce					X
Resim					X
Sağlık		X		X	
Astronomi				X	
Türkçe					X

Tablo 3 incelediğinde, katılımcıların her birinin fen eğitimini birden fazla alanla ilişkilendirdiği dikkati çekmektedir. Katılımcıların özellikle fen eğitimini matematik, mühendislik ve teknoloji alanları ile ilişkilendirme oranlarının yüksek olduğu görülmektedir. Katılımcılardan Oya ve Ata düşüncelerini sırasıyla aşağıdaki şekilde ifade etmişlerdir.

"Matematik mühendislik olabilir veya teknoloji odaklı ilişkilendirme olabilir bu alanlarla ilişkilendirmesi gerektiğini düşünüyorum."

"Matematikle muhakkak. Teknolojiyle ilişkisi var sonuçta fen konusunda elde edilen bilgiler teknolojinin gelişmesine katkı sağlıyor diyebiliriz, mühendislikle fen eğitiminin ilişkisi var mı? Özellikle fizik konularında modellerin işleyişinde o modellerin kurulmasında mesela basit makinler de bunların işleyişinde mühendislik alanından faydalanılabilir."

Fen bilimleri ile ilgili olarak ifade edilen alanlar incelendiğinde katılımcılardan Akın'ın diğer katılımcılardan farklı olarak aldığı STEM eğitimine rağmen fen bilimleri ile teknoloji, matematik ve mühendislik alanları arasında herhangi bir ilişki kuramadığı görülmektedir. Akın fen bilimlerini Türkçe, resim ve İngilizce gibi sosyal alanlarla ilişkili olarak ifade etmektedir. Akın düşüncesini "Y*ani birçok derslerle bizim bağlantımız oluyor, örneğin Türkçe dersleriyle... Ayrıca resim dersi diğer İngilizce gibi derslerle de bizim bağlantımız var yani bizim dersimiz çok geniş kapsamlı çok geniş bir perspektifle derslerimizi işlemekteyiz…*" şeklinde ifade etmiştir.

Fen bilimlerinin teknoloji, mühendislik ve matematikle ilişkili olduğunu belirten katılımcılara (Oya ve Ata) fen bilimlerinin bu disiplinlerle nasıl ilişkili olduğu sonda olarak sorulmuştur. Örneğin, Ata fen bilimlerinin teknoloji, mühendislik ve matematikle ilişkisini "*Burada bahsedilen disiplinler bilim teknoloji matematik ve mühendislik ve bunların bağlantılı olan çok noktası var. Bunları küme olarak*

düşünürsek birbirini kapsayan birbiriyle kesişen noktaları var. Fenin içerisinde matematik kullanılıyor mühendislik içinde yine matematik ve fen kullanılıyor teknoloji aslında bunların gelişimi ile ilgili fen geliştiği zaman teknoloji gelişiyor. Teknoloji ne kadar ilerlerse mühendislik bundan faydalanıyor ama her zaman matematik kullanılıyor ve bağlantılı olmaları da birbirini destekleyerek daha ileri gitmesini sağlayabilir." şeklinde açıklamıştır.

STEM

Tablo 4.
"STEM ya da Türkçeye Adapte Edilmiş Haliyle FeTeMM`i Nasıl Tanımlarsınız?" Sorusuna İlişkin Öğretmen Görüşleri

	Katılımcı				
Kodlar	Oya	Ali	Can	Ata	Akın
Fenin mühendisliğe uygulanmış hali		X			X
Fenin mühendisliğe ve matematiğe uygulanmış hali			X		
Fenin teknolojiye, mühendisliğe ve matematiğe uygulanmış hali	X			X	

Tablo 4 incelendiğinde, katılımcıların tanım içerisinde ifade ettikleri kavramlar dikkate alınmıştır. Katılımcılardan Akın ve Ali STEM'i sadece mühendislik alanı ile ilişkili olarak tanımlarken, Oya ve Ata STEM kavramını fen ile teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasında ilişki kurarak tanımlamaya çalışmışlardır. Bu katılımcılardan Akın düşüncesini *"Yani mühendislik bilgisinin fene uyarlanmış halidir… Aldığımız eğitimden yola çıkarak mühendislik becerilerinin fena uyarlanmış ders materyali olarak uyarlanmış halidir diyebiliriz."* olarak ifade etmiştir. STEM kavramını fen, teknoloji, mühendislik ve matematikle ilişkili olarak tanımlayan katılımcılardan Ata ise düşüncesini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

"STEM`i tanımlavarsak, aslında bizim almış olduğumuz eğitimde biz daha fazla STEM'in mühendislik alanıyla ilgili kısmını gördük. Matematiğe çok fazla girilmedi, bilim alanıyla da ilgili fazla eğitim almadık. Teknoloji alanıyla ilgili de çok fazla eğitim almadık. Mühendislik alanıyla ilgili eğitimi aldık ama bazı bölümleri teknolojiyi kapsıyordu, kurduğumuz modellerde teknolojiyi kullandık, belki hesaplama yapmamız gerekti bazı modellerin oluşturulmasında."

STEM Eğitimi

Tablo 5.
"Daha Önce STEM Alanında Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü Tarafından Verilen Eğitim Dışında Eğitim Aldınız mı?" Sorusuna İlişkin Öğretmen Görüşleri

	Katılımcı				
Kodlar	Oya	Ali	Can	Ata	Akın
Evet, (Benzer nitelikli eğitimler)	X	X		X	
Hayır			X		X

Tablo 5'e göre sadece katılımcılardan Can ve Akın sadece Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından verilen eğitime katılmışlardır. Diğer katılımcıların (Oya, Ali ve Ata) ise, İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından düzenlenen eğitimler dışında benzer nitelikli eğitimlere katıldıkları fakat bu eğitimlerin direkt STEM alanı içine giren eğitimler olmadığı tespit edilmiştir. Ata kodlu katılımcı katıldığı eğitimi *"Yine Kayseri İl milli eğitim müdürlüğü tarafından fen öğretiminde araştırmacı*

sorgulayıcı eğitimin değerlendirilmesi ile ilgili bir eğitim aldık ama bu eğitim değerlendirme kısmına çok geçmedi aslında fen öğretiminde araştırmacı sorgulayıcı eğitim konusunda eksikliklerimiz var bunu uygulama şansı bulamıyoruz. Buna çok fazla etken var aslında fen öğretimi araştırmacı sorgulayıcı sisteme göre yönetilmesi gereken bir ders ama bunu çok fazla uygulayamadığımız için bunun değerlendirilmesi değil de bunun nasıl olacağına ilişkin Hacettepe Üniversitesinden gelen öğretim görevlileri bizi bilgilendiren güzel bir çalıştay gerçekleştirdiler..." şeklinde ifade etmiştir.

STEM Eğitiminin Katkıları

Tablo 6.
"Aldığınız STEM Eğitimin Size Katkılarını Nelerdir?" Sorusuna İlişkin Öğretmen Görüşleri

	Katılımcı				
Kodlar	Oya	Ali	Can	Ata	Akın
Öğrenciye yönelik	X	X	X	X	X
Ufuk açma		X		X	X
Durağanlığı önleme	X	X			
Bakış açısı			X		

Öğretmenler katıldıkları eğitimin kendilerine katkıları ile ilgili olarak farklı ifadeler kullanmışlardır. Tablo 6'ya bakıldığında katılımcıların birden fazla ifade kullandıkları görülmektedir. Ayrıca katılımcı ifadelerine bakıldığında, STEM eğitiminin öğrencilere olan katkılarından da bahsedilmiştir. Bu katılımcılardan Oya *"....Bana olan katkısı... ben de böyle materyaller ortaya çıktıkça başarma arzumuz daha da arttığını düşünüyorum. Bir ürün oluşturdukça o öğrencinin de öğretmenin de şevki artırıyor. Motive anlamında çok daha büyük bir destek..."* şeklinde açıklamıştır. Hem öğretmene hem de öğrencilere katkılarının olduğunu söyleyen Ali *"İnsanın ufkunu açıyor, ders anlatırken tek bir yöntemin olmadığını.... İnsan stabil oluyor durağanlaşmaya başlıyor bunu kırmışta oluyor.... Zaman değişiyor, çocuklar da değişiyor, hep aynı tarzda anlatmakta olmuyor, çocuğa göre akmak gerekiyor...."* şeklinde ifadeler kullanmıştır. STEM' e karşı bakış açısının değiştiğini ve öğrencilere yönelik olarak çeşitli katkılarının olduğunu ifade eden Can ise bu düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

"Ben STEM projesini hiç bilmiyordum ve uzaktan da soğuk baktım birçok insanın baktığı gibi ama yıllar önce tam tarihi bilmiyorum ama benim bakış açımı değiştirdiler.... Sadece oyuncak olarak daha önceden gördüğüm ama daha sonra birçok materyalin, malzemenin yerine kullanabilecek bir materyal olduğunu gördüm. Uzun dişli çarklarımızı tahtadan yapıyoruz, dişli çarklarımız laboratuvarda bir model olarak yok, dişli çarkları tahtadan kesip vidalayıp da onların tur sayılarını belirlemeye hiç ihtiyaç kalmadan, direkt STEM'de materyal ya da uygun olan dişlileri kullanarak biz öğrencilere çok rahat bir şekilde anlatıyoruz...."

Farklı STEM Eğitimi /Öneriler

Tablo 7.
"Bundan Sonra Yapılması Planlanan Etkinliklerle İlgili Önerileriniz Neler Olabilir?" Sorusuna İlişkin Öğretmen Görüşleri

	Katılımcı				
Kodlar	Oya	Ali	Can	Ata	Akın
İlave eğitim	X			X	
Katılımcı sayısı		X			
Materyal		X	X		
Sosyal yön (yarışma, sergi vb.)			X		
Yaygınlaştırma					X
Zaman					X

Tablo 7'ye bakıldığında bazı katılımcıların (Ali, Can ve Akın) birden fazla öneride bulunduğu görülmektedir. Bu katılımcılardan Akın'ın yaygınlaştırma ve zaman kodları altına giren ifadesi şu şekildedir:

"STEM projesine daha önce seçilen pilot okullardan 20 öğretmenle başlamıştık bu okulların ben yaygınlaştırmasını istiyorum, seçmeli derslerde kesinlikle konulmalı ve uygulanmalıdır. Zaman problemi olmamalıdır. Öğrencilerin mühendislik matematik bilgisini geliştirmek için ders materyallerinin, eğitim materyallerinin bir an önce okullara ulaştırması gerekiyor ki biz bu alanda bir an önce çalışalım…."

STEM Temelli Etkinliklerin Fen Derslerinde Kullanılabilirliği

Tablo 8.
"Ortaokulda Fen Derslerinin Güçlendirilmesi İçin STEM Temelli Fen Öğretiminin Kullanılabileceğini Düşünüyor musunuz?" Sorusuna İlişkin Öğretmen Görüşleri

	Katılımcı				
Kodlar	Oya	Ali	Can	Ata	Akın
Şarta bağlı	X				
Kullanılabilir		X	X	X	X

Tablo 8`e göre katılımcılardan Oya hariç diğer katılımcıların (Ali, Can, Ata ve Akın) STEM temelli etkinliklerin fen derslerinde kullanılabileceğini ifade ettikleri görülmektedir. Oya kodlu katılımcı *"Kullanılabileceğini düşünüyorum ama malzeme konusunda bazen sıkıntı yaşıyoruz malzemeler tam temin edildiğinde ve yönergesi açık, öğrenciye uygun seviyede olursa derslerde kullanılabilir. Özel setler hazırlanabilirse kazanımlarla ilişkilendirilerek çok da faydalı olabilir..."* şeklinde şartlara bağlı olarak kullanılabileceğini ifade ederken, Ali uygulanabilirlikle ilgili aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır:

"Tabii olabilir çocuklar daha mutlu oluyorlar daha neşeli oluyorlar derse karşı çünkü bir dersi teorik olarak değil de uygulamasını görünce kimya laboratuvarlarında yada fizik laboratuvarındaki deneyler gibi de değil daha da eğlenceli çünkü oyuncak gibi görüyorlar oynamak hoşlarına gidiyor birde üzerine bilgisayar yazılımı olunca daha da mutlu oluyorlar hatta kendileri ısrar ediyorlar biz yapalım diye buda motivasyon koşullanma için iyi oluyor derste..."

STEM Temelli Etkinliklerin Fen Derslerinde Kullanımının Avantajları/ Öğretmen

Tablo 9.
"Öğretmen Açısından, Fen Derslerinde STEM Temelli Etkinlikleri Kullanmanın Avantajları Nelerdir?" Sorusuna İlişkin Öğretmen Görüşleri

	Katılımcı				
Kodlar	Oya	Ali	Can	Ata	Akın
Öğrenciyi derse katma	X				
Ufuk açma		X			
Durağanlıktan çıkarma		X			
Kolaylık			X	X	
Etkili öğretim				X	X
Öğrenciyi tanıma					X

Tablo 9 incelendiğinde katılımcılar STEM temelli etkinliklerin fen derslerinde kullanımının farklı avantajlarından bahsetmişlerdir. Bu katılımcılardan Ata ve Akın düşüncelerini sırasıyla aşağıdaki gibi açıklamıştır.

"...Öğrencilerin severek çalışmaları öğretmeninde işini kolaylaştırıyor öğretim faaliyetleri çok güzel planlanıyor öğretim etkinlikleri daha verimli daha planlı daha kolay gerçekleştirilebiliyor..."

"...Öğretmen açısından bizim dersler daha verimli ve zevkli geçeceğini düşünüyorum. Dolayısıyla bizlerde mutlu oluyoruz öğrenci anladıkça, derslerde verim yükseldikçe başarının da yükseleceğine inanıyoruz. Öğrenciler de eğlenceli, zevkli, matematik ve mühendislik bilgisi gerektiren konularda çalışma yapılabilecek ve deneysel materyal kullanılabilecek bir ders olduğunu bilecekler. Etkili bir öğretim olacak ve öğrenciyi daha iyi tanımamız sağlanacak..."

STEM Temelli Etkinliklerin Fen Derslerinde Kullanımının Avantajları/ Öğrenci

Tablo 10.
"Öğrenci Açısından Fen Derslerinde STEM Temelli Etkinlikleri Kullanmanın Avantajları Nelerdir?" Sorusuna İlişkin Öğretmen Görüşleri

	Katılımcı				
Kodlar	Oya	Ali	Can	Ata	Akın
Motivasyon/ ilgi	X	X			X
Bilimsel süreç becerileri	X	X		X	
Psikomotor beceri					
Başarı			X		
Bakış açısı					
Özgüven		X			X
Üretkenlik/ Yaratıcılık					
Verimli /keyifli vakit		X	X		
Sorumluluk		X			

Tablo 10'a göre öğretmenler STEM temelli etkinliklerin fen derslerinde kullanımının öğrenci açısından birçok avantajı sıralamışlardır. Oya ve Akın öğrenci açısından avantajlı yönleri şu şekilde ifade etmişlerdir:

Oya: *"...öğrenci açısından, öğrencinin hem dikkati çekiliyor ve hem de bir mühendis gibi üretken bir zekâya sahip bireyler olarak yetişme fırsatı buluyor, bunun sayesinde üretkenliği artıyor öğrencinin..."*

Akın: *"Kesinlikle, öğrencilerin bu materyallerle beraber çalıştıkça ve bu materyallerle yeni bir şeyler ortaya çıkardıkça öğrencilerin daha mutlu olacağını düşünüyorum. Bu dersi daha severek yapacaklarını düşünüyorum ve eğlenceli ve zevkli geçecektir. Mühendislik ve matematik bilgilerine de altyapı oluşturmuş oluyor ve proje çalışmalarına da öğrencileri bu şekilde hazırlanmış oluyoruz..."*

Can *"Bazı öğrencileri ben tanıyamamışım aslında, yani dersleri çok iyi olan bir öğrenci var, ben o kadar ilerleyebileceğini düşünmemiştim. Şu anda benden daha ileride STEM konusunda. Bunu çok rahatlıkla söyleyebiliyorum, çok hoşuma gidiyor. Öğrencilerin özgüveni farklı, ters etki yaratan da var, beceremeyen öğrencilerimiz de var. Onları farklı yönlerde değerlendirmeye çalışıyoruz, işte diyoruz ki, sen malzeme sorumlususun. STEM dediğimiz matematik, mühendislik alanında değil de, öğrencilerin psikomotor becerilerini, el becerilerini geliştirmede, fene karşı bakışı bakış açılarını değiştirmede etkili çünkü bir modele bakıyor ve o modeli oluşturmaya çalışıyor."* şeklinde ayrıntılı ifadelerle düşüncesini açıklamıştır.

STEM Temelli Etkinliklerin Fen Derslerinde Kullanımının Dezavantajları/ Öğretmen

Tablo 11.
"Öğretmen Açısından Fen Derslerinde STEM Temelli Etkinlikleri Kullanmanın Dezavantajları Nelerdir?" Sorusuna İlişkin Öğretmen Görüşleri

	Katılımcı				
Kodlar	Oya	Ali	Can	Ata	Akın
Zaman				X	X
Eksik malzeme/ yönerge					X
Konuya hâkim olamama		X			X
Amaç haline getirme			X		
Yok	X				

Tablo 11 incelendiğinde özellikle "zaman" ve "Ekstra çalışma/ Konuya hâkimiyet" kodlarını katılımcıların daha çok tercih ettikleri söylenilebilir. Bu kodları tercih eden katılımcılardan Akın düş

"...Bu materyallerle uğraşırken biraz uzun zaman gerekiyor bazı şeylerde sabır gerekiyor bazı parçalar eksik oluyor ya da yerine oturmuyor işte o durumda öğrenci de biz de sıkıntı yaşıyoruz. Eksik malzeme olduğunda ya da malzemeleri yeterince verimli kullanamadığımız zaman sıkıntı yaşıyoruz. Ayrıca öğretmenin konuya hakim olması lazım çünkü öğrenciye direkt kafadan bir şey yaptırmak zor oluyor..."

Diğer katılımcılardan farklı olarak Oya ise STEM temelli etkinliklerin fen derslerinde kullanımının ile ilgili herhangi bir dezavantajlı durumun olmadığını *"Şu an için dezavantajlı bir yönden değerlendiremiyorum çünkü olumsuz bir yönünü görmedim keyif alarak öğrenci ile işbirliği içinde çalışmalarımızı sürdürebiliyoruz olumsuz bir yönü olduğunu düşünmüyorum."* şeklinde dile getirmiştir.

Diğer taraftan STEM`in bir amaç haline getirilmemesi ve STEM temelli ders etkinliklerinin esas olarak fen kavramlarının öğretiminde kullanılan bir araç olduğunun altını çizen can bu düşüncesini "*Her şeyin STEM`den beklemek ya da her şeyi teknolojiden beklemek yanlış. STEM sadece bir araç o aracı uygun*

bir şekilde kullanmak gerekir. Bunu amaç olarak düşünenler varsa öğretmenler ya da öğrenciler hata yapıyorlar. Bence amacımız o STEM`i öğrencilere tamamen veya dersimize tamamen birebir uygulamak değil ya da motive etmek değil bağlamak değil STEM`i biz sadece araç olarak kullanmamız gerekiyor aynı şekilde öğrencilerin de araç olarak kullanması gerekiyor." şeklinde açıklamıştır.

