

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesine Yönelik Ölçek Geliştirme Çalışması¹

DOI: 10.26466/opus.461791

*

Berna Gül Biçer* - Mustafa Uzoğlu** - Aykut Emre Bozdoğan***

* Uzman, Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Giresun / Türkiye

E-posta: bernagulbicer@hotmail.com ORCID: [0000-0002-3999-305X](https://orcid.org/0000-0002-3999-305X)

** Doç. Dr., Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Giresun/ Türkiye

E-posta: mustafauzozglu@gmail.com ORCID: [0000-0002-4346-5161](https://orcid.org/0000-0002-4346-5161)

*** Prof. Dr., Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Tokat / Türkiye

E-posta: aykutemre@gmail.com ORCID: [0000-0002-5781-9960](https://orcid.org/0000-0002-5781-9960)

Öz

Bu araştırmanın amacı fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerini belirlemek için STEM görüş ölçeği geliştirmektir. Araştırmanın çalışma grubunu, 2016-2017 eğitim öğretim yılında Kayseri il ve ilçelerinden 115 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmada nicel araştırma desenlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmada öncelikle ölçek geliştirme sürecinde ilgili literatür ve uzman görüşlerinden yararlanılarak 42 maddelik taslak ölçek oluşturulmuştur. Kayseri ilinde görev yapan 115 fen bilimleri öğretmenine taslak ölçek uygulanmıştır. Taslak ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik hesaplamaları için açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonucunda 13 madde ölçekten çıkarılmıştır. 29 maddeye ait Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0.912 olarak hesaplanmıştır. Yapılan faktör analizi sonucunda taslak ölçeğin 4 faktörlü yapı sergilediği belirlenmiş ve toplam varyans % 70.7 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin geçerliliğinin doğrulamak ve kanıt durumunu arttırmak için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi geçerliliği doğrulanan 26 maddelik 4 faktörlü yapıda bir ölçek oluşturulmuştur. Ölçeğin bütününe ait güvenilirlik katsayısı 0,920 olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: STEM, FeTeMM, Fen Bilimleri Öğretmenleri

¹ Bu makale Doç.Dr. Mustafa Uzoğlu danışmanlığında Berna Gül Biçer tarafından yazılan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Scale Development Study for Determining the Views of Science Teachers About STEM

*

Abstract

The aim of this study is to develop a scale of view of stem in order to determine the views of Science teachers about stem. Study group of this research is constituted by 115 science teachers from Kayseri and its around in the academic year of 2016-2017. The survey model was used from quantitative research patterns. First of all, a 42-point draft scale was developed by using the relevant literature and expert views in the scale development process. A draft scale was applied to 115 science teachers working in Kayseri province. Descriptive and confirmatory factor analyses were performed for the validity and reliability calculations of the draft scale. As a result of exploratory factor analysis, 13 items were removed from the scale. The Cronbach Alpha internal consistency coefficient for 29 substances was calculated as 0.912. As a result of the factor analysis, it was determined that the draft scale exhibited a 4-factