



Öğretmenlerin Problem Çözme Becerilerinin ve Davranışlarının Yaratıcı Düşünmenin Gelişimine Katkısının Yordanmasında STEM Farkındalıklarının Rolü

Dilber ACAR¹

ARTICLE INFO

Özet

Gönderim Tarihi

11.03.2020

Kabul Tarihi

25.03.2020

Yayın Tarihi

16.04.2020

Bilimsel ve teknolojik gelişmeler eğitimi de etkilemektedir. Eğitimde yaşanan değişimler sonucu da öğrencilerden 21.yy becerilerini kazanmış ve geliştirmiş bir şekilde okullardan mezun olmaları beklenmektedir. Öğrencilere bu becerileri kazandıracak olan öğretmenlerdir. STEM eğitimi de bu becerileri kazandırmanın etkili yollarından biridir. Bu bağlamda, araştırmada farklı kademelerde ve farklı branşlarda görev yapan STEM eğitimi almış öğretmenlerin STEM farkındalıklarının problem çözme becerilerini ve davranışlarının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkısının yordanması amaçlanmıştır. Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli olarak tasarlanmıştır. Çalışma grubunun oluşturulmasında amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılmıştır. Bu amaçla, STEM eğitimi almış farklı kademelerde görev yapan farklı branşlardan 64 öğretmen çalışma grubunu oluşturmaktadır. Verilerin elde edilmesi sürecinde, öğretmenlerin STEM farkındalıklarının belirlenmesi amacıyla "FeTeMM Farkındalık Ölçeği", öğretmenlerin problem çözme beceri düzeylerinin belirlenmesi amacıyla "Problem Çözme Envanteri" ve öğretmenlerin davranışlarının öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine katkısının belirlenmesi amacıyla "Öğretmen Davranışlarının Yaratıcı Düşünme Becerilerinin Gelişimine Katkısı Anketi" kullanılmıştır. Verilerin analizinde aşamalı regresyon analizi kullanılmıştır. Verilerin analizine göre, öğretmenlerin STEM farkındalıklarının problem çözme becerilerinin anlamlı bir yordayıcısı olduğu, fakat öğretmen davranışlarının yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkısının anlamlı yordayıcısı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

© 2020 AEAD

Anahtar Kelimeler: STEM Farkındalığı, Problem çözme becerisi, Yaratıcı düşünme becerisi, Aşamalı regresyon

¹Sorumlu yazarın e-mail adresi: dilber.kaptan@gmail.com

The Role of STEM Awareness in Predicting the Contribution of Teachers' Problem Solving Skills and Behaviors to the Development of Creative Thinking

Abstract

Rapid changes in science and technology also affect education. Therefore, students are expected to graduate in a way that they have acquired 21st century skills. It is the teachers who will gain these skills to the students. STEM education is one of the effective ways to acquire these skills. It is aimed that teachers' STEM awareness predict problem solving skills and the contribution of these teachers' behaviors to the development of students' creative thinking skills. The research was design as a relational screening model of quantitative research methods. Maximum variation sampling method was used to form the study group. For this purpose the study group consists of 64 STEM-trained teachers who are working at different grades and in different branches. In the process of obtaining data "STEM Awareness Scale", "Problem Solving Inventory" and "Contributions of Teachers' Behaviors on Creative Thinking Abilities Questionnaire" was used. The data were analyzed by stepwise regression analysis. According to the analysis of the data it was concluded that STEM awareness of teachers was a significant predictor of problem solving skills but STEM awareness of teachers was not a significant predictor of the contributions of teachers' behavior to the development of creative thinking skills.

© 2020 AEAD

Keywords: STEM Awareness, Problem Solving Skills, Creative Thinking Skills, Stepwise Regression

GİRİŞ

Değişen ve dönüşen dünyada mezun olan öğrencilerden beklenen tek bir alanda uzmanlaşma yerine birden fazla alanda uzmanlaşan, disiplinler arası çalışan ve 21. yüzyıl becerileriyle donanmış bireyler olmalıdır. Öğrencilerin bu beklentiyi karşılayabilmek için, öğrenim süresince kendilerini zorlayacak, farklı alanlara ilgi duymalarını sağlayacak ve onları disiplinler arası çalışmaya itecek motivasyona sahip olmaları gerekmektedir. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının uygun şekilde bütünleştirilmesine dayanan bir yaklaşım olan STEM eğitiminin de hedefi, öğrencilerin disiplinler arası çalışmalar yoluyla 21.yüzyıl becerilerini geliştirmelerine fırsat vermektir (Bryan, Moore, Johnson & Roehrig, 2016; Jorgenson, Vanosdall, Massey & Cleveland, 2014). Eğitim- öğretim sürecinde bu yaklaşımı uygulayacak olanlar ise öğretmenlerdir. STEM eğitiminin en önemli amaçlarından biri olan 21. yy becerileri, Milli Eğitim Bakanlığı (2018a; 2018b) tarafından da öğretim programlarında kazandırılacak beceriler arasında yer almaktadır. Bu bağlamda öğretim programlarında da sıklıkla vurgulanan problem çözme becerisi ve yaratıcılık becerilerinin kazandırılmasında öğretmenlere büyük görev düşmektedir. Bu bakımdan öğretmenlerin sahip oldukları STEM farkındalıklarının problem çözme becerilerini ve davranışlarının yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine sağladığı katkının yordanmasının belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

