



## TÜRKİYE'DE STEM EĞİTİMİNİ UYGULAYAN FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN KULLANDIKLARI YÖNTEMLERİN İNCELENMESİ

Investigation Of The Methods Used By Science Teachers Applying Stem Education In Turkey

Öğretmen. Berrak BÜYÜKKÖR

MEB, Ankara/ Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-4583-0641

Prof. Dr. Mustafa UZOĞLU

Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü, Giresun/Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-4346-5161



### ÖZET

21. Yüzyılda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında sorgulayıcı, üretici ve yaratıcı bireylere olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Bahsi geçen donanımlara sahip olan bireyleri yetiştirmenin temelinde eğitim sistemini, öğrenciyi, öğretmeni geliştirmek yatar. Bu noktada ön planda olan STEM eğitiminin amacına ulaşması için kullanılan yöntem ve teknikler hayati bir öneme sahiptir. Gerçekleştirilen bu çalışmanın amacı Fen Bilimleri Öğretmenlerinin fen konuları ve bu konuları kapsayan konu alanlarında kullandıkları yöntem ve tekniklerin belirlenmeye çalışılmasıdır. Bu çalışma kapsamında 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Türkiye'nin farklı şehirlerinde bulunan STEM'i sınıflarında aktif olarak kullanan 145 Fen Bilimleri öğretmenin STEM eğitimiyle alakalı fikirleri ve kullandıkları yöntem ve teknikler oluşturulan görüş formu ile ele alınmıştır. Bu çalışma Nitel araştırma metodlarından fenomenoloji deseni kullanılarak yürütülmüştür. Çalışma neticesinde öğretmenlerin STEM farkındalıklarının yüksek olduğu fakat benzer fen bilimleri konularında kullandıkları yöntem ve tekniklerde bölgesel farklılıklar olduğu saptanmıştır. Bunun sebebi olarak da öğretmenlerin buldukları bölgelerdeki öğrencilerin hazırbulunuşlukları, okullardaki alt yapısal farklılıklar ve öğretmenlerin geçmiş deneyimleri etkili olabilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Fetemm, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik, Fen Eğitimi, Yöntem

### ABSTRACT

In the 21st century, the need for questioning, productive and creative individuals in the fields of Science, Technology, Engineering and Mathematics is increasing day by day. The basis of raising individuals who have the aforementioned equipment lies in improving the education system, students and teachers. At this point, the methods and techniques used for STEM education, which is at the forefront, are of vital importance. The aim of this study is to try to determine the methods and techniques used by Science Teachers in science subjects and subject areas covering these subjects. Within the scope of this study, the ideas and methods and techniques used by 145 Science teachers, who actively use STEM in their classrooms in different cities of Turkey in the 2018-2019 academic year, were discussed with the formed opinion form. This study was carried out using the phenomenology design, which is one of the qualitative research methods. As a result of the study, it was determined that the STEM awareness of the teachers was high, but there were regional differences in the methods and techniques they used in similar science subjects. The reason for this is the readiness of the students in the regions where the teachers are located, the infrastructural differences in the schools and the past experiences of the teachers.

**Key words:** Fetemm, Science, Technology, Engineering, Mathematics, Science Education, Method

### 1. GİRİŞ

Türkiye'nin gelişen teknolojiye ayak uydurabilmesi için ön koşul olan teknolojik tabanlı ekonomi modeli ile birlikte uluslararası düzeyde STEM'in stratejik önemi ortaya çıkmaktadır. Bu noktada ülkemiz inovasyonda yüksek etkileşim gerektiren ve teknolojinin ön plana çıktığı alanlara yatırımlar yapmaya başlamıştır. İnnovasyon birçok disiplini içine alan yapıtaş olarak görülmesinin yanında bu alanda çalışmasının planlandığı önemli bir işgücüne ihtiyaç vardır (OECD,2017).Bu iş gücü ancak teknolojik altyapısı sağlam, sorgulayıcı, işbirliğine açık, özeleştirici yapabilen bireyler ile sağlanabilmektedir. Diğer bir deyişle bu piyasa şartlarında ayakta kalmak ve gelişebilmek için ise AR-GE, inovasyon alanında disiplinler arası çalışabilen, süreç geliştirebilen, alt yapısı sağlam iş gücü açığının kapatılması gerekmektedir (TUSIAD, 2014). Bu işgücünün sağlanabilmesi temelde iyi bir eğitimle sağlanabilir. Bütün bu veriler dikkate alındığında birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de STEM eğitiminin önemi ortaya çıkmaktadır. 21. Yüzyıl becerilerini de (eleştirel düşünme,

problem çözmeye, iletişim ve işbirliği vd.) işin içine katarak nitelikli eleman ihtiyacının karşılanması STEM eğitiminin temelini oluşturmaktadır.

Avrupa başta olmak üzere birçok ülke STEM eğitiminin önemini farkına varmış ve bu yönde eğitim sistemlerinde köklü değişikliklere gitmişlerdir. Türkiye’de bu akıma ayak uydurarak STEM eğitimi gündemine almış ve bu alanda köklü çalışmalar başlatmıştır. STEM eğitiminin 2017 öğretim programına girmesi ile birlikte ülkemizdeki nitelikli eleman yetiştirme noktasına verdiği önem bir kez daha gözler önüne serilmektedir. Bu bilgiler ışığında özellikle fen bilimleri öğretiminde de STEM’e yönelim olduğu açıkça görülmektedir. Öğretim Programındaki yeniliklerle birlikte STEM eğitime yönelik olarak yol haritasının oluşturulması da elzem bir durum haline gelmiştir. Çünkü STEM eğitiminin sınıflardaki uygulayıcısı olan öğretmenlere çok önemli görevler düşmektedir. Öğretmenlerin teorik bilgidan uygulama ve değerlendirme aşamasına kadar STEM öğretimi için alanlarında uzmanlaşmaları gerekmektedir. Bu noktada birtakım sıkıntıların ortaya çıkmaktadır. Özbilen’in (2018) yaptığı “STEM Eğitime yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları” ile ilgili çalışmasında öğretmenlerin STEM modeli hakkında eğitim almakta yaşadıkları sorunlar, öğretmenler arası işbirliğinde yaşanan sorunlar, mesleki eğitime olan ihtiyaçları, materyal temini noktasında yaşadıkları sıkıntılar ön plana çıkmaktadır. STEM eğitimin Fen Bilimleri dersinde konuların amacına ulaşabilmesi, sorgulayan, işbirliğine açık, özeleştirici yapabilen ve teknolojiyi amacına uygun kullanabilen bireyler yetiştirebilmek adına öğretmenlerin kullanacakları yöntem ve teknikler çok önemli bir yere sahiptir. Özellikle Fen bilimleri dersi “Canlılar ve Yaşam, Fiziksel olaylar, Madde ve doğası, Dünya ve Evren” gibi geniş ve zengin konu alanlarına sahip olduğu düşünüldüğünde farklı ve yenilikçi yöntem ve teknikleri STEM eğitimi için katmak elzem bir durum haline gelmiştir. Bunun için Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin birbirlerine benzer konuları kapsayan entegre edilmiş bir şekilde yeniden tasarlanmalarını gerektirmektedir (Rockland ve ark., 2010). Öğretmenler bu noktada kullanmayı hedefledikleri yöntem ve teknikler noktasında birtakım sıkıntılar çekebilmektedir.

Bu bilgilerden yol çıkararak yapılan araştırma STEM’i sınıflarda etkili bir şekilde uygulayabilen öğretmenlerin fen bilimleri konu alanlarında kullandıkları yöntem ve teknik, tespit edilerek literatürdeki yerini alması ve STEM’i yeni uygulayacaklara yol göstermesi açısından önemlidir. Bu araştırmanın bir diğer önemi ise öğretmenlerin yöntem ve teknik noktasında yaşadıkları sorunları ortaya koymayı amaçlamasıdır. Literatür incelendiğinde öğretmenlerin etkili bir STEM eğitimi için kullandıkları yöntem, teknik ve materyal noktasında yaşadıkları sıkıntılar ile ilgili araştırmaların eksikliği ve gerekliliği belirlenmiştir. Bu araştırmanın da buna benzer yapılabilecek diğer araştırmalar için yararlı olabileceği öngörülmektedir.

Bu araştırmada Fen bilimleri dersinde STEM eğitimi etkin bir şekilde kullanan fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimlerinin “ Canlılar ve Yaşam, Fiziksel olaylar, Madde ve doğası, Dünya ve Evren” konu alanlarında kullanmayı tercih ettikleri yöntem ve teknikler incelenerek görüşleri alınmıştır.

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Çalışma Grubu

Bu çalışmada örneklem seçimi seçkisiz olmayan örneklem çeşitlerinden amaçsal örneklemin ölçüt örnekleme yöntemine göre seçilmiştir. Ölçüt örnekleme, örneklemin problemle ilgili olarak belirlenen niteliklere sahip kişiler, nesnelere, olaylar ya da durumlardan oluşmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2004). Bu çalışmadaki ölçüt örneklemini STEM’i sınıflarında etkin olarak kullanan Fen Bilimleri öğretmenleri oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu İç Anadolu Bölgesi’nde; Eskişehir, Konya, Aksaray, Ankara, Akdeniz Bölgesi’nde; Kahramanmaraş, Adana, Isparta, Mersin, Antalya, Osmaniye, Doğu Anadolu Bölgesi’nde Elazığ, Kars, Bitlis, Van, Ege Bölgesi’nde; Kütahya, Afyonkarahisar, Aydın, Manisa, İzmir, Güney Doğu Anadolu Bölgesi’nde; Diyarbakır, Mardin, Gaziantep, Şanlıurfa, Adıyaman, Batman, Kilis, Karadeniz Bölgesi’nde; Rize, Artvin, Trabzon, Ordu, Giresun, Marmara Bölgesi’nde; İstanbul, Edirne, Tekirdağ, Bursa illerinde 145 Fen Bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır.

### 2.2. Araştırma Modeli

Bu araştırmada STEM’i sınıflarında etkin olarak kullanan Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi ile ilgili görüşleri alınmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden fenomenolojik deseni kullanılarak yürütülmüştür. Fenomenoloji, deneyimin kendisi üzerinde durur (Merriam, 2013). Çalışmada yarı açık uçlu görüş formu yoluyla veriler toplanmıştır. Bu tür bir görüşmede, araştırılan kişilerinde araştırma üzerine kontrolleri söz konusudur. Görüş formu katılımcıların STEM eğitimi konusundaki görüşlerini belirlemeye dönük 9 soru içermektedir.

Görüş formu oluşturulurken ilk hali alanında uzman iki kişi tarafından incelenmiş olup verilen geri dönütler neticesinde son haline getirilmiştir.

### 2.3. Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen sözel veriler Nvivo 12 programında temalara ve kategorilere göre kodlanmıştır. Kodlanan veriler üzerinde çözümleme işlemleri yapılarak katılımcıların STEM eğitimini çeşitli yöntemler kullanarak uygulama konusundaki görüşlerine ilişkin bulgular ortaya çıkarılmıştır. Araştırmanın sayısallaştırılmış verileri SPSS 22 programı kullanılarak düzenlenmiş ve katılımcıların görüşleri üzerinde frekans hesaplamaları yapılmıştır. Ulaşılan bulgular tablolar haline getirilerek değerlendirilmiş ve arkasından görsel düzenleyicilerle bulgular kolaylıkla anlaşılır hale getirilmiştir.

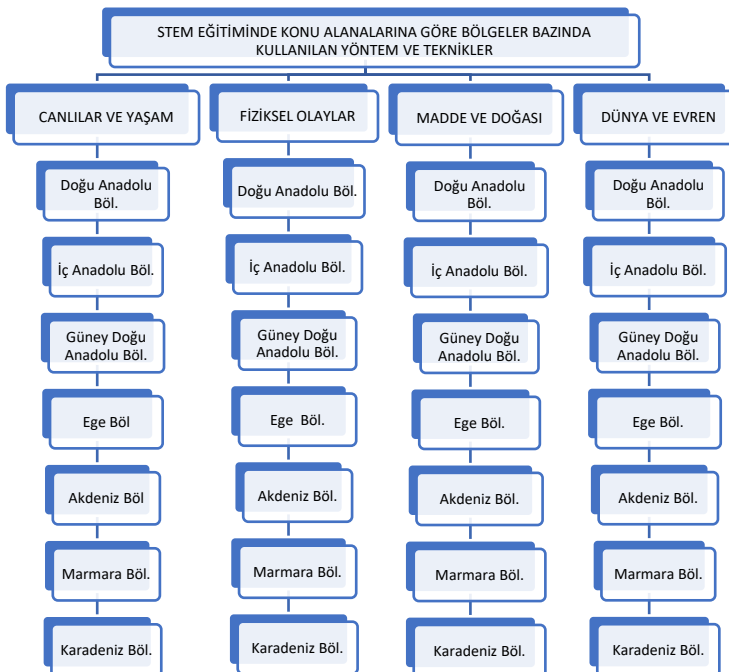
### 2.4. Geçerlik ve Güvenirlik

Herhangi bir araştırma modeli için tamamen geçerlik ve güvenirlilik elde etme imkânsız bir amaçtır. Yine de araştırmacılar, belirli araştırma problemlerinin ve amaçlarının güvenirlilik ve geçerliğini artıran çeşitli faktörleri dengeleyerek bu hedeflere yaklaşabilir. Yani çeşitli stratejiler kullanılarak güvenirlilik ve geçerliği tehdit eden faktörler azaltılabilir (LeCompte ve Goetz, 1982). Geçerlik için; Araştırma bulguları, her zaman araştırma ortamına bağlı kalınarak ve birbiriyle ilişkili biçimde tanımlanmıştır. Bulguların kendi içinde tutarlılığı ve anlamlı olması, ortaya çıkan kavramların anlamlı bir bütün oluşturması için bir tema altında toplanan verilerin ve temaların kendi aralarında anlamlı bir bütün oluşturması ve sistematikliği göz önüne alınmıştır. Sınırlılıklar belirlenmiş ve belirtilmiştir. Genellemeler araştırmanın yapıldığı ortam ve koşullarla sınırlı kalmıştır.

Her ne kadar güvenirlikle ilgili bazı ölçütler, nitel araştırmanın bazı ölçütleri ile çelişse de, nitel araştırmada iç ve dış güvenirlilik için alınması gereken bazı önlemler vardır (Yıldırım ve Şimşek, 1999). Araştırma sorularının açık bir biçimde ifade edilmesi, araştırmanın çeşitli aşamalarının araştırma soruları ile tutarlı olması, araştırmacının araştırma sürecindeki konumunun açık bir biçimde tanımlanmış olması, araştırma sonuçlarının elde edilen verilerle uyum içinde olması, araştırmacının konuya temel bakış açısı ve araştırmaya yaklaşımının tanımlanması, verilerin araştırma sorularının gerektirdiği biçimde detaylı ve amaca uygun biçimde toplanması, verilerin çözülmesinde önyargıların, yanlış anlaşılmalardan, gerçek dışı verilerin gözden geçirilip geçerli olmayan verilerin ayıklanması (LeCompte ve Goetz, 1992; Miles ve Huberman, 1994; Yıldırım ve Şimşek, 1999).

## 3. BULGULAR

Araştırmada görüş formlarından elde edilen verilerin ön incelemesinde, araştırma sorularıyla paralel olacak biçimde oluşturulan dört temel kategori araştırmacı tarafından belirlenen yöntemler ve Türkiye'nin bölgeleri alt kategorileri ile ilişkilendirilmiş ve gruplar altında toplanmış kodlar yardımıyla oluşturulan alt kategori kümeleriyle eşleştirilmiştir. Bu konuda elde edilen bulgulardan şekil 1 oluşturulmuştur:



Şekil 1. Araştırmanın Tema ve Kategorileri

### 3.1. ‘Canlılar ve Yaşam’ Konusuna Yönelik Bulgular

Katılımcılara ‘Canlılar ve Yaşam’ konusu ile alakalı kullandıkları yöntem ve teknik örnekleri ile birlikte sorulmuştur. Bu soruya yanıt bulmak amacıyla, katılımcılarla görüş formlarından elde edilen veri içerik analiziyle çözümlenmiştir. Katılımcıların oluşturdukları kodlar, yöntem ve teknik kategorileri altında, bölge alt kategorileriyle ilişkilendirilmiştir. Katılımcılar konuyu anlatırken birden fazla teknik ve yöntemi kullanmakta olup bu konuda en fazla kullandıkları yöntem ve tekniği belirtmişlerdir.

Tablo 1 Katılımcıların ‘canlılar ve yaşam’ konusunda kullandıkları yöntem ve teknikler

Teknikler	Akdeniz Bölgesi	Doğu Anadolu Bölgesi	Ege Bölgesi	Güneydoğu Anadolu Bölgesi	İç Anadolu Bölgesi	Karadeniz Bölgesi	Marmara Bölgesi	Toplam
Örnek Olay Tekniği	4	1	6	8	10	10	8	47
Probleme Dayalı Öğrenme	8	4	3	6	8	8	7	44
Beyin Fırtınası	4	5	2	3	4	4	12	34
Tartışma Tekniği	5	4	6	5	4	4	4	32
Gezi Gözlem Tekniği	3	2	1	4	5	6	8	29
Soru Cevap Tekniği	2	5	6	5	3	1	6	28
Anlatım Yöntemi	1	5	2	3	4	3	0	18
Çoklu Zeka Tekniği	8	1	1	0	1	2	2	15
İşbirlikçi Çalışma Grupları	5	2	2	3	1	1	0	14
Proje	0	3	2	2	3	4	0	14
Drama Tekniği	4	1	4	0	3	0	0	12
Altı Şapka Tekniği	2	1	1	3	1	0	0	8
Bilgisayar Destekli Öğrenme	2	1	0	1	0	1	2	7
Deney Tekniği	1	2	1	0	1	0	2	7
Analoji Yöntemi	0	2	3	0	0	0	1	6
Ödev Tekniği	0	0	0	1	2	0	1	4
Simülasyon Tekniği	0	1	0	0	1	1	1	4
Kavram Haritaları	0	0	1	0	2	0	1	4
SWOT Analizi	0	0	3	0	0	1	0	4
Buluş Yöntemi	0	0	0	1	0	0	3	4
Eğitsel Oyun	0	1	1	0	0	0	1	3
Yapılandırıcı Yaklaşım	0	0	0	1	0	2	0	3
İstasyon Tekniği	0	1	0	1	0	0	0	2
Konuşma Halkası	0	1	0	0	0	1	0	2
Tarihsel Empati	1	0	0	1	0	0	0	2
Çözümleme-Birleşim-Analiz	0	1	0	0	0	0	0	1
Tümevarım	0	1	0	0	0	0	0	1
5E Modeli	0	0	1	0	0	0	0	1
Deneme-Yanılma	0	0	1	0	0	0	0	1
Argümentasyon	0	0	0	0	0	0	1	1
Araştırma İnceleme	0	0	1	0	0	0	0	1

Tablo 1 incelendiğinde Katılımcıların ‘Canlılar ve Yaşam’ konusunda en fazla kullandığı yöntemler ‘Örnek Olay Tekniği’, ‘Probleme Dayalı Öğrenme’, ‘Beyin Fırtınası Tekniği’, ‘Tartışma Tekniği’, ‘Gezi Gözlem Tekniği’ ve ‘Soru Cevap’ tekniğidir. 145 katılımcıdan 47 si bu konuyu anlatmak için örnek olay tekniğini kullanırken, 44 ü probleme dayalı öğrenme, 34 ü beyin fırtınası tekniğini ve 32 si tartışma tekniğini kullanmaktadır. Bölgelere göre incelendiğinde ise;

- ✓ Akdeniz Bölgesi’nde en fazla probleme dayalı öğrenme ve çoklu zeka yöntemi kullanılmaktadır.
- ✓ Doğu Anadolu Bölgesi’nde beyin fırtınası, soru-cevap ve anlatım teknikleri öne çıkmaktadır.
- ✓ Ege Bölgesi’nde örnek olay, tartışma ve soru-cevap en fazla kullanılan yöntemlerdir.
- ✓ Güneydoğu Anadolu Bölgesi, İç Anadolu Bölgesi ve Karadeniz Bölgesinde örnek olay, probleme dayalı öğrenme en fazla kullanılan yöntemlerdir.
- ✓ Marmara Bölgesinde ise en fazla beyin fırtınası tekniği kullanılmakta olup daha sonra örnek olay ve gezi gözlem teknikleri kullanılmaktadır.

‘Canlılar ve Yaşam’ konu alanında bazı Fen Bilimleri öğretmenleri görüşlerini şu şekilde ifade etmektedir:

K10: ‘‘ STEM eğitiminde Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin 21. Yüzyıl becerilerini geliştirmede önemli bir rolü olduğunu düşünüyorum.’’

K41: “ Çocuklar yeni fikirler üretmekten büyük keyif alıyorlar. Özellikle onları yargılamadan ya da sorgulamadan fikir üretmeye teşvik etmek eleştirel düşünme becerilerini de geliştirdiği fikrindeyim. Bundan dolayı beyin fırtınası tekniğini derslerde kullanmak benim için çok önemli.”

K101: “Canlılar ve Yaşam konusuna örnek olayla başlamak öğrencilerin konuya daha çok dikkat kesilmelerini sağlıyor. Onların örnek olaydan sonra daha motivasyonlu olarak derse katıldıklarına şahit oldum. Toplumsal olaylara çözüm getirmekteki istekleri artıyor ve bu da yaptığımız STEM etkinliklerinde çok fazla faydalı oluyor.”

K140: “ Tartışma tekniklerinin STEM eğitiminde etkili olduğunu düşünüyorum. Burada çocukların kendi fikirlerini açıkça söylemelerini sağlıyorum. Öğrenciler arkadaşlarının fikirlerini de dinleyerek kendi kafalarında yeni düşünceler ya da STEM adına yeni çalışmalarını şekillendirebiliyorlar.”

### 3.2 ‘Fiziksel Olaylar’ Konusuna Yönelik Bulgular

Katılımcılara ‘Fiziksel Olaylar’ konusu ile alakalı kullandıkları yöntem ve teknikler örnekleri ile birlikte sorulmuştur. Bu soruya yanıt bulmak amacıyla, katılımcılarla görüş formlarından elde edilen veri içerik analiziyle çözümlenmiştir. Katılımcıların oluşturdukları kodlar, yöntem ve teknikler kategorileri altında, bölge alt kategorileriyle ilişkilendirilmiştir. Katılımcılar konuyu anlatırken birden fazla teknik ve yöntemi kullanmakta olup bu konuda en fazla kullandıkları yöntem ve tekniği belirtmişlerdir.

Tablo 2. Katılımcıların ‘fiziksel olaylar’ konusunda kullandıkları yöntem ve teknikler

Yöntem ve Teknikler	Akdeniz Bölgesi	Doğu Anadolu Bölgesi	Ege Bölgesi	Güneydoğu Anadolu Bölgesi	İç Anadolu Bölgesi	Karadeniz Bölgesi	Marmara Bölgesi	Toplam
Probleme Dayalı Öğrenme	12	9	7	12	10	12	8	70
Beyin Fırtınası	10	7	9	4	8	7	12	57
Proje	6	4	5	5	9	8	0	37
Soru Cevap Tekniği	1	5	4	7	6	4	7	34
Tartışma Tekniği	7	3	5	2	4	4	3	28
Deney Tekniği	3	4	2	1	4	2	1	17
İşbirlikçi Çalışma Grupları	1	2	2	3	3	1	3	15
Çoklu Zeka Tekniği	2	1	1	2	2	2	2	12
Örnek Olay Tekniği	0	1	2	0	3	1	5	12
Anlatım Yöntemi	1	2	0	2	4	2	0	11
Bilgisayar Destekli	0	4	0	2	0	0	5	11
Simülasyon Tekniği	1	2	0	0	2	1	2	8
Araştırma İnceleme	0	0	0	0	0	2	5	7
İstasyon Tekniği	3	0	2	1	0	0	0	6
Ödev Tekniği	1	2	2	0	1	0	0	6
Buluş Yöntemi	0	0	0	0	0	2	3	5
SWOT Analizi	0	0	3	0	0	1	0	4
Gezi Gözlem Tekniği	0	1	1	0	0	0	1	3
Analoji Yöntemi	0	1	0	0	0	0	1	2
Kavram Haritaları	0	0	1	0	1	0	0	2
Tümevarım	0	1	0	0	1	0	0	2
Tarihsel Empati	1	0	0	1	0	0	0	2
Drama Tekniği	1	0	0	0	0	0	0	1
Eğitsel Oyun	1	0	0	0	0	0	0	1
Yapılandırıcı Yaklaşım	0	0	0	0	0	0	1	1

Tablo 2’de görüldüğü gibi katılımcıların ‘Fiziksel Olaylar’ konusunda en fazla kullandığı yöntemler ‘Probleme Dayalı Öğrenme’, ‘Beyin Fırtınası Tekniği’, ‘Proje Tekniği’, ‘Soru Cevap Tekniği’ ve ‘Tartışma’ tekniğidir. 145 katılımcıdan 70 i bu konuyu anlatmak için probleme dayalı öğrenme tekniğini kullanırken, 57 si beyin fırtınası tekniğini, 37 si proje tekniğini, 34 ü soru cevap tekniğini ve 28’i tartışma tekniğini kullanmaktadır. Bölgelere göre incelendiğinde ise tüm bölgelerde en fazla kullanılan iki yöntem probleme dayalı öğrenme ve beyin fırtınasıdır. Sadece İç Anadolu Bölgesinde proje tekniği, Marmara Bölgesinde ise beyin fırtınası tekniği öne çıkmaktadır.

‘Fiziksel Olaylar’ konu alanında kullanılan yöntem ve teknikler ile ilgili bazı öğretmenler görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir:

K25: “Probleme dayalı öğrenme fiziksel olaylar konu alanında çok etkili oluyor. Özellikle matematik ve mühendislik becerilerini daha çok ön plana çıkardığını düşünüyor.”

K134: “ Beyin fırtınası benim vazgeçilmezim. Öğrencilerim de STEM etkinlikleri öncesi sürekli beyin fırtınası yapmamızı talep ediyorlar.”

K140: “ Bana göre STEM eğitiminin vazgeçilmezi Proje yöntemidir. Proje yönteminde çocukların çalışmalarını bir gün ile sınırlandırmıyorum. Zaten STEM uygulamak istiyorsak bunu uzun bir zamana yayarak süreç içinde çocukların durum üzerinde düşünmelerini ve eleştirel yaklaşımlarını sağlamak gerekir.”

### 3.3. ‘Madde ve Doğası’ Konusuna Yönelik Bulgular

Katılımcılara ‘Madde ve Doğası’ konusu ile alakalı kullandıkları yöntem ve teknikler örnekleri ile birlikte sorulmuştur. Bu soruya yanıt bulmak amacıyla, katılımcılarla görüş formlarından elde edilen veri içerik analiziyle çözümlenmiştir.

Katılımcıların oluşturdukları kodlar, yöntem ve teknikler kategorileri altında, bölge alt kategorileriyle ilişkilendirilmiştir. Katılımcılar konuyu anlatırken birden fazla teknik ve yöntemi kullanmakta olup bu konuda en fazla kullandıkları yöntem ve tekniği belirtmişlerdir.

