



JOURNAL OF RESEARCH
IN EDUCATION AND SOCIETY
EĞİTİM VE TOPLUM
ARAŞTIRMALARI DERGİSİ
ISSN: 2458 - 9624 (Online)



Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi/JRES, 5(2), 174-186, 2018

STEM ALANLARININ BİRBİRLERİ İLE İLİŞKİSİ HAKKINDA FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ GÖRÜŞLERİ

PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS' OPINIONS ABOUT THE RELATIONSHIP OF STEM FIELDS

Esra KIZILAY*

* Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kayseri, Türkiye. e-posta: eguven@erciyes.edu.tr

Gönderim Tarihi: 29.06.2018

Düzeltilme Tarihi: 10.08.2018

Kabul Tarihi: 25.11.2018

Öz

Bu araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarının birbirleriyle ilişkisi hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Bu amaçla araştırma, 2015-2016 eğitim-öğretim yılında bir üniversitenin Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 12 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırmanın verileri, açık uçlu soru ile elde edilmiştir. Elde edilen veriler içerik analiziyle incelenmiştir. İnceleme sonucunda, öğretmen adaylarının STEM alanlarının ilişkisini beş farklı bakış açısıyla ifade ettikleri gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarının görüşlerine göre; “Fen alanında matematik kullanılır.”, “Fen, mühendislik ve matematik teknolojiyi ortaya çıkarır.”, “Mühendislik alanı fen ve matematiği barındırır, kullanır.”, “Teknoloji, mühendislik faaliyetleri sonucu ortaya çıkar.”, “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik birbirini tamamlar.” bakış açılarına ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: STEM eğitimi, STEM alanları, Öğretmen adayları

Abstract

The purpose of this research is to determine the opinions of the pre-service science teachers about the relationship of science, technology, engineering and mathematics (STEM) fields. For this purpose, the research was carried out with 12 pre-service science teachers who were studying at a Science Education Teaching Department of a university in the academic year of 2015-2016. Research data were collected with an open-ended question. The collected data were analyzed using content analysis. As a result of the study, it was observed that the pre-service teachers expressed the relation of the STEM fields with five different perspectives. According to the opinions of the teacher candidates; “Mathematics is used in science”, “Science, engineering, and mathematics help make technology”, “The engineering field holds and uses science, and mathematics”, “Technology emerges as a result of engineering activities”, “Science, technology, engineering, and mathematics complement each other”.

Keywords: STEM education, STEM fields, Pre-service teachers

Giriş

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarının bütünleştirilmesini tanımlayan bir kısaltma olarak STEM kavramı, 1990'lı yıllarda, Ulusal Bilim Vakfı (NSF) tarafından ortaya çıkarılmıştır (Bybee, 2013; Dugger, 2010). STEM alanlarının bütünleştirilmesi ile ilgili; “STEM; teknoloji, mühendislik veya matematiği birleştiren fen anlamına gelir”, “STEM, disiplinler arası koordinasyon anlamına gelir”, “STEM eşittir fen” gibi farklı bakış açıları oluşmuştur (Bybee, 2013). STEM eğitiminde bu farklı bakış açılarının birinden yararlanılabilmektedir. Bakış açısı her ne olursa olsun, önemli olan STEM alanları arasında iyi bir entegrasyon sağlamaktır. Çünkü STEM eğitiminin, eğitimciler için STEM içerik bilgisinin ve pedagojik içerik bilgisinin artırılması şeklinde amaçları, sonuçları bulunmakla birlikte STEM eğitiminin eğitimciler açısından bu hedefleri gerçekleştirebilmesi için STEM alanları arasındaki entegrasyonu bilen, dersi bütünlük olarak işleyen eğitimcilere ihtiyaç duyulmaktadır (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Kaplan-Sayı & Türk, 2015; Honey, Pearson & Schweingruber, 2014). Bu çerçevede, alan yazında, öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM ile ilgili mevcut durumunu veya STEM konusunda yapılan uygulamaların eğitimciler üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmalar yapılmaktadır. Bu araştırmalardan bazılarında aşağıda yer verilmiştir.

İlgili alan yazın incelendiğinde, bazı araştırmaların STEM algısı üzerine odaklandığı göze çarpmaktadır. İlköğretim öğretmenlerinin tasarım, mühendislik ve teknoloji konusundaki algılarının incelendiği bir çalışmada sonuçlar, öğretmenlerin tasarım, mühendislik ve teknoloji konusundaki aşinalıklarını iyileştirme ihtiyacını ortaya koymuştur (Hsu, Purzer & Cardella, 2011). Bir araştırmada, öğretmenlerin STEM entegrasyonu kullanılarak yapılan sınıf etkinlikleri ile ilgili algıları ve hakkındaki inançlarını daha iyi anlamak için üç ortaokul öğretmeni ile çok yönlü bir vaka çalışması yapılmıştır (Wang, Moore, Roehrig & Park, 2011). El-Deghaidy ve Mansour (2015), fen öğretmenlerinin STEM eğitimi ve disiplinler arası doğası hakkındaki algılarını ve böyle bir eğitim biçimini kolaylaştıran ve engelleyen faktörleri tanımlamayı amaçlayan bir çalışma yürütmüşlerdir.

Alan yazında yer alan bazı çalışmalar, öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM alanları ve eğitimi ile ilgili görüşleri üzerine odaklanmışlardır. Eroğlu ve Bektaş (2016), fen bilimleri öğretmenlerinin STEM ve STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada, öğretmenlerin STEM temelli etkinlikleri fizik konularına uygun olarak gördükleri, fen dersi ile teknoloji, mühendislik ve

matematik arasında bir ilişki olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir. Kızılay (2016) tarafından, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM alanlarıyla ve eğitimiyle ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütülmüştür. Taştan Akdağ ve Güneş'in (2017) gerçekleştirdikleri bir araştırmada, enerji konusunda yapılan STEM uygulamaları ile ilgili öğretmen ve öğrenci değerlendirmeleri incelenmiştir. Uğraş (2017) çalışmasında, okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitim uygulamaları hakkındaki düşüncelerini incelemiştir. Çalışmada öğretmenlerin çoğunun, STEM eğitiminin disiplinler arası bir yaklaşım olduğu yönünde ifadelerinin olduğu yer verilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin, STEM eğitiminin sınırlılıkları içerisinde en çok "Öğretmenlerin diğer disiplinler ile ilgili bilgi eksikliği" düşüncesinde olduğu tespit edilmiştir. Yıldırım'ın (2017) gerçekleştirdiği bir araştırmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunluğunun fen, teknoloji matematik ve mühendislik arasında ilişki olduğunu öne sürdükleri belirlenmiştir. Bir araştırmada, fen öğretmenlerinin diğer branşlara oranla STEM modelini daha iyi tanıdıkları ve daha çok kullandıkları belirlenmiştir (Özbilen, 2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik görüşlerini incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada, STEM eğitimi uygulamaları sonucunda öğretmen adaylarının düşüncelerinin olumlu yönde değiştiği tespit edilmiştir (Yıldırım & Türk, 2018). Bu araştırmalara göz atıldığında, daha çok öğretmenlerin STEM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşlerinin incelendiği göze çarpmaktadır.

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik farkındalıkları ve bilinçlerinin incelendiği bazı araştırmalar da ilgili alan yazında yer almaktadır. Çevik, Danıştay ve Yağcı (2017) tarafından yapılan çalışmada, ortaokullarda görevli fen bilimleri, matematik ve bilişim teknolojileri öğretmenlerinin STEM eğitimi farkındalıkları farklı değişkenlere göre incelenmiştir. Araştırma sonucunda, eğitim fakültesi mezunu öğretmenler ve genç öğretmenlerin olumlu STEM farkındalıklarının olduğu, mesleki kıdemi fazla olan öğretmenler ve ön lisans mezunu öğretmenlerin olumsuz STEM farkındalıklarının olduğu ortaya çıkmıştır. Karakaya, Ünal, Çimen ve Yılmaz'ın (2018) yaptıkları bir araştırma, fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitime ilişkin bilincinin farklı değişkenler açısından incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Tekerek ve Karakaya (2018) da araştırmalarında, fen öğretmen adaylarının STEM eğitimi farkındalıklarını farklı değişkenler açısından incelemişlerdir.

Ele alınan alan yazın araştırmalarına bakıldığında, öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmaların genellikle STEM eğitimiyle veya etkinliklerle ilgili olduğu görülmektedir. Oysa eğitimcilerin öncelikle STEM alanları arasındaki ilişki ve bütünleştirme ile alakalı bilgisinin olması önemlidir. Bu çerçevede, STEM alanlarının ilişkisi hakkında yürütülen çok fazla

çalışmaya rastlanılmamaktadır. Dolayısıyla, yapılan bu çalışma ile alan yazındaki eksiğe yönelik bir katkı sağlanmış olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda, araştırma ile fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının ilişkisi hakkındaki görüşlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla çalışmada, “fen bilgisi öğretmen adayları STEM alanlarının ilişkisi hakkındaki ne düşünülmektedir?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu araştırma, nitel araştırma paradigması temel alınarak yapılandırılmıştır. Araştırma, nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışmasına göre planlanmış ve yürütülmüştür. Durum çalışması, bir veya daha fazla duruma açıklama getirmek amacıyla yapılmaktadır (Johnson & Christensen, 2014). Bu çalışmada da, fen bilgisi öğretmen adaylarının her bir STEM alanı ile ilgili görüşleri birer durum anlamına gelmektedir. Araştırmada öğretmen adaylarının STEM alanlarının ilişkisi hakkındaki görüşleri betimlenmeye çalışıldığı için, araştırma durum çalışması yaklaşımına dayalı olarak yapılandırılmıştır.

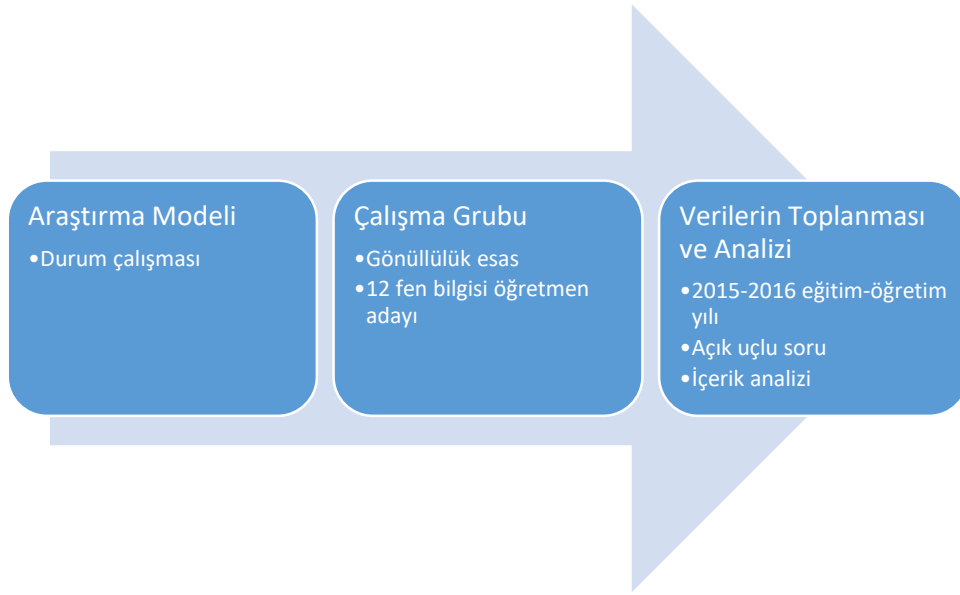
Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2015-2016 eğitim öğretim yılında bir üniversitenin Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda öğrenim görmekte olan gönüllü 12 öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmaya katılan öğretmen adayları Ö1, Ö2...Ö12 şeklinde kodlanmıştır.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırmada veri toplama aracı olarak, açık uçlu soru kullanılmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarına, yazılı olarak “Fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin birbirleriyle ilişkisi hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerinin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizinde amaç, verileri açıklayacak ilişkileri ve kavramları belirlemektir. Bu amaçla, içerik analizinde, kavramlar mantıklı bir biçimde düzenlenerek veriyi açıklayan temalar ortaya konulur (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu çalışmada da içerik analiziyle veriler incelenmiş ve beş kategori (tema) oluşturulmuştur (Tablo 1). Kategoriler oluşturulurken alan yazından (Kızılay, 2016; Yıldırım & Türk, 2018) yararlanılmıştır. Araştırma süreci Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Araştırma süreci

Bulgular

Araştırmada sorulan soru çerçevesinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri incelenerek kategoriler oluşturulmuştur. Bu kategoriler ve kategorilere ilişkin frekanslar Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1.

Öğretmen Adaylarının STEM Alanlarının İlişkisi Hakkındaki Görüşleri

Kategoriler	Frekans
Fen alanında matematik kullanılır.	4
Fen, mühendislik ve matematik teknolojiyi ortaya çıkarır.	4
Mühendislik alanı fen ve matematiği barındırır, kullanır.	7
Teknoloji, mühendislik faaliyetleri sonucu ortaya çıkar.	4
Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik birbirini tamamlar.	6

Bu kategoriler aşağıda ayrı ayrı ele alınmış ve öğretmen adaylarının görüşlerine yer verilmiştir.

Fen Alanında Matematik Kullanılır

Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarından bazıları (f:4), fen alanı içerisinde matematiğin kullanıldığını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö1 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini “*Matematik, fenin neredeyse bütün dallarında kullanılıyor.*” şeklinde ifade etmiştir.

Ö7 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini “*Fen olayları matematiksel verilerle desteklenir.*” şeklinde ifade etmiştir.

Ö8 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini “*Fenin içinde matematik kullanılır.*” şeklinde ifade etmiştir.

Ö9 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini “*Fen ve matematik birbiriyle ilişkilidir. Matematik birimlerinden fende yararlanılır.*” şeklinde ifade etmiştir.

Fen, Mühendislik ve Matematik Teknolojiyi Ortaya Çıkarır

Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarından bazıları (f:4), fen, mühendislik ve matematiğin teknolojiyi ortaya çıkardığını belirtmişlerdir (Tablo 1). Öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö1 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini “*Teknoloji ise Fen, matematik ve mühendislik alanında en önemli işlevi gören alandır.*” şeklinde ifade etmiştir.

Ö2 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini “*Mühendisler fen ve matematiği kullanarak yeni teknolojiler üretmekte ve geliştirmektedir.*” şeklinde ifade etmiştir.

Ö6 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini “*Fen ve matematik herşeyin temeli olan bilimdir. Mühendislik bu bilimleri kullanır. Sonucunda da teknolojiyi ortaya koyar.*” şeklinde ifade etmiştir.

Ö7 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini “*Fen olayları matematiksel verilerle desteklenir. Mühendisler bu bilgileri kullanarak uygulamaya döker. Bu uygulamalarda teknoloji denir.*” şeklinde ifade etmiştir.

Mühendislik Alanı Fen ve Matematiği Barındırır, Kullanır

Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarından yedi tanesi mühendislik alanının fen ve matematiği barındırdığını ve kullandığını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö1 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini “*Fen ve matematiğin birleşimi mühendislik için önemlidir. Fen ve matematikteki çoğu kavram mühendislik içerisinde de yer almaktadır.*” şeklinde ifade etmiştir.

Ö2 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini “*Mühendisler fen ve matematiği kullanarak Örneğin inşaat mühendisi biri çizim yaparken ölçümler yapar ve matematiği kullanır. Çevre şartları vs. bakarak feni kullanır.*” şeklinde ifade etmiştir.

Ö4 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini “*Mühendislik matematik konularını içerir. Fen konuları mühendisliğin içinde bulunur.*” şeklinde ifade etmiştir.

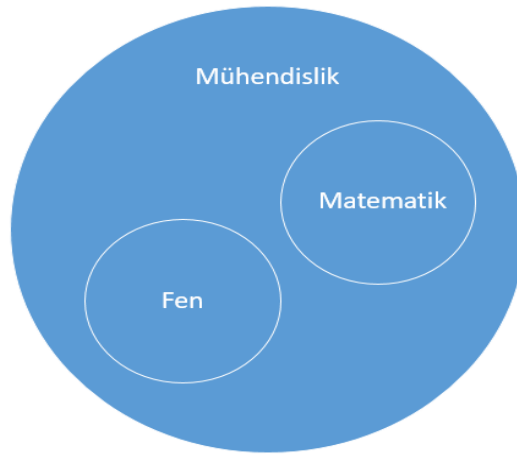
Ö6 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini “*Fen ve matematik herşeyin temeli olan bilimdir. Mühendislik bu bilimleri kullanır.*” şeklinde ifade etmiştir.

Ö7 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini “*Fen olayları matematiksel verilerle desteklenir. Mühendisler bu bilgileri kullanarak uygulamaya döker.*” şeklinde ifade etmiştir.

Ö8 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini “*Mühendisliğin içinde hem matematik hem fen kullanılır.*” şeklinde ifade etmiştir.

