

DOI No: <http://dx.doi.org/10.14225/Joh1163>

Geliş Tarihi: 28.11.2017

Kabul Tarihi: 25.12.2017

TÜRKİYE'DE ÖĞRETMEN EĞİTİMİ KONUSUNDAKİ STEM ÇALIŞMALARI

Esra KIZILAY*

Öz

Bu çalışmada, Türkiye'de öğretmen eğitimi alanında fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) konusundaki çalışmalar incelenmiştir. Bu açıdan 13 çalışmayı analiz etmek için "STEM Çalışmaları İnceleme Formu" kullanılmıştır. Araştırmalar; çalışmanın kimliği, amacı, incelenen özellikler, incelenen STEM bileşenleri, araştırma yaklaşımı, çalışma grubu ve sonuçları analiz edilerek incelenmiştir. Elde edilen verilere dayanarak, çalışmaların çoğunun bir uygulama sürecini incelediği tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının daha çok bilişsel alan özelliklerinin incelendiği belirlenmiştir. STEM eğitimi bileşenlerinden, STEM disiplinleri arası bağlantının en çok incelenen bileşen olduğu tespit edilmiştir. İncelenen araştırmaların genellikle nitel araştırma yaklaşımını benimsediği belirlenmiştir. Öğretmen eğitimi konusunda STEM ile alakalı en çok çalışmanın fen bilgisi öğretmen adayları ile yapıldığı görülmüştür. Araştırmaların analizinin, Türkiye'de öğretmen eğitimi alanında STEM konusundaki çalışmalarda mevcut durumu ortaya koyduğu ve yapılacak çalışmalara yardımcı olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Araştırma eğilimleri, STEM eğitimi, Öğretmen adayları, Öğretmen eğitimi, İçerik analizi.*

STEM Researches on Teacher Education in Turkey

Abstract

In this study, researches on science, technology, engineering and mathematics (STEM) in the field of teacher education in Turkey have been examined. In this context, "STEM Research Review Form" was used to analyze 13 researches. The identity, purpose, characteristics studied, STEM components, research approach, study group and results were investigated. Based on the data obtained, it has been found that most of the investigations have examined an application process. It was determined that more

* Dr., Erciyes Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Bölümü.

cognitive domain characteristics of pre-service teachers were examined. STEM interdisciplinary linkages were the most studied component of STEM education components. It has been determined that the examined researches generally adopt a qualitative research approach. It is seen that the most research related to STEM in teacher education is done with pre-service science teachers. The analysis of the research has reached the conclusion that the present situation in the researches made with STEM in the field of teacher training in Turkey and helping the research.

Keywords: *Researches trends, STEM education, Pre-service teachers, Teacher education, Content analysis.*

1. GİRİŞ

21. yüzyılda teknolojinin hızlı ilerlemesiyle birlikte toplumda bazı değişimler olmuştur. Bu değişimler toplumsal yapı içerisinde eğitim sistemini de değişime ve dönüşüme zorlamıştır (Akgündüz, 2016). Eğitim ve öğretim programları da buna paralel olarak, geleneksel tek disipline dayalı öğretimden birkaç disiplini barındıran bir öğretime dönüşmektedir. Bunun ilk örnekleri; STAEM yani Fen (Science), Teknoloji (Technology), Sanat (Art), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) disiplinlerini içerisine alan bir eğitim kapsamında görülmektedir (Yavuz, 2016). STEM ise, National Science Foundation (NSF) tarafından 1990'lı yıllarda fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin kısaltması olarak ortaya çıkmıştır (Bybee, 2013, s. 1).

STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları için bütünleştirilmiş bir eğitim sunmaktadır. Bütünleştirilmiş STEM eğitiminin hem öğrenciler hem eğitimciler için hedefler, çıktılar, uygulamalar, bütünleşmenin doğası ve kapsamı adı altında birçok bileşeni bulunmaktadır. Eğitimciler için hedef ve çıktılar bileşenlerinin arasında ise; STEM ile ilgili içerik bilgisi, öğretim uygulamaları ve pedagojik içerik bilgisi yer almaktadır (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014). Dolayısıyla bu bileşenler açısından eğitimcilerin yetiştirilmesi birçok ülkede önem kazanmıştır. Örneğin, İsrail'de STEM eğitimi ile ilgili öğretmenlere yönelik kurslar vardır. Litvanya, Estonya ve Almanya'da öğretmenler için STEM ile ilgili çevrimiçi eğitimler yapılmıştır (MEB, 2016). Ülkemizde de STEM konusunda öğretmen eğitimi ile ilgili faaliyetler ve çalışmalar yapılmaktadır.

Ülkemizde STEM ile ilgili ilk faaliyetler Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesinde kurulan STEM ekibi aracılığıyla yapılmıştır. Farklı branşlardan öğretmenlere ve öğretmen adaylarına STEM ile ilgili çeşitli eğitimler verilmiştir (KAYSERİ İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ-STEM,

2017). TÜSİAD tarafından, STEM Çalışma Grubu’nun faaliyetleri çerçevesinde, “TÜSİAD STEM Projesi” yürütülmektedir. Bu projenin bir bileşeni olarak öğretmen eğitimine yönelik “STEM Kiti ve Öğretmen Eğitimi Projesi” hayata geçirilmiştir (TÜSİAD, 2017). Ülkemizdeki üniversitelerde de STEM ile ilgili öğretmen ve öğretmen eğitimi konusunda birçok faaliyet yapılmaktadır. İstanbul Aydın Üniversitesi, STEM öğretmeni sertifikası verilen bir eğitim düzenlemektedir (STEM Öğretmeni, 2017). Muş Alparslan Üniversitesi tarafından da STEM eğitmen eğitimi ile ilgili sertifika programları yapılmaktadır (STEM Kursları, 2017). STEM ve robotik eğitimi ile ilgili eğitimcilere yönelik faaliyetlerden birisi de Yeditepe Üniversitesi tarafından gerçekleştirilmektedir (STEM ve Robotik Eğitimi, t.y.). Bahçeşehir Üniversitesi STEM ekibi de öğretmenlere yönelik birçok STEM eğitimi yapmaktadır (BAUSTEM haberler, 2017). Hacettepe Üniversitesi; Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı bünyesinde birçok STEM eğitimi projesi ve etkinliği gerçekleştirmektedir (Hacettepe STEM & Maker Lab, t.y.). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi, öğretmenlere yönelik birçok STEM eğitimi düzenlemektedir (BİLTEM, 2017).

Ülkemizde STEM eğitimi ile ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik çalışmalar da (Yıldırım ve Altun, 2015; Akaygun ve Aslan-Tutak, 2016; Bozkurt Altan, Yamak ve Buluş Kırıkkaya, 2016; Buyruk ve Korkmaz, 2016; Çınar, Pırasa, Uzun ve Erenler, 2016; Ercan, Bozkurt Altan, Taştan ve Dağ, 2016; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Hacıoğlu, Yamak ve Kavak, 2016; Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016; Kızılay, 2016; Ozcakir Sumen ve Calisici, 2016; Özçakır Sümen ve Çalışıcı, 2016; Yenilmez ve Balbağ, 2016; Yıldırım ve Selvi, 2016) mevcuttur. Fakat bu çalışmalara bakıldığında sayılarının oldukça az olduğu görülmektedir. Ayrıca ülkemizde STEM eğitimi ile ilgili alan yazın değerlendirmelerinde (Çevik, 2017; Tezel ve Yaman, 2017) öğretmen eğitimiyle alakalı bir çalışma yer almamaktadır. Dolayısıyla ülkemiz açısından STEM konusunda öğretmen eğitimi ile alakalı hem araştırma çalışmalarına hem de alan yazın değerlendirmelerine ihtiyaç vardır. Bu açıdan yapılan araştırma, STEM ile alakalı öğretmen eğitimi konusunda alan yazın taraması yapması bakımından, ilgili ihtiyacı gidermek için bir adım olarak görülebilir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Türkiye’de STEM çalışmaları içerisinde öğretmen eğitimi konusunu ele alanları incelemektir.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada veri toplama tekniği olarak, yazılı materyallerin analizini içeren doküman incelemesi kullanılmıştır. Veri analiz tekniği olarak, birbirine benzeyen verilerin bir araya getirilerek belirli kavramlar ve temalar oluşturulmasına ve yorumlanmasına dayanan içerik analizi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Ayrıca bazı veriler betimsel analiz çerçevesinde yorumlanmıştır.

2.2. Örneklem

Bu araştırmanın örneklemi, STEM çalışmaları içerisinde Türkiye’deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmalar oluşturmaktadır.

Araştırmada incelenen çalışmalara ulaşmak için Google, Google Scholar ve DergiPark web sitelerinde; başlığında “STEM”, “FeTeMM*”, “science, technology, engineering and mathematics”, “fen, teknoloji, mühendislik ve matematik” anahtar kelimeleri ile birlikte “pre-service teacher”, “öğretmen adayları”, “teacher candidates” anahtar kelimeleri aratılmıştır. Çıkan çalışmalar içerisinde, “Türkiye örneklemi ele alma” kriteri göz önüne alınarak 13 araştırmaya ulaşılmıştır. Araştırmada incelenen çalışmalar Ek-1’de verilmiştir.

2.3. Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplamak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan “STEM çalışmaları inceleme formu” kullanılmıştır. Form hazırlanırken; benzer formların yer aldığı araştırmalar (Göktaş vd., 2012), STEM eğitimi ile ilgili benzer alan yazında kullanılan değerlendirme kriterleri (Brown, 2012; Jayarajah, Saat ve Rauf, 2014; Yıldırım, 2016; Çevik, 2017), STEM eğitimin bileşenleri (Honey vd., 2014, s. 31-48) ve farklı alanlarla ilgili benzer alan yazında kullanılan değerlendirme kriterleri (Ulutaş ve Ubuz, 2008; Çiltaş, Güler ve Sözbilir, 2012; Varışoğlu, Şahin ve Göktaş, 2013; Güven vd., 2014; Küçüközer, 2016; Korucu, Usta ve Yavuzaslan, 2016; Şenyurt ve Özer Özkan, 2017) incelenmiştir. Hazırlanan form araştırma esnasında ortaya çıkan bulgular

ışığında değişikliklere uğramıştır. Araştırmada kullanılan formun son hali Ek-2’de verilmiştir.

Hazırlanan form yardımıyla incelenen çalışmalar, Microsoft Excel programına kaydedilerek analiz edilmiştir.

2.4. Verilerin Analizi

Araştırmada verilerin analizinde içerik analizi ve betimsel analiz kullanılmıştır. İçerik analizinde veriler kategorize edilmiştir ve sayılarla sunulmuştur. Bazı bulgular ise betimsel olarak yorumlanmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Çalışmaların Yayımlandığı Dergiler

Araştırmada incelenen çalışmaların yayımlandıkları dergiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada incelenen çalışmaların yayımlandıkları dergiler

Dergilerin Adı	Dergide yer alan çalışma sayısı
Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi	1
Eğitimde kuram ve uygulama	1
El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi	1
International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology	1
Journal of Education and Practice	1
Journal of Human Sciences	1
Journal of Turkish Science Education	3
Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri	1
Türk Fen Eğitimi Dergisi	1
The Journal of Academic Social Science Studies	1
Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1
Toplam	13

Tablo 1'e bakıldığında STEM çalışmaları içerisinde Türkiye'deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmaların sayısının oldukça az olduğu ve araştırmaların farklı dergilerde yer aldığı görülmektedir.

3.2. Çalışmaların Yayımlandığı Yıllar

STEM çalışmaları içerisinde Türkiye'deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmalar incelendiğinde araştırmaların bir tanesinin 2015 yılında yayımlandığı, diğerlerinin 2016 yılında yayımlandığı tespit edilmiştir. Bu sonuca bakıldığında, Türkiye'de STEM eğitimi konusunda öğretmen eğitimi ile ilgili çalışmaların yeni başladığı görülmektedir.

3.3. Çalışmaların Dili

STEM çalışmaları içerisinde Türkiye'deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmalar incelendiğinde 6 tanesinin Türkçe, 7 tanesinin İngilizce olarak yayımlandığı tespit edilmiştir.

3.4. Çalışmaların Amaçları

Araştırmada incelenen çalışmalar amaçları doğrultusunda; ölçme aracı hazırlamak, bir uygulama sürecini incelemek ve durum incelemesi yapmak şeklinde sınıflandırılmıştır.

3.4.1. Ölçme aracı hazırlama amacıyla yapılan çalışmalar

STEM çalışmaları içerisinde Türkiye'deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmaların iki tanesi ölçme aracı hazırlama amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalardan birinin amacı (Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016), öğretmen adayları için STEM öğretimine yönelim ile ilgili ölçeğin uyarlamasını yapmaktır. Diğer çalışmanın amacı ise (Buyruk ve Korkmaz, 2016), öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili farkındalık durumlarını belirlemek için bir ölçek geliştirmektir.

3.4.2. Bir uygulama sürecini incelemek amacıyla yapılan çalışmalar

Araştırmada incelenen çalışmaların çoğunda, STEM eğitimi ile ilgili farklı uygulama süreçlerinin öğretmen adayları üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmanın birinde (Yıldırım ve Altun, 2015), STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının öğretmen adaylarının başarısına etkisi incelenmiştir. Diğer bir çalışmada (Bozkurt Altan vd., 2016), tasarım

temelli fen eğitimi uygulamalarına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerini incelemek amaçlanmıştır. Başka bir çalışmada (Akaygun ve Aslan-Tutak, 2016), öğretmen adaylarının STEM eğitim uygulamasında oluşturduğu posterlerde yansıttıkları STEM’i ve ayrı disiplinleri kavramalarını incelemek amaçlanmıştır. Bir uygulama sürecini içeren başka bir çalışma (Yıldırım ve Selvi, 2016), öğretmen adaylarının STEM eğitimine ilişkin görüşlerini incelemek ve STEM eğitiminin, öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki tutumlarına ve çevre sorunlarına duyarlılığına etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. STEM eğitime dayalı çevre eğitimi uygulaması içeren bir çalışmada (Özçakır Sümen ve Çalışıcı, 2016), uygulama sonunda öğretmen adaylarının zihin haritalarını ve görüşlerini incelemek amaçlanmıştır. Coğrafi bilgi sistemlerinin kullanıldığı bir STEM eğitimi uygulama sürecini içeren bir çalışma (Ercan vd., 2016), öğretmen adayları tarafından sürecin nasıl uygulandığını ve öğretmen adaylarının görüşlerini incelenmeyi amaçlamıştır. Disiplinler arası STEM eğitimi alan öğretmen adaylarının disiplinler arası bağlantılarla ilgili bakış açılarındaki değişimi incelemek ise bir başka araştırmada amaçlanmıştır (Çınar vd., 2016).

3.4.3. Durum incelemesi amacıyla yapılan çalışmalar

STEM çalışmaları içerisinde Türkiye’deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmaların dört tanesi durum incelemesi yapmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmaların birisinde (Kızılay, 2016), öğretmen adaylarının STEM alanları ve eğitimi ile ilgili görüşlerini incelemek amaçlanmıştır. Öğretmen adaylarının STEM’e yönelik tutumlarını incelemek, bir başka çalışmada amaçlanmıştır (Yenilmez ve Balbağ, 2016). Başka bir çalışma (Ozcakir Sumen ve Calisici, 2016), öğretmen adaylarının ilköğretim fen derslerinde STEM yaklaşımının kullanımı hakkındaki görüşlerini ve fen eğitimi ile mühendislik arasında ilişkilendirme becerilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) ve fen eğitimi alanlarındaki bilişsel yapılarını incelemek amacıyla da bir başka çalışma yapılmıştır (Hacıoğlu vd., 2016).

Farklı amaçlarla gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde, STEM çalışmaları içerisinde Türkiye’deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmaların çoğunun (7 tanesi) bir uygulama sürecini incelemek amacıyla gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Çalışmaların bir kısmı da durum incelemesi amacıyla yapılmıştır. STEM çalışmaları içerisinde Türkiye’deki öğretmen

eğitimi konusunu ele alan araştırmaların en az ölçme aracı hazırlamak amacıyla yapıldığı görülmüştür.

3.5. Çalışmaların İnceledikleri Duyuşsal Alan Özellikleri

Araştırmada incelenen 13 çalışmanın 7 tanesinde duyuşsal alan özellikleri ile ilgili bir inceleme olmadığı belirlenmiştir. Diğer çalışmaların bazılarında ise farklı sayıda duyuşsal alan özelliği incelenmiştir. Araştırma sonucunda, çalışmalara bakıldığında 5 çalışmada öğretmen adaylarının tutumlarının araştırıldığı tespit edilmiştir. Çalışmaların 2'sinde motivasyon, 2'sinde ise farkındalık incelenmiştir. Değer, sorumluluk ve dikkat ise çalışmalarda incelenen diğer duyuşsal alan özellikleri olarak belirlenmiştir.

Bu bulgulara bakıldığında, STEM çalışmaları içerisinde Türkiye'deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmaların duyuşsal alan özellikleri açısından, genellikle öğretmen adaylarının tutumlarını araştırdığı görülmektedir.

3.6. Çalışmaların İnceledikleri Bilişsel Alan Özellikleri

Araştırmada incelenen 13 çalışmanın 3 tanesinde bilişsel alan özellikleri ile ilgili bir inceleme olmadığı belirlenmiştir. Diğer çalışmaların bazılarında ise farklı sayıda bilişsel alan özelliği incelenmiştir.

Çalışmalara bakıldığında, 7 çalışmada öğretmen adaylarının görüşlerinin incelendiği tespit edilmiştir. Bilişsel alan açısından en fazla araştırılan diğer özellikler ise 3 çalışmada incelenen “bilgi” ve “beceriler” dir. Öğretmen adaylarının bilişsel yapıları ve analiz yapma özellikleri, 2 şer çalışmada incelenmiştir. Öğretmen adaylarının yaratıcılıkları, ölçüt özellikleri, çizimleri ise birer çalışmada araştırılmıştır.

Bulgulara bakıldığında, STEM çalışmaları içerisinde Türkiye'deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmaların bilişsel alan özellikleri açısından, genellikle öğretmen adaylarının görüşlerinin araştırdığı görülmektedir.

3.7. Çalışmaların İnceledikleri Psikomotor Alan Özellikleri

STEM çalışmaları içerisinde Türkiye'deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmalarda psikomotor alan özelliklerinin pek incelenmediği tespit edilmiştir. Birer çalışmada öğretmen adaylarının davranışları, tasarımları ve model oluşturmaları araştırılmıştır.

3.8. Çalışmalarda İncelenen Diğer Özellikler

Araştırmada incelenen çalışmalardan iki tanesinde diğer çalışmalardan farklı olarak ölçek uyarlama ve ölçek geliştirme sürecinin gerçekleştirildiği belirlenmiştir.

3.9. Çalışmalarda Etkisi İncelenen Öğretim Yöntem ve Teknikleri

Araştırmada incelenen çalışmalarda etkisi araştırılan öğretim yöntem ve teknikleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Çalışmalarda etkisi araştırılan öğretim yöntem ve teknikleri

İncelenen öğretim yöntem ve teknikleri	Çalışmaların sayısı
STEM entegrasyonu	4
Mühendislik uygulamaları	1
Laboratuvar uygulamaları	2
Tasarım temelli eğitim	1
İşbirlikli öğrenme	1
Disiplinler arası STEM	1
Yok	6

Tablo 2’de görüldüğü üzere, STEM çalışmaları içerisinde Türkiye’deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan uygulamalı araştırmalarda genellikle STEM entegrasyonun öğretmen adaylarına etkileri incelenmiştir.

3.10. Çalışmalarda Etkisi İncelenen Öğretim Teknolojileri ve Materyalleri

Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların yalnızca bir tanesinde teknoloji kullanımı belirtilmiştir. Bu çalışmada öğretmen adayları tarafından “Coğrafi Bilgi Sistemleri” araştırma kapsamında kullanılmıştır.

3.11. Çalışmalarda İncelenen Sosyo-demografik Faktörler

Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların sadece bir tanesinde sosyo-demografik faktörlerden cinsiyet ve bölüm incelenmiştir.

3.12. Çalışmalarda İncelenen STEM Eğitimi Bileşenleri

Araştırma kapsamında değerlendirilen çalışmalarda farklı STEM eğitimi bileşenleri incelenmiştir. Çalışmalarda incelenen STEM eğitimi bileşenleri Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Çalışmalarda incelenen STEM eğitimi bileşenleri

İncelenen STEM eğitimi bileşenleri	Çalışmaların sayısı
STEM disiplinleri arası bağlantı	6
Öğretim uygulamaları	3
STEM pedagojik bilgisi	2
STEM öğretim tasarımı	1
Öğrenme ve başarı	1
21. yüzyıl yetenekleri	1
STEM okuryazarlığı	1
Disiplinlere vurgu	1
Teknoloji okuryazarlığı	1
Kariyer	1
Pedagojik araç	1

Tablo 3’de görüldüğü üzere, STEM çalışmaları içerisinde Türkiye’deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan çalışmalarda genellikle STEM eğitimi bileşenlerinden “STEM disiplinleri arası bağlantı” ele alınmıştır. Diğer STEM eğitimi bileşenlerini inceleyen çalışmaların sayısı ise oldukça azdır.

3.13. Çalışmalarda Kullanılan Araştırma Yöntemleri

İncelenen çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemleri Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemleri

Araştırma yöntemi		Çalışmaların sayısı	
Nitel	Durum çalışması	5	
	Olgubilim	2	
	Sadece nitel olarak yazılmış	1	
Nicel	Deneysel	Yarı deneysel	1
	Deneysel olmayan	İlişkisel tarama	1
		Betimsel tarama	1
Karma araştırma		1	
Belirtilmemiş		1	

Tablo 4’de görüldüğü üzere, incelenen çalışmalar genellikle nitel araştırma yöntemine göre yapılandırılmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden ise durum çalışması, araştırmalarda en çok kullanılan yöntem olarak tespit edilmiştir.

3.14. Çalışmalarda Kullanılan Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları

Kullanılan veri toplama aracı	Çalışma sayısı
Görüşme	6
Ölçek	4
Kelime ilişkilendirme testi	2
Doküman	2
Anket	1
Form	1
Çoktan seçmeli test	1
Zihin haritası	1

Tablo 5 incelendiğinde, incelenen çalışmaların çoğunda veri toplama aracı olarak görüşmenin kullanıldığı görülmektedir. Çalışmalarda en çok kullanılan ikinci veri toplama aracı ise ölçektir.

3.15. Çalışmalarda Kullanılan Veri Toplama Araçlarının Hazırlanması

İncelenen çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarının kim tarafından hazırlandığı ile ilgili bilgiler Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarının hazırlanması

Veri toplama araçlarının kim tarafından hazırlandığı	Çalışma sayısı
Araştırmacı tarafından hazırlanmış	9
Katılımcılardan elde edilmiş	3
Hazır veri toplama aracı	2
Uyarlanmış veri toplama aracı	1

Tablo 6 incelendiğinde, çalışmaların çoğunda kullanılan veri toplama araçlarının araştırmacı tarafından hazırlandığı görülmektedir. 3 çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılan “zihin haritası” ve “doküman” ise katılımcılar tarafından oluşturulmuştur.

3.16. Çalışmalarda İncelenen Çalışma Grupları

Çalışmalarda incelenen öğretmen adayları grupları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Çalışmalarda incelenen çalışma grupları

Çalışma grupları	Çalışma sayısı
Fen bilgisi öğretmen adayları	9
İlköğretim matematik öğretmen adayları	3
Sınıf öğretmen adayları	1
Bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi öğretmen adayları	1
Ortaöğretim fen ve matematik alanları eğitimi öğretmen adayları	1
İlköğretim öğretmen adayları	1
Öğretmen adayları olarak belirtilmiş	1

Tablo 7’de görüldüğü üzere, araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda, genellikle fen bilgisi öğretmen adayları ile çalışılmıştır. İlköğretim matematik öğretmen adaylarını kapsayan 3 çalışma tespit edilmiştir. Diğer öğretmen adaylarını içeren çok fazla çalışma bulunamamıştır.

3.17. Çalışmalarda Kullanılan Veri Analiz Yöntemleri

Çalışmalarda kullanılan veri analiz yöntemleri Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Çalışmalarda kullanılan veri analiz yöntemleri

Veri analiz yöntemleri			Çalışmaların sayısı
Nitel	İçerik analizi		7
	Betimsel analiz		4
	Sürekli karşılaştırmalı analiz		1
	Tümevarımsal analiz		1
Nicel	Kestirimsel analiz	t testi	4
		Açımlayıcı faktör analizi	2
		Güvenirlilik analizi	3
		Doğrulayıcı faktör analizi	2
		Korelasyon analizi	1
		Madde analizi	1
	Betimsel analiz		1

Tablo 8’de, incelenen çalışmalarda genellikle nitel veri analiz yöntemlerinden içerik analizinin kullanıldığı görülmektedir. Nitel analiz yöntemlerinden betimsel analiz ve nicel veri analiz yöntemlerinden t testi de çok kullanılan yöntemler olarak görülmektedir.

3.18. Çalışmaların Sonuçları

Araştırmada incelenen çalışmalar, elde edilen sonuçları doğrultusunda; bir ölçme aracı ortaya koyan çalışmalar, bir uygulama sürecine ilişkin sonuçlar sunan çalışmalar ve mevcut durumu ortaya koyan çalışmalar şeklinde sınıflandırılmıştır.

3.18.1. Bir ölçme aracı ortaya koyan çalışmalar

STEM çalışmaları içerisinde Türkiye'deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmaların iki tanesi bir ölçme aracı ortaya koymuştur. Bu çalışmalardan birisi (Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016), öğretmen adayları için STEM öğretimine yönelim ile ilgili ölçeğin Türkçe formunun geçerli ve güvenilir bir araç olduğunu göstermiştir. Diğer çalışmada ise (Buyruk ve Korkmaz, 2016), öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili farkındalık durumlarını belirlemek için kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmiştir.

3.18.2. Bir uygulama sürecine ilişkin sonuçlar sunan çalışmalar

Araştırmada incelenen çalışmaların geneli, STEM eğitimi ile ilgili farklı uygulama süreçlerinin öğretmen adayları üzerindeki etkilerine ilişkin sonuçlar ortaya koymuştur. Çalışmalardan birisinden elde edilen sonuçlar (Yıldırım ve Altun, 2015), STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarıyla yapılan laboratuvar derslerinin öğretmen adaylarının öğrenme düzeyini artırmada etkili olduğunu göstermiştir. Diğer bir çalışma (Bozkurt Altan vd., 2016), öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecine ilişkin değerlendirmelerini ortaya koymuştur. Çalışmaya göre; öğretmen adayları mühendislik tasarım sürecinin en güçlü yönlerini; yaparak öğrenmeyi sağlaması, büyük tasarım görevi hedefinin motive edici olması, kalıcı öğrenmeyi sağlaması ve sorgulamaya dayalı olması gibi özellikleriyle ifade etmişlerdir. Sürecin sonunda ise öğretmen adayları en çok olası çözümlerin geliştirilmesi ardından prototipin yapılması aşamasında zorluk çektiklerini belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada (Akaygun ve Aslan-Tutak, 2016), öğretmen adaylarının STEM eğitim uygulamasında oluşturduğu posterlerde yansıttıklarına ilişkin sonuçlar sunulmuştur. Sonuçlar, öğretmen adaylarının çoğunun STEM'i kavramalarının yükseldiğini göstermiştir. Ayrıca sonuçlar, öğretmen adaylarının her disiplin alanı hakkındaki düşüncelerini daha az detaylı sunduklarını göstermiştir. Başka bir çalışmadan elde edilen sonuçlar (Yıldırım ve Selvi, 2016), uygulama sürecinin öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumlarının olumlu yönde etkilediğini ancak çevresel sorunlar konusunda farkındalık düzeylerinde bir değişiklik olmadığı göstermiştir. Diğer bir çalışmada zihin haritalarından elde edilen sonuçlar (Özçakır Sümen ve Çalışıcı, 2016), öğretmen adaylarının STEM alanlarını hem bir diğeriyle hem de çevre eğitimiyle ilişkilendirdiklerini göstermiştir. Görüşme sonuçları ise, öğretmen adaylarının STEM eğitimi

etkin, kolay ve eğlenceli bulduklarını göstermiştir. Coğrafi bilgi sistemlerinin kullanıldığı bir STEM uygulamasını içeren çalışmada (Ercan vd., 2016) elde edilen sonuçlar, yapılan öğretimin öğretmen adaylarının STEM’i uygulamaya yönelik görüşleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ve coğrafi bilgi sistemleri hakkındaki görüşleri ve farkındalıklarını geliştirdiğini göstermiştir. Bir başka çalışmanın sonuçları (Çınar vd., 2016); disiplinler arası STEM eğitiminden sonra öğretmen adaylarının matematik, teknoloji ve mühendislik gibi bazı disiplinler arasındaki ilişkilerinin sayısında belirgin bir artış olduğu göstermiştir. Ayrıca eğitimden sonra öğretmen adaylarının öğretmenliklerini matematik, teknoloji ve mühendislik ile ilişkilendirmeyi düşündükleri görülmüştür.

3.18.3. Mevcut durumu ortaya koyan çalışmalar

STEM çalışmaları içerisinde Türkiye’deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmalardan dört tanesi mevcut durumu ortaya koymuştur. Çalışmalardan birisinin sonucu (Kızılay, 2016), öğretmen adaylarının genellikle STEM eğitiminin faydasından bahsettiklerini ve STEM alanlarının birbirleriyle bağlantılı olduğunu düşündüklerini göstermiştir. Öğretmen adaylarının STEM’e yönelik tutumlarını inceleyen bir çalışmadan elde edilen sonuçlar (Yenilmez ve Balbağ, 2016), öğretmen adaylarının STEM’e yönelik tutumlarının genel olarak olumlu olduğunu ve cinsiyete göre sadece mühendislik bileşeni açısından fark olduğunu göstermiştir. Diğer bir çalışma (Ozcakir Sumen ve Calisici, 2016), öğretmen adaylarının ilköğretim fen bilgisi programlarının kazanımlarını ve mühendislik alanlarını kolaylıkla ilişkilendirebileceklerini göstermiştir. Başka bir çalışmadan elde edilen sonuçlar (Hacıoğlu vd., 2016), öğretmen adaylarının STEM disiplinleri ve fen eğitimini içeren bilişsel yapılarının birbirinden bağımsız olduğunu ortaya koymuştur.

Farklı sonuçlar sunan çalışmalar incelendiğinde, STEM çalışmaları içerisinde Türkiye’deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmaların çoğunun (7 tanesi) bir uygulama sürecine ilişkin sonuçlar ortaya koyduğu tespit edilmiştir. Çalışmaların bir kısmı da mevcut durumu tespit etmiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

STEM çalışmaları içerisinde Türkiye’deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmaların incelendiği bu çalışmada, araştırmalar farklı çeçevelerde değerlendirilmiştir.

Araştırmada incelenen çalışmaların farklı dergilerde yayımlandığı tespit edilmiştir. En çok çalışma Journal of Turkish Science Education da yer almaktadır. Fakat diğer dergilerde yer alan çalışmalar birer tane ile sınırlıdır. Çevik (2017) tarafından yapılan ve Türkiye’deki STEM odaklı çalışmaların incelendiği araştırmada da en çok makalenin Journal of Turkish Science Education da yer aldığı belirlenmiştir.

İncelenen çalışmaların bir tanesinin 2015 yılında yayımlandığı, diğerlerinin 2016 yılında yayımlandığı tespit edilmiştir. Bu sonuca bakıldığında, Türkiye’de STEM eğitimi konusunda öğretmen eğitimi ile ilgili çalışmaların daha yeni olduğu söylenebilir. Çevik (2017) de, çalışmasında incelediği makalelerin en çok 2016 yılında yayımlandığını belirtmiştir. Tezel ve Yaman (2017) tarafından yapılan, Türkiye’deki STEM eğitime yönelik çalışmaların derlendiği araştırmada da son yıllarda STEM ile ilgili çalışmaların arttığı belirtilmiştir. Malezya’daki STEM eğitimi araştırmalarını inceleyen bir çalışmada da 2005 yılından 2010 yılına doğru yapılan çalışmaların sayısının arttığı belirlenmiştir (Jayarajah vd., 2014).

STEM çalışmaları içerisinde Türkiye’deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmalar incelendiğinde 6 tanesinin Türkçe, 7 tanesinin İngilizce olarak yayımlandığı tespit edilmiştir.

Araştırmada incelenen çalışmalar amaçları doğrultusunda değerlendirildiğinde; ölçme aracı hazırlamak, bir uygulama sürecini incelemek ve durum incelemesi yapmak amaçlarıyla yapıldıkları söylenebilir. Bu başlıklar altında, STEM çalışmaları içerisinde Türkiye’deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmaların çoğunun (7 tanesi) bir uygulama sürecini incelemek amacıyla gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. İncelenen çalışmaların en az ölçme aracı hazırlamak amacıyla yapıldığı görülmüştür.

STEM çalışmaları içerisinde Türkiye’deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan 13 araştırma, inceledikleri duyuşsal alan özellikleri, bilişsel alan özellikleri ve psikomotor alan özellikleri açısından değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının en çok bilişsel alan özelliklerinin araştırıldığı belirlenmiştir. En az ise öğretmen adaylarının psikomotor alan özelliklerinin araştırıldığı tespit edilmiştir. Duyuşsal alan özellikleri açısından, incelenen çalışmalarda genellikle öğretmen adaylarının tutumlarının araştırıldığı görülmüştür. Bilişsel alan özellikleri açısından ise, genellikle öğretmen adaylarının görüşlerinin incelendiği tespit edilmiştir.

Araştırmada, STEM çalışmaları içerisinde Türkiye’deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan uygulamalı çalışmalarda genellikle STEM entegrasyonun öğretmen adaylarına etkilerinin incelendiği belirlenmiştir. 6 çalışmada ise herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Öğretim teknolojileri ve materyallerinin kullanımı açısından, çalışmaların genelinde bu tür bir teknoloji veya materyal belirtilmemiştir

Araştırma kapsamında incelenen çalışmalar, sosyo-demografik faktörler açısından değerlendirildiğinde sadece bir çalışmada cinsiyetin ve bölümün etkisinin incelendiği belirlenmiştir.

STEM çalışmaları içerisinde Türkiye’deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmalarda genellikle STEM eğitimi bileşenlerinden “STEM disiplinleri arası bağlantı”nın ele alındığı tespit edilmiştir.

Araştırmada, incelenen çalışmaların genellikle nitel araştırma yöntemine göre yapılandırıldığı belirlenmiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden ise durum çalışması, araştırmalarda en çok kullanılan yöntem olarak tespit edilmiştir. Çevik (2017) tarafından yapılan çalışmada da incelenen Türkiye’deki STEM odaklı araştırmaların yaklaşık %60’ının nitel metoda göre gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Malezya’daki STEM eğitimi araştırmalarını inceleyen bir çalışmada da, incelenen araştırmaların genellikle nitel metoda göre yapılandırıldığı tespit edilmiştir (Jayarajah vd., 2014). Araştırmada incelenen çalışmaların çoğunda veri toplama aracı olarak görüşmenin kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca çalışmaların çoğunda kullanılan veri toplama araçlarının araştırmacı tarafından hazırlandığı görülmektedir. Görüşme tekniğinin çalışmalarda çoğunlukla kullanılması, çalışmaların genelinin nitel araştırma yaklaşımına göre yapılandırılması ile paraleldir. Çevik’in (2017) yaptığı araştırmada da incelenen çalışmaların çoğunda görüşme tekniği kullanılmıştır. Veri analiz yöntemleri açısından ise, incelenen çalışmalarda genellikle nitel veri analiz yöntemlerinden içerik analizinin kullanıldığı tespit edilmiştir.

STEM çalışmaları içerisinde Türkiye’deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmalarda genellikle çalışma grubu olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının seçildiği belirlenmiştir. İlköğretim matematik öğretmen adaylarını kapsayan 3 çalışma tespit edilmiştir. Diğer öğretmen adaylarını içeren çok fazla çalışma bulunamamıştır.

İncelenen araştırmalar sonuçları açısından değerlendirildiğinde, bir ölçme aracı ortaya koyan çalışmalar, bir uygulama sürecine ilişkin sonuçlar sunan çalışmalar ve mevcut durumu ortaya koyan çalışmalar şeklinde

sınıflandırılmıştır. STEM çalışmaları içerisinde Türkiye’deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmaların çoğunun (7 tanesi) bir uygulama sürecine ilişkin sonuçlar ortaya koyduğu tespit edilmiştir. Çalışmaların bir kısmı da mevcut durumu tespit etmiştir.

5. ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen sonuçlar çerçevesinde sunulan öneriler aşağıda verilmiştir.

Araştırmada incelenen çalışmalara bakıldığında Türkiye’de STEM konusu ile ilgili öğretmen eğitimi çalışmalarının sayısının oldukça az olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmaların da geçmişi 1-2 yıla dayanmaktadır. Bu açıdan Türkiye’de STEM konusu ile ilgili öğretmen eğitimi araştırmalarına ihtiyaç vardır. STEM konusunda yapılacak araştırmalarda öğretmen eğitime önem verilebilir.

Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların genellikle bir uygulama sürecinin öğretmen adayları üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla yapıldığı belirlenmiştir. STEM konusunda öğretmen adaylarına yönelik ölçme aracı hazırlayan çalışmaların sayısının ise az olduğu belirlenmiştir. Bu açıdan STEM ile ilgili öğretmen adaylarının farklı özelliklerini değerlendirmek için Türkçe ölçme araçları açısından bir eksik söz konusudur. Yapılacak çalışmalarda bu eksikliğe yönelik olarak öğretmen eğitimi konusunda STEM ile alakalı ölçme araçları geliştirilebilir ya da Türkçeye uyarlanabilir. Bu sayede elde edilecek ölçme araçları, farklı araştırmalarda da kullanılabilir.

STEM çalışmaları içerisinde Türkiye’deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmalara bakıldığında, en çok öğretmen adaylarının bilişsel alan özelliklerinin araştırıldığı belirlenmiştir. Bu açıdan yapılacak çalışmalarda öğretmen adaylarının duyuşsal alan özellikleri veya psikomotor alan özellikleri araştırılabilir.

İncelenen araştırmaların yaklaşık yarısında herhangi bir uygulama yapılmadığı belirlenmiştir. Uygulama yapılan çalışmalarda da genellikle STEM entegrasyonun öğretmen adaylarına etkilerinin incelendiği tespit edilmiştir. Bu kapsamda yapılacak çalışmalarda STEM eğitiminde farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin öğretmen adaylarına etkileri incelenebilir. Benzer şekilde STEM eğitiminde farklı öğretim teknolojilerinin ve materyallerinin de öğretmen adaylarına etkileri incelenebilir. Elde edilecek sonuçlar, STEM konusunda öğretmen eğitimi öğretim programları geliştirilirken kullanılabilir.

STEM çalışmaları içerisinde Türkiye’deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmalarda genellikle STEM eğitimi bileşenlerinden “STEM disiplinleri arası bağlantı”nın ele alındığı tespit edilmiştir. Diğer STEM eğitimi bileşenlerini inceleyen çalışmaların sayısı ise oldukça azdır. Oysa, bütünleştirilmiş STEM eğitiminin eğitimciler için hedef ve çıktılar bileşenlerinin arasında; STEM ile ilgili içerik bilgisi, öğretim uygulamaları ve pedagojik içerik bilgisi yer almaktadır (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014). Bu açıdan yapılacak çalışmalarda Türkiye’de öğretmen eğitiminde farklı STEM eğitimi bileşenleri araştırılabilir. Öğretmen adaylarının STEM içerik bilgileri, öğretim uygulamaları ve öğretmen adaylarının pedagojik içerik bilgileri ile alakalı daha fazla çalışma yapılabilir.

İncelenen araştırmalarda genellikle nitel araştırma yaklaşımının benimsendiği tespit edilmiştir. Karma yöntemin oldukça az kullanıldığı görülmüştür. Dolayısıyla yapılacak çalışmalarda, araştırma sorularına farklı yönlerden bakmayı sağlayacak karma yöntem yaklaşımı daha fazla uygulanabilir. Araştırmada incelenen çalışmaların çoğunda veri toplama aracı olarak görüşmenin kullanıldığı görülmüştür. İleride yapılacak araştırmalarda daha farklı veri toplama araçları kullanılarak daha derinlemesine bilgi edinilebilir. Bu sayede Türkiye’de STEM konusunda öğretmen eğitimi ile alakalı geniş kapsamlı araştırma bulgularına ulaşılabilir.

STEM çalışmaları içerisinde Türkiye’deki öğretmen eğitimi konusunu ele alan araştırmalarda genellikle çalışma grubu olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının seçildiği belirlenmiştir. İlköğretim matematik öğretmen adaylarını kapsayan 3 çalışma tespit edilmiştir. Diğer öğretmen adaylarını içeren çok fazla çalışma bulunamamıştır. Bu açıdan, farklı bölüm öğretmen adaylarının da STEM konusu ile ilgili araştırılması ihtiyacı vardır. Örneğin; fizik öğretmenliği, biyoloji öğretmenliği, sınıf öğretmenliği, okul öncesi öğretmenliği gibi alanlarda da bu tür çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Akaygun, S. ve Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
- Akgündüz, D. (2016). Yeni Nesil Okulda Teknoloji Entegrasyonu. M. Yavuz (Ed.), *Yeni nesil okul “araştıran okul”* içinde. Konya: Eğitim Yayınevi.

BAUSTEM haberler (2017). http://www.stem.bahcesehir.edu.tr/stem_haberler.html (11 Temmuz 2017' de erişilmiştir).

BİLTEM (2017). <http://biltemm.metu.edu.tr/tr/ana-sayfa/> (11 Temmuz 2017' de erişilmiştir).

Bozkurt Altan, E., Yamak, H. ve Buluş Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 212-232.

Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve Güvenilirlik Çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13 (2), 61-76.

Brown, J. (2012). The current status of STEM education research. *Journal of STEM Education*, 13 (5), 7-11.

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

Çevik, M. (2017). Content analysis of STEM-focused education research in Turkey. *Journal of Turkish Science Education*, 14 (2), 12-26.

Çınar, S., Pırasa, N., Uzun, N. ve Erenler, S. (2016). The effect of STEM education on pre-service science teachers' perception of interdisciplinary education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(3).

Çiltaş, A., Güler, G. ve Sözbilir, M. (2012). Türkiye'de matematik eğitimi araştırmaları: Bir içerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12, 565-580.

Ercan, S., Bozkurt Altan, E., Taştan, B. ve Dağ, İ. (2016). Integrating GIS into science classes to handle STEM education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(3).

Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi-Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67. [Online] www.enadonline.com DOI :10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m

Göktaş, Y., Küçük, S., Aydemir, M., Telli, E., Arpacık, Ö., Yıldırım, G. ve Reisoğlu, İ. (2012). Türkiye'de eğitim teknolojileri araştırmalarındaki eğilimler: 2000-2009 dönemi makalelerinin içerik analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 177-199.

Güven, E., Kaplan, Z., Varinlioğlu, S., Sungur Gül, K., Hamalosmanoğlu, M. ve Bozkurt, O. (2014). Çevre eğitimi alanındaki çalışmaların incelenmesi:

Türkiye’de mevcut durum. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(2).

Hacettepe STEM & Maker Lab (t.y.). <http://www.hstem.hacettepe.edu.tr/> (11 Temmuz 2017’ de erişilmiştir).

Hacıoğlu, Y., Yamak, H. ve Kavak, N. (2016). Pre-service science teachers’ cognitive structures regarding science, technology, engineering, mathematics (STEM) and science education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(3).

Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A. S. (2016). Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654-669.

Honey, M., Pearson, G. ve Schweingruber, H. (Eds.) (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington, DC: The National Academies Press.

Jayarajah, K., Saat, R. M. ve Rauf, R. A. A. (2014). A review of science, technology, engineering & mathematics (STEM) education research from 1999–2013: A Malaysian perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(3), 155-163

KAYSERİ İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ-STEM (2017). <http://kayseri.meb.gov.tr/stem> (11 Temmuz 2017’ de erişilmiştir).

Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47, 403-417.

Korucu, A. T., Usta, E. ve Yavuzaslan, İ. F. (2016). Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımı: 2007-2016 döneminde Türkiye’de yapılan araştırmaların içerik analizi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG)*, 2 (2), 81-92.

Küçüközer, A. (2016). Fen bilgisi eğitimi alanında yapılan doktora tezlerine bir bakış. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 10 (1), 107-141.

MEB (2016). STEM eğitimi raporu. Ankara.

Ozcakir Sumen, O. ve Calisici, H. (2016). The associating abilities of pre-service teachers science education program acquisitions with engineering according to STEM education. *Journal of Education and Practice*, 7(33), 117-123.

Özçakır Sümen, Ö. ve Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 16(2), 459-476.

STEM Öğretmeni (2017). <http://www.aydin.edu.tr/tr-tr/arastirma/arastirmamerkezleri/sem/psikoloji-egitimleri/Pages/STEM-%C3%96%C4%9Fretmeni-Sertifika-Program%C4%B1.aspx> (11 Temmuz 2017' de erişilmiştir).

STEM Kursları (2017). <http://sem.alparslan.edu.tr/index.php/2017/03/06/stem-kurslari/> (11 Temmuz 2017' de erişilmiştir).

STEM ve Robotik Eğitimi (t.y.). <http://sem.yeditepe.edu.tr/tr/egitimcilere-yonelik/stem-ve-robotik-egitimi> (11 Temmuz 2017' de erişilmiştir).

Şenyurt, S., & Özer Özkan, Y. (2017). Eğitimde ölçme ve değerlendirme alanında yapılan yüksek lisans tezlerinin tematik ve metodolojik açıdan incelenmesi. *İlköğretim Online*, 16(2).

Tezel, Ö. ve Yaman, H. (2017). FeTeMM eğitime yönelik Türkiye'de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6 (1), 135-145.

TÜSİAD (2017). Basın bülteni. http://tusiad.org/tr/tum/item/download/8628_58096e3f18ed47972fb3f6257538e120 (11 Temmuz 2017' de erişilmiştir).

Ulutaş, F. ve Ubuz, B. (2008). Matematik eğitiminde araştırmalar ve eğilimler: 2000 ile 2006 yılları arası. *İlköğretim Online*, 7(3).

Varışoğlu, B., Şahin, A. ve Göktaş, Y. (2013). Türkçe eğitimi araştırmalarında eğilimler. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1767-1781.

Yavuz, M. (2016). “Yeni Nesil Okul”un Kavramsal İnşası. M. Yavuz (Ed.), *Yeni nesilOkul “araştıran okul”* içinde. Konya: Eğitim Yayınevi.

Yenilmez, K. ve Balbağ, Z. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5 (4), 301-307.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Basım). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, B. (2016). An analyses and meta-synthesis of research on STEM education. *Journal of Education and Practice*, 7 (34), 23-33.

Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2).

Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3684-3695.

Ek-1. Araştırmada İncelenen Çalışmalar

Akaygun, S. ve Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.

Bozkurt Altan, E., Yamak, H. ve Buluş Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 212-232.

Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13 (2), 61-76.

Çınar, S., Pırasa, N., Uzun, N. ve Erenler, S. (2016). The effect of STEM education on pre-service science teachers’ perception of interdisciplinary education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(3).

Ercan, S., Bozkurt Altan, E., Taştan, B. ve Dağ, İ. (2016). Integrating GIS into science classes to handle STEM education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(3).

Hacıoğlu, Y., Yamak, H. ve Kavak, N. (2016). Pre-service science teachers’ cognitive structures regarding science, technology, engineering, mathematics (STEM) and science education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(3).

Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A. S. (2016). Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654-669.

Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47, 403-417.

Ozcakir Sumen, O. ve Calisici, H. (2016). The associating abilities of pre-service teachers science education program acquisitions with engineering

according to STEM education. *Journal of Education and Practice*, 7(33), 117-123.

Özçakır Sümen, Ö. ve Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 16(2), 459-476.

Yenilmez, K. ve Balbağ, Z. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5 (4), 301-307.

Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2).

Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3684-3695.

* Bu çalışmada FeTeMM kısaltması yerine daha evrensel bir kullanım olan STEM kısaltması tercih edilmiştir. İncelenen çalışmalarda FeTeMM ifadesini içerenler de yorumlanırken STEM olarak ifade edilmiştir.

Türkiye’de Öğretmen Eğitimi Konusundaki STEM Çalışmaları

Ek-2. STEM Çalışmaları İnceleme Formu

Makalenin Künyesi					
Makalenin Adı					
Yayımlandığı Derginin Adı					
Yılı					
Dili					
Makalede İncelenen Konular					
Duyuşsal alan özellikleri	Bilişsel alan özellikleri	Psikomotor alan özellikleri	Öğretim yöntem-tekniklerinin kullanımı	Öğretim teknoloji ve materyalleri	
Tutum	Bilimsel süreç becerileri	Davranış	STEM entegrasyonu	Lego	
Dikkat	Problem çözme becerileri	Tasarım	Maker	Basit araç gereçler	
Farkındalık	Bilgi	Model oluşturma	Probleme dayalı öğrenme	Atık malzemeler	
Motivasyon	Ölçüt	Deney yapma	Hands-on	Simülasyon-animasyon	
Öz Yeterlik	Görüş		Eğitsel oyun	Tasarım programları	
Değer	Beceri		İşbirlikli öğrenme	Kodlama programları	
Sorumluluk	Çizim		Tasarım temelli eğitim	Mobil öğrenme araçları	
İnanç	Analiz		Disiplinler arası STEM	Coğrafi bilgi sistemleri	
	Yaratıcılık		Mühendislik uygulamaları		
	Bilişsel yapı		Laboratuvar uygulamaları		
Sosyo-demografik faktörler	STEM eğitiminin bileşenleri	Diğer	Araştırmanın amacı	Araştırmanın sonuçları	
Yaş	21. yüzyıl yetenekleri	Ölçek uyarlama			
Cinsiyet	STEM okuryazarlığı	Ölçek geliştirme			
Sosyo-ekonomik	Teknoloji okuryazarlığı				
Bölüm	Kariyer				
İrk	Disiplinler arası bağlantı				
Aile	Meslek seçimi				
	STEM pedagojik bilgisi				
	STEM öğretim tasarımı				
	Öğrenme ve başarı				
	Öğretim uygulamaları				
	Disiplinlere vurgu				
	Pedagojik araç				
Makalenin Yöntemi					
Derleme makale	Alan yazın derlemesi				
Nitel araştırma	Meta analiz				
	Deneyisel araştırma				
	Deneyisel olmayan araştırma				
Nitel araştırma	Olgu bilim				
	Kuram oluşturma				
	Örnek olay				
	Kültür analizi				
	Tarihsel analiz				
	Durum çalışması				

Esra Kızılay

Karma araştırma			
Veri Toplama Araçları			
Gözlem		Çoktan seçmeli test	Çoktan seçmeli anket
Görüşme		Açık uçlu test	Açık uçlu anket
Ölçek		Doküman	Form
Zihin haritası		Kelime ilişkilendirme testi	Aracı hazırlayan
Çalışma Grubu			
Sınıf öğretmen adayları		İlköğretim matematik öğretmen adayları	İlköğretim öğretmen adayları
Bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi öğretmen adayları		Fen bilgisi öğretmen adayları	
Ortaöğretim fen ve matematik alanları eğitimi öğretmen adayları		Öğretmen adayları	
Veri Analiz Yöntemi			
Nitel	Betimsel analiz	Doküman analizi	İçerik analizi
	Sürekli karşılaştırmalı analiz	Tümevarımsal analiz	
Nicel	Betimsel analiz		
	Kestirimsel analiz	Açımlayıcı faktör analizi	
		Doğrulayıcı faktör analizi	
		Güvenirlilik analizi	
		Regresyon	
		Korelasyon	
		t-testi	
		Madde analizi	