Tablo 3. Katılımcıların ‘madde ve doğası’ konusunda kullandıkları yöntem ve teknikler

Yöntem ve Teknikler	Akdeniz Bölgesi	Doğu Anadolu Bölgesi	Ege Bölgesi	Güneydoğu Anadolu Bölgesi	İç Anadolu Bölgesi	Karadeniz Bölgesi	Marmara Bölgesi	Toplam
Deney Tekniği	10	14	12	11	12	14	3	76
Beyin Fırtınası	5	6	4	2	7	6	16	46
Probleme Dayalı Öğrenme	5	3	3	6	5	6	6	34
Tartışma Tekniği	5	0	4	1	4	3	7	24
Soru Cevap Tekniği	3	4	4	3	2	2	5	23
İşbirlikçi Çalışma Grupları	2	3	3	2	2	1	3	16
Proje	0	1	6	1	5	3	0	16
Anlatım Yöntemi	1	4	3	2	2	2	1	15
Örnek Olay Tekniği	2	0	1	0	3	1	5	12
Çoklu Zeka Tekniği	1	1	0	0	1	3	2	8
Bilgisayar Destekli Öğrenme	2	1	0	1	0	0	3	7
İstasyon Tekniği	3	1	2	0	1	0	0	7
Gezi Gözlem Tekniği	0	1	0	1	0	1	3	6
Buluş Yöntemi	0	0	0	0	0	0	4	4
Ödev Tekniği	0	0	1	1	1	0	0	3
Simülasyon Tekniği	0	0	1	0	1	0	1	3
Analoji Yöntemi	0	1	0	0	0	0	1	2
SWOT Analizi	0	0	0	1	0	0	1	2
Argümentasyon	0	0	0	0	2	0	0	2
Tarihsel Empati	1	0	0	0	1	0	0	2
Araştırma İnceleme	0	0	0	0	0	2	0	2
Altı Şapka Tekniği	0	0	1	0	0	0	0	1
Drama Tekniği	0	0	0	0	0	1	0	1

Katılımcıların ‘Madde ve Doğası’ konusunda en fazla kullandığı yöntem tablo 4.5’te görüldüğü gibi deney yöntemidir. Bu konuda 76 katılımcı yani katılımcıların yarısından fazlası deney yöntemini bu konuda kullandıklarını ifade etmişlerdir. Bu yöntemin yanında ‘Beyin Fırtınası Tekniği’, ‘Probleme Dayalı Öğrenme’, ‘Tartışma Tekniği’ ve ‘Soru Cevap’ teknikleri öne çıkmaktadır. 145 katılımcıdan 46 sı beyin fırtınası tekniğini, 34 ü probleme dayalı öğrenme, ve 24 ü tartışma tekniğini kullanmaktadır. Bölgelere göre incelendiğinde ise Marmara Bölgesi haricinde tüm bölgelerde bu konuda en fazla kullanılan teknik deney tekniğidir. Marmara Bölgesinde ise en fazla beyin fırtınası yöntemi kullanılmaktadır.

‘Madde ve Doğası’ konu alanında kullanılan yöntem ve tekniklerle ilgili bazı öğretmenler görüşlerini şu şekilde ortaya koymuşlardır:

K1: “Deneysiz bir madde ve doğası konusunu düşünemiyorum. Zaten deney tekniğini aslında hemen hemen her konu alanında kullanıyoruz. Ama özellikle bu konuda kimyasal olaylarda çok fazla kullanıyorum.5. sınıflarda ise deney tekniği bende daha da ön plana çıkıyor çünkü öğrencilere fen dersini sevdirerek STEM uygulamak istiyorum.”

K17: “ Tartışma yapmadan dersi derinleştirmiyorum. Çocukların bir bilim adamı gibi düşünüp mühendis gibi de tasarımlar ortaya koymasını istiyorum.Tartışma teknikleri sadece bir teknik olmanın dışında insan olarak

zaten günlük rutinimizde de sürekli yaptığımız bir şey. Yeni fikirler hep tartışma tekniklerinden çıktığı inancındayım. “

K145: “ Ben birçok teknik ve yöntem kullanıyorum. Özellikle geri dönüşüm konusu benim STEM’deki yaratıcı olduğumu düşündüğüm konulardan biri. Birçok şey üretiyoruz ve birçok soruna gerçekçi çözümler buluyoruz. Probleme dayalı öğrenme, deney tekniği ve beyin fırtınasını birbirine harmanlayarak STEM’e giden yolda kullanmak bence hem etkili hem de keyif verici oluyor. Dersi sıkıcılıktan çok fazla kurtarıyor. “

### 3.4. ‘Dünya ve Evren’ Konusuna Yönelik Bulgular

Katılımcılara ‘Dünya ve Evren’ konusu ile alakalı kullandıkları yöntem ve teknikler örnekleri ile birlikte sorulmuştur. Bu soruya yanıt bulmak amacıyla, katılımcılarla görüş formlarından elde edilen veri içerik analiziyle çözümlenmiştir.

Katılımcıların oluşturdukları kodlar, yöntem ve teknik kategorileri altında, bölge alt kategorileriyle ilişkilendirilmiştir. Katılımcılar konuyu anlatırken birden fazla teknik ve yöntemi kullanmakta olup bu konuda en fazla kullandıkları yöntem ve tekniği belirtmişlerdir.

Tablo 4. Katılımcıların ‘Dünya ve Evren’ konusunda kullandıkları yöntem ve teknikler

Yöntem ve Teknikler	Akdeniz Bölgesi	Doğu Anadolu Bölgesi	Ege Bölgesi	Güneydoğu Anadolu Bölgesi	İç Anadolu Bölgesi	Karadeniz Bölgesi	Marmara Bölgesi	Toplam
Simülasyon Tekniği	10	7	5	8	11	8	3	52
Beyin Fırtınası	4	5	6	2	4	6	10	37
Probleme Dayalı Öğrenme	7	2	4	5	5	7	7	37
Proje	3	7	3	6	5	7	1	32
Tartışma Tekniği	7	2	0	2	3	7	7	28
Soru Cevap Tekniği	3	4	8	0	0	5	7	27
İşbirlikçi Çalışma Grupları	2	4	2	1	5	4	4	22
Bilgisayar Destekli Öğrenme	6	4	3	3	2	0	3	21
Anlatım Yöntemi	1	4	4	2	2	4	0	17
Çoklu Zeka Tekniği	2	0	1	1	1	4	1	10
İstasyon Tekniği	2	1	2	1	1	1	2	10
Drama Tekniği	1	3	4	0	0	1	0	9
Ödev Tekniği	1	0	1	0	1	1	2	6
Örnek Olay Tekniği	1	0	0	0	1	0	4	6
Tarihsel Empati	0	0	2	1	2	1	0	6
Araştırma İnceleme	0	0	0	0	0	0	5	5
Deney Tekniği	0	0	0	1	0	0	2	3
Gezi Gözlem Tekniği	0	0	0	1	2	0	0	3
Buluş Yöntemi	0	0	0	0	0	0	2	2
Altı Şapka Tekniği	1	0	0	0	0	0	0	1
Analoji Yöntemi	0	0	0	0	0	0	1	1
Çözümleme-Birleşim-Analiz	0	1	0	0	0	0	0	1
Kavram Haritaları	0	0	1	0	0	0	0	1
Yapılandırıcı Yaklaşım	0	0	0	0	0	1	0	1

Katılımcıların ‘Dünya ve Evren’ konusunda en fazla kullandığı yöntem tablo 4.7’de gösterildiği gibi simülasyon (benzetim) tekniğidir. Bu konuda 52 katılımcı simülasyon tekniğini bu konuda kullandıklarını ifade etmişlerdir. Bu yöntemin yanında ‘Beyin Fırtınası Tekniği’, ‘Probleme Dayalı Öğrenme’, ‘Proje’, ‘Tartışma Tekniği’ ve ‘Soru Cevap’ teknikleri öne çıkmaktadır. 145 katılımcıdan 37 si beyin fırtınası tekniğini, 37 si probleme dayalı öğrenme ve 32 si proje tekniğini kullanmaktadır. Bölgelere göre incelendiğinde ise Ege ve Marmara Bölgesi haricinde tüm bölgelerde bu konuda en fazla kullanılan teknik simülasyon tekniğidir. Ege ve Marmara Bölgesinde ise en fazla beyin fırtınası yöntemi kullanılmaktadır.

‘Dünya ve Evren’ konu alanında kullanılan yöntem ve tekniklerle ilgili olarak bazı öğretmenler görüşlerini şu şekilde ortaya koymuşlardır:

K71: “STEM’e uyarlarırken en zorlandığım konular bunlardı. Ama zamanla aslında STEM’e çok uygun konu olduğumu deneyimlerimle tastiklemiş oldum. Özellikle bilgisayar programları ve bunlara bağlı simülasyonlar öğrencilerin hemen hemen hepsinin potansiyel uzay mühendisi olduklarını gösterdi. Çocuklar bu konularda acayip derecede başarılı ve yaratıcı. “

K100: “ Beyin fırtınası tekniği çok önemli. Öğrenciler sürekli olarak yeni ve yaratıcı fikirler ortaya koyuyorlar. Onlar sayesinde ben de yeni fikirler üretmeye başladım. STEM sadece öğrenciler için değil bizim içinde etkili oluyor. “

K140: ‘‘Probleme dayalı öğrenme, beyin fırtınası, simülasyon tekniklerini bir arada ele almaya çalışıyorum. Zaten gerisi de öğrencinin yaratıcılık ve 21. Yüzyıl becerilerini kullanmalarına kalmış durumda. ‘‘

#### 4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Eğitim felsefesinin gereği birden çok yöntem ve tekniğin kullanılması kalıcı öğrenmeleri sağlamaktadır. Hedeflenen kazanımların başarıya ulaşmasında da yenilikçi, öğrenci merkezli yöntem ve tekniklerin ön plana çıkması hayati önem arz etmektedir. Uyar ve Doğanay (2018) ‘ın belirttiği gibi öğrenci merkezli yöntem ve teknikler öğrencileri güdüleyerek onların hem yaratıcılık hem de akademik başarılarını artırmaktadır. Aynı şekilde STEM eğitiminde yenilikçi yöntem ve teknikler kullanılarak başarılı ürünlerin ortaya konulması kaçınılmaz bir hal almaktadır çünkü öğrenciler işin merkezinde becerilerini kullanarak yenilikçi çalışmalar yapmaktadırlar.

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Fen Bilimleri dersi içeriğince uyguladıkları STEM etkinlikleri ve ders sürecinde benimsenen yöntem tekniklere ilişkin bulgular genel olarak incelendiğinde; Öğretmenler öğretim sürecinde; disiplinler arası öğrenmeye, probleme dayalı öğrenmeye ve yaparak yaşayarak öğrenmeye yer verdikleri görülmüştür. Öğretmenlerin öğretim sürecinde bu yöntem ve teknikleri kullanması; öğrencilerin öğretim sürecine aktif olarak katılmaları ve bilgiyi keşfederek elde etmelerini sağlamıştır. Böylece öğrenciler basit malzemelerle hem üretebilmenin tecrübesini elde etmiş hem de öğrenmiş olduğu farklı disiplinlere ait bilgileri bir arada kullanabilme becerilerini geliştirmiştir. Bu beceriler öğrencilerde sorunlara karşı geniş perspektiften bakabilmelerini sağlamıştır.

Bölgeler bazında bakıldığında ise farklı bölgelerde bulunan fen bilimleri öğretmenlerinin öncelikli tercih ettikleri yöntem ve tekniklerde de farklılıklar göze çarpmaktadır. ‘Canlılar ve Doğası’ konu alanında Akdeniz, İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz Bölgeleri’nde probleme dayalı öğrenme ön plana çıkarken Marmara ve Ege bölgeleri’nde beyin fırtınası tekniği ön plana çıkmaktadır. ‘Fiziksel Olaylar’ konu alanında ise Marmara Bölgesi’nde beyin fırtınası tekniği, diğer bölgelerde ise probleme dayalı öğrenme ön plana çıkmaktadır. ‘Madde ve Doğası’ konu alanında Marmara Bölgesi’nde beyin fırtınası tekniği, diğer bölgelerde ise deney tekniği kullanıldığı bulgular neticesinde ortaya konmaktadır. ‘Dünya ve Evren konu alanında benzer şekilde Marmara Bölgesi’nde beyin fırtınası tekniği, diğer bölgelerde ise simülasyon tekniğinin öncelikli tercih edildiği görülmektedir. Bazı yöntem ve tekniklerin seçiminde öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları, öğrenci sayıları ve öğretmenlerin yöntem ve tekniklere yatkınlıkları önemli bir yer almaktadır (Karasu Avcı ve Ketenoğlu Kayabaşı, 2018). Bununla birlikte öğretmenler STEM eğitiminin amacına ulaşması adına geçmiş deneyimlerini kullanarak ve öğrencilerin hazırbulunuşluklarını da dikkate alarak kullanacakları yöntem ve teknikleri belirleyebilirler. Benzer olarak öğretmenlerin gelişimi ve yenilikçiliğinin gün geçtikçe önemi artmaktadır ve bu yönde yapılacak eğitimler mecburi bir durum haline gelmiştir (Fullan ve Pomfret, 1977).

Bulgular incelendiğinde konular bazında kullanılan yöntem ve teknikler bölgelere göre de farklılıklar göstermektedir. Bireylerin eşit olanaklara sahip olamaması, okullardaki alt yapısal farklılıklar seçilen eğitim stratejilerinde belirleyici rol olabilmektedir (Uyar ve Doğan, 2014). Ayrıca öğretmenlerin geçmiş deneyimleri, ilgi alanları ve yatkın oldukları yöntem ve tekniklerde seçimlerinde önemli bir rol oynamaktadır (Barrow, 1986). Buradan yola çıkarak öğretmenlerin konu alanlarında farklı yöntem ve tekniklere yönelmelerinin nedeni okulların alt yapı durumları, buldukları bölgelerin özellikleri ve öğrencilerin hazırbulunuşlukları ve aldıkları hizmet içi eğitimleri arasındaki farklılıklar olabilir.

Bu bölgesel farklılıklara genel olarak bakıldığında temel olarak öğretmen bazında hizmet içi eğitimlerinin STEM eğitiminde önemli olduğu ve teorik eğitimlerden ziyade daha çok uygulamalı ve teknolojik tabanlı hizmet içi eğitimlerinin verilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Öğretmen ve öğretmen adaylarının FeTeMM’e ilişkin bilgi, tutum ve tecrübelerinin geliştirilmesi için Milli Eğitim Bakanlığınca Mühendislik tasarımı ve bu tasarımın araçlarını tanıtıcı kalitede, uygulamalı olarak gerçekleştirilecek gelişim seminerlerine gereksinim duyulduğunu söylemişlerdir (Marulcu ve Sungur, 2014).

#### 5. ÖNERİLER

Gerçekleştirilen bu çalışma neticesinde STEM yaklaşımının daha etkili uygulanabilmesi ve derslerin verimini artıracak yöntemlerin seçimine katkı sağlanabilmesi için aşağıdaki ifadeler öngörülmüştür.

- ✓ Öğretmenlere verilecek hizmet içi eğitimlerin içeriğine STEM eğitiminde verimli yöntemler ve uygulama biçimleri eklenebilir.
- ✓ Öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında kullanabilecekleri kılavuzlar STEM eğitimi üzerine çalışmalar yapmış akademisyenlerin ya da tecrübeli öğretmenlerin iş birliğinde hazırlanabilir.



- ✓ STEM eğitiminin Okul dışı uygulamalarla desteklenmesi için gerekli koşullar uygun hale getirilebilir.
- ✓ Öğretmenlerin ders içi etkinliklerini daha verimli bir şekilde gerçekleştirebilmeleri için STEM laboratuvarı gibi fiziki ortamların kurulması desteklenerek buna benzer çalışmalar geliştirilebilir.

#### KAYNAKÇA

- Barrows, H.S. 1986. A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6): 481-486.
- Fullan, M. ve Pomfret, A. (1977). Research on curriculum and instruction implementation. *Review of Educational Research*. 47(1), 335-397
- Karasu Avcı, E., Ketenoğlu Kayabaşı, Z.E. 2019. Sınıf öğretmenlerinin derslerinde kullandıkları yöntem ve tekniklere ilişkin görüşleri: Bir olgubilim araştırması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(4): 926-942.
- LeCompte, M.D., Goetz, J.P., 1982. Problems of Reliability and Validity in Ethnographic Research. *Review of Educational Research*, 52(1): 31-60.
- Marulcu, İ. ve Sungur, K. 2012. Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayn bakış açılarının incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12: 13-23.
- Merriam, S.B, 2013. *Qualitative Research and Case Study Applications in Education*. Texas, A&M University
- OECD. 2017. *Education at a Glance 2017: OECD Indicators*. Paris: OECD Publishing.
- TÜSİAD. 2014. STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması. Erişim adresi: <https://www.tusiadstem.org/kesfet/yayinlar/12-stem-alaninda-egitim-almis-ismucune-yonelik-talep-ve-beklentiler-arastirmasi>
- Uyar, M., Doğanay, A. 2018. Öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin akademik başarıya etkisi: Bir meta-sentez çalışması, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1): 186-209
- Uyar, Ş., Doğan, N. 2014. PISA 2009 Türkiye örnekleminde öğrenme stratejileri modelinin farklı gruplarda ölçme değişmezliğinin incelenmesi, *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3: 30-43
- Yıldırım, K. 2011. Uluslararası araştırma verilerine göre Türkiye’de ilköğretim fen ve teknoloji derslerindeki öğretim uygulamaları. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 8(1): 159- 174.