Ö9 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini “*Matematik birimlerinden fende yararlanır. Mühendislik ise bu iki dalı barındırır. İkisi kullanılır.*” şeklinde ifade etmiştir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri çerçevesinde, fen ve matematik alanlarının mühendisliğin alt kümesi olarak algılandığı düşünülebilir (Şekil 2).



Şekil 2. Mühendislik alanı fen ve matematiği barındırır, kullanır

Teknoloji, Mühendislik Faaliyetleri Sonucu Ortaya Çıkar

Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarından bazıları (f:4), teknolojinin mühendislik faaliyetleri sonucu ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö2 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini *“Mühendisler... yeni teknolojiler üretmekte ve geliştirmektedir.”* şeklinde ifade etmiştir.

Ö6 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini *“Mühendislik ... bilimleri kullanır. Sonucunda da teknolojiyi ortaya koyar.”* şeklinde ifade etmiştir.

Ö7 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini *“Mühendisler... bilgileri uygulamaya döker. Bu uygulamalarda teknoloji denir.”* şeklinde ifade etmiştir.

Ö8 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini *“Teknoloji, mühendislik kullanılarak yapılır.”* şeklinde ifade etmiştir.

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Birbirini Tamamlar

Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarından altı tanesi fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birbirini tamamladığını belirtmişlerdir ve bu durum Şekil 3 ile ifade edilerek özetlenmiştir. Öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö3 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini *“Fen, matematik, mühendislik ve teknoloji birbirini tamamlayan, biriyle uğraşırken diğer alandanda bilgi sahibi olmamız gerekir. Bu alanlar bir bütündür.”* şeklinde ifade etmiştir.

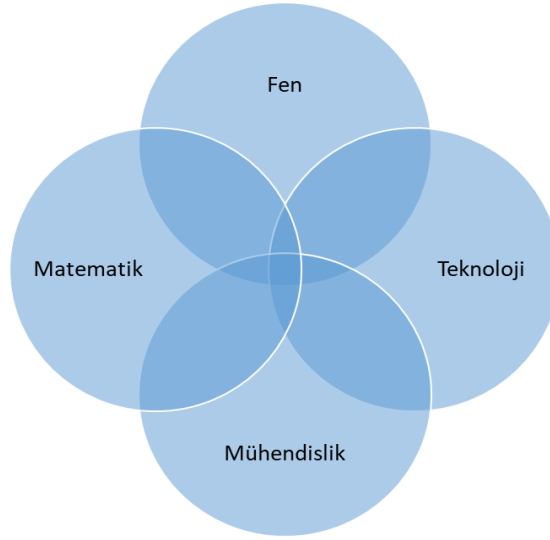
Ö5 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini *“Fen, teknoloji, mühendislik ve teknoloji bir bütündür. Birbirlerini tamamlayan bilim dallarıdır.”* şeklinde ifade etmiştir.

Ö8 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini *“... Bu yüzden hepsi hepsinin içinde mutlaka kullanılır.”* şeklinde ifade etmiştir.

Ö10 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini *“Bana göre hepsi birbiri ile bağlantılıdır. Çünkü Matematik olmasa fen, fen olmasa mühendislik, mühendislik olmasa teknoloji ortaya çıkmaz diye düşünüyorum.”* şeklinde ifade etmiştir.

Ö11 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini *“Bu dört kavram da birbiriyle bağlantılıdır. Birinin eksikliği diğerini etkiler. Hepsinin temeli aynıdır. Birbirlerini tamamlayıcı çalışmalar yaparlar.”* şeklinde ifade etmiştir.

Ö12 kodlu öğretmen adayı düşüncelerini *“Bu bilim dalları birbiriyle ilişkilidir. Sonuçta bunlar birbirine etkiler, birbirini ilerletir, birbirinden güç alırlar.”* şeklinde ifade etmiştir.