STEM Temelli Etkinliklerin Fen Derslerinde Kullanımının Dezavantajları/ Öğrenci

Tablo 12.
"Öğrenci Açısından Fen Derslerinde STEM Temelli Etkinlikleri Kullanmanın Dezavantajları Nelerdir?" Sorusuna İlişkin Öğretmen Görüşleri

	Katılımcı				
Kodlar	Oya	Ali	Can	Ata	Akın
Zaman				X	X
Eksik malzeme/ yönerge				X	X
Amaç haline getirme			X		
Olumsuz algı		X			
Grup çalışması					X
Yok	X				

Tablo 12'de de STEM temelli etkinliklerin fen derslerinde kullanımının öğrenci açısından dezavantajlarının değerlendirmesi yer almaktadır. Bu tabloya göre Oya hariç diğer katılımcıların farklı olumsuz yönler ifade ettikleri görülmektedir. Bu katılımcılardan Ali ve Ata`nın ifadeleri sırasıyla aşağıda verilmiştir.

"Öğrenci yapamıyorsa, başaramıyorsa ben beceriksizim demek ki ben bunu yapamıyorum sadece teorik kısmı yapabiliyorum diyecektir. Yanındaki arkadaşları daha hızlı yapıp, kendisi daha geç yaparsa, ben yapamıyorum, ben pes ettim gibi düşünceler oluşabilir çocuklarda… Bir de yeterli malzemeler olmadığında daha aktif çocuklar öne çıkabiliyor ve diğerleri daha da geriye atılabiliyor." (Ali).

"Öğrencide zaman kaybetmiş oluyor aslında zaman kaybetmekte bir dezavantaj diyebiliriz. Malzemeler temin edilemeyebilirse sıkıntı yaşanılabilir. Çünkü çok uygun fiyatlarla alınabilecek malzemeler değil..." (Ata).

Ders Uygulamaları/ Kullanımı

Tablo 13.
"STEM Temelli Etkinlikleri Derslerinizde Nasıl Kullanıyorsunuz?" Sorusuna İlişkin Öğretmen Görüşleri

	Katılımcı				
Kodlar	Oya	Ali	Can	Ata	Akın
Ders dışı egzersiz	X	X	X	X	
Bilim uygulamaları			X		
Proje					X

Tablo 13'e göre katılımcıların tamamına yakının (Oya, Ali, Ata ve Akın) STEM temelli etkinlikleri derslerinde kullanmadıkları, onun yerine ders dışı egzersiz olarak uyguladıkları görülmektedir. Bu katılımcılardan STEM temelli etkinlikleri hem bilim uygulamaları dersi kapsamında hem de ders dışı egzersiz olarak uyguladığını söyleyen Can düşüncelerini "*Derslerde uygulayamadık evet. Özellikle bu*

yılın başında bilim uygulamaları dersinde kuvvet hareket konusunda uyguladık. Kaldıraçlar, dişli çarklar, basit makineler konusunda çok rahat bir şekilde uygulayabildik, enerji dönüşümünde de uyguladık..." şeklinde ifade ederken, sadece proje çalışmalarında kullandığını söyleyen Akın;

"Biz proje çalışmalarında daha çok STEM`e benzer şeyler yapıyoruz. Bizim derste ödev verdiğimiz şeyler STEM`le biraz uyuşmuyor, STEM`e altyapı oluşturacak şeyler değil, STEM ise kesinlikle mühendislik, matematik bilgisi gerektiren bir proje çalışması ya da bir altyapı oluşturacak bir kültürdür. Dolayısıyla, biz derslerimizde görsel materyaller kullanmak zorundayız ya da bu yönden konularla bağlantılı olarak ödevler veriyoruz…" şeklinde ifade etmiştir.

Ders Uygulamaları/ Konular

Tablo 14.
"STEM Temelli Etkinliklerinin Hangi Fen Konularına Daha Uygun Olduğunu Düşünüyorsunuz?" Sorusuna İlişkin Öğretmen Görüşleri

	Katılımcı				
Kodlar	Oya	Ali	Can	Ata	Akın
Fizik	X	X	X	X	X
Kimya			X	X	
Biyoloji				X	

Tablo 14 incelendiğinde katılımcıların tamamının STEM temelli etkinlikleri fizik alanına uygun buldukları görülmektedir. Bu katılımcılardan Ali *"Biz STEM`in sadece mühendislik kısmını baz aldığımız için fizik kısmını yapıyoruz*." şeklinde düşüncesini ifade ederken, Ata aşağıdaki ifadeleri kullanmış ve aslında diğer alanlarda da kullanılabileceğini söylemiştir.

"Fizik olayları inceliyor, oluşturduğumuz setlerle o olayın nasıl gerçekleştiğini görebiliyoruz. Basit makinelerin düzeneklerini kurabiliyoruz, enerji dönüşümlerini görebiliyoruz ama tabiî ki sadece şu anda bizim elimizde olan imkan belki gelen bir setle insanların iç organları birleştirilebilir o zaman biyoloji alanında kullanılabilir. Bizim laboratuvarımızda atom modelleri var, biz o atom modellerini birleştirerek molekülleri oluşturuyoruz aslında bu set sistemin içerisine alınabilir ve her konu için ayrı bir STEM seti oluşturulup sadece o STEM modelleriyle işlenebilir."

Ders Uygulamaları/ Zorluklar

Tablo 15.
"STEM Temelli Etkinlikleri Uygulama Esnasında Yaşamış Olduğunuz Zorluklar Nelerdir?" Sorusuna İlişkin Öğretmen Görüşleri

	Katılımcı				
Kodlar	Oya	Ali	Can	Ata	Akın
Zaman	X		X		
Eksik malzeme	X	X		X	X
Örnek yetersizliği			X		
Ekonomi					X
Manevi destek					X

Tablo 15'te katılımcıların karşılaştıkları farklı zorlukları Oya ve Can aşağıdaki cümlelerle ifade etmişlerdir.

Oya "*Bazen eksik materyaller çıkıyor, bir aşamayı eksik yaptığınızda diğer aşamayı doğru da yapsanız ilerleyemiyorsunuz, tekrar başa dönmeniz gerekiyor, onun sıkıntısını çekiyoruz. Eğer yönergede bir aşamayı tam olarak tamamlayamadıysanız diğer aşamanız yolunda gitmiyor Geriye doğru gidiyor Buda biraz zaman konusunda sıkıntı yaratıyor."*

Can *"Çok fazla parça var, birbirine benzeyen çok fazla parça var, o parçaları öğrenebilmek için biraz zaman geçiyor. Yeterlik açısından, çok fazla istediğiniz her şeyi yapma şansımız olmuyor, örneğin öğrenciler çok fazla kendi zihinlerindeki modeli oluşturmaktansa, var olan bir şeyden esinleniyorlar, modelde nasıl göstermiş, önündeki kâğıtlar da nasıl göstermişse öyle yapmaya çalışıyorlar. Belki benim eksikliğimdir, belki öğrencilere yeterince bilgi veremediğimiz içindir, öğrenciler kendi düşüncelerini çok fazla yansıtamıyorlar, bana göre bu bir olumsuzluk. Şu anda dediğim gibi çok fazla önümüzü göremiyoruz, çünkü önümüzde bir örnek yok. Öğrencilerin örnek alabilecekleri bir örnek olay yok, öğrenciler sadece var olanlardan esinleniyor ve çok ekstra bir şeyler üretemiyorlar."*

Öğretmenlere Öneriler

Tablo 16.
"Fen Derslerinde STEM Temelli Etkinlikleri Kullanacak Öğretmenlere Önerileriniz Nelerdir? " Sorusuna İlişkin Öğretmen Görüşleri

	Katılımcı				
Kodlar	Oya	Ali	Can	Ata	Akın
Grupla çalışma	X				
Zamanı etkili kullanma	X				
Yönerge oluşturma	X				
Öğrenciyi disiplinli çalışmaya yönlendirme	X	X			
Yaygınlaştırma		X			X
Bireysel farklılıkları dikkate alma		X			
Ön hazırlık	X	X	X	X	X
Yeterli eğitim alma	X		X	X	

Tablo 16'ya göre katılımcıların fen derslerinde STEM temelli etkinlikleri kullanacak öğretmenlere çeşitli öneriler sundukları görülmektedir. Bu katılımcılardan Can ve Ata bu konularda verilecek eğitimin önemini vurgulamıştır. Can bu durumu, "*Mutlaka yeterli eğitimi önceden çok iyi almaları gerekiyor"* şeklinde açıklamıştır. Diğer taraftan Oya ise yönerge kullanmanın gerekliliğini "*Malzemeleri düzenli bir şekilde gruplara ayırarak başlıyoruz, yönergelerinde çıktısını alarak öğrencilerin gruplar halinde ilerlemesini sağlarsak daha çabuk ilerleyebiliyoruz"* şeklinde dile getirmiştir. Oya dışındaki diğer katılımcılar öğretmenlerin çalışmaya başlamadan mutlaka bir ön hazırlık yapmaları gerektiğini vurgulamıştır. Bu katılımcılardan Ali düşüncesini;

"Önceden çok hazırlık gerektiriyor, materyaller hazırlanmalı, sorularla yönlendireceksek çocuklara bir problemi çözdürmek gerekiyor, bu da ekstra bir hazırlık, birde sınıfa göre her sınıfın psikolojik durumu aynı değil, her sınıfa özel sorular hazırlamamız lazım" şeklinde ifade etmiştir.

Farklı bir öneri olarak katılımcılardan Akın öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate almak gerektiğini ve onları mümkün oldukça serbest çalışmalara yönlendirmenin gerekliliğini şu cümlelerle ifade etmiştir.

Akın: "M*alzemeleri dikkatli kullandırmalı ama öğrenciler serbest bırakılmalı bence, ucu açık kalmalı, öğrenciler bir şeye bağlı kalarak değil de, bağımsız olmalı, aklındaki fikri ortaya çıkarmalıdır."*

Sonuç ve Tartışma

Çalışmada "STEM eğitimi almış fen öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşleri nasıldır?" şeklindeki araştırma sorusuna cevap aranmıştır. Katılımcı ifadelerine dayanarak oluşturulan çalışma verilerinden elde edilen en temel sonuç STEM ve STEM temelli ders etkinlikleri ile ilgili olarak katılımcıların olumsuz düşüncelerinin bulunmadığıdır. Alan yazın incelendiğinde benzer sonuçların elde edildiği birçok çalışmaya rastlanmaktadır (Siew, Amir ve Chong, 2015; Wang, 2012). Siew, Amir ve Chong 2015 yılında öğretmen ve öğretmen adaylarının fen derslerinde STEM öğretimi yaklaşımının kullanımı ile ilgili olarak görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Anket, görüşme ve sınıf tartışmalarının kullanıldığı bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, katılımcıların STEM uygulamaları ile ilgili olumlu düşünceye sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu sonuç çalışma sonucumuzu destekler niteliktedir. Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM'i derslerinde uygulama konusunda direnç göstermemeleri, bir başka ifadeyle STEM'e ve etkinliklerine karşı olumlu düşüncelere sahip olmaları gelecekteki fen eğitimi açısından oldukça önemlidir. Öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi sağlayacak etkinliklere karşı fen bilimleri öğretmenlerinin olumlu tavır takınmaları kaliteli birey yetiştirme açısından da oldukça önem arz etmektedir. Yeniliklere açık olan fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerini de yeniliklere açık, bilimsel merakı olan, araştırabilen ve sorgulayabilen öğrenciler olarak yetiştirmesi beklenmektedir (Siew, Amir ve Chong, 2015).

Katılımcıların tamamının fen derslerini farklı alanlarla ilişkilendirdikleri ve fen dersini disiplinler arası bir yaklaşımla ele aldıkları tespit edilmiştir. Erduran (2013) bilimi anlamanın tek boyutlu bir olay olmadığını, çeşitliliğe sahip bir olgu olduğunu belirtmiştir. Erduran (2013)'ın belirttiği bu durum, bu çalışmadaki katılımcıların ifade ettiği "Fen bilimleri teknoloji, mühendislik ve matematik alanları ile ilişkilidir" sonucu ile paralellik göstermektedir. Ayrıca, katılımcılardan STEM kavramını tanımlamaları istendiğinde de, katılımcıların STEM kavramını mühendislik, matematik veya teknoloji alanlarından en az biriyle ilişkilendirerek açıklamaya çalıştıkları tespit edilmiştir. Dolayısıyla, fen bilimleri öğretmenlerinin feni diğer alanlarla ilişkilendirebilmeleri, onların STEM ile ilgili olumlu düşüncelere sahip olmalarını sağlamış olabilir. Ayrıca, onların STEM hakkında araştırma yapmalarına ve STEM'i derslerinde uygulamalarına yöneltecek motivasyona sahip olmalarını sağlamış olabilir. Bu durum da zaten onların STEM'in doğasına (fenin birçok alanla ilişkili olması ve fenin disiplinler arası bir yaklaşımla öğretilmesi) uygun düşüncelere sahip olduklarını göstermektedir.

Katılımcılara STEM alanında verilen eğitimin kendilerine olumlu anlamda katkılarının olduğu tespit edilmiştir. İlgili alan yazın incelendiğinde (örneğin, Siew, Amir ve Chong, 2015), STEM eğitimiminin öğretmenlere katkılarının olduğunu savunan çalışmalara rastlanmaktadır. Bu tür eğitimler ile STEM hakkında öğretmenler geliştirilecek ve onların sınıf içerisinde STEM etkinliklerini daha etkin bir şekilde uygulamaları sağlanacaktır. Bu sebeple, STEM hakkında bu tür eğitimler çoğaltılmalı ve fen öğretmenlerini geliştirecek şekilde bu eğitimler dizayn edilmelidir (Siew, Amir ve Chong, 2015; Wang ve ark., 2011).

Fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda, STEM ve STEM temelli etkinliklerin öğrencilere olumlu etkilerinin olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Bu olumlu etkiler, motivasyon ve ilgiyi arttırma, bilimsel süreç becerilerini ve psikomotor beceri geliştirme, yaratıcılık ve üretkenliği geliştirme, olumlu bakış açısı kazandırma, fen derslerinde verimli /keyifli vakit geçirmelerini sağlama, başka alanlarda başarılı olmalarını sağlama ve sorumluluk bilinci kazandırma şeklinde sıralanabilir. Alan yazın incelendiğinde, STEM temelli etkinliklerin özellikle öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini

geliştirdiği ile ilgili sonuçların elde edildiği birçok çalışmanın olduğu dikkat çekmektedir (Strong, 2013; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Bu çalışmalardan Yamak ve arkadaşlarının (2014) ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına Fen Teknoloji-Mühendislik ve Matematik etkinliklerinin etkisini araştırmak amacıyla yapılandırdıkları çalışmalarında, öğrencilerin STEM etkinliklerinde sürekli bilimsel araştırma ve sorgulama yaptıkları sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca, öğrencilerin mini tasarım uygulamalarında gözlem yapma, deney tasarlama, değişkenleri belirleme gibi becerilerini kullandıkları ve dolayısıyla zihinsel becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile yine benzer olarak Strong (2013) mühendislik tasarım sürecinin ilkokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağladığını ve Sullivan da (2008) ortaokul öğrencileri ile yaptığı çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak, STEM temelli ders etkinlikleri yoluyla öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinimsel boyutta becerileri ve başarıları geliştirilerek feni anlamlı öğrenmeleri sağlanabilir (Çavaş, Bulut, Holbrook ve Rannikmae, 2013).

STEM temelli ders etkinliklerinin katılımcıların görüşleri doğrultusunda bir takım olumsuz yanlarının da olduğu tespit edilmiştir. Bu olumsuz etkileri zaman, malzeme sıkıntısı, amaç haline getirme ve konuya hâkim olma zorunluluğu olarak ifade edilebilir. Siew ve arkadaşları (2015) yılında yapmış oldukları çalışmalarının sonuçlarına bakıldığında, bu çalışma sonuçlarıyla benzer olarak öğretmenlerin zaman, malzeme ve konu alanına hâkim olamama gibi çeşitli zorlukları ifade ettikleri görülmektedir. STEM ve STEM etkinliklerine dair bu olumsuz durumların yapılacak olan eğitimlerde göz önünde bulundurulması hem öğretmenlerin bu etkinlikleri fen sınıflarında daha etkin uygulayabilmeleri hem de fen programını zaman sıkıntısı yaşamadan yetiştirebilmeleri açısından oldukça önem arz etmektedir (Siew ve ark., 2015).Ayrıca Siew ve akk., (2015), STEM etkinliklerinin uygulanması sırasında yaşanan zaman problemini ortadan kaldırmak için çalışmaların ders dışında yürütülmesi önerisinde bulunmuştur. Fen programının Türkiye'de de STEM açısından etkili bir şekilde yürütülebilmesi için bu önerinin dikkate alınması gerektiği aşikardır.

Öğretmenlerin STEM temelli etkinlikleri fen alanlarından özellikle fizik alanı ile bağdaştırdıkları ve fizik konularına uygun olarak gördükleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum STEM ile ilgili etkinliklerin ağırlıklı olarak fizik konularında gerçekleştirilmesinden kaynaklanmaktadır. Oysaki bu algı doğruyu yansıtmamaktadır, çünkü STEM etkinlikleri fenin diğer alanlarında da (kimya, biyoloji, v.s.) etkin bir şekilde kullanılabilir.

Katılımcılara Fen derslerinde STEM temelli etkinlikleri kullanacak öğretmenlere önerileri sorulduğunda farklı önerilerde bulundukları görülmüştür. Bu önerilerden öğrenci ve öğretmene eğitimlerin devam etmesi ve derslerin önceden planlanarak öğretmenlerin derse hazırlıklı olarak gelmelerinin gerekliliği en sık tekrarlanan ifadelerdir. Benzer şeklide Akpınar ve Aydın'ın (2007) 412 ilköğretim birinci kademe öğretmenleri ile yaptıkları çalışmalarında da öğretmenlerin farklı yaklaşımlarla ilgili eğitime gereksinim duydukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin ortaya attıkları bir diğer öneri ise STEM temelli etkinliklerin yaygınlaştırılmasının gerektiğidir. Bu sonuç Yamak ve arkadaşlarının 2014 yılında gerçekleştirdikleri çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Yamak ve arkadaşlarının (2014) çalışmasında; STEM eğitiminin, gerek okullarda gerekse okul dışındaki aktivitelerde yaygınlaştırılmasının gerekliliği vurgulanmaktadır.

Sonuç olarak, fen öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşlerinin olumlu olarak geliştirilmesi hem fen eğitiminin kalitesinin artırılması hem de öğretmenlerinin kendilerini yeni yaklaşımlar yönünden geliştirmesi açısından önemlidir. Bu sebeple fen öğretmenlerinin bu konuda görüşlerinin alınması, STEM'in daha etkili bir şekilde uygulanması açsısından, fen eğitimine ve öğrenimine ışık tutacaktır.

Öneriler

Araştırmaya katılan öğretmenlerin STEM ve STEM temelli ders etkinlikleri ile ilgili görüşleri dikkate alındığında, STEM ve STEM temelli ders etkinlikleri ile ilgili verilen eğitimlerin sayısı arttırılmalı ve eğitimlerin içeriği/ kapsamı genişletilmelidir. Ayrıca eğitim sonrasında da öğretmenlerle iletişim kesilmemeli ve onların farklı konularda yaşayabilecekleri sıkıntılar noktasında destek olunmalıdır. Bu alanda verilen eğitimler fen öğretmenleri ile sınırlandırılmayıp, farklı branşlardaki öğretmenlere de verilerek, STEM temelli ders etkinliklerinin uygulama alanı genişletilmelidir. Özellikle materyal temini ile ilgili bir birim oluşturularak öğretmenlere teknik destek sağlanmalıdır. Bu eğitimler ile fen bilimleri öğretmenleri STEM'i sınıflarında uygulamaları konusunda cesaretlendirilmelidirler.

Bu çalışma STEM ve STEM temelli ders etkinlikleri ile ilgili bir eğitim almış olan beş fen bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Bundan sonra yapılabilecek farklı çalışmalar herhangi bir eğitime katılmamış öğretmenlerle de yürütülerek eğitimlerin etkililiği deneysel bir çalışma ile daha belirgin olarak ortaya konulabilir. Katılımcı sayısı beş fen bilimleri öğretmeni ile sınırlı tutulmuş olup katılımcı sayısı arttırılarak öğretmenlerin farklı demografik özellikleri dikkate alınarak da verilerin farklılaşıp farklılaşmadığına bakılabilir. Ayrıca öğretmenlerin ders uygulamalarının gözlemlendiği uzun süreli bir etkileşimin söz konusu olduğu bir eylem çalışması planlanarak da daha zengin ve derinlemesine verilerin elde edildiği farklı bir nitel çalışmanın yapılmasının da alan yazın açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

Akpınar, B. ve Aydın, K. (2007). Eğitimde değişim ve öğretmenlerin değişim algıları. *Eğitim ve Bilim,(Educational and Science), 32*(144), 71-80.

Aydın, S. (2014). *Olgu bilim araştırması*. Metin, M. (Edt.), Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri (s. 300-301). Ankara: Pegem Akademi.

Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi, 5(2), 60-69*.

Birinci Konur, K., Sezen, G., ve Tekbıyık, A. (2010). Fen ve teknoloji derslerinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı etkinliklerde öğretim teknolojilerinin kullanılabilirliğine yönelik öğretmen görüşleri. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, *1*(2).

Bogdan, R. C. ve Biklen, S.K. (2007). *Qualitative research for education (Fifth edition)*. Boston: Pearson education.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.

Creswell, J. W. (2009). *Research design, qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (Third Edition)*. California: SAGE Publications.

Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J. ve Rannikmae, M. (2013). Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: ENGINEER projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 1*(1), 12-22.

Çepni, S. (2009). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Genişletilmiş 4. baskı, Celepler Matbaacılık, Trabzon.

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.

Dugger, Jr., W. E. (2011). *Evolution of STEM in the United States*. Retrieved August 2015 from http://www.iteaconnect.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf.

Erduran, S. (2013). Fen bilimlerine alanlar arası bakış ve eğitimde uygulamalar. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 1*(1).

Guzey, S. S., Harwell, M. ve Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, *114*(6), 271-279.

Karahan, E., Canbazoğlu Bilici, S. ve Ünal, A. (2014). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimine medya tasarım süreçlerinin entegrasyonu*. Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi. İstanbul, TR.

Kırıkkaya, E. B. (2009). İlköğretim okullarındaki fen öğretmenlerinin fen ve teknoloji programına ilişkin görüşleri. *Journal of Turkish Science Education*, *6*(1), 133–148.

Marshall, C. ve Rossman, G.B. (2006). *Designing qualitative research (Fourth edition)*. California: Sage Publications.

Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research (Second edition)*. San Francisco: Jossey-Bass.

National Science Board. (2007). A National action plan for addressing the critical needs of the u.s. science, technology, engineering, and mathematics education system. 20 Eylül 2015 tarihinde http://www.nsf.gov/nsb/stem/ adresinden erişildi.

Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, *21*, 509–523.

Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods (Third Edition)*. California: Sage Publications.

President's council of advisors on science and technology. (2010). 20 Eylül 2015 tarihinde http:///www.whitehouse.gov/ostp/pcast adresinden erişildi.

Ramaley, J. A. (2007). *Facilitating change: Experience with the reform of STEM Education*. Retrieved August 2011 from http://www.wmich.edu/science/facilitatingchange/Products/RamaleyPresentation.pdf Sanders, M. (2009). Stem, stem education, stemmania. *The Technology Teacher*, *68*(4), 20-26.

Schaefer, M. R., Sullivan, J. F. ve Yowell, J. L. (2003). Standard-based engineering curricula as a vehicle for K–12 science and math integration. *Frontiers in Education*, *2*, 1–5.

Siew, N. M., Amir, N. ve Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *SpringerPlus*, *4*(8), 1-20.

Strong, M. G. (2013). Developing elementary math and science process skills through engineering design instruction. Hofstra University.

Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, *45*(3), 373–394.

Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri. 14* (1), 1-26.

Tekbıyık, A. ve Akdeniz, A. R. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programını kabullenmeye ve uygulamaya yönelik öğretmen görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *2*(2), 23-37.

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

Tüysüz, C. ve Aydın, H. (2009). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin yeni fen ve teknoloji programına yönelik görüşleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *29*(1), 37-54.

Van Manen, M. (2007). Phenomenology of practice. *Phenomenology & Practice*, *1*(1), 11-30.

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

Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., ve Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, *1*(2), 2.

Williams, J. (2011). STEM education: Proceed with caution. *Design and Technology Education: An International Journal*, *16*(1), 26–35.

Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *34*(2), 249-265.

Yangın, S., ve Dindar, H. (2007). İlköğretim fen ve teknoloji programındaki değişimin öğretmenlere yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 240-252.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

Yazarlar	*İletişim*
Seyide EROĞLU	Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, e-posta: seyideeroglu@gmail.com
Oktay BEKTAŞ	Erciyes Üniversitesi, Ziya Eren Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi KAYSERİ e-posta: obektas@erciyes.edu.tr

Summary

Purpose and Significance. STEM is called as FeTeMM in Turkish literature. STEM is an interdisciplinary field and it is composed of the first letters of words "science, technology, engineering and mathematics". STEM education is an important issue since it ensures individuals with a high growth creative thinking skills. It allow students to promote meaningful learning and develop their psychomotor and scientific process skills. However, in Turkey, studies related to the STEM, using STEM and STEM education are limited. It should be that necessary education and trained teachers in this field in order to spread the STEM education (Wang, 2012). In other words, science teachers need to have the knowledge and competence regarding the other STEM fields (mathematics, technology and engineering) outside their own areas in order to apply STEM activities in their lessons. Moreover, science teachers need to develop new strategies and techniques in order to integrate into STEM activities and science topics. Moreover, science teachers need to develop new strategies in order to integrate science into mathematics, engineering, and technology. Therefore, for this aim, firstly, researchers should examine science teachers' views or perceptions regarding STEM and STEM education (Wang, 2012). Moreover, these perceptions should be searched because science curriculum and teacher education can be designed as STEM oriented. When the literature is examined, it is seen that there are many foreign studies which examine the opinions of teachers about STEM and STEM education (Siew, Amir, & Chong, 2015). However, in Turkey, there is a limited number of study about this issue (e.g. Birinci Konur, Sezen & Tekbıyık, 2010). Thus, science teachers have a key role in order to reach the objectives of STEM education and it must be researched their views about STEM education. The results of this study shed light on the preparation of science teacher education programs which remove the lack of teachers in STEM fields.

The purpose of this study was to examine the views of science teachers who trained about STEM regarding the STEM and STEM based activities. For this aim, the research question is that what are the views of science teachers who trained about STEM regarding the STEM and STEM based activities?

Method. The research method of this study is the qualitative research method. The design of this study is the phenomenology. This study was conducted during the spring semester in the 2014-2015 academic year. Purposive sampling methodology has been chosen for this study. Therefore, participants were the five science teachers who trained about STEM in advance. These teachers are working in three different secondary schools in Kayseri province, Turkey and were randomly selected as a volunteer. While one participant was female (Teacher1/O1), other four participants were male (O2, O3, O4, and O5). Their ages were between 28 and 42. Their professional experiences were between five and 16 years. Data was collected by semi-structured interviews. For this aim, semi-structured interview form was prepared by researchers using the literature (e.g. Wang, Moore, Roehrig & Park, 2011). This form took final form revising the views of one science educators and one chemistry teachers. This interview form was examined in terms of the clarity, suitability, and adequacy of questions by the experts. Each interview took about 25-30 minutes. All interviews were audio-recorded with the permission from participants and transcribed verbatim. Necessary information about interview was given to the interviewee during the interview. All interviews were carried by one of the researchers. Validity and reliability studies were provided on the expert opinion, long-term interaction, direct quotation, presentation of findings without interpretation, consensus between researchers about findings, and discussion of findings. There was a limitation for this study in terms of triangulation since there was a single data collection tool. Data analysis was executed by content analysis. During the analysis, the codes, themes, and categories were formed. There were three categories. These are "STEM/ interdisciplinary", "STEM education", "Using in science lessons of STEM based activities".

Fourteen themes were formed under the three categories. Moreover, findings were presented by direct quotations.

Results, Discussions, and Suggestions. All participants had the positive view regarding the using of STEM. This positive view is an important factor in terms of the gaining of meaningful learning of students. Moreover, science teachers do not have prejudices about STEM can teach science meaningfully. Participants stated that extra training should be given them about the STEM and STEM based activities to develop their knowledge and competence about STEM education since they did not take different education from this training. They also mentioned that some materials should be provided for the effective STEM education. Moreover, they thought that STEM based education should be done a lot of time in the science curriculum. Four participants except that Teacher1 stated that they will use the STEM based instruction in their science lessons. All participants stated that they have some disadvantages in using the STEM based instruction in terms of time and material. In addition, participants mentioned that STEM based activities should be applied at the physics topics best. Participants thought that there is a relationship between science and technology, engineering, and mathematics. Also some participants stated that there is a relationship between science and art, Turkish, English, and health. Finally, all participants said that they have positive ideas about STEM and STEM education and also stated that this education can help the meaningful learning of students. Moreover, they stated that STEM has a positive effect on the students' motivation toward science courses. They also empheasized that students can develop their scientific process and psychomotor skills with the STEM activities. Therefore, students can learn science effectively and using relationship with the daily life through STEM based activities.

Based on the results, the number of education regarding STEM based activities should be increased. Moreover, the content of this education regarding the STEM should be expanded. In addition, teachers should be supported in terms of their problems about the STEM. This study was executed using qualitative study, but other studies should be conducted using quantitative studies. Moreover, this quantitative study should be conducted with the teachers who do not receive any training about STEM.

Ek: Görüşme Soruları

1. Sizce fen bilimleri hangi disiplinlerle ilişkilidir?
    a. Sonda: Fen bilimleri ile teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasında nasıl bir ilişki vardır?
2. STEM ya da Türkçeye adapte edilmiş haliyle FeTeMM'i nasıl tanımlarsınız?
3. Daha önce STEM alanında Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından verilen eğitim dışında eğitim (ler) aldınız mı?
    a. Evet, ise nerede ve hangi eğitim (leri) aldınız?
4. Aldığınız STEM eğitimin size katkıları nelerdir?
5. Bundan sonra yapılması planlanan etkinliklerle ilgili önerileriniz neler olabilir?
6. Ortaokulda fen derslerinin güçlendirilmesi için STEM temelli fen öğretiminin kullanılabileceğini düşünüyor musunuz?
7. Öğretmen açısından, fen derslerinde STEM temelli etkinlikleri kullanmanın avantajları nelerdir?
8. Öğrenci açısından fen derslerinde STEM temelli etkinlikleri kullanmanın avantajları nelerdir?
9. Öğretmen açısından fen derslerinde STEM Temelli etkinlikleri kullanmanın dezavantajları nelerdir?
10. Öğrenci açısından fen derslerinde STEM temelli etkinlikleri kullanmanın dezavantajları nelerdir?
11. STEM temelli etkinlikleri derslerinizde nasıl kullanıyorsunuz?
12. STEM temelli etkinliklerinin hangi fen konularına daha uygun olduğunu düşünüyorsunuz?
13. STEM temelli etkinlikleri uygulama esnasında yaşamış olduğunuz zorluklar nelerdir?
14. Fen derslerinde STEM temelli etkinlikleri kullanacak öğretmenlere önerileriniz nelerdir?