



International

Journal of Human Sciences

ISSN:2458-9489

Volume 14 Issue 4 Year: 2017

## Investigating the effect of STEM based laboratory activities on preservice science teacher's STEM awareness<sup>1</sup>

## STEM temelli laboratuvar etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarına etkisinin incelenmesi

Seda Gökbayrak<sup>2</sup>  
Dilek Karışan<sup>3</sup>

### Abstract

The rapid changes in science and technology have changed the traditional education concept by improving the accessibility of information. Current educational understandings require the application of flexible programs that respond to differences in the interests and abilities of the students and that can go into diversity within themselves. One of these approaches is the Science Technology Engineering and Mathematics (STEM) approach. This study aims to explore the effect of STEM based laboratory activities on preservice teachers STEM awareness. The study was conducted in science laboratory practices-I course, which is included in the undergraduate science teacher education program. Quasi-experimental research method was used to investigate the study. Participants were consist of 50 third grade preservice science teachers from Yüzüncü Yıl University Science Teacher Education Department who take the Laboratory Instruction of Science Instruction-I course. FeTeMM awareness scale developed by Buyruk

### Özet

Bilim ve teknolojideki hızlı değişimler bilgiye ulaşım olanaklarını geliştirerek geleneksel eğitim anlayışını değiştirmiştir. Güncel eğitim anlayışları, öğrencilerin gözlenen ilgi ve yetenekleri doğrultusunda farklılıklara cevap veren ve kendi içinde çeşitliliğe gidebilen esnek programların uygulanmasını gerektirmektedir. Bu anlayışlardan biri olan STEM yaklaşımı ön plana çıkmaktadır. Araştırmada Fen bilgisi öğretmenliği lisans programında yer alan Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I dersinin STEM temelli etkinlikler ile yürütülmesi sürecinin öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerine etkisini ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Bu amaçla nicel araştırma yöntemlerinden öntest-sontest eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I dersini alan üçüncü sınıf 50 katılımcıdan oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak Buyruk ve Korkmaz (2014) tarafından

<sup>1</sup> This research was compiled from a part of a Master Thesis completed at Yüzüncü Yıl University Educational Science Institute. The shortened version of this study was presented at 1.st International Education Research and Teacher Education Congress, Uşak, 14-16 Eylül 2017

<sup>2</sup> M.Sc., Yuzuncu Yil University, Faculty of Education, Department of Science and Mathematic Education, [sdgkyrk-01@hotmail.com](mailto:sdgkyrk-01@hotmail.com)

<sup>3</sup> Assistant Professor, AdnanMenderes University, Faculty of Education, Department of Science and Mathematic Education, [dilekkarisan@gmail.com](mailto:dilekkarisan@gmail.com)

and Korkmaz (2014) was used as data collection tool. Based on the results of the dependent sample t-test scores, STEM-based science laboratory applications increased the experimental group students' awareness of STEM.

**Keywords:** Science; technology; engineering, mathematics; preservice science teachers; awareness; laboratory.

[\(Extended English abstract is at the end of this document\)](#)

geliştirilen STEM farkındalık ölçeği kullanılmıştır. STEM temelli fen laboratuvarı uygulamaları sonrasında deney grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik farkındalık durumları ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin bağımlı örneklem t testi sonuçlarına göre STEM temelli fen laboratuvarı uygulamalarının öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarını artırmada anlamlı bir fark oluşturduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Fen; teknoloji; mühendislik; matematik; fen öğretmen adayı; laboratuvar.

## 1. Giriş

Son yıllarda teknolojiadaki gelişim ve değişimi anlayıp, bu gelişmelerin içerdiği fen matematik ve mühendislik boyutlarının farkında olan bireylere olan ihtiyaç artmıştır. Başta Çin, Japonya, Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkeler olmak üzere Avrupa ve Asya'daki birçok ülke, bilim ve teknolojiye ilerleme kaydetmek için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki disiplinler arasındaki entegrasyona önem verilmesi gerektiğini vurgulamaya başlamıştır (Akgündüz & Ertepinar, 2015). Gelişmiş ülkelerin bu dört alanın entegrasyonunu hedef alan yatırımlarının sanayi sektöründeki yansımalarının yanı sıra eğitim sektöründe de bir takım yansımaları olmuştur. Bu yansımalar "entegre STEM yaklaşımı" şeklinde karşımıza çıkmaktadır.

STEM; science, technology, engineering ve mathematics sözcüklerinin baş harflerinden oluşmaktadır (National Science and Technology Council [NST], 2013). STEM eğitimi, fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerindeki konu alanlarının öğretimini sağlayarak öğrencilere gerçek hayatla ilgili bilgi, beceri ve değerler kazandıran, inovasyon okuryazarlığı ile 21. yüzyıl becerilerini geliştiren multidisipliner bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (Corlu, 2012; Ceylan, 2014; National Research Council [NRC], 2011). STEM uygulamaları son yıllarda çalışılmaya başlanılan yeni bir alan olmakla birlikte bilgilerin disiplinler arası etkileşimini sağladığı için giderek yaygınlaşmaktadır (Güneş & Karaşah, 2016). STEM etkinlikleri bilim ve mühendislik adına deneyim sahibi olan öğrencelerin güncel fen bilimleri programının (Milli Eğitim Bakanlığı, [MEB], 2013) vizyonunda ifade edilen fen okuryazarı bireylerde bulunması gereken beceri, bilgi, algı ve değerleri kazandırmasının yanında fen alanında mesleki bilincin gelişmesinde de kritik bir öneme sahiptir (Gencer, 2015).