Şekil 3. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik birbirini tamamlar

Sonuç ve Tartışma

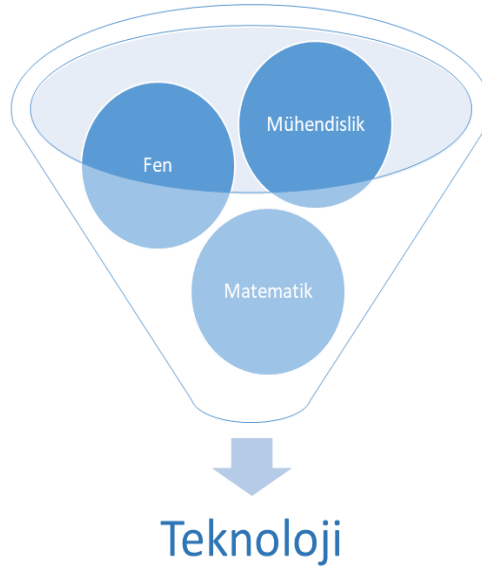
Bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM alanlarının ilişkisine yönelik görüşleri kategoriler çerçevesinde özetlenerek alan yazın doğrultusunda tartışılmıştır.

Araştırmada 12 gönüllü fen bilgisi öğretmen adayına “Fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin birbirleriyle ilişkisi hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusu sorulmuştur. Elde edilen bulgular çerçevesinde öğretmen adaylarının STEM alanlarının birbirleriyle ilişkisi hakkındaki görüşleri beş alt başlık altında toplanmıştır.

Fen alanında matematik kullanılır: Öğretmen adaylarından dördü fen alanında matematiğin kullanıldığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda öğretmen adayları, fen ve matematiğin iç içe olduğuna vurguda bulunmuşlardır. Fen alanında matematiğin kullanılmasıyla ilgili görüşler alan yazınla uyumaktadır. Kızılay (2016) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada da, fen ve matematik alanlarının ikili ilişkisiyle ilgili, fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunun aynı düşüncede olduğu tespit edilmiştir. Eroğlu ve Bektaş’ın (2016) gerçekleştirdikleri bir çalışmada da, beş öğretmenden üçünün fen ile matematiği ilişkilendirdikleri belirlenmiştir. Başka bir çalışmada da, fen bilgisi öğretmen adaylarının fende matematik kullanıldığını ifade ettikleri belirlenmiştir (Yıldırım, 2017).

Fen, mühendislik ve matematik teknolojiyi ortaya çıkarır: Araştırmada dört öğretmen adayı fen, mühendislik ve matematiğin, teknolojiyi ortaya çıkardığını belirtmişlerdir (Şekil 4). Öğretmen adayları teknolojinin ortaya çıkmasında matematik, fen ve mühendisliğin temel taşlar olduğunu

vurgulamışlardır. Öğretmen adayları ilgili alan yazına uygun şekilde ifadelerde bulunmuşlardır. Bir çalışmada benzer şekilde teknolojinin; fen, mühendislik ve matematiğe bağlı olduğu ifade edilmiştir (Dugger, 1993). Yıldırım ve Türk (2018) de gerçekleştirdikleri bir çalışmada benzer bir sonuca ulaşmışlardır. Çalışmaya katılan sınıf öğretmeni adaylarının yaklaşık % 23'ünün fen, matematik ve mühendislik disiplinlerinin teknolojiyi oluşturduğunu ifade ettikleri belirtilmiştir.



Şekil 4. Fen, mühendislik ve matematik teknolojiyi ortaya çıkarır

Mühendislik alanı fen ve matematiği barındırır, kullanır: Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarından çoğu, mühendislik alanının fen ve matematiği barındırdığını ve kullandığını ifade etmişlerdir. Kızılay'ın (2016) çalışmasında da, fen bilgisi öğretmen adaylarının bir kısmının, mühendislikte fenin ve matematiğin kullanıldığı ile ilgili görüş belirttikleri tespit edilmiştir. Yıldırım ve Türk'ün (2018) çalışmasında da, sınıf öğretmeni adaylarının fen ve matematik disiplinlerinin mühendisliği oluşturdukları ile ilgili görüşlerine yer verilmiştir.

Teknoloji, mühendislik faaliyetleri sonucu ortaya çıkar: Öğretmen adaylarından dördü, teknolojinin mühendislik faaliyetleri sonucu ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada da fen bilgisi öğretmen adaylarının bir kısmının, teknolojiyi mühendisliğe bağlı olarak nitelendirdikleri ifade edilmiştir (Kızılay, 2016). Yıldırım ve Türk (2018) tarafından yapılan çalışmada da, sınıf öğretmeni adaylarının bir kısmının teknoloji ve mühendislik arasındaki ilişkiye dair görüşleri, "Teknoloji için mühendislik bilgisi gereklidir." şeklinde kodlanmıştır.