21.yy becerileri iş dünyasındaki bireylerin çeşitli konularda karar verebilmek ve yeni düşünceler üretmek amacıyla sahip olmak zorunda olduğu becerileri ifade etmektedir (Silva, 2009). 21. yy becerilerine ilişkin farklı araştırmacılar farklı becerilerle tanımlamalar yapmış olsa da çoğunda ortak olan beceriler, yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, iş birliği becerileridir (Beers, 2013). Larson ve Miller (2011), problem çözme becerisini, yeniliklere açık düşünce- yaratıcılık, iletişim ve iş birliği ve teknolojiye uzmanlık becerisi olarak ifade ederken; Wagner (2008) eleştirel düşünme ve problem çözme, iş birliği yapabilme ve etkili olma, yeni problemleri çözebilmek için çeviklik ve uyum sağlama, etkili iletişim, girişimcilik, bilgiye erişme ve analiz etme, merak ve hayal etme olarak ifade etmektedir. Partnership for 21st Century Skills (2015) ise; 21. yy becerilerini; bilgi- teknoloji- medya becerileri, öğrenme - yenilik becerileri ve yaşam - kariyer becerileri olmak üzere üç alan altında tanımlamıştır. Bilgi- medya - teknoloji becerileri; bilgi, medya, iletişim ve teknoloji okur yazarlığını içermekte; öğrenme - yenilik becerileri; yenilik, yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği ve iletişim becerilerini içermekte; yaşam - kariyer becerileri ise; uyum sağlama, girişimcilik, , sosyal - kültürler arası beceriler, üretkenlik, liderlik, öz denetim ve sorumluluk becerilerini içermektedir (Partnership for 21st Century Skills, 2015). 21.yy becerileri kapsamında öğrencilerden hem toplum içerisinde hem de iş dünyasında etkin olarak çalışmak için gerekli becerilere sahip yaratıcı düşünen ve problem çözebilen bireyler olmaları istenmektedir (Beers, 2013). 21.yy becerileri ile ilgili tanımlara bakıldığında problem çözme ve yaratıcılık becerilerinin ortak olarak vurgulandığı görülmektedir.

Problem çözme, hedeflenen amaca ulaşmak için, bilgi, yaratıcılık ve hayal gücünü kullanarak güçlükleri yenme sürecidir (Özsoy, 2007). Öğretmen öğrencileri için rol modelidir. Öğretmenin problem çözme becerisi, sınıf ortamında karşı karşıya kaldığı problemleri çözerken nasıl bir yol izlediği, nasıl davrandığı öğrenciler açısından önemlidir. Çünkü bu davranışlar öğretmenin problem çözme becerisinin bir göstergesidir. Öğretmenin problem çözme becerisi sınıf atmosferini doğrudan etkiler. Dolayısıyla, öğrencilere problem çözme becerisi kazandırılması hedeflenirken, öğretmenlerin sahip olduğu problem çözme becerisi de önemlidir. Alanyazın incelendiğinde, problem çözme becerisi yüksek olan öğretmenlerin bu becerilerini eğitim sürecinde daha çok kullanabilecekleri ve bunun sonucunda öğrencilerinin de problem çözme becerilerinin gelişebileceği ifade edilmektedir (Ceylan, Bıçakçı, Aral & Gürsoy, 2012; Sarı & Bozgeyikli, 2003). Problem çözme süreci yaratıcı düşünmeyi de gerektirir. Problemi çözmek için bir arayışa giren, zorlanan birey yaratıcı çözümler bulur. Miller ve Nunn (2001) problem çözme becerisine sahip bireylerin yaratıcı, bağımsız düşünen ve kendine güvenen bireyler olduklarını ifade etmektedirler.

Yaratıcılık, bir şeyi yeni yollarla bir araya getirmek, alışılmadık durumları kullanarak yeni bir şey inşa etmek için çalışma olarak tanımlanabilir (Brookhart, 2010). Craft (2003) yaratıcılığı, kendini ifade etme, hayal gücü ve zekâyı kullanabilme kapasitesi olarak ifade etmiştir. Yaratıcılık ve yaratıcı düşünme becerisi birbirlerinin yerine kullanabilmesine rağmen, aslında farklı anlamlar içermektedir. Yaratıcılık, hem zihinsel hem performansla yönelik etkinlikleri kapsarken; yaratıcı düşünme yoğun olarak zihinsel etkinlikleri kapsamaktadır (Demirel, 2007). Yaratıcılık bir ürün, yaratıcı düşünme ise bu ürünün sonuçları olarak ifade edilebilir (Torrance, 1997). Yaratıcılık becerisine sahip öğrencilerin genel özelliklerinden bazıları, yeni ve değerli fikirler yaratma, bu fikirleri üst düzeye çıkarmak amacıyla fikirlerini ayrıntılı olarak analiz etme, değerlendirme şeklindedir (Partnership for 21st Century Learning, 2015). Yaratıcılık sadece üstün yetenekli bireylerde değil, her yaşta ve her bireyde görülen bir özelliktir (Sungur, 1997). Bu nedenle, yaratıcı düşünme becerisi

ilköğretimden üniversiteye kadar eğitim sürecinin her kademesinde geliştirilmelidir (Yaman & Yalçın, 2005). Uzun yıllar aktif eğitim sürecinin içerisinde olan öğrencilerin bu becerilerinin geliştirilmesinde ise öğretmenlere büyük görevler düşmektedir. Öğretmenlerin, öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimini desteklemeleri için, öğrencilerin kararlarına önem vermesi, üzerlerinde baskı yapmaması, acele etmemesi, tek cevap yerine alternatif çözümler araması, notla korkutmaması, derinlemesine, ayrıntılı ve çok boyutlu düşünmeyi sağlaması, eleştiriye açık olması ve öğrencilerine güvenmesi gerekmektedir (Güven, 2014; Özel & Bayındır, 2015; Yenilmez & Yolcu, 2007).

21.yüzyılda ekonomi gittikçe teknoloji ve beceriye dayanmaktadır. Geleceğin iş dünyasına yetiştirilen öğrencilerin de bu becerilere sahip olarak yetişmesi gerekmektedir. Bu nedenle öğrencilere bu becerileri kazandırmayı hedefleyen bir yaklaşım olan STEM eğitimi son zamanlarda birçok araştırmaya konu olmuştur. Yapılan araştırmalarda STEM eğitiminin hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin STEM farkındalıklarının, problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık gibi becerileri içerisinde barındıran 21. yy becerilerinin gelişiminde olumlu etkileri olduğu görülmüştür. (Acar, 2018; Bakırcı & Kutlu, 2018; Ceylan, 2014; Eroğlu & Bektaş, 2016; Marx & Naaman, 2005; Gwon- Suk & Sun Young, 2012; Kwon, Nam & Lee, 2012; Lou, Shih, Diez & Tseng, 2011, Meyrick, 2011; Ricks, 2006; Şahin, Ayar & Adıgüzel, 2014; Tarkin & Çelikkıran, 2017; Wosu, 2013).

STEM disiplinler arası bir yaklaşım olması nedeniyle uygulama sürecinde de farklı disiplinlerden öğretmenlerin iş birliği yapmalarını gerektirmektedir. STEM'in yaygınlaştırılmasında, STEM alanlarında gerekli eğitim ve yeterliliğe sahip öğretmenler anahtar bir rol üstlenmektedir (Wang, 2012). STEM eğitimi okul öncesinden başlayarak doktora seviyesine kadar her sınıf düzeyinde yapılan eğitim aktivitelerini içermektedir (Gonzalez & Kuenzi, 2012). Bu bakımdan okul öncesinden başlayarak, ilkokul, ortaokul ve lise düzeyinde görev yapan öğretmenlerin STEM farkındalıklarının, problem çözme beceri düzeylerini ve davranışlarının öğrencilerin yaratıcı düşüncelerinin gelişimine sağladığı katkıyı ne düzeyde yordadığının belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Araştırma sonuçlarının Türkiye'de STEM eğitiminin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenlere ve alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada okul öncesinden lise seviyesine kadar her kademedeki hizmet içi STEM eğitimi almış öğretmenlerin STEM farkındalığının, problem çözme becerisini ve davranışlarının yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkısını yordama durumunu belirlemek amaçlanmıştır.

Bu amaçla aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- 1- Öğretmenlerin STEM farkındalıkları, problem çözme becerileri ve davranışlarının yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkısı arasındaki anlamlı ilişki var mıdır?
- 2- Öğretmenlerin STEM farkındalıkları sahip oldukları problem çözme becerilerinin anlamlı bir yordayıcısı mıdır?
- 3- Öğretmenlerin STEM farkındalıkları davranışlarının yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkısının anlamlı bir yordayıcısı mıdır? şeklinde oluşturulmuştur.

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu araştırmada ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel tarama modelleri, en az iki değişken arasındaki değişimin varlığını ve derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma desenleridir (Karasar, 2009). Bu kapsamda hizmet içi STEM eğitimi almış öğretmenlerin STEM farkındalıklarının, problem çözme becerilerini ve öğretmen davranışlarının yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkısını yordama durumunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışma grubu Niğde ili merkez ve merkeze bağlı köy ve kasabalardaki okullarda farklı branşlarda görev yapan hizmet içi STEM eğitimi almış 64 öğretmenden oluşmaktadır. Öğretmenlerin branşlara göre dağılımları, teknoloji ve tasarım (18), bilişim teknolojileri (13), sınıf (10), fen bilimleri (7), okul öncesi (6), matematik (6), fizik(2), kimya (1),biyoloji(1) şeklindedir. STEM eğitimi alan öğretmenlerin seçilme nedeni, STEM eğitiminin hedeflerinden birinin yaratıcılık ve problem çözme becerisini geliştirmeyi amaçlamasıdır. Bu kapsamda, çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılmıştır. Maksimum çeşitlilik örneklemede, araştırma problemine ilişkin kendi içinde benzeşik olan farklı durumların belirlendiği ve çalışmanın bu durumlar üzerinde yapıldığı örnekleme yöntemidir (Büyüköztürk, Kılıç- Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2010).

Uygulama Süreci

Bu araştırmada, Niğde İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı merkez ve merkeze bağlı köy ve kasaba okullarında görev yapan öğretmenlere yönelik düzenlenen STEM Eğitimi kursu uygulanmıştır. Eğitim programı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. STEM eğitimi programı (Temel Seviye)

Süre	Konu Başlıkları	Kapsamı
1. Gün (6 saat)	• STEM Nedir?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bir ihtiyaç mı yoksa zorunluluk mu? ➤ Neden STEM eğitimi? ➤ STEM eğitiminin temel amaçları nelerdir? ➤ Mühendislik tasarım süreçleri ➤ 21.yy becerileri
2. Gün (6 saat)	• Dünyada ve Türkiye'de STEM eğitimi nasıl uygulanmaktadır?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ABD'de STEM ➤ Çin'de STEM ➤ Hindistan'da STEM ➤ Güney Kore'de STEM ➤ AB'de STEM ➤ Türkiye'de STEM
Uygulama Süreci I	• STEM Eğitiminde hangi materyalleri kullanabilirim?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Her yerden kolay bulunabilir malzemelerle STEM ➤ Robotik STEM eğitimi
	• Bilimsel Süreç Becerileri	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bilimsel Süreç Becerileri

3. Gün (6 saat)	• STEM eğitimini nasıl uygulayabilirim?	➤ Okul dışı öğrenme ortamları (Bilim merkezleri, müzeler, tarihi yerler, okul bahçesi, hayvanat bahçesi vb.) olarak ders dışı faaliyetler ➤ Ders içi uygulamalar ➤ Yöntem ve teknikler - SOS modeli - 5E yöntemi - Probleme dayalı öğrenme yöntemi - Proje tabanlı öğrenme yöntemi - İş birlikli öğrenme yöntemi
Uygulama Süreci II		
4. Gün (6 saat)	Öğrenci öğrenmelerini değerlendirme süreçleri nelerdir?	➤ STEM eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları
Uygulama Süreci III		
5. Gün (6 Saat)	STEM eğitimini derslere nasıl entegre edebilirim?	➤ Öğretmenlerin ders planı oluşturarak uygulamaları
Uygulama Süreci IV		

Planlanan eğitim teorik ve uygulama olmak üzere toplam 30 saat sürmüştür. Eğitim programının içeriğinde, genel olarak STEM'in ne olduğu, amaçları, dünyada ve Türkiye'deki STEM eğitimi ve uygulama örnekleri, STEM eğitiminde kullanılabilecek materyaller, bilimsel süreç becerileri, STEM eğitimini uygulama yöntemleri ve örnek uygulamalar, STEM eğitimi sürecinde değerlendirme ve STEM eğitiminin derslere entegre edilmesi bulunmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerini belirlemek amacıyla, Çevik (2017) tarafından geliştirilen "FeTeMM Farkındalık Ölçeği" gerekli izinler alındıktan sonra uygulanmıştır. Ölçek 5'li likert tipe göre geliştirilmiş olup, olumlu ifadeler " (5) Kesinlikle Katılıyorum" "(1) Kesinlikle Katılmıyorum" şeklinde puanlanmaktadır. 8,9 ve 10. maddeler ters puanlanmıştır. Toplam 15 sorudan oluşan ölçekte STEM'in öğrenciye, derse ve öğretmene etkisi olmak üzere üç alt boyut bulunmaktadır. Alt boyutların Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı sırasıyla, .81, .71. ve .70 iken ölçeğin bütünü Cronbach's Alpha katsayısı.82 olarak bulunmuştur (Çevik, 2017). Bu çalışma için 64 öğretmenden elde edilen veriler için Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .84 olarak bulunmuştur.

Öğretmen davranışlarının yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkısını belirlemek amacıyla Yenilmez ve Yolcu (2007) tarafından geliştirilen "Öğretmen Davranışlarının Yaratıcı Düşünme Becerilerinin Gelişimine Katkısı Anketi" gerekli izinler alındıktan sonra kullanılmıştır. 4'lü likert tipe hazırlanan ankette olumlu maddeler "Hep (4)", "Sıkça (3)", "Bazen (2)", "Hiç (1)" olarak puanlanmış olup 2,6,8,10, 11,12 ve 14. maddeler ise ters puanlanmıştır. Toplam 17 maddeden oluşan anketin güvenilirliği Cronbach's Alpha katsayısı ile belirlenmiş ve .70 olarak hesaplanmıştır (Yenilmez & Yolcu, 2007). Bu araştırma kapsamında 64 katılımcıdan elde edilen veriler için Cronbach Alpha katsayısı.82 olarak belirlenmiştir.

Öğretmenlerin problem çözme beceri düzeylerinin belirlenmesi amacıyla “Problem Çözme Envanteri” kullanılmıştır. Problem çözme envanteri ilk olarak Heppner ve Peterson (1982) tarafından geliştirilmiş olup Şahin, Şahin ve Heppner (1993) tarafından Türkçe’ye uyarlanmıştır. 5’li likert tipte olan ve 35 maddeden oluşan ölçekte olumlu maddeler “1= Her Zaman”, “2= Çoğunlukla”, “3= Sık Sık”, “4= Arada sırada”, “5= Ender olarak” ve “6= Hiçbir Zaman” olarak puanlanmıştır. Ölçekte yer alan 1, 2, 3, 4, 11, 13, 14, 15, 17, 21, 25, 26, 30 ve 34. maddeler ters puanlanmıştır. Bununla birlikte 9, 22 ve 29. maddeler ise değerlendirmeye alınmamıştır. Ölçekten alınan düşük puanlar problem çözme becerisinin yüksek, yüksek puanlar ise düşük düzeyde olduğunu göstermektedir. Ölçeğin güvenilirliği gösteren Cronbach’s Alpha katsayısı ise .88 olarak bulunmuştur (Şahin ve diğ., 1993). Bu araştırma kapsamında ise 64 öğretmenden elde edilen veriler için Cronbach Alpha katsayısı .81 olarak belirlenmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırma verileri analiz edilmeden önce, verilerin homojenliği test edilmiş ve dağılımın normalliği belirlenmiştir. Verilerin normal dağılımına ilişkin bulgulara Tablo 1’de yer verilmiştir.

Tablo 2. Verilerin normal dağılımına ilişkin bulgular

		\bar{X}	Medyan	Mod	Çarpıklık	Basıklık
FeTeMM Farkındalık Ölçeği	İstatistik	64,65	65,00	63,00	-,42	-,13
	Standart	,68			,29	,58
	Hata					
Problem Çözme Envanteri	İstatistik	73,56	71,00	70,00	,38	,76
	Standart	1,70			,29	,58
	Hata					
Öğretmen Davranışlarının Yaratıcı Düşünme Becerisinin Gelişimine Katkısı Ölçeği	İstatistik	55,53	55,00	50,00	-,11	-,11
	Standart	,69			,29	,58
	Hata					

Tablo 2 incelendiğinde, FeTeMM Farkındalık Ölçeği, Problem Çözme Envanteri ve Öğretmen Davranışlarının Yaratıcı Düşünme Becerisinin Gelişimine Katkısı Ölçeğinden elde edilen verilerin aritmetik ortalama, medyan ve mod değerlerinin birbirine yakınlığı görülmektedir. Kalaycı (2016) da, normal dağılımın simetrik bir dağılım olduğunu ve normal dağılımda bu üç değer birbirine eşit olduğunu ifade etmektedir. Bu bağlamda, elde edilen verilerdeki bu üç değer (mod, medyan ve aritmetik ortalama) birbirine yakın olması verilerin normal dağılımının bir göstergesidir. Bununla birlikte, basıklık ve çarpıklık değerlerinin +1,5 ile -1,5 arasında olması verilerin normal dağılımı için yeterlidir (Tabachnick & Fidell, 2013). Ölçme araçlarının çarpıklık değerleri incelendiğinde, FeTeMM Farkındalık Ölçeği için -,42; Problem Çözme Envanteri için ,38 ve Öğretmen Davranışlarının Yaratıcı Düşünme Becerisinin Gelişimine Katkısı Ölçeği için de -,11 olduğu görülmektedir. Basıklık değerleri incelendiğinde ise sırasıyla, -,13; ,76 ve -,11 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre de verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Verilerin normal dağılım gösterdiği belirlendikten sonra öğretmenlerin STEM farkındalıkları, problem çözme becerileri ve öğretmen davranışlarının yaratıcı düşünmenin gelişimine sağladığı katkı arasındaki ilişki korelasyon analizi kullanılarak, pearson korelasyon katsayısı ile belirlenmiştir. Tüm sonuçlar doğrultusunda, çalışmada STEM farkındalığının

öğretmenlerin problem çözme becerileri ve davranışlarının yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine katkısının yordanması amaçlandığından çoklu regresyon analizinden yararlanılmıştır. Regresyon analizi, aralarında ilişki bulunan en az iki değişkenin bağımlı ve bağımsız değişkenler olarak ayrılmasıyla bu ilişkinin matematiksel eşitlikle açıklanmasını anlatır (Büyüköztürk, Çokluk & Köklü, 2014). Bu süreçte bağımlı değişken bir ve bağımsız değişken sayısı iki ya da daha fazla ise yöntem çoklu regresyon analizi olarak ifade edilir (Büyüköztürk, 2014). Bağımsız değişkenlerden hangisinin STEM farkındalığını yordamada anlamlı katkı sağladığını belirlemek amacıyla da aşamalı regresyon analizi (stepwise) yöntemi uygulanmıştır. Bu bağlamda verilerin analizi SPSS 22.0 programıyla yapılmıştır. Araştırma verilerinin test edilmesinde ise .05 anlam düzeyi alınmıştır.

BULGULAR

Öğretmenlerin STEM farkındalıkları, problem çözme becerileri ve davranışlarının yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkısı arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılan korelasyon analizine ilişkin bulgulara Tablo 3’de yer verilmiştir.

Tablo 3. Korelasyon Analizine İlişkin Bulgular

Değişkenler	1	2	3
1 STEM Farkındalığı	1		
2 Problem Çözme Becerisi	.518*	1	
3 Yaratıcı Düşünme Becerisine Katkısı	.435*	.564*	1

* p<.01

Tablo 3’e göre, STEM eğitimi almış öğretmenlerin STEM farkındalıkları ve problem çözme becerileri arasında pozitif yönde ve orta düzeyde ($r = .518$, $p < .01$), STEM farkındalıkları ve davranışlarının yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkısı arasında yine pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişki bulunmaktadır ($r = .435$, $p < .01$). Buna göre öğretmenlerin STEM farkındalığı arttıkça hem problem çözme becerilerinin arttığı hem de davranışlarının da yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkı sağlayacak şekilde arttığı söylenebilir. Bununla birlikte, öğretmenlerin problem çözme becerileri ile davranışlarının yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine katkısı arasında da pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişki bulunduğu görülmektedir ($r = .564$, $p < .01$). Problem çözme becerisi aynı zamanda yaratıcılık da gerektiren bir beceridir. Bu nedenle, öğretmenlerin problem çözme becerileri arttıkça davranışlarının da yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkı sağlayacak biçimde artış gösterdiği söylenebilir. Araştırmadaki bağımsız değişkenlerden hangisinin STEM farkındalığının anlamlı yordanmasında katkı sağladığını belirlemek amacıyla aşamalı regresyon (stepwise) analizi yapılmıştır. Aşamalı regresyon analizinde ilk olarak modele alınan değişken, en yüksek korelasyona sahip değişkendir. STEM farkındalığı ile en yüksek korelasyon problem çözme becerisi arasındadır ($r = .518$, $p < .01$). Bu nedenle, modele ilk alınan değişken problem çözme becerisi değişkenidir. Daha sonra bu değişkenin yanına öğretmen davranışlarının yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkısı değişkeni eklenmiştir. Öğretmenlerin STEM farkındalıklarının problem çözme becerisi ve davranışlarının yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkısını yordamasına yönelik yapılan aşamalı regresyon analizine ilişkin bulgulara Tablo 3’te bulunmaktadır.

Tablo 4. Aşamalı Regresyon Analizine İlişkin Bulgular

Değişkenler	B	Standart Hata	β	t	p
Sabit*	80.091	3.240		24.717	.000
Problem Çözme Becerisi	.210	.043	.518	4.847	.000
Sabit**	65.132	9.700		6.715	.000
Problem Çözme Becerisi	.162	.052	.400	3.133	.003
Öğretmen Davranışlarının Yaratıcı Düşünme Becerisinin Gelişimine Katkısı	.206	.126	.209	1.634	.107
*R=.518, R ² =.269 F _(1,64) =23.494 p=.000					
** R=.546, R ² =.298 F _(2,63) =13.388 p=.107					

Tablo 4'e göre, birinci modelde, problem çözme becerisi ile STEM farkındalığı arasında orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır (R=.518, R²=.269). Problem çözme becerisi STEM farkındalığındaki toplam varyansın yaklaşık %27'sini açıklamaktadır. Bu sonuç, problem çözme becerisinin STEM farkındalığı üzerinde etkili bir yordayıcı olduğunu göstermektedir. İkinci modelde, öğretmen davranışlarının yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkısı değişkeni modele eklenmiştir. Bu değişkenin modele eklenmesi sonucunda STEM farkındalığında açıklanan varyans %27'den, %30'a çıkmıştır (R=.546, R²=.298). Ancak, öğretmen davranışlarının yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkısı ve problem çözme becerisi ile STEM farkındalığı arasındaki regresyon modeli istatistiksel olarak anlamlı değildir (F_(2,63)=13.388 p=.107). Bu sonuçlar, öğretmen davranışlarının yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkısının STEM farkındalığı üzerinde anlamlı bir yordayıcı olmadığını göstermektedir.

SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, öğrencilere bu becerileri kazandıracak öğretmenlerin STEM farkındalıklarının kendi problem çözme becerilerini ve davranışlarının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerisinin gelişimini yordamasının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğretmenlerin STEM farkındalıkları, problem çözme becerisinin güçlü bir yordayıcısıdır. Diğer bir deyişle, STEM farkındalığı yüksek olan öğretmenlerin problem çözme becerisi de yüksektir. STEM eğitiminin temel hedeflerinden biri problem çözme becerisini geliştirmektir. Problem çözme becerisi gelişmemiş bir öğretmenin öğrencilerinin problem çözme becerisinin gelişimine katkıda bulunması düşünülemez. Çünkü özellikle küçük yaşlarda öğretmenler öğrenciler için ilk rol model olacak kişiler olup onların problemler karşısındaki davranışları öğrenciler tarafından gözlemlenerek örnek alınmaktadır. STEM eğitimi süresince öğrenciler karşı karşıya kaldıkları problemleri çözmeye bu gözlemlerinden yararlanacaklardır. Morrison (2006) çalışmasında STEM eğitimi almış olan bireylerin kendine güvenen, problem çözebilen, yaratıcı ve yenilikçi bireyler olduğunu ifade etmiştir. Alan yazın çalışmaları incelendiğinde, STEM eğitimi alan kimya öğretmen adaylarının konuları günlük hayatla ilişkilendirebildikleri ve problemleri sorgulayıcı bir yaklaşımla ele aldıkları belirlenmiştir (Tarkın Çelikkıran & Aydın Günbatır, 2017). Wang, Moore, Roehring ve Park (2011) da bir yıl boyunca STEM eğitimi alan öğretmenlerin STEM eğitiminde problem çözme sürecinin kilit bileşen olduğunu fark ettiklerini belirtmişlerdir. Benzer olarak, Bakırcı ve Kutlu (2018) öğretmenlerin STEM eğitimiyle öğrencilerin günlük yaşam problemlerine çözüm bulacaklarını ve öğrendikleri bilgileri uygulayacaklarını belirtmişlerdir. Problem çözme süreci, STEM disiplinleri için anahtar bileşendir (Wang ve diğ., 2011). Bu nedenle

öğretmenlerin STEM eğitimi yoluyla öğrencilerine kazandırmayı hedefledikleri bu beceride yetkin olmalarının önemli olduğu, çeşitli eğitimlerle ve uygulamalarla STEM eğitime ilişkin yetkinliklerinin ve farkındalıklarının artmasıyla problem çözme becerilerinin de gelişeceği düşünülmektedir.

Çalışmada araştırılan bir diğer durum ise, STEM farkındalığının, öğretmen davranışlarının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkısını yordama durumudur. 21.yy becerilerinden olan bu becerinin gelişimi de yine STEM eğitiminin hedefleri arasındadır. Öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştiren öğretmen nitelikleri arasında öğretmenlerin farklı fikirlere saygı göstermesi, öğrencileri özgür olmaya yönlendirmesi, çözüm alternatifleri yaratması, problemlerde tek cevap aramaması bulunmaktadır (Akkaya & Susar, 2012; Güven, 2014; Yenilmez & Yolcu, 2007). STEM eğitimi verecek olan öğretmenler de problem çözme ve yaratıcılık gibi becerileri, bu yollarla öğrencilere kazandırabilir. Alinyazında birçok çalışmada da STEM eğitiminin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine olumlu katkı sağladığı görülmüştür (Ceylan, 2014; Gwon- Suk & Sun Young, 2012; Kwon ve diğ., 2012). Nitekim STEM eğitimi almış öğretmenler de bunun farkındadır. Eroğlu ve Bektaş (2016), STEM eğitimi almış olan öğretmenlerin, STEM temelli etkinliklerle öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirebileceklerini belirttiklerini ifade etmiştir. Kager (2015) ise, STEM yaz kampına katılan öğrencilerin hevesli öğretmenler sayesinde, yaratıcılığa izin veren aktivitelerle STEM'e yönelik farkındalıkları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu belirlemiştir. Öğretmenlerin STEM farkındalık düzeyleri yüksek olmasına rağmen, bu çalışmanın sonuçlarına göre STEM farkındalıkları, öğretmen davranışlarının yaratıcı düşünme becerisinin gelişimine katkısının anlamlı bir yordayıcısı değildir. Bu sonuç öğretmenlerin kendi yaratıcı düşünme beceri düzeylerinin de gelişmemiş olabileceğini, bu nedenle davranışlarına bunu yansıtamadıklarını ve öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerisini geliştirebilecek şekilde davranmadıklarını düşündürmektedir. Öğretmenlerin tek başına uzmanlaştıkları alanda bilgi sahibi olmaları günümüzde ihtiyaç duyulan nitelikli insan gücünün yetiştirilmesinde yeterli değildir (Çorlu, Capraro & Capraro, 2014). Bu bağlamda, öncelikle öğretmenlerin problem çözme, yaratıcılık, eleştirel düşünme gibi 21. yy becerilerinde ne düzeyde yetkin olduklarını belirleyen araştırmalar yapılabilir. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin becerilerini geliştirmeye yönelik eğitimler verilmesi faydalı olabilir. Türkiye'de her ne kadar STEM eğitime yönelik farkındalık artsa da, öğretmenlere yönelik verilen eğitimler yeterli değildir. Oysaki öğretmenler STEM eğitiminde de anahtar role sahiptir. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalıklarının ve yeterliklerinin geliştirilmesi amacıyla hizmet içi veya hizmet öncesi verilen eğitimlerin yararlı olacağı düşünülmektedir. Verilen eğitimler, becerilerin geliştirilmesine yönelik eğitimlerle bütünleştirildiğinde daha etkili olabilir. Bütünleştirilmiş öğretmen eğitimi programları, öğretmenlerin STEM eğitimi etkin bir şekilde uygulayabilmeleri için gereken bilgi, beceri ve inançla donatılmalarını sağlar (Cuadra & Moreno, 2005'ten akt. Çorlu ve diğ., 2014). Bu bağlamda öğretmenlerin STEM farkındalıklarının eleştirel düşünme, iş birliği yapabilme, iletişim gibi diğer 21.yy becerilerini yordama durumu araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Acar, D. (2018). *FeTeMM eğitiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Akkaya, N. & Susar, K. F. (2012). Sınıf öğretmenlerinin yaratıcı yazma ürünlerini

- değerlendirme çalışmalarına ilişkin görüşleri. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 171-187.
- Bakırcı, H. & Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 367- 389.
- Beers, S. Z. (2013). *21st century skills: Preparing students for their future*. https://cosee.umaine.edu/files/coseeos/21st_century_skills.pdf adresinden alınmıştır.
- Brookhart, S. M. (2010). *Assess higher-order thinking skills in your classroom*. Alexandria, VA: ASCD.
- Bryan, L.A., Moore, T.J., Johnson, C.C. & Roehrig, G.H. (2016). Integrated STEM education. Johnson, C.c., Peters- Burton, E.e., Moore, T.J. (Ed) *STEM Road Map a Framework for integrated STEM education* içinde (s. 23- 37). New York: Routledge.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Deneyisel desenler*. (4.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. & Köklü, N. (2014). *Sosyal bilimler için istatistik (15th ed.)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- 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, Bursa.
- Ceylan, R., Yıldız Bıçakçı, M., Aral, N. & Gürsoy, F. (2012). Okul öncesi eğitim kurumunda çalışan öğretmenlerin problem çözme becerilerinin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 85-98.
- Craft, A. (2003). Creative thinking in the early years of education. *Early Years: An International Journal of Research and Development*, 23(2), 143-154.
- Çevik, M. (2017). Ortaöğretim öğretmenlerine yönelik FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ) geliştirme çalışması. *International Journal of Human Sciences*, 14(3), 2436- 2452.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74- 85.
- Demirel, Ö. (2007). *Eğitimde yeni yönelimler*. Ankara: Pegem A.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67.
- Güven, Z. A. (2014). Ortaokul türkçe derslerinde yaratıcı düşünme becerisinin kazandırılmasına ilişkin öğretmen görüşleri. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(6), 1-22.
- Gonzalez, H.B. & Kuenzi, J.J. (2012). Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education: A Primer. <https://www.stem.org/cm/dpl/downloads/content/69/R42642.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Gwon- Suk, K. & Sun Young, C. (2012). The effects of the creative problem solving ability and scientific attitude through the science- based STEAM program in the elementary gifted students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(2), 216- 226.

- Jorgenson, O., Vanosdall, R., Massey, V., & Cleveland, J. (2014). *Doing good science in middle school: a practical STEM guide*. (Expanded 2nd Edition). Virginia: National Science Teachers Association.
- Kalaycı, Ş. (2016). *SPSS Uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri (7th ed.)*. Ankara: Asil.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel.
- Kwon, S-B., Nam, D- S. & Lee, T- W. (2012). The effects of STEAM- based integrated subject study on elementary school students' creative personality. *The Korea Society of Computer and Information*, 17(2), 79- 86.
- Larson, L.C. & Miller, T.N. (2011). 21st century skills: Prepare Students for the future. *Kappa Delta Pi Record*, 47(3), 121- 123.
- Lou, S-J., Shih, R-C., Diez, C. R. & Tseng, K- H. (2011). The impact of problem- based learning strategies on STEM knowledge integration and attitudes: An exploratory study among female Taiwanese senior high school students. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(2), 195- 215.
- Meyrick, K.M. (2011). How STEM education improves student learning. *Meridian K-12 School Computer Technologies Journal*, 14(1), 1-6.
- Miller, M., Nunn, G. D. (2001). Using Group Discussion to Improve Social Problem Solving And Learning. *Education*, 121 (3): 470-475.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018a). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018b). *Matematik dersi öğretim programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Morrison, J. S. (2006). *Attributes of STEM education: The student, the academy, the classroom*. http://www.healthcarepsea.org/uploadedFiles/TeachingandLearning/Career_and_Technical_Education adresinden erişilmiştir.
- Özel, A. & Bayındır, N. (2015). Sınıf öğretmenlerinin öğrencilerde yaratıcılığı geliştirmeye yönelik öğretimsel davranışları. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(5), 348- 358.
- Özsoy, G. (2007). *İlköğretim beşinci sınıfta üstbiliş stratejileri öğretiminin problem çözme başarısına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Partnership for 21st Century Learning, (2015). *P21 framework definitions*. http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015.pdf adresinden erişilmiştir.
- Ricks, M.M. (2006). *A study of an impact of an informal science education program on middle school students' science knowledge, science attitude, STEM high school and college course selections, and career decisions*, Doctoral Thesis. The University of Texas, Austin.
- Sarı, H., Bozgeyikli, H. (2003) Öğretmen Adaylarının Özel Eğitime Yönelik Tutumlarının İncelenmesi: Karşılaştırmalı bir araştırma, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*

Dergisi, Sayı: 9, s:183-204

Silva, E. (2009). Measuring skills for 21st- century learning. *Phi Delta Kappan*. 90(9), 630- 634.

Sungur, N. (1997) *Yaratıcı Düşünce*. İstanbul: Evrim.

Şahin, A., Ayar, M.C. & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 1-26.

Şahin, N., Şahin, N. H. ve Heppner, P. P.(1993). Psychometric properties of the Problem Solving Inventory in group of Turkish University Students, *Cognitive Therapy and Research*,17(4), 379-396

Tabachnick and Fidell. (2013). B.G. *Tabachnick, L.S. Fidell Using Multivariate Statistics* (6th ed.) Boston: Pearson.

Tarkin Çelikkıran, A. & Aydın Günbatar, S. (2017). Kimya öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamaları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1624- 1656.

Torrance, E. P. (1997). *Creativity in the classroom: What research says to teacher*. <http://eric.ed.gov/?id=ED132593> adresinden erişilmiştir.

Wagner, T. (2008). *The seven survival skills for careers, college and citizenship*. http://www.hosa.org/emag/articles/advisors_corner_oct08_pg2_5.pdf adresinden erişilmiştir.

Wang, H. H. (2012). *A new era of science education: Science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering and mathematics (STEM) integration*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Minnesota, Minneapolis.

Wang, H.H., Moore, T.J., Roehrig, G. H. & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre- College Engineering Education Research*, 1(2), 1-13.

Wosu, S. N. (2013). *Impact of academic performance improvement (API) skills on math and science achievement gains*. American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition'da sunulmuş bildiri, Atlanta.

Yaman, S. & Yalçın, N. (2005). Fen Bilgisi Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Yaratıcı Düşünme Becerisine Etkisi, *İlköğretim-Online*, 4(1), 42-52.

Yenilmez, K. & Yolcu, B. (2007). Öğretmen davranışlarının yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine katkısı. *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18, 95-105.

Atıf İçin/Please cite as: Acar, D. (2020). Öğretmenlerin Problem Çözme Becerilerinin ve Davranışlarının Yaratıcı Düşünmenin Gelişimine Katkısının Yordanmasında STEM Farkındalıklarının Rolü. (The Role of STEM Awareness in Predicting the Contribution of Teachers' Problem Solving Skills and Behaviors to the Development of Creative Thinking). *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 77-89. <http://dergipark//academiadergi.com>