Günümüzde öğrencilere farklı alanlarda öğrendikleri bilgileri birleştirme fırsatı sağlayan STEM yaklaşımı, birçok ülkenin eğitim politikalarında öne çıkmakta ve öğretim programlarına entegre edilemeye çalışılmaktadır (MEB, 2016). Öyle ki ABD öğrencilerin STEM ile ilgili etkinliklere katılımını sağlamak ve STEM ile ilgili çalışma alanlarına gösterecekleri ilgiyi arttırmak için "İnovasyon için Eğitim" konulu bir eğitim projesi başlatmıştır (Obama, 2009). Bu program anlayışına göre öğrencileri STEM disiplinleriyle daha erken yaşlarda tanıştırmak gerekli ve önemli görülmektedir. Güney Kore, son zamanlarda gelecek nesil öğrencilerini yaratıcı ve yenilikçi olarak eğitmek için STEM anlayışına beşinci disiplin olan sanatı ekleyerek bu yeni modeli STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) olarak adlandırmış ve uygulamaya başlamıştır (Jeong & Kim, 2015). Türkiye'de yapılan çalışmalar incelendiğinde ise STEM eğitimi çeşitli gruplar ya da bireyler tarafından (Baran, Canbazoğlu-Bilici & Mesutoğlu, 2015; Gencer, 2015; Gülhan & Şahin, 2016a; Karahan, Canbazoğlu-Bilici & Ünal, 2015; Şahin, Ayar & Adıgüzel, 2014a; Yıldırım, 2016) BiTeMM (Bilim-Teknoloji-Mühendislik-Matematik), FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik), STEAM olarak yorumlanmaktadır. Türkçe çevirisinde henüz fikir birliğine

varılamamış olsa da, çalışmaların açılımlarında ne kastedildiği ortak bir sonuca götürmektedir. Bu araştırmada Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (MEB, 2016a) tarafından hazırlanmış olan rapor ve rapordaki STEM kullanımı dikkate alınarak, Fen Teknoloji Mühendislik Matematik kısaltması, Milli Eğitim Bakanlığı'nın yaptığı gibi, orijinal kısaltmaya sadık kalınarak STEM şeklinde ifade edilecektir.

## 2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

STEM eğitimi almış bireyler problem çözen, yenilikçi, yaratıcı, kendine güvenen, mantıklı düşünebilen, fen ve teknoloji okuryazarı olan bireylerdir (Koştur, 2017). Bu bağlamda fen eğitiminde öğretmen, öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetişmelerini sağlamak ve bu konuda farkındalıklarını arttırmak için mesleki anlamda kendini yenilemeli, güncel eğitim yaklaşımlarını (STEM) ve materyallerini etkin kullanabilmelidir (MEB, 2005). Uluslararası alan yazında çok sayıda araştırmanın yapıldığı (Bybee, 2010; Fairweather, 2008; Gonzalez & Kuenzi, 2012; Johansson & Andersson, 2016; Kuenzi, 2008; Martin, Green & Dean, 2016; Ybarra, 2016; Zeidler, 2016) STEM alanlarının entegrasyonu Türkiye'de henüz yaygınlaşmamıştır (Gülhan & Şahin, 2016b; Temel & Dündar, 2015). STEM eğitiminin getirdiği disiplinler arası bakış açısının ülkemizdeki eğitim sistemine yansiyebilmesi için eğitim sisteminin temel parçalarından olan öğretmenlerin henüz eğitim fakültelerindeyken STEM konusunda farkındalığının belirlenmesi gerektiği düşünülmektedir (Buyruk & Korkmaz, 2016). Milli Eğitim Bakanlığı'nın yayımladığı "STEM Eğitimi Raporu" na (MEB, 2016) göre STEM eğitiminin tüm öğrencilere verilmesi gereklidir. STEM eğitimi öğretmenlere anlatmak amacıyla çeşitli eğitimler yapılabilir. Bu eğitimlerde STEM'in temeli, STEM yaklaşımının koşulları ve bu konuda dünyada ve ülkemizde yapılan örnek faaliyetler üzerinde durularak öğretmenlerde farkındalık oluşturulabilir (MEB, 2016). Bu açıdan bakıldığında ülkemizde STEM eğitime destek verilmeli, STEM eğitiminin tanıtılması amacıyla öncelikle öğretmenlere eğitim verilmeli ve bu eğitimlerde STEM'in yapısı ve işleyişi gibi konular üzerinde durularak öğretmen ve öğretmen adaylarında farkındalık oluşturulmalıdır (Buyruk & Korkmaz, 2016; MEB, 2016).

Gestalt felsefesinin temel kavramlarından olan "farkındalık" (Topses, 2012) sosyal grupların ve bireylerin çevreye karşı bilinçli ve hassas olmaları şeklinde tanımlanmaktadır (Keleş, 2007). Mindfulness sözcüğü, farklı araştırmacılar tarafından (Buyruk & Korkmaz, 2016; Çatak & Ögel, 2010; Karacaoğlan, 2015; Özyeşil, Arslan, Kesici, & Deniz, 2011; Şahin, 2011; Şahin & Yeniçeri, 2015) farkındalık, bilinçli farkındalık ve bilgece farkındalık olarak Türkçe'ye çevrilmiştir. Çatak ve Ögel'e (2010) göre dikkatin bir anda gerçekleşen olay ve olgulara odaklanması sonucu var olan deneyimlerin yansıtılmasını içine alan, zihin ve beden tatbikidir (Çatak & Ögel, 2010). Farkındalık teriminin anlaşılması için doğrudan yaşantının oluşması gerekir. Farkındalık düzeyindeki artış sonrasında bireyin kendine ve çevresine ilişkin bilinçli olma durumunda artış olur (Buyruk & Korkmaz, 2016). Farkındalıkta önemli olan bireyin dikkatini bilinçli bir şekilde zihnine ve bedenine odaklaması, hissettiği duygu ve düşüncelerini önyargısız, yargılamadan ve anlayışla idrak etmesidir (Karacaoğlan, 2015).

Bu araştırmada farkındalık, STEM eğitimi konusunda bilinç ve duyarlılık kazandırma anlamında kullanılmıştır. Araştırmada Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I Dersinin STEM yaklaşımına yönelik düzenlenmiş etkinlikler ile yürütülmesi sürecinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM farkındalık düzeylerine etkisini ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Araştırmaya rehberlik eden araştırma sorusu aşağıdaki gibidir:

STEM temelli araştırma-sorgulama yaklaşımına dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının yapıldığı deney grubu ile tümevarımsal yaklaşıma dayalı fen laboratuvar uygulamalarının yapıldığı kontrol grubu arasında STEM farkındalık durumları açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?

### Alt Problemler:

1. Uygulama öncesinde deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin STEM' e yönelik farkındalık durumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. STEM temelli fen laboratuvarı uygulamaları sonrasında deney grubu öğrencilerinin STEM' e yönelik farkındalık durumları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Tümevarımsal fen laboratuvarı uygulamaları sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin STEM' e yönelik farkındalık durumları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Uygulama sonrasında deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik farkındalık durumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

### 3. Yöntem

Araştırmanın uygulama aşaması, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılı güz döneminde, Fen Öğretim Laboratuvar Uygulamaları-I dersinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama "Canlılar, Elektrik, Kuvvet, Enerji, Hücre, Işık, Isı Yalıtımı, Güneş Sistemi ve Ötesi" konularıyla ilgili alanyazında var olan 9 etkinliğin araştırmanın amacına uygun bir şekilde uyarlanması ile gerçekleştirilmiştir. Belirlenen etkinlikler, deney grubunda kullanılmak üzere STEM temelli araştırma- sorgulamaya dayalı olarak tasarlanmış ve öğrenci çalışma yaprakları oluşturulmuştur. Kontrol grubunda kullanılmak üzere ise aynı etkinlikler tümevarımsal laboratuvar yaklaşımına uygun olarak yönergeleri içerecek şekilde tasarlanmıştır.

#### 3.1. Araştırmanın zamanı ve yeri

Araştırma 2016-2017 Eğitim Öğretim Yılı Güz Döneminde Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı öğretim programı içerisinde yer alan Laboratuvar uygulamaları dersinde yürütülmüştür.

#### 3.2. Evren ve Örneklem Seçimi

Araştırmadaki evren Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki üniversitelerde okuyan Fen Bilgisi Öğretmen adaylarıdır. Araştırmanın örneklemini Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören ve Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I dersini alan 50 üniversite üçüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Örneklem seçimi yapılırken uygun örnekleme (convenient sampling) yönteminden yararlanılmıştır. Elverişli örnekleme olarak da anılan uygun örnekleme yönteminde temel amaç; zaman, para ve işgücü kaybını önlemektir (Büyüköztürk vd., 2014).

#### 3.3. Araştırmanın Türü

Bu araştırmada, nicel araştırma yöntemlerinden öntest-sontest eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır (Tablo 1). Deney grubuna STEM temelli araştırma-sorgulama yaklaşımına dayalı laboratuvar eğitimi verilirken, kontrol grubuna ise tümevarımsal laboratuvar yaklaşımına dayalı laboratuvar eğitimi verilmiştir.

Tablo 1. Öntest- sontest eşitlenmemiş kontrol gruplu desen

Grup	Öntest	İşlem	Sontest
Deney	STEM Farkındalık Ölçeği	STEM temelli araştırma-sorgulama yaklaşımına dayalı laboratuvar eğitimi	STEM Farkındalık Ölçeği
Kontrol	STEM Farkındalık Ölçeği	Tümevarımsal yaklaşıma dayalı laboratuvar eğitimi	STEM Farkındalık Ölçeği

### 3.4. Değişkenler

Bu çalışmada bağımlı değişken Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarıdır. Bağımsız değişken ise seçilen laboratuvar yöntemidir. Deney grubu ile STEM temelli araştırma-sorgulama yaklaşımına dayalı yöntem uygulanırken kontrol grubunda ise tümevarımsal yaklaşıma dayalı laboratuvar uygulaması yapılmıştır. Laboratuvar ortamı, laboratuvar asistanları, laboratuvarda öğretilmek istenen konular ise kontrol değişkeni olarak belirlenip iki grupta da sabit tutulmuştur.

### 3.5. Veri Toplama

#### 3.5.1. Veri toplama yöntemleri

Veriler laboratuvar uygulamaları öncesi ve sonrasında ön-test son-test uygulaması ile nicel olarak toplanmıştır.

#### 3.5.2. Veri toplama araçları

Araştırmada Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerini ölçmek için Buyruk ve Korkmaz (2016) tarafından geliştirilen “STEM Farkındalık Ölçeği (SFÖ)” kullanılmıştır. Ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması 254 üniversite öğrencisi ile yapılmıştır. Beş dereceli likert tipindeki ölçekte yer alan maddelerin her biri için; Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4), Kesinlikle Katılıyorum (5) şeklinde seçenekler sunulmuştur. Ölçeğin geçerliliğini belirlemek için faktör analizi yapılmış ve ayırt ediciliği test edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda; STEM Farkındalık Ölçeğinin 17 maddeden ve iki faktörden oluştuğu belirlenmiştir. Faktörler “Olumlu Bakış” ve “Olumsuz Bakış” olarak ifade edilmiştir. Ölçeğin güvenilirliğine ilişkin değerlere bakıldığında ise; Cronbach’s Alpha güvenilirlik katsayısı ,927 olarak belirlenirken, korelasyon değerlerinin 0,663 ile 0,812 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Buyruk & Korkmaz, 2016). Testin içerdiği maddelere Ek 2’de örnekler verilmiştir. Bu çalışma için farkındalık testi Cronbach Alpha değerleri ön test .816 son test için .794 hesaplanmıştır. Bu değerler farkındalık ölçeğinin oldukça güvenilir olduğu sonucunu vermektedir.

#### 3.5.3. Veri Toplama Zamanı

Veriler 2016-2017 Eğitim Öğretim Yılı Güz Dönemi Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları dersi öncesi ve sonrasında toplanmıştır.

### 3.6. Araştırmanın sınırlılıkları

Uygulama sürecinde araştırmanın sonuçları aşağıda belirtilen hususlar ile sınırlıdır.

1. Araştırmanın çalışma grubu 2016-2017 eğitim öğretim yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda 3A ve 3B sınıflarında öğrenim gören 50 öğretmen adayı ile sınırlıdır.
2. Araştırma süresince, Fen Öğretim Laboratuvar Uygulamaları Dersinde her iki sınıfta da grup çalışması gerçekleştirilmiş ve öğretmen adayları yapılacak etkinliklere yönelik çözüm önerilerini grupları ile oluşturmuşlardır. Öğretmen adaylarının grup içinde aktif olma durumları araştırmacı ve gözlemci araştırmacılar tarafından yapılan gözlemler ile sınırlı kalmıştır.
3. STEM eğitiminin, farklı özellikler (tutum, akademik başarı, algı, ilgi vb.) dikkate alındığında, birçok etkisi vardır (Altan, Yamak & Kırıkkaya, 2016; Gülhan & Şahin, 2016b; Karahan vd., 2015; Öner & Capraro, 2016). Araştırmada bu etkilerin tamamının incelenmesi mümkün olmayacağından bağımlı değişkenler, farkındalık ile sınırlandırılmıştır.

### 3.7. Araştırma Etiği

Çalışmada kullanılmış olan ölçeğin kullanım izni e-mail yoluyla elde edilmiştir. Veriler toplanmadan önce katılımcılardan bilgilendirilmiş onay formu alınmıştır.

### 3.8. Veri Analizi

Araştırmada verilerin çözümlenmesinde PASW 18.00 paket programı kullanılmış olup analizlerdeki anlamlılık düzeyi en az 0,05 olarak kabul edilmiştir. Araştırmanın problemine ait hipotezleri test etmek için kullanılan analiz yöntemleri şöyledir:

1. Verilerin analizi yapılırken öncelikle dağılım normalliği test edilmiştir. Büyüköztürk (2002) örneklem sayısının 50 üzeri olduğu durumlarda Kolmogorov Smirnov testinin kullanılmasını, 50 ve altı olduğu olması durumunda “Shapiro Wilks” testinin kullanılmasını önermektedir. Yapılan araştırmada örneklem sayısı 50 olduğu için verilerin normal dağılıma uygunluğunu test etmek için Shapiro Wilks testinden yararlanılmıştır.
2. Uygulama öncesi ve sonrasında grupların, STEM farkındalık düzeylerine ait puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.
3. STEM temelli fen laboratuvarı uygulamaları sonrasında deney grubu öğrencilerinin STEM farkındalık düzeylerine ait ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek için bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır.
4. Tümevarımsal fen laboratuvarı uygulamaları sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin STEM farkındalık düzeylerine ait ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek için bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır.
5. Çalışmadaki gruplara ait analiz sonuçları arasındaki anlamlı farkın ne kadar etkili olduğunu tespit etmek için etki büyüklüğü (EB) ölçütünden yararlanılmıştır. Bu büyüklük, anlamlı farklılığın tespit edilmesi için araştırılan sonuç değişkenine göre iki ortalama ya da iki oran arasındaki muhtemel farklılık olarak ifade edilmektedir (Kılıç, 2014). Eta kare değerinin 0.1’den küçük olması durumunda etki büyüklüğünün zayıf, 0.6 olması durumunda orta ve 0.14’den büyük olması durumunda ise kuvvetli olarak tanımlanabileceğini söylemektedir (Cohen, 1988).

### 4. Bulgular

Araştırmanın problemi “STEM temelli araştırma-sorgulama yaklaşımına dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının yapıldığı deney grubu ile tümevarımsal yaklaşıma dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının yapıldığı kontrol grubu arasında STEM’e yönelik farkındalık durumları açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Farkındalık testi Cronbach Alpha değerleri ön test .82 son test için .79 hesaplanmıştır. Bu değerler farkındalık ölçeğinin oldukça güvenilir olduğu sonucunu vermektedir.

Bu probleme ait problemler ve analizleri şöyledir:

1. Uygulama öncesinde deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin STEM’e yönelik farkındalık durumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

$H_0$ : Uygulama öncesinde deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin STEM’e yönelik farkındalık durumları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

$H_0$  hipotezini test etmek için öncelikle dağılım normalliği test edilmiştir. Uygulama öncesinde deney grubu ve kontrol grubundaki fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalık ölçeğinden aldıkları puanlarının dağılımının normalliğine bakmak için yapılan analizde “Shapiro Wilks” testinin sonucu  $p=.62$  (deney grubu ön test)  $p=.76$  (kontrol grubu ön test) olduğu görülmektedir. Bu değerler 0,05’ten büyük olduğu için dağılımın normal olduğunu göstermektedir.

Uygulama öncesinde STEM temelli fen laboratuvarı etkinliklerine katılacak olan deney grubu öğrencileri ile tümevarımsal fen laboratuvarı uygulamalarına katılacak olan kontrol grubu öğrencilerinin STEM farkındalık ölçeğinden aldıkları puanların bağımsız t-testi PASW 18.00 program çıktılarını Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Deney ve Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi STEM farkındalık Puanları için bağımsız örneklem t-testi Sonuçları

	n	$\bar{X}$	Ss.	t	p
Deney	25	34.44	6.53	-.519	.60
Kontrol	25	35.48	7.58		

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin STEM farkındalık ölçeği ön testten aldıkları puanları kıyaslamak için bağımsız örneklem t-testi yürütülmüştür. Yapılan testin sonuçlarına göre deney grubu öğrencileri ( $M=34.44$ ,  $SD=6.53$ ) ve kontrol grubu öğrencilerinden ( $M=35.48$ ,  $SD=7.58$ )  $t(48) = -.519$ ,  $p=.60$  elde edilen puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur. Ortalamalar arasındaki farkların büyüklüğü (ortalama fark=-1.04) çok küçüktür ( $\eta^2=0.05$ ).

- STEM temelli fen laboratuvarı uygulamaları sonrasında deney grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik farkındalık durumları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

$H_0$ : STEM temelli fen laboratuvarı uygulamaları sonrasında deney grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik farkındalık durumları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

$H_0$  hipotezini test etmek için öncelikle dağılım normalliği test edilmiştir. Deney grubundaki fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalık ölçeğinden aldıkları puanlarının dağılımının normal olup olmadığı ön test son test puanları arasındaki farka bakılarak hesaplanmıştır. Yapılan analizde "Shapiro Wilks" testinin sonucu  $p=.62$  (ön test)  $p=.60$  (son test) olduğu görülmektedir. Bu değerler 0,05'ten büyük olduğu için dağılımın normal olduğunu göstermektedir. Bu sebeple STEM farkındalık ölçeği analizleri parametrik testlerle yapılacaktır.

STEM temelli fen laboratuvarı uygulamaları sonrasında deney grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik farkındalık durumları ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin bağımlı örneklem t testi PASW 18.00 program çıktısı Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Deney grubu STEM farkındalık Öntest-Sontest Puanları için bağımlı örneklem t testi Sonuçları

	n	$\bar{X}$	Ss.	t	p
Ön test	25	34.44	6.5	-4.17	.00
Son test	25	37.88	9.2		

Deney grubu öğrencilerinin STEM farkındalık ölçeğinden aldıkları ön test son test puanlarını kıyaslamak için bağımlı örneklem t testi yürütülmüştür. Uygulama öncesinden ( $M=34.44$ ,  $SD=6.5$ ) uygulama sonrasında ( $M=37.88$ ,  $SD=9.2$ ) STEM farkındalıklarında anlamlı bir artış gerçekleşmiştir  $t(24) = -4.17$ ,  $p=.00$ . Ön test son test değerlerinde ortalama yükseliş 3.4 olarak bulunmuştur. Elde edilen değerlerin  $\eta^2$  istatistiği (0.4) oldukça büyük etki değerindedir.

- Tümevarımsal fen laboratuvarı uygulamaları sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik farkındalık durumları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

$H_0$ : Tümevarımsal fen laboratuvarı uygulamaları sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik farkındalık durumları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

$H_0$  hipotezini test etmek için öncelikle dağılım normalliği test edilmiştir. Kontrol grubundaki fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalık ölçeğinden aldıkları puanlarının dağılımının normalliğine olup olmadığı ön test son test puanları arasındaki farka bakılarak hesaplanmıştır. Yapılan analizde "Shapiro Wilks" testinin  $p=.76$  (ön test)  $p=.84$  (son test). Bu değer 0,05'ten büyük olduğu için dağılımın normal olduğunu göstermektedir. Bu sebeple kontrol grubu STEM farkındalık ölçeği analizleri parametrik testlerle yapılacaktır.

Tümevarımsal fen laboratuvarı uygulamaları sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik farkındalık durumları ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin bağımlı örneklem t testi PASW 18.00 çıktısı Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Kontrol grubu STEM farkındalık Öntest-Sontest Puanları için bağımlı t testi Sonuçları

	n	$\bar{X}$	Ss.	t	p
Ön test	25	35.48	7.58	1.19	.24
Son test	25	35.20	7.46		

Kontrol grubu öğrencilerinin STEM farkındalık ölçeğinden aldıkları ön test son test puanlarını kıyaslamak için bağımlı örneklem t testi yürütülmüştür. Uygulama öncesinden (M=35.48, SD=7.58) uygulama sonrasına (M=35.20, SD=7.46) STEM farkındalıklarında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. ( $t_{24} = 1.19$ ,  $p > 0,05$ ).

4. Uygulama sonrasında deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik farkındalık durumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

$H_0$ : Uygulama sonrasında deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik farkındalık durumları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

$H_0$  hipotezini test etmek için farklı iki grupta aralıklı olarak yapılan (tekrarlı) iki ölçümün sonuçları arasındaki farkların gruplara göre birbiri ile ilişkisini karşılaştırmaya yarayan "karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi" yapılacaktır.

#### 1. Normal dağılım

Shapiro Wilk testine göre deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerden deney grubundaki 25 öğrencinin farkındalık ölçeği ön testten aldıkları puanların dağılımı (0.63), son test (0.60) kontrol grubunda yer alan 25 öğrencinin ön testten aldıkları puan dağılımı (0.76) son test (.84) olduğu görülmektedir. Bu değerler %95 güven aralığında normal dağılım göstermektedir  $p > 0.05$ .

#### 2. Varyans homojenliği

Örneklemin eşit varyansa sahip evrenlerden çekildiğini test etmek için yapılan Levene testi sonucunda  $p = .473$  (ön test)  $p = .331$  (son test) bulunmuştur bu değer ANOVA analizinin önemli bir şartı olan varyans homojenliğinin sağlandığı görülmektedir ( $p > .05$ ).

Öncül kontroller sağlanıp varsayımların ihlal edilmediği görüldüğü için analize ANOVA ile devam edilmiştir.

Tablo 5. STEM farkındalık ölçeği son test puanlarının gruba göre ANOVA sonuçları

	df	F	$\eta^2$	p
ölçüm	1	13.58	.221	.01
Ölçüm x grup	1	18.82	.282	.00
Hata	48			

STEM temelli etkinliklerde yer almanın STEM farkındalık puanları üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını sınamak için yapılan karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi sonucunda grup-ölçüm ortak etkisi STEM etkinliklerinde yer alan grubun puan artışının, tümevarımsal etkinliklerde yer alan kontrol grubuna göre anlamlı derecede fazla olduğu tespit edilmiştir [Wilks Lambda=.718,  $F_{(1,48)} = 18.82$ ,  $p < 0.01$ , kısmi eta kare=.28].

## 5. Tartışma

STEM eğitiminin getirdiği disiplinler arası bakış açısının ülkemizdeki eğitim sistemine yansıtılması için eğitim sisteminin temel parçalarından olan öğretmenlerin henüz eğitim fakültelerindeyken STEM konusunda farkındalığının belirlenmesi gerektiği düşünülmektedir



(Buyruk & Korkmaz, 2016). Sonuçlar incelendiğinde araştırma kapsamında yapılan STEM uygulamalarının, öğretmen adaylarının STEM alanlarına yönelik farkındalıklarını arttırdığı söylenebilir. İlgili alan yazında öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları ve STEM öğretimine yönelik eğilimlerinin incelendiği benzer çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların ortak bulgusu disiplinlerarası STEM eğitiminin önemi ve öğrenci, öğretmen aday gibi farklı kesimlerin STEM konusunda farkındalıklarının artırılması yönündedir (Harris, 2003). Alan yazındaki bu kaygı dikkate alınarak gerçekleştirilen mevcut çalışma bulgusu STEM temelli etkinliklerin öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarını artırdığı yönündedir. STEM uygulamalarının önündeki en büyük iki engelden birinin sınıflardaki öğretim stratejilerinin değişmemesi olduğu (Hiebert & Stigler, 2009) düşünülürse ve bu direncin öğretmen kaynaklı olduğu göz önünde bulundurulursa öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının artırılması ve bu farkındalıklarının uygulamaya dönüştürülmesi gerekli görülmektedir. Kadlec, Friedman, & Ott (2007) ebeveynlerle yaptıkları çalışmada anne babaların çocuklarının fen ve matematik öğrenmelerine çok önem vermedikleri sonucunu bulmuşlardır. Bu durum fen, matematik ve mühendislik alanlarının öneminin farkında olmamaları ile ilişkilidir. Başta öğretmen ve öğretmen adaylarından yola çıkılarak toplumun her kesiminin bu alanlarda farkındalık kazandırılması önemlidir.

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının incelendiği çalışmalardan bir diğeri Aslan-Tutak vd. (2017) öğretmen adaylarının, STEM Eğitimi yaklaşımı doğrultusunda hazırlanmış İşbirlikli FeTeMM Eğitimi Modülü (İFEM) ile ilgili katıldıkları uygulamanın öncesinde ve sonrasında STEM eğitiminin tanımı, yöntemleri, öğretmen eğitimi ve kendileri için ne tür destek gerektiği konusunda açık uçlu sorulardan oluşan STEM Farkındalığı anketine vermiş oldukları cevapları incelemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre uygulama sonrasında öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarında anlamlı bir fark gözlemlenmiştir. İFEM uygulamasını tamamladıktan sonra, katılımcıların tanımları STEM eğitiminin bütünlük yapısını yansıtacak şekilde değişmiştir. Diğer yandan, STEM öğretmen eğitimi yönelik seminer ve eğitimlere katılım, proje örnekleri gözleme ve deneyim paylaşımını vurgulamışlardır. Bu araştırmanın amacı ve bulguları mevcut çalışmanın genel amacı (öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarını artırmak) ve ana bulguları (STEM etkinliklerine katılım STEM farkındalığını artırmıştır) ile örtüşmektedir. Öte yandan, Breiner, Harkness, Johnson & Koehler'in (2012) 222 akademik personelden topladıkları verilerin sonucunda elde ettikleri bulgular incelendiğinde ise öğretim üyelerinin %27'sinin STEM hakkında bilgi sahibi olmadıklarını rapor ettikleri görülmektedir. Bu durum yalnızca öğretmen adaylarının, öğretmenlerin ya da öğrencilerin değil aynı zamanda fakülte personelinin de STEM farkındalıklarının artırılmasına ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Benzer bir çalışmada Sungur Gül vd. (2014) fen bilgisi öğretmen adaylarının ve fen bilgisi öğretmenlerinin yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara bakış açılarını incelemişlerdir. Araştırmada öğretmen adaylarının mühendislik dizayn yöntemi ile ilgili aldıkları eğitimin, mühendisliğin ve mühendislerin özelliklerine ilişkin farkındalık düzeylerinin artmasına katkı sağladığını tespit etmişlerdir. Öğretmen adaylarının STEM farkındalığının yanı sıra STEM tutumlarının da incelendiği görülmektedir. Yenilmez & Balbağ (2016) Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarını inceledikleri araştırmaları sonucunda öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının genel olarak olumlu olduğu sonucuna varmışlardır. Uluslararası alanyazında STEM farkındalığının artırılması için çeşitli öneriler sunulduğu görülmektedir. Bu önerilerden bazıları; kütüphanelerin ve kütüphanecilerin STEM katalogları konusunda güncellenmesi (Harris, 2013), yerel müzelerin toplumda STEM bilincini artırması yönünde düzenlenmesi gerekliliği, bölgesel STEM zirveleri yapılması ve bu zirvelerde alan uzmanlarının bir araya gelip STEM farkındalıklarını artırmaları ve görev yerlerine döndüklerinde edindikleri güncel bilgileri paylaşmaları (Johnson, 2012) yönünde olduğu görülmektedir.

Yıldırım (2016) yedinci sınıf fen bilimleri dersi "Kuvvet ve Hareket" ünitesinin öğretiminde fen bilimleri dersiyle bütünleştirilmiş STEM eğitimi ve tam öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları, sorgulayıcı öğrenme beceri algıları, motivasyonları, öğrendikleri bilginin kalıcılığı ve tutumlarına etkisini araştırdığı çalışmasında öğrencilerin STEM uygulamaları sonucunda

farkındalıklarının oluştuğunu tespit etmiştir. İlköğretim düzeyinde yapılan bir diğer çalışma Ercan ve Şahin (2015) tarafından yedinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda yazarlar tasarım temelli fen uygulamalarının öğrencilerin ilgili fen konularına yönelik akademik başarılarına katkı sağladığı sonucuna varmışlardır. Araştırmamızda elde ettiğimiz sonuçlar tüm bu çalışmalar ile uyum içindedir.

## 6. Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma, Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I Dersinin STEM yaklaşımına yönelik düzenlenmiş etkinlikler ile yürütülmesi sürecinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM farkındalık düzeylerine etkisini ortaya çıkarmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Uygulama öncesinde kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin STEM farkındalık ön test puanları arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre, deney grubu öğrencileri (M=34.44, SD=6.53) ve kontrol grubu öğrencilerinden (M=35.48, SD=7.58) elde edilen puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur ( $t(48) = -.519$ ,  $p=.60$ ). Bu bulgu rastgele belirlenen grupların STEM farkındalık düzeyleri yönünden denk olduklarını gösterir.

STEM temelli fen laboratuvarı uygulamaları sonrasında deney grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik farkındalık durumları ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin bağımlı örneklem t-testi sonuçlarına göre ( $t(24) = -4.17$ ,  $p=.00$ ), STEM temelli fen laboratuvarı uygulamalarının öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarını artırmada anlamlı bir fark oluşturduğu söylenebilir. Tümevarımsal fen laboratuvarı uygulamaları sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin STEM'e yönelik farkındalık durumları ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin bağımlı örneklem t-testi sonuçlarına göre ( $t_{24} = 1.19$ ,  $p>0,05$ ), tümevarımsal fen laboratuvarı uygulamalarının öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarını artırmada etkili olduğu söylenemez.

Yapılan araştırma nicel bir çalışmadır. İleriki dönemlerde yapılacak benzer çalışmaların, bütüncül bir şekilde değerlendirilmesi ve farklı bakış açısı kazandırması açısından karma desenle yapılması ayrıca daha güvenilir sonuçlar elde edebilmek için benzer çalışmaların farklı kurumlarda (anaokulu, ilkokul, ortaokul, üniversite vb.) yapılması önerilmektedir.

Fen Öğretim Laboratuvar Uygulamaları-I dersini alan öğrencilere yönelik "Canlılar, Elektrik, Kuvvet, Enerji, Hücre, Işık, Isı Yalıtımı, Güneş Sistemi ve Ötesi" konularıyla ilgili alanyazında var olan etkinlikler araştırmanın amacına uygun bir şekilde uyarlanarak işlenmiştir. STEM uygulamalarının etkililiğini tespit etmek için farklı konu ve uygulamalar yapılabilir.