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik birbirini tamamlar: Araştırmaya katılan altı öğretmen adayı STEM alanlarının birbirlerini tamamladıklarını ve birbirlerini etkilediklerini belirtmişlerdir. STEM alanlarının herhangi birinde meydana gelecek eksikliğin diğer alanları da etkileyeceğini belirterek aralarındaki bağlantıya vurgu yapmışlardır. Ayrıca, STEM alanlarının birbirlerinin gelişmesinde rol oynadığı ve katkı sağladığı belirtilmiştir.

Sonuç olarak çalışmaya katılan 12 fen bilgisi öğretmen adayı, STEM alanlarının birbirleriyle olan ilişkilerini doğru şekilde ifade etmişlerdir. Fen ve matematiğin mühendisliğin temel taşları olduğunu, teknolojinin mühendisliğin bir ürünü olduğunu, teknolojideki gelişmelerin mühendislik, fen ve matematik alanlarını etkilediğine vurgu yapılmıştır. Bu etkinin hiyerarşik ilişkilere uygun bir şekilde gerçekleştiği belirtilmiştir. Öğretmen adaylarının STEM alanlarının birbirleriyle ilişkisi hakkındaki düşünceleri literatür ile uyumludur.

Sınırlılıklar ve Öneriler

Bu araştırma, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının ilişkisi hakkındaki görüşlerinin incelenmesinden oluşmaktadır.

Çalışma, 2015-2016 eğitim öğretim yılında bir üniversitenin Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim görmekte olan gönüllü 12 öğretmen adayı ile sınırlandırılmıştır. Bu kapsamda araştırma, daha geniş bir çalışma grubuyla yürütülebilir. Bu sayede daha genel sonuçlara ulaşılabilir. Ayrıca çalışmanın veri toplama aracı açık uçlu soru ile, çalışma grubu bir üniversitenin 12 fen bilgisi öğretmen adayı ile sınırlı kalmıştır. Başka çalışmalarda üniversite ve katılımcı sayıları, nitel ve nicel veri toplama araçları çeşitlendirilerek, bu sınırlılıklar azaltılabilir.

Kaynaklar

Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan-Sayı, A. & Türk, Z. (2015). *STEM Eğitimi Çalıştay Raporu Türkiye STEM Eğitimi Üzerine Kapsamlı Bir Değerlendirme*. İstanbul Aydın Üniversitesi.

Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, Virginia: NSTA.

Çevik, M., Danıştay, A. & Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM (fen-teknoloji-mühendislik-matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.

- Dugger, W. E. (1993, Aralık). *The relationship between technology, science, engineering, and mathematics*. American Vocational Association Conference'da sunulmuş bildiri, Nashville.
- Dugger, W. E. (2010, Aralık). *Evolution of STEM in the United States*. 6th Biennial International Conference on Technology Education Research'da sunulmuş bildiri, Avusturalya.
- El-Deghaidy, H., & Mansour, N. (2015). Science teachers' perceptions of STEM education: Possibilities and challenges. *International Journal of Learning and Teaching*, 1(1), 51-54.
- 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.
- Honey, M., Pearson, G. & Schweingruber, H. (Ed.) (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington, D.C.:The National Academies.
- Hsu, M., Purzer, S. & Cardella, M. E. (2011). Elementary teachers' views about teaching design, engineering, and technology. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2).
- Johnson, B. & Christensen, L. (2014). Nitel araştırma. S. B. Demir (Çev. Ed.), *Eğitim araştırmaları: Nicel, nitel ve karma yaklaşımlar* (M. Bütün, Çev.) içinde (s. 375-408). Ankara: Eğiten.
- Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O. & Yılmaz, M. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıkları. *JRES*, 5(1), 124-138.
- Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47, 403-417.
- Özbilen, A. G. (2018). STEM eğitime yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Scientific Educational Studies*, 2(1), 1-21.
- Taştan-Akdağ, F. & Güneş, T. (2017). Enerji konusunda yapılan STEM uygulamaları ile ilgili fen lisesi öğrenci ve öğretmen görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(5).

- Tekerek, B. & Karakaya, F. (2018). STEM education awareness of pre-service science teachers. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 5(2), 348-359.
- Uğraş, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri. *The Journal of New Trends in Educational Science*, 1(1), 39-54.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, B. & Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.
- Yıldırım, P. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 31-55.
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H. & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 2.