

# GAZİ

## EĞİTİM BİLİMLERİ DERGİSİ

GAZİ

JOURNAL OF EDUCATION SCIENCES

### Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Öz-Yeterliklerinin İncelenmesi

Merve TURHAN<sup>a</sup>, Talip KIRINDI<sup>b</sup>

Yükleme: 07.06.2022; Kabul: 15.11.2022; Yayınlanma: 30.11.2022

DOI: 10.30855/gjes.2022.08.03.005

#### Anahtar Kelimeler:

STEM,  
STEM Eğitimi,  
Öz-Yeterlik,  
Öğretmen Öz-Yeterliği

#### Keywords:

STEM,  
STEM Education,  
Self-Efficacy,  
Teacher Self-Efficacy

a. Kırıkkale Üniversitesi,  
Eğitim Fakültesi,  
Ankara, Türkiye  
Orcid: 0000-0001-7181-9169  
merve.turhan19@gmail.com

b. Kırıkkale Üniversitesi,  
Eğitim Fakültesi,  
Ankara, Türkiye  
Orcid: 0000-0001-8574-1673  
tkirindi@kku.edu.tr

#### ÖZET

Bu çalışma fen bilimleri öğretmenlerin STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlikleri ve STEM eğitimine yönelik bakış açılarını ortaya çıkarmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada hem nicel hem nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı sıralı açıklayıcı karma yöntem deseni kullanılmıştır. Çalışmanın nicel boyutunda STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlik ölçeği ve kişisel bilgi formu kullanılırken nitel boyutunda ise STEM öğretmen görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmanın amacı doğrultusunda Kırıkkale ilinde görev yapan 50 fen bilimleri öğretmeni ile görüşme sağlanmıştır. Sonrasında kişisel bilgi formu, STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlik ölçeği ve STEM öğretmen görüşme soruları yöneltilmiştir. Çalışma verileri, STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterliği ölçeğine yönelik puanlardan elde edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda sonucu normal dağılım göstermeyen kısımlarda, nonparametrik testlerden Mann-Whitney U ve Wilcoxon W, normal dağılım gösteren kısımlarda ise Bağımsız Örneklem T-Testi SPSS istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca STEM öğretmen görüşme formu içerik analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, mesleki kıdemi 1-5 yıl arasında olan ve lisansüstü öğrenim gören öğretmenler ile mesleki kıdemi daha yüksek olan ve öğrenimi lisans olan öğretmenlerin STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlikleri arasında anlamlı bir fark olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca, cinsiyet ve çalışılan kurumun STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterliği açısından anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmüştür. İçerik analizi sonucunda ise mesleki kıdemi daha yüksek olan öğretmenlerin birçoğunun STEM eğitimini bilmediği, STEM adı altında yapılan uygulamaların genellikle eksik ve yanlış olduğu saptanmıştır. Ayrıca çalışmaya katkı sağlamış olan öğretmenlerin büyük çoğunluğunun STEM eğitimi konusunda gelişime açık olduğunu görülmüştür. Çalışma sonuçları doğrultusunda özellikle meslekte olan öğretmenler ile daha fazla STEM eğitimi içerikli çalışmalar yapılarak öğretmenlerin STEM eğitimine bakış açısı değiştirilebilir, STEM eğitimine teşvik ettirilebilir, STEM etkinliği hazırlama ve uygulamaya yönelik çalışmalar yapılabilir.

## Examination of Science Teachers' Self-Efficacy on STEM Applications

### ABSTRACT

This study was carried out to reveal science teachers' STEM practices, self-efficacy, and perspectives on STEM education. This study uses a sequential explanatory mixed method design that collects quantitative and qualitative data. While the STEM practices teacher self-efficacy scale and personal information form were used in the quantitative dimension of the study, the STEM teacher interview form was used in the qualitative dimension. In line with the purpose of the study, interviews were conducted first with 50 science teachers working in Kirikkale province. Then personal information form, STEM applications teacher self-efficacy scale and STEM teacher interview questions were asked. Data analysis in the study was obtained from the STEM Applications Teacher Self-Efficacy Scale score data. In the non-normally distributed parts, Mann-Whitney U and Wilcoxon W tests were used from the nonparametric tests, and the Independent Sample T-Test was analyzed using the SPSS statistical program in the normal distributed parts. In addition, the STEM teacher interview form was evaluated by conducting a content analysis. Results revealed a significant difference between STEM practices and teacher self-efficacy of teachers with professional seniority of 1-5 years and having graduate education and teachers with higher professional seniority and undergraduate education. In addition, it was seen that gender and the working institution did not make a significant difference in terms of teacher self-efficacy of STEM practices. As a result of the content analysis, it was found that most of the teachers with higher professional seniority did not know STEM education, and the applications made under the name of STEM were generally incomplete and wrong. In addition, it was seen that most of the teachers who contributed to the study were willing to follow developments in STEM education. In line with the study's results, more STEM education-related studies can be carried out mainly with teachers who are in the profession to change the perspective of teachers on STEM education, encourage STEM education, and work on preparing and applying STEM activities.

## GİRİŞ

Son zamanlarda adından sıklıkla bahsedilen ve öğretim programında da yerini alan STEM (Science, Technology, Engineering & Mathematics) eğitimi uygulamaları birçok eğitim ortamında yeterli seviyede olmasa da uygulanmaya başlamıştır. STEM eğitimi ile öğrencilere 21. yüzyıl becerileri olarak da adlandırılan girişimcilik, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve inovasyon, iş birliği ve iletişim gibi becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır. Hızla gelişen bilim ve teknoloji ile bireylerin ihtiyaçları değişmiş olup öğrenme-öğretme teorileri ve yaklaşımları da bu doğrultuda bireylerden beklenen rolleri direkt olarak etkilemektedir (MEB, 2018). Bu etkileşim ile bireylerden beklenen meraklı, araştırmacı ve üretken olmalarıdır ve STEM eğitimi uygulamaları da bu özellikleri karşılar niteliktedir. Bu niteliklere sahip bireyler yetiştirilmesine katkıda bulunmak için öğretim programları ve öğretmenlerden yalnızca bilgi aktaran değil öğrencilerin bireysel farklılıklarını göz önünde bulundurarak, sade ve anlaşılır, güncel yaklaşımlar doğrultusunda, öğrencinin daha çok aktif olduğu bir yapıyı tercih etmeleri beklenmektedir (MEB, 2018). Bu noktada, 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı güncel yaklaşımları içinde barındırıyor olsa da bu becerileri öğrenciye aktaracak olan eğitimcilerin bu güncel yaklaşımlara daha çok ilgisi çekilmelidir. Bilim ve teknolojiye yaşanan bu hızlı değişime ilk olarak öğrencileri yetiştirecek olan eğitimcilerin yetişmesi gerekir.

STEM eğitimi; problem çözme, yenilikçilik ve yaratıcılık bakış açısı ile kültürün şekillenmesi ve ekonomik kalkınma da önemli rol oynamaktadır. Küresel ölçekte rekabet gücü sağlamak amacıyla hem yüksek donanımlı hem de eğitilmiş işgücünün yetiştirilmesinde STEM eğitime önem verilmelidir (Sarı, 2018). STEM öğretim ve öğrenimi yalnızca bilgi aktarımı ile kalmayıp öğrencilerin kariyer seçimlerine katkıda bulunur. Ayrıca onları, problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve işbirlikçi beceriler ile donatır. STEM eğitiminin temelinde; öğrencileri sorgulama ve araştırma yapmaya, üretmeye ve yeni buluşlar yapmaya yönlendirme vardır. Dolayısıyla öğrenme ortamlarının ve etkinliklerin buna yönelik hazırlanması gerekir (MEB, 2016). Öğrenme ortamlarında kullanılan uygulamalar, öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesine katkı sağlamalıdır. Yani, STEM eğitimi öğrencilerin, gerçek yaşam problemlerini çözmek amacıyla işbirlikçi ortamlarda bilimsel sorgulama ve mühendislik tasarımın birlikte yürütüldüğü bir süreçtir ve bu süreç 21. yüzyıl becerilerini kazandırmak için fen ve matematik bilimlerinin teknoloji ve

mühendisliğin sağladığı uygulama olanaklarıyla entegre edilerek öğretilmesini içermektedir (Sarı, 2018).

STEM eğitimi söz konusu olduğunda en sık karşılaşılan terimlerden biri entegrasyon terimidir. Entegrasyon, bir araya gelerek birleşme, bütünleşme olarak kullanılır. STEM entegrasyonu için disiplinler arasındaki ara bağlantılar ve karşılıklı bağıllık ile sürekli ilerleyen ve artan entegrasyon seviyelerinin sürekliliği boyunca farklı sınır geçiş biçimlerinin görüntülediği kapsamlı bir çalışma yapılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1

*Artan Entegrasyon Seviyeleri (English, 2016)*

Entegrasyon Şekli	Özellikleri
<b>Disipliner</b>	Kavramlar ve beceriler her disiplinde ayrı ayrı öğrenilir.
<b>Multidisipliner</b>	Kavramlar ve beceriler her disiplinde ayrı ayrı, ancak ortak bir tema içinde öğrenilir.
<b>İnterdisipliner</b>	Birbiriyle yakından bağlantılı kavramlar ve beceriler, bilgi ve becerileri derinleştirmek amacıyla iki veya daha fazla disiplinden öğrenilir.
<b>Transdisipliner</b>	İki veya daha fazla disiplinden öğrenilen bilgi ve beceriler, gerçek dünyadaki sorunlara ve projelere uygulanır ve böylece öğrenme deneyimini şekillendirmeye yardımcı olur.

Multidisipliner entegrasyonda, öğrencilerden farklı derslerde öğrendiklerini bir konu veya tema aracılığı ile bir araya getirmeleri beklenir. İnterdisiplin entegrasyonda, disiplinler arasındaki sınırlar ortadan kalkar. Konu ya da temaların ötesinde öğrenme alanları düzeyinde bağlantı söz konusudur. Öğrenciler aynı kavramları birden fazla perspektiften değerlendirir ve anlayış zenginleşir (Drake & Burns, 2004). Transdisipliner entegrasyon ise farklı öğrenme alanlarından ziyade gerçek yaşam bağlamıdır. Bu bağlam kavram ve beceriler ile geliştirilir. Bu entegrasyonda amaç, gerçek yaşam konularının disiplinler ile olan karşılıklı etkileşimini kavrayabilmek ve insan hayatını nasıl etkilediğini anlayabilmektir. Multidisipliner entegrasyon öğrencilerden, belirli disiplinlerden gelen içerikler arasında bağlantı kurmasını beklerken interdisipliner ve transdisipliner entegrasyon, gerçek yaşam problemi ile başlayarak sonuçlara ulaşmak için eleştirel düşünme, problem çözme becerileri ve disiplinler bilgi ile birlikte müfredat dışı içeriği de kapsamaktadır (Wang, Moore, Roehring ve Park, 2011). STEM eğitimi için bakıldığında ise gerçek yaşam problemlerine çözüm bulabilmek amacıyla disiplinler arasındaki sınırların ortadan kaldırıldığı interdisipliner ve transdisipliner yaklaşımların daha uygun olduğu görülmektedir (Sarı, 2018).

Entegre STEM eğitimi, birden fazla disiplinden gelen kavramları bir araya getirebilirken bilimsel sorgulama ve mühendislik tasarım gibi iki uygulamayı da birleştirebilir. Entegrasyonda, genellikle disiplinlerden biri daha baskın durumda görülür (Sarı, 2018). Baskın durumda olan disiplindeki hedef konuda bulunan öğrenme ve anlayışı desteklemek amacıyla diğer disiplinlerden kavramlar ve uygulamalar sürece dahil edilir. Kapsam bakımından entegre STEM eğitimi deneyiminin süresi birkaç saatlik bir proje olabilirken bir ya da birkaç öğretim dönemi de olabilir (Kurtulan, 2021). Boyut bakımından ise tek bir ders, birden fazla program ya da bir okulun tamamının organizasyonuna yansiyabilir.

Entegre STEM eğitimi, öğrencilere parça parça öğrenmek ve daha sonra onları özümsemek zorunda kalmak yerine, gerçek yaşam durumlarını deneyimleyerek öğrenebilmeleri için en iyi fırsatlardan birini sunar (Wang ve diğ., 2011). Sınıfta gerçekleştirilen etkili bir STEM entegrasyonun öğrenci performansını 1) problem çözme, 2) yenilikçi, 3) yaratıcı, 4) mantıksal düşünme, 5) özgüven, 6) teknolojik okuryazarlık yönünde etkilemektedir (Morrison, 2006). Dolayısıyla entegre STEM eğitiminde, geleneksel öğretimden ziyade öğrenci merkezli, bilimsel sorgulama içeren yöntemler tercih edilir. Bundan dolayı STEM içerik bilgisi ve pedagojik uygulamalarını geliştirmek amacıyla eğitimcilere daha fazla fırsatlar sağlanmalıdır (Sarı, 2018).

Sosyal Öğrenme Kuramı ile ortaya çıkan öz-yeterlik kavramı; bireylerin belirlenen hedeflere ulaşmak amacı ile gerekli olan plan ve uygulama konusunda kendi yeteneklerine olan inancı olarak tanımlanmıştır (Bandura, 1977, s.193). Bandura yeterliği sonuç beklentisi ve öz-yeterlik beklentisi olarak ele almış olup *sonuç beklentisini*; bireyin, bir davranışın sonuçlarını tahmin edebilmesi, *öz-yeterlik beklentisini* ise bireyin sonuçlara ulaşabilmek için yapılması gerekli davranışı başarılı bir şekilde uygulayabilmesine olan inancı olarak tanımlar. Bireylerin gösterdiği çaba ne kadar fazla ise öz-yeterlik algısı da o kadar fazladır. Bireyler yetenekleri doğrultusunda farklı kaynakları alarak değerlendirir, bütünleştirir ve uygun bir davranışı seçerek çaba gösterir. Öz-yeterliğin güçlü olması ile başarılı bir uygulama olasılığı arasında pozitif bir ilişki vardır. Ayrıca bireylerdeki öz-yeterlik algısının düşük olması durumunda birey, gerekli olan davranışı sergilemek için denemekten vazgeçebilir ve yeteneklerine güvenmeyebilir. Yani bireylerin kendilerine olan inanç gücü, bir durum ile baş edebilmeye çalışıp çalışmayacaklarını bile etkilemektedir (Bandura, 1977, s.193).

Öğretmenlerin öz-yeterlik algıları; öğrencilere hedeflenen davranışları kazandırma gücüne ilişkin yargıları, öğretimsel yeterliklerine güvenleri ve öğrenci performansını geliştirebilmeye yönelik olan inançlarıdır. Öğretmen öz-yeterlik algısı, öğretmenlerin mesleksi çabalarını görebilmeleri ve bunlardan alabilecekleri sonucu belirlemeleri için oldukça önemlidir (Aslan ve Kalkan, 2018).

Öğretmen ve öğretmen adaylarının kaliteli bir öğretim gerçekleştirmeleri ve süreçte karşılaştıkları problemlerin üstesinden gelmelerinde, kendi yeteneklerine ve becerilerine yönelik kişisel yargıları, öz-yeterlik inançları ve algılarının önemli bir rolü bulunmaktadır. Yeterlik inançları olumlu yönde olan öğretmenlerin, etkili bir öğretim için farklı yaklaşımlar kullanıp öğrenciler ile daha yakından ilgilendikleri, öğrenci öğrenmesinde daha çok çaba ve zaman harcıyıp daha fazla sorumluluk aldıklarını dile getirilmektedir. Ayrıca, bu öğretmenlerde planlama, organizasyon ve gayret gösterme eğilimlerinin de güçlü olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin yeterlik algıları; görev aldığı, ilgisinin ve bilgisinin bulunduğu konularda karar verilme sürecine katıldığı, sorumluluklarının olduğu hem öğrencilerin hem de kendi sorunlarını birlikte çözebilme imkânı bulduğu, liderlik özelliğinin ön plana çıkabileceği, elverişli ortamlarda çalışmalarını durumunda güçlenmektedir. Sonuç olarak yapılan araştırmalar doğrultusunda, öğretmenlerde öz-yeterlik inancının seçilen öğretim yöntem-tekniği tercihi, sınıf yönetimi ve öğrenci başarısı için harcanan çaba düzeyleri ile ilişkili olduğu belirlenmiştir (Yeşilyurt, 2013).

Fen eğitiminde öz-yeterlik, fen bilimleri öğretmenlerinin, öğretme ve sınıf içi uygulama inançları ile yakından ilgilidir. Öz-yeterlik düzeyi yüksek olan fen bilimleri öğretmenleri, öğrenci merkezli, araştırmaya dayalı yaklaşımları daha fazla kullanarak fen öğretmeye daha fazla zaman ayırırlar. Bu yönelimleri genellikle başarı ile sonuçlanır. Öz-yeterlik düzeyi düşük olan öğretmenler ise, geleneksel yöntemleri kullanmayı daha çok tercih ederler. Öz-yeterlik, öğretmenlerin alan bilgisi ile de yakından ilgilidir (Yaman, Koray ve Altunçekiç, 2004). Czerniak ve Schriver, öz-yeterlik algısı düşük olan öğretmenlerin, ortak sorunun alan bilgisi eksikliği olduğunu ortaya koymuşlardır. Yine Rubeck ve Enochs fen bilimleri alanında, öğretmenlerin öz-yeterliğı ile içerik alt yapıları arasında anlamlı bir fark olduğunu belirlemişlerdir (Akt.: Yaman, Koray ve Altunçekiç, 2004).

İlgili literatür incelendiğinde STEM eğitimi ile ilgili araştırmaların birçoğu ortaokul öğrencilerini ve öğretmen adaylarını içermektedir (Abacı, 2020; Alan, 2017; Arslan ve Yıldırım, 2020; Belek, 2018; Kendaloğlu, 2021; Öztürk, 2019; Öztürk, Tüzün ve Yıldırım, 2019; Timur ve Belek, 2020; Timur, Yılmaz ve Küçük, 2021; Üçüncüoğlu, 2018). Meslekte

görev yapmakta olan eğitimciler ile yapılan araştırma sayısının kısıtlı olduğu göze çarpmaktadır. Bu kısıtlılık göz önünde bulundurularak bu konu için bulgu elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu araştırma, fen bilgisi öğretmenlerinin STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlik düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Bu bağlamda aşağıdaki problemlere cevap aranmıştır.

1. Öğretmenlerin STEM öz-yeterlikleri cinsiyete göre farklılık gösterir mi?
2. Öğretmenlerin STEM öz-yeterlikleri kıdeme göre farklılık gösterir mi?
3. Öğretmenlerin STEM öz-yeterlikleri eğitim durumuna göre farklılık gösterir mi?
4. Öğretmenlerin STEM öz-yeterlikleri çalıştığı kuruma göre farklılık gösterir mi?

## YÖNTEM

### Araştırmanın Modeli

Bu araştırma da hem nicel hem nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı karma yöntem deseni kullanılmıştır. Karma yöntem deseni, nicel ve nitel verilerin toplanıp her iki desenin birlikte kullanıldığı bir desendir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012'dan akt. Alkan, Şimşek ve Armağan Erbil, 2019; Gay, Mills ve Airasian, 2012). Karma yöntem deseninde amaç, nicel ve nitel desenlerin avantajlarından yararlanarak araştırma yapılan konunun daha kapsamlı ve detaylı anlaşılmasını sağlamaktır (Mills ve Gay, 2016'dan akt. Alkan vd. 2019). Veri toplama sürecinde ise yakınsayan paralel karma yöntem deseni kullanılmıştır. Paralel karma yöntem araştırmalarında amaç, nicel ve nitel verilerin eş zamlı olarak toplanarak bu verileri birleştirmek ve araştırma problemini anlayabilmek için sonuçları kullanmaktır. Nicel ve nitel yöntemlerin önceliği eşittir. Çözümleme kısmında yöntemler birbirinininden ayrı değerlendirilir. Genel yorumlama kısmında ise sonuçlar bir araya getirilir. Bu araştırmanın nicel boyutunda STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-Yeterlik Ölçeği ve Kişisel Bilgi Formu kullanılırken nitel boyutunda ise STEM Öğretmen Görüşme Formu kullanılmıştır.

### Veri Kaynakları

Araştırmada çalışma grubu olarak örneklem seçimi için amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan tipik durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Tipik durum örnekleme yöntemi, örneklemin araştırma problemi ile ilgili olarak evrende yer alan çok sayıdaki durumdan tipik olan biriyle oluşturulur (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011). Eğer araştırmacı bir yeniliği tanıtmak istiyorsa bu yeniliğin olduğu bir

durum arasından en tipik olanını tercih eder (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu bağlamdan hareketle araştırmanın örnekleme 2018 yılı ve sonrasında basılmış olan 3. sınıf öğrencilerinin seviyesindeki çocuk edebiyatı ürünü, soru içerikleri olan hikâye kitaplarından oluşmaktadır. Kitapların belirlenme ölçütü 2018 yılı ve sonrasında farklı yayınevlerine ait olması ve değerlendirme sorusu içermesidir. Değerlendirme sorusu içeren kitaplar set halinde olup beş veya on kitaptan oluşmaktadır. Araştırmacının bulunduğu ildeki kitapçı ve kütüphanelerden ulaştığı 5 farklı yayınevine ait kitaplar toplamda 45 kitaptan oluşmaktadır. Setlerdeki tüm kitaplar yerine daha derinlemesine bir araştırma yapabilmek için her setten dörder kitap rastgele seçilerek örneklem oluşturulmuştur. Böylelikle incelenen kitap sayısı 20, incelenen toplam soru sayısı 428'dir.

### **Katılımcılar**

Araştırma Kırıkkale ili sınırları içerisinde yer alan devlet ve özel ortaokullarında görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmenlerinin gönüllü katılımları ile gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda araştırmanın evreni, Kırıkkale ilinde bulunan devlet ve özel ortaokulları, örnekleme ise araştırmaya gönüllü olarak katılım sağlayan 50 fen bilimleri öğretmeni olarak belirlenmiştir.

### **İşlem Basamakları**

Araştırma verileri, Kırıkkale ilinde bulunan devlet ve özel ortaöğretim okullarına yapılan ziyaretler sonucu toplanmıştır. Yaklaşık iki aylık bir süreci kapsamış olup 32 okula ziyaret gerçekleştirilmiştir. Bunun sonucunda 50 gönüllü fen bilimleri öğretmenleri ile görüşme sağlanmış olup veriler elde edilmiştir.

### **Veri Toplama Araçları**

Araştırmanın nicel boyutunda Kişisel Bilgi Formu ve STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-Yeterlik Ölçeği kullanılmıştır. Nitel boyutunda ise STEM Öğretmen Görüşme Formu kullanılmıştır.

Kişisel Bilgi Formu ile araştırmaya katılan öğretmenlerin cinsiyeti, kıdemi, eğitim durumu ve çalıştığı kurum hakkında bilgi edinilmiştir.

STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-Yeterlik Ölçeği öğretmen ve öğretmen adaylarının öz-yeterlik düzeylerini ölçmek amacı ile Özdemir, Yaman ve Akar Vural (2018) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek 5'li likert tipte 18 maddeden oluşmaktadır. Bunlar "Hiçbir zaman (1), Nadiren (2), Bazen (3), Sık Sık (4) ve Her Zaman (5)" olarak derecelendirilmiştir. Ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlık değeri .97 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğe açılımlayıcı



faktör analizi uygulanmış olup örneklem büyüklüğünün uygunluğu KMO ve Barlett istatistiği ile onaylanmıştır (KMO = .98,  $X^2 = 208.3$ ,  $P = .00$ ). Geliştirilen ölçeğin güvenilirlik ve geçerlik katsayıları oldukça yüksek bulunmuştur.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin STEM uygulamalarına yönelik öz yeterliklerini ölçmek amacı ile kullanılacak olan ölçeği destekler nitelikte hazırlanmış olan 4 adet açık uçlu sorunun bulunduğu bir görüşme formudur. Hazırlanan sorular, konusunda uzman olan kişiler tarafından onaylanmış ve kullanılacak olan ölçeği destekler nitelikte olduğu kararına varılmıştır.

### Verilerin Analizi

Araştırmada veri analizi, STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-Yeterliği Ölçeğine yönelik puan verilerinden elde edilmiştir. Veri sonucu normal dağılım göstermeyen kısımlarda, nonparametrik testler bağlamında Mann-Whitney U ve Wilcoxon W kullanılırken normal dağılım gösteren kısımlar da parametrik testler bağlamında Bağımsız Örneklem T-Testi SPSS 25.0 istatistik programı kullanarak analiz edilmiştir. Ayrıca STEM Öğretmen Görüşme Formu içerik analizi yapılarak değerlendirilmiştir.

### Etik Kurul İzin Belgesi

Bu araştırma Kırıkkale Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'nun 18.10.2021 tarihinde 2021/10 sayılı kararı ile etik yönden uygun bulunmuştur.

## BULGULAR ve YORUM

Kırıkkale ilinde yapılmış olan bu araştırmada, STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-Yeterlik Ölçeği Mann-Whitney U ve Wilcoxon W testleri kullanılarak incelenmiştir. Verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığını belirlemek amacı ile Tablo 2'de yer alan Kolmogrov-Smirnov (K-S) ve Shapiro-Wilk (S-W) testi normallik analiz sonuçlarına bakılmıştır.

Tablo 2

*STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-Yeterlik Ölçeği Normallik Analiz Sonuçları*

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
Kadın	.14	31	.09	.94	31	.14
Erkek	.13	19	.20	.93	19	.25
1-5 Yıl	.16	26	.06	.89	26	.01
6 ve üzeri	.07	24	.20	.97	24	.88
Lisans Mezunu	.09	33	.20	.96	33	.39
Yüksek Öğrenim	.21	17	.03	.85	17	.01

Tablo 2

*Devam*

Devlet Okulu	.10	32	.20	.96	32	.44
Özel Okul	.15	18	.20	.91	18	.11
<b>Toplam</b>	.88	50	.20	.95	50	.08

Tablo 2’de, STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlik ölçeği uygulanan öğretmenlerin ortalamalarının Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk değerleri gösterilmiştir. Shapiro-Wilk testi sonuçlarına bakıldığında STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlik ölçeğine ait verilerin normal dağılım gösterdiği görülmektedir ( $p>.05$ ). Veri sonucu normal dağılım gösteren kısımlarda parametrik testler bağlamında Bağımsız Örneklem T-Testi kullanılırken veri sonucu normal dağılım kesilmeyen kısımlarda ise nonparametrik testler bağlamında Mann-Whitney U ve Wilcoxon W testleri kullanılmıştır.

Tablo 2 incelendiği zaman cinsiyet ve çalışılan kurum değişkenlerinin normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Bundan dolayı STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlik ölçeği ile toplanan veriler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını anlayabilmek için Bağımsız Grup t-Testi kullanılmıştır (Tablo 3 ve Tablo 4). Ayrıca kıdem ve öğrenim durumu değişkenlerinin normal dağılım göstermediği görülmüştür. Bundan dolayı da STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlik ölçeğinden elde edilen veriler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacı ile nonparametrik testlerden Mann-Whitney U testi kullanılmıştır (Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7 ve Tablo 8).

Tablo 3

*STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-Yeterlik Ölçeği Cinsiyet Bağımsız Grup t-Testi Sonuçları*

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	Sd	sd	t
Kadın	31	66.32	16.65	48	1.96
Erkek	19	55.94	20.24	32.65	1.87

Tablo 3’te cinsiyet değişkeninin STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterliği üzerine anlamlı bir etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız grup t-testi sonucu verilmiştir. Test sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

Tablo 4

*STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-Yeterlik Ölçeği Çalışılan Kurum Bağımsız Grup t-Testi Sonuçları*

Çalışılan Kurum	N	$\bar{X}$	Sd	df	t
Devlet Okulu	32	60.71	18.36	48	-.83
Özel Okul	18	65.33	19.18	34.07	-.82

Tablo 4’te ise çalışılan kurum değişkeninin STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterliği üzerine anlamlı bir etkisinin bulunup bulunmadığını anlamak amacıyla bağımsız grup t-

testi sonuçları verilmiştir. Test sonucunda yine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

Tablo 5

*STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-Yeterliği Ölçeği Kıdem Mann-Whitney U Testi Sonuçları*

Öğretmenlik Süresi	N	S.T.	S.O.
1-5 yıl	26	30.60	795.5
6 ve üzeri	24	19.98	479.5

Tablo 5 ve Tablo 6'da kıdem değişkeninin STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterliği üzerine anlamlı bir etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann-Whitney U testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 6

*STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-Yeterliği Ölçeği Kıdem Mann-Whitney U Test İstatistik Sonuçları*

İstatistikler	Toplam
Mann-Whitney U	179.50
Wilcoxon W	479.50
Z	-2.57
p	.01

Test sonucunda ise 1-5 yıl öğretmenlik süresine sahip olan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlik ölçeği ortalaması daha yüksek olup 6 ve üzeri yıl öğretmenlik süresine sahip olan fen bilimleri öğretmenleri ile aralarında anlamlı bir fark bulunmaktadır ( $U=179,5$ ,  $p=.01$ ). Dolayısıyla meslekte daha kıdemli olan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM öz-yeterlikleri meslekte yeni olan fen bilimleri öğretmenlerine göre daha düşüktür.

Tablo 7.

*STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-Yeterliği Ölçeği Eğitim Durumu Mann-Whitney U Testi Sonuçları*

Eğitim Düzeyi	N	S.T.	S.O.
Lisans Mezunu	33	20.38	672.5
Yüksek Öğrenim	17	35.44	602.5

Tablo 7 ve Tablo 8'de eğitim durumu değişkeninin STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterliği üzerine anlamlı bir etkisinin bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla Mann-Whitney U testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 8

*STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-Yeterliği Ölçeği Eğitim Durumu Mann-Whitney U Test İstatistik Sonuçları*

İstatistikler	Toplam
Mann-Whitney U	111.50
Wilcoxon W	672.50
Z	-3.46
p	.001

Yükseköğrenim; yüksek lisans ve doktora öğrenimini kapsamaktadır. Test sonucuna bakıldığında yükseköğrenime sahip olan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterliği ölçeği ortalaması daha yüksek olup lisans mezunu olan fen bilimleri öğretmenleri ile aralarında anlamlı bir fark bulunmaktadır (U=111.5, p=.001). Dolayısıyla lisans mezunu olan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM öz-yeterliği yükseköğrenime sahip olan fen bilimleri öğretmenlerine göre daha düşüktür.

Kırıkkale ilinde devlet ve özel okullarda çalışmakta olan fen bilimleri öğretmenleri ile yapılan görüşmelerde STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlik ölçeğinin ardından öğretmenlere dört adet açık uçlu, ölçek ile ilişkili sorular yöneltilmiştir. Verilen cevaplar içerik analizi yapılarak sonuçlandırılmıştır.

Öğretmenlerin "STEM eğitimini nasıl tanımlarsınız? Sizce STEM eğitiminin avantaj ve dezavantajları (olumlu ya da olumsuz yönleri) nelerdir?" sorusuna verdikleri cevapların içerik analizi Tablo 9 ve Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 9

*Öğretmenlerin STEM Eğitimini Tanımlama Analizi Sonuçları*

Kategori	Kod	f	%
STEM Eğitiminin Tanımlanması	Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin entegrasyonu	32	42.6
	Günlük yaşam problemlerine çözüm arayan bir yaklaşım	16	21.3
	Ürün oluşturma	12	16
	Eğitim modeli	15	20

Araştırmaya katılan ve STEM eğitimini tanımlayan öğretmenlerin büyük çoğunluğu fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir araya gelerek oluşturduğu bir yaklaşım olarak tanımlamışlardır. Ayrıca günlük yaşam problemlerine çözüm arayan bir yaklaşım olduğunu da belirtmişlerdir. Bir kısım öğretmen ise bir eğitim modeli olduğunu ve ürün oluşturmaya yönelik bir etkinlik şeklinde yorumlarda bulunmuşlardır.

Tablo 10

*STEM Eğitiminin Avantaj ve Dezavantajlarının Analiz Sonuçları*

Kategori	Kod	f	%
STEM Eğitiminin Avantajları	Yaratıcılık	15	15.3
	Eleştirel Düşünme	17	17.3
	Problem Çözme	15	15.3
	İş birliği	5	5.1
	Girişimcilik	3	3.06
	21. yy. becerileri	9	9.18
	Anlamli öğrenme	11	11.2
	Araştırma-Sorgulama	12	12.2
STEM Eğitiminin Dezavantajları	Yaparak-Yaşayarak Öğrenme	11	11.2
	Süre	14	23.3
	Maliyet	13	21.6
	Eğitimci Yetersizliği (Alt yapı eksikliği)	12	20
	Sınava Dayalı Eğitim Sistemi	5	8.3
	Kalabalık Sınıflar	4	6.6
	Her Kazanıma Uygulama Zorluğu	6	10
Öğrenci akademik düzeyi	6	10	

Tablo 10 incelendiğinde, öğretmenler en çok eleştirel düşünme, yaratıcılık, problem çözme, araştırma-sorgulama yapma, anlamli öğrenme, yaparak-yaşayarak öğrenmeye katkı sağladığını ayrıca süre, maliyet ve alt yapı eksikliğinin süreci zorlaştırdığını belirtmişlerdir. Sınava dayalı bir eğitim sisteminin varlığı ve öğretim programının yoğunluğuna da değinilmiştir. Bazı öğretmenler ise öğrencilerin buldukları kademedeki olması gereken düzeyde olmadıkları için STEM eğitiminin çok zorlayıcı olduğunu ve öğrenciler için motive düşürücü olduğunu belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin “Sınıfınızda STEM etkinlikleri gerçekleştirir misiniz? Cevabınız evet ise hangi sıklıkta ve ne tür (nasıl) etkinlikler yaptırırsınız? Uygulama sürecinde karşılaştığınız zorluklar oluyor mu? Nasıl?” sorusuna verdikleri cevapların içerik analizleri Tablo 11 ve Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 11

*Öğretmenlerin STEM Etkinlikleri Gerçekleştirme Analizi Sonuçları*

Kategori	Kod	f	%
STEM etkinlikleri gerçekleştirme	Gerçekleştiririm	20	40
	Kısmen Gerçekleştiririm	8	16
	Gerçekleştirmem	22	44

Tablo 11 incelendiğinde görüşme yapılan 50 fen bilimleri öğretmenin 20 tanesi STEM etkinliği gerçekleştirirken 22 tanesi gerçekleştirmemektedir. Diğer 8 öğretmen ise kazanım ve zaman bakımından uygun gördüğü etkinlikleri gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir.

Tablo 12

*Öğretmenlerin Gerçekleştirdiği Etkinlik Türü ve Karşılaşılan Zorluk Analizi Sonuçları*

Kategori	Kod	f	%
Etkinlik türü	Yaratıcılığa yönelik	5	14.7
	Ürün çıkarmaya yönelik	14	41.2
	Problem çözmeye yönelik	9	26.5
	Oyun-yarışma gibi dikkat çekmeye yönelik	6	17.6
	Günlük yaşam ile bağlantı kurma	3	7.7
Zorluklar	Öğrenci altyapısı	11	28.2
	Zaman	11	28.2
	Kazanım yoğunluğu ve sınav kaygısı	6	15.3
	Ekonomik yetersizlik	4	10.2
	Kalabalık sınıflar	4	10.2

Tablo 12 incelendiğinde ise öğretmenlerin genellikle problem çözmeye ve ürün oluşturmaya yönelik etkinlikler yaptıkları görülmektedir. Bazı öğretmenler ise ders başında ya da sonunda dikkat çekmek amacıyla deneysel uygulamalara yer verdiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca karşılaşılan zorluk kısmında 8. sınıf öğrencileri ile sınav ve zaman nedeni ile STEM etkinlikleri yapılamadığı, öğretim programında yer alan kazanımları yetiştirmekte zorluk çekildiği ve her kazanıma uygun STEM etkinliği yapılamadığı, öğrencilerin STEM etkinlikleri ile ilk defa karşılaşmaları sonucu ilerlemenin zor olduğu, öğrencilerin akademik yeterliklerinin zayıf olması nedeni ile zorlandıklarını belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin “Sınıfınızda uygulamak üzere STEM eğitimine uygun etkinlik hazırlar mısınız? Yoksa hazır etkinlikleri mi tercih edersiniz? Neden?” sorusuna verdikleri cevapların içerik analizi Tablo 13’te gösterilmiştir.

Tablo 13

*Öğretmenlerin STEM Etkinlik Tercihi Analizi Sonuçları*

Kategori	Kod	f	%
STEM etkinlik tercihi	Kendim etkinlik hazırlarım	6	12
	Hem kendim hazırlarım hem de hazır etkinlik kullanırım	15	30
	Hazır etkinlik kullanırım	29	58

Tablo 13 incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin çoğunluğu hazır etkinlik kullanmayı tercih etmektedir. “Kendim etkinlik hazırlarım” cevabını veren öğretmenler öğrencilerin seviyelerine, ekonomik düzeyi düşünerek sınıf ortamına uygun etkinlikler hazırlamayı tercih ettiklerini belirtirken hazır etkinlik kullanmayı tercih eden öğretmenler genellikle etkinlik hazırlamanın fazla zaman aldığını belirtmişlerdir. Hem kendi etkinliğini hazırlayıp hem de hazır etkinlik kullanmayı tercih eden öğretmenler ise her

kazanıma etkinlik hazırlamanın zor olduğunu, hazır etkinlikler üzerinde sınıf düzeyine göre düzeltmeler yaparak kullandıklarını belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin “STEM eğitimi alanında kendinizi yeterli hissediyor musunuz? Bu alanda kendinizi geliştirmek ister misiniz? Sizce kişisel gelişim için ne tür çalışmalar ihtiyaç vardır?” sorusuna verdikleri cevapların analizi Tablo 14’de gösterilmiştir.

Tablo 14

Öğretmenlerin STEM Yeterliliği ve Geliştirme İsteği Analizi Sonuçları

Kategori	Kod	f	%
STEM Yeterliliği	Yeterli hissediyorum	18	36
	Yeterli hissetmiyorum	32	64
Geliştirme İsteği	Kendimi geliştirmek isterim	41	82
	Kendimi geliştirmek istemem	9	18

Tablo 14 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğretmenlerin birçoğu kendini STEM eğitimi alanında yeterli hissetmemektedir. Kendini yeterli hisseden öğretmenlerden sadece iki tanesi kendini geliştirme ihtiyacı duymazken diğer 16 öğretmen yeterli hissetmesine rağmen kendini geliştirmek istemektedir. Kendini yeterli hissetmeyen öğretmenlerin ise sadece 7 tanesi kendini geliştirmek istemezken diğerleri kendini geliştirip STEM eğitimi alanına yönelmek istediklerini belirtmişlerdir.

“Ne tür çalışmalara ihtiyaç var?” sorusuna ise genel olarak hizmet içi eğitimlerin artması, kurslar ve seminerler verilmesi, STEM uygulamaları için okullarda gerekli alt yapının sağlanması gerektiği, öncelikle eğitimcinin eğitilmesi gerektiği şeklinde yorumlar yapılmıştır

## TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma Kırıkkale ilinde görev yapmakta olan 50 fen bilimleri öğretmeni ile yapılmış olup STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlikleri incelenmiş ayrıca öğretmenlerin STEM eğitimi hakkındaki düşünceleri yorumlanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterliliği cinsiyet ve çalışılan kurum dikkate alındığında anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Fakat öğretmenlerin eğitim durumu ve kıdemi dikkate alındığında anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır. 1-5 yıl arası meslekte olan öğretmenler ile 6 ve üzeri yıllar meslekte olan öğretmenler arasında anlamlı bir farklılık saptanmış ve kıdemi 1-5 yıl arası olan öğretmenlerin STEM uygulamaları öz-yeterlikleri daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca eğitim durumu yükseköğrenim olan öğretmenler ile lisans mezunu olan öğretmenler arasında da anlamlı bir farklılık saptanmış olup yükseköğrenime sahip olan öğretmenlerin yine STEM

uygulamaları öğretmen öz-yeterlikleri yüksek çıkmıştır. Literatür incelendiğinde benzer bulgulara ulaşıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM uygulamaları öz-yeterliklerinin cinsiyete ve kıdeme göre anlamlı bir farklılık olmadığı fakat eğitim durumu, branş ve alınan STEM eğitimi sayısına göre anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (Değirmenci, 2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları öz-yeterlik algıları medeni durum, yaş, kıdem, eğitim durumu ve okulun bulunduğu yerleşim yerine göre anlamlı farklılık görülmektedir (Yüksel, 2020).

Araştırmada öğretmenlere, kullanılan ölçek doğrultusunda hazırlanan görüşme formu sunulmuş olup cevaplar değerlendirilmiştir. Görüşme formu ile kullanılan ölçek karşılaştırıldığında verilen cevapların geneli birbirini destekler niteliktedir. Görüşme formuna verilen cevaplara göre; STEM eğitimi bazı öğretmenler tarafından daha önce hiç duyulmamış ve bu kıdemi yüksek olan öğretmenler tarafından belirtilmiştir. Bazı öğretmenler ise daha önce duymuş fakat nasıl bir yaklaşım olduğunu bilmediklerini belirtmişler ve bu da yine kıdem bakımından yüksek olan öğretmenler tarafından ifade edilmiştir. Ayrıca lisans mezunu olup STEM eğitimi tanımlayabilen çok az öğretmen bulunmaktadır. Öğretmenlerin birçoğu STEM etkinliklerini yaptıklarını belirtmişlerdir. Fakat STEM etkinliği adı altında yaptırılan birçok etkinliğin aslında STEM etkinliği olmadığı göze çarpmıştır. Hatta birkaç öğretmen bunu kendisi de belirtmiştir. Etkinlik hazırlama konusunda ise öğretmenlerin büyük çoğunluğu zaman konusunda problem yaşadıklarını belirterek hazır etkinlik tercih ettiklerini, STEM etkinliklerini kullanmayan fakat yapacak olma durumlarında yine zaman problemi nedeni ile hazır etkinlik tercih edeceklerini belirtmişlerdir. Kendi etkinliğini hazırlamayı tercih eden öğretmenler ise öğrencilerin hazırbulunuşluklarını, okulun sosyo-ekonomik durumunu göz önünde bulundurarak etkinlik hazırlayıp uygulamanın daha avantajlı olduğunu belirtmişlerdir. Son olarak ise öğretmenlerin büyük çoğunluğu kendini STEM eğitimi alanında yeterli hissetmediğini ve bu konuda gelişmek istediklerini belirtmiştir. Bu süreç için ise hizmet içi eğitimlerin, seminer ve konferansların, alanında uzman kişiler tarafından verilerin kursların çoğaltılması ile teşvik edilebileceğini vurgulamışlardır. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda ve yapılan araştırmalar incelendiğinde öğretmenlere yönelik yapılan STEM uygulamaları öğretmenlerin olumlu görüşler sergilemesine, STEM eğitimine yönelik tutumlarında olumlu yönde değişimler meydana gelmesine, öz-yeterlik inançlarını olumlu yönde etkilemektedir.

STEM eğitim yaklaşımının, aday öğretmenlerin fen bilimleri öğretimine yönelik öz-



yeterlik inançlarını ve STEM eğitimine yönelimlerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir (Timur ve Belek, 2020). STEM uygulamaları ile aday öğretmenlerin öz-yeterlik inançlarının olumlu yönde arttığı tespit edilmiştir (Arslan ve Yıldırım, 2020). STEM eğitimi almış olan aday öğretmenlerin STEM uygulamalarını derslerinde uygulamaya dair öz-yeterlik inançlarının olumlu yönde geliştiği görülmüştür (Öztürk, Tüzün ve Yıldırım, 2019). Öğretmen adayları STEM eğitiminin öğretmenler için önemli ve gerekli olması ile beraber farklı disiplinlerden oluşması nedeni ile daha güzel ürünler elde edildiğini belirtmişlerdir (Alan, 2017). STEM uygulamaları ile aday öğretmenlerin STEM eğitimine karşı farkındalıkları, uygulanabilirlik görüşleri, STEM etkinliklerini planlama ve uygulama yeterliklerinin gelişmiş olduğu tespit edilmiştir (Üçüncüoğlu, 2018). STEM eğitimi uygulamalarının öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik tutum ve öz-yeterliklerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür (Abacı, 2020). FeTeMM eğitim yaklaşımının aday öğretmenlerin fen bilimleri öğretmeye yönelik düşüncelerini ve FeTeMM eğitime yönelimlerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür (Belek, 2018). STEM eğitimi olarak etkinlikler geliştiren öğretmen adaylarının STEM öz-yeterliklerinin ve girişimcilik becerilerinin arttığı tespit edilmiştir (Kendaloğlu, 2021). Fen bilimleri öğretmenleri ile yapılan uygulamalı STEM eğitimleri, öğretmenlerin öz-yeterliklerini olumlu yönde etkilerken STEM etkinliği tasarlama becerilerini de geliştirdiği görülmüştür (Kurtulan, 2021).

Sonuç olarak; meslekte yeni ve yükseköğrenime sahip fen bilimleri öğretmenleri STEM eğitimi hakkında daha çok bilgi sahibidir. Bunun nedeni ise STEM eğitiminin 2017 yılında programa dahil edilmiş olması ile yüksek öğrenimde daha dikkat çekici bir etkiye sahip olması olabilir.

Araştırma sonuçlarından yola çıkılarak ve STEM eğitiminin 2017 yılı itibari ile programlara dahil edilmiş olması göz önünde bulundurularak özellikle mesleki kıdemi 6 yıl ve üzeri olan fen bilimleri öğretmenleri ile daha fazla STEM eğitimi içerikli çalışmalar yapılarak öğretmenlerin STEM eğitime bakış açısı değiştirilebilir, STEM eğitime teşvik ettirilebilir, STEM etkinliği hazırlama ve uygulamaya yönelik çalışmalar yapılabilir.

### KAYNAKÇA

Abacı, B. (2020). *Bütünleştirilmiş FeTeMM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM ile ilgili tutum ve özyeterliklerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Alan, B. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlük bilgilerinin desteklenmesi: STEM*

- uygulamalarına hazırlama eğitimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Alkan, V., Şimşek, S., & Armağan Erbil, B. (2019). Karma yöntem deseni: Öyküleyici alanyazın incelemesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 559-582.
- Arslan, Ö., & Yıldırım, B. (2020). STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının öz-yeterlikleri, pedagoji ve alan bilgisi üzerine etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 1339-1355.
- Aslan, M., & Kalkan, H. (2018). Öğretmenlerin özyeterlik algılarının analizi. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 477-493.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-122.
- Belek, F. (2018). *FETEMM etkinliklerinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarına, FETEMM eğitim yaklaşımına ve fen öğretimine yönelik düşüncelerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Değirmenci, S. (2020). *STEM eğitimi almış öğretmenlerin STEM öz yeterliliklerinin ve uygulamalarında teknoloji ve mühendislik entegrasyonu açısından yaşadıkları sorunların belirlenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *English International Journal of STEM Education*, 3(1), 1-8.
- Gökçek, T. (2019). Karma araştırma yöntemi. Özmen, H. & Karamustafaoglu, O. (Ed.), *Eğitimde araştırma yöntemleri içinde*. (s.421). Ankara: Pegem Akademi.
- Kendaloğlu, E. (2021). *STEM etkinliği geliştirme sürecinin fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimcilik ve STEM öz-yeterlilikleri üzerine etkilerinin incelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bursa Üniversitesi, Bursa.
- Kurtulan, G. (2021). *Hizmet içi uygulamalı STEM eğitimlerinin fen bilimleri öğretmenlerinin öz-yeterlilik inançlarına etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- MEB. (2016). *STEM eğitim raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- MEB. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*.

- Ankara: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, Attributes of STEM education*. Baltimore, MD: TIES.
- Özdemir, A., Yaman, C., & Vural, R. A. (2018). STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi: Bir geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 93-104.
- Öztürk, F. Ö. (2019). STEM uygulamalarına ilişkin görüşlerle bu uygulamanın bilimsel tutum ve fen öğretimi öz yeterlik inancı üzerine etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 52, 1-38.
- Öztürk, N., Tüzün, Ö., & Yıldırım, B. (2019). Öğretmen adaylarının fen eğitiminde stem uygulamalarına yönelik öz-yeterlik inanç ve görüşlerinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9(4), 649-665.
- Sarı, U. (2018). Disiplinlerarası fen öğretimi: FeTeMM eğitimi. Karamustafaoğlu, O., Tüzel, Ö., & Sarı, U. (ED.), *Güncel yaklaşımlar ve yöntemlerle etkinlik destekli fen öğretimi içinde*. (s.289-293). Ankara: Pegem Akademi.
- Timur, B., & Belek, F. (2020). FeTeMM etkinliklerinin öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarına ve fetemm eğitimi yönelimlerine etkisinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 315-332.
- Timur, S., Yılmaz, Ş., & Küçük, D. (2021). Web 2.0 uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançları üzerindeki etkisinin incelenmesi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 291-311.
- Üçüncüoğlu, İ. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik STEM odaklı laboratuvar uygulamalarının tasarlanması ve etkililiğinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sinop Üniversitesi, Sinop.
- Wang, 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), Article 2.
- Yaman, S., Koray, Ö., & Altunçekiç, A. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inanç düzeylerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 355-366.
- Yeşilyurt, E. (2013). Öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik algıları. *Elektronik Sosyal*

*Bilimler Dergisi, 12(45), 88-104.*

Yüksel, R. (2020). *Fen bilimleri öğretmenlerinin bireysel yenilikçilik düzeyi, yaşam boyu öğrenme eğilimleri ile STEM uygulamaları özyeterlik alguları ve aralarındaki ilişkinin incelenmesi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.