Araştırma kapsamında uygulanan etkinlikler, fen disiplinini merkeze alan STEM eğitimi yaklaşımına göre düzenlenmiştir. Bu sebeple birçok disiplini barındıran veya farklı disiplini merkeze alan bir anlayışla STEM uygulamaları düzenlenebilir.

## Kaynakça

- Akgündüz, D., & Ertepinar, H. (Eds.). (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu "Günün modası mı yoksa gereksinim mi?"*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- Aslan-Tutak, F., Akaygün, S. & Teksezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi uygulaması: Kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-23. <http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/upload/files/2165-published.pdf>.
- Balay, R. (2004). Küreselleşme, bilgi toplumu ve eğitim. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 37(2), 61-82.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112 (1), 3-11.
- Buyruk, B. & Korkmaz, Ö. (2014). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.
- Büyükoztürk, Ş. (2002). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (18. baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bybee, R. W. (2010). What is stem education?. *Science*, 329 (5995), 996-996.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma.* (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa. <http://akademik.yok.gov.tr/AkademikArama/view/searchResultviewListThesis.jsp> sayfasından erişilmiştir.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Corlu, M. S. (2012). *A pathway to STEM education: Investigating pre-service mathematics and science teachers at Turkish universities in terms of their understanding of mathematics used in science* (Doktora tezi). Texas A&M University, College Station, Texas. <http://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/ETD-TAMU-2012-05-10839/CORLU-DISSERTATION.pdf?sequence=2> sayfasından erişilmiştir.
- Çatak, P. D., & Ögel, K. (2010). Farkındalık temelli terapiler ve terapötik süreçler. *Klinik Psikiyatri*, 13, 85-91.
- Fairweather, J. (2008). *Linking evidence and promising practices in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) undergraduate education: A Status Report for.* Board of Science Education, National Research Council, The National Academies, Washington, DC.
- Gencer, A. S. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(1), 1-19.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012, August). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer.* Congressional Research Service, Library of Congress.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2016a). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 602-620. doi:10.14687/ijhs.v13i1.3447
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2016b). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve mesleklerle ilgili görüşlerine etkisi. *Pegem Yayıncılık*, 283-302. doi: <http://dx.doi.org/10.14527/9786053183563.019>
- Harris, S. (2013). Enhancing awareness of science, technology, engineering and mathematics (STEM) in academic libraries: A Jamaican case study. *IFLA journal*, 39(3), 251-261.
- Hiebert, J., & Stigler, J. W. (2009). Reading 2.3 A world of difference: Classrooms abroad provide lessons in teaching math and science,” in Grant, C. M., Mills, V. L., Bouck, M., & Davidson, E. (eds.), *Secondary Lenses on Learning: Team Leadership for Mathematics in Middle and High Schools* (pp. 76–81). Thousand Oaks, CA: Corwin—A Sage Company
- Johnson, C. C. (2012). Implementation of STEM education policy: Challenges, progress, and lessons learned. *School Science and Mathematics*, 112(1), 45-55.
- Kadlec, A., Friedman, W., Ott, A. (2007). “Important, but not for me. Parents and students in Kansas and Missouri talk about math, science and technology education.” Retrieved from <http://www.publicagenda.org/reports/important-not-me>
- Karacaoğlan, B. (2015). *Bilgece farkındalık, duygu düzenleme becerisi ve iş tatmini arasındaki ilişkinin incelenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi). Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü, Ankara. <http://akademik.yok.gov.tr/AkademikArama/view/searchResultviewListThesis.jsp> sayfasından erişilmiştir.
- Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S., & Unal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 221-240. doi: 10.14689/ejer.2015.60.15
- Keleş, Ö. (2007). *Sürdürülebilir yaşama yönelik çevre eğitimi aracı olarak ekolojik ayak izinin uygulanması ve değerlendirilmesi.* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. <http://akademik.yok.gov.tr/AkademikArama/view/searchResultviewListThesis.jsp> sayfasından erişilmiştir.
- Kılıç, S. (2014). Etki Büyüklüğü-Effect size. *Journal Of Mood Disorders*, 4 (1), 44-6. DOI: 10.5455/jmood.20140228012836
- Koştur, H. İ. (2017). FeTeMM eğitiminde bilim tarihi uygulamaları: El-Cezeri örneği. *Başkent University Journal of Education*, 4(1), 61-73.

- Jeong, S., & Kim, H. (2015). The effect of a climate change monitoring program on students' knowledge and perceptions of STEAM education in Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(6), 1321-1338.
- Johansson, A., & Andersson, S. (2016). *Gendered cultures in STEM education: Nuancing the picture*. Gender and Education Association Interim Conference, Linköping, Sweden, 15–17 June 2016. <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A939346&dsid=-7277> sayfasından erişilmiştir.
- Kuenzi, J. J. (2008). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action*. Congressional Research Service Reports. <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1034&context=crsdocs> sayfasından erişildi.
- Martin, S. F., Green, A., & Dean, M. (2016). *African American women in STEM education: The cycle of microaggressions from P-12*. Critical Research on Sexism and Racism in STEM Fields, Paper 135. Doi: 10.4018/978-1-5225-0174-9.ch007
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4 ve 5. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi (3.-8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2015). *T.C. Milli Eğitim Bakanlığı 2015-2019 Stratejik Planı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- National Research Council [NRC]. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. National Academies Press. [http://www.stemreports.com/wp-content/uploads/2011/06/NRC\\_STEM\\_2.pdf](http://www.stemreports.com/wp-content/uploads/2011/06/NRC_STEM_2.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- National Science And Technology Council [NST], (May 2013). *The federal science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education 5-year strategic plan*. Committee on STEM Education National Science and Technology Council. [https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/stem\\_stratplan\\_2013.pdf](https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/stem_stratplan_2013.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- Obama, B. (2009, November 23). *Remarks by the president on the "education to innovate" campaign*. <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/remarks-president-education-innovate-campaign> sayfasından erişilmiştir.
- Özyeşil, Z., Arslan, C., Kesici, Ş. & Deniz, M. E. (2011). Bilinçli farkındalık ölçeği'ni Türkçeye uyarlama çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 36(160), 224-235.
- Sungur Gül, K., & Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 9(2), 761-786.
- Şahin, A. (2011). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin dinleme becerisi farkındalıklarının sosyo-ekonomik düzeye göre incelenmesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 178-188.
- Şahin, A., Ayar, M.C., & Adıgüzel, T. (2014a). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(1), 1-26. doi: 10.12738/estp.2014.1.18763
- Şahin, N. H., & Yeniçeri, Z. (2015). "Farkındalık" üzerine üç araç: Psikolojik farkındalık, bütüncül kendilik farkındalığı ve toronto bilgece farkındalık ölçekleri. *Türk Psikoloji Dergisi*, 30(76), 48-64.
- Temel, H., Dündar, S., & Şenol, A. (2015). Öğretmenlerin fen ve teknoloji dersinde matematikten kaynaklanan güçlükleri giderme yolları ve fen-matematik entegrasyonunun önemi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 153-176.
- Topses, G. (2012). Davranışçı ve varoluşçu-hümanistik psikolojik danışma kuramlarının ayırtdedici ve örtüşen nitelikleri. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 1(3), 67-75.
- Ybarra, M. E. (2016). *STEM education-an exploration of its impact on female academic success in high school*. (Ph.D. Thesis). Chapman University. <http://search.proquest.com/docview/1789106661> sayfasından erişildi.

Yıldırım, B. (2016). *7. Sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Zeidler, D. L. (2016). STEM education: A deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response. *Cultural Studies of Science Education*, 11(1), 11-26.

## Extended English Abstract

### Introduction

The integration of Science Technology Engineering Mathematics (STEM) areas have become popular in recent years (Güneş & Karaşah, 2016). STEM education is important in terms of providing opportunities for students to specialize in twenty-first century skills (Ceylan, 2014). As technology production has a significant share in the economic development of countries, it is important to draw attention to STEM fields while applying knowledge qualitatively and acquiring career awareness of individuals (Hacıömeroğlu & Bulut, 2016). Trainings should be initiated in order to increase the students' knowledge especially in the field of STEM and contribute to the selection of professions in this area (Eroğlu & Bektaş, 2016). In order to increase interest in an area, the level of awareness about that area needs to be determined. It is aimed to investigate the effects of STEM-based activities on STEM awareness of science teachers. For this purpose, the Science Teaching Laboratory Practices-I course was redesigned with STEM-based activities. Following research question guided the present study:

Is there a significant difference between the experimental (those were engaged with integrated STEM activities) and control group (those were engaged with inductive laboratory activities) STEM awareness?

### Method

Quasi-experimental design with pre-test and post-test control groups were used as quantitative research methods to determine how did preservice science teachers STEM awareness change during the implementation and to have a more general understanding about their knowledge of STEM fields. STEM awareness scale developed by Buyruk and Korkmaz (2014) was used as data collection tool.

The participants of the study consist of 50 (20 female, 30 male) preservice science teachers who are studying at Yüzüncü Yıl University Science Teacher Training Department and who have taken the Science Instruction Laboratory Practice-I course. Since the experimental and control groups were determined according to pre-established branches, random sampling was not performed. Research data were collected during 14 weeks in the Fall Semester of 2016-2017.

### Findings

#### 1. Research Question:

Is there any significant difference between the experimental group and the control group students' awareness of STEM before the investigation?

H0: There is no significant difference between the experimental group and the control group students' awareness of STEM before the investigation.

**Table 1** The independent sample t test for STEM awareness scores of students in the experimental and control group before the investigation

	n	$\bar{X}$	Ss.	t	p
Experiment	25	34.44	6.53	-.519	.60
Control	25	35.48	7.58		

Independent sample t-test was conducted to compare the scores of the experimental group and the control group students from the STEM awareness scale. There was no significant difference between the scores obtained from the experimental group ( $M = 34.44$ ,  $SD = 6.53$ ) and the control group students ( $M = 35.48$ ,  $SD = 7.58$   $t(48) = -.519$ ,  $p = .60$ ). The magnitude of the differences between the averages (mean difference =  $-1.04$ ) is very small (eta square =  $0.05$ ).

## 2. Research Question:

Is there any meaningful difference between the experimental group and the control group students' awareness of STEM after the investigation?

H0: There is no significant difference between the experimental group and the control group students' awareness of STEM after the application.

To test the H0 hypothesis, two-way analysis of variance for mixed measures will be performed to compare the differences between the results of two (repeated) measurements made in two different groups in groups, according to groups.

Table 2 STEM awareness scale ANOVA results according to the post test scores

	Df	F	$\eta^2$	p
Measure	1	13.58	.221	.01
Measure x group	1	18.82	.282	.00
Error	48			

As a result of the two-factor variance analysis for the mixed measures to test whether there was a significant effect on the STEM awareness scores of experimental group and control group. Results showed that experimental groups STEM awareness scores were significantly higher than control groups. [Wilks Lambda =  $.718$ ,  $F(1, 48) = 18.82$ ,  $p < 0.01$ , partial eta square =  $.28$ ].

## Conclusion

This research was carried out with the aim of investigating the effect of STEM based activities on preservice science teachers' STEM awareness. Independent sample t test was conducted to compare the pre test results of experiment and control group students. Experiment group ( $M = 34.44$ ,  $SD = 6.53$ ) and control group students' scores ( $M = 35.48$ ,  $SD = 7.58$ ) were compared according to the independent sample t-test results. No significant difference between the scores obtained ( $t(48) = -.519$ ,  $p = .60$ ). This finding indicates that both groups are equivalent in terms of STEM awareness levels at the beginning of the implementation.

After completing the 14 weeks implementation, the dependent sample t-test ( $t(24) = -4.17$ ,  $p = .00$ ) was carried out to explore the effects of STEM based activities and the results showed that STEM activities increased the preservice teachers' STEM awareness. On the other hand, control groups' dependent sample t-test ( $t(24) = 1.19$ ,  $p > 0.05$ ) scores showed that inductive science laboratory applications were not effective to change the PSTs' STEM awareness.

In order to have the interdisciplinary point of view, STEM education should be reflected in the education system in our country, it is thought that the teachers who are the main parts of the education system should be aware of STEM while still in education faculties (Buyruk & Korkmaz, 2016). When the results are examined, it can be said that the STEM applications made within the scope of the research have increased the awareness of STEM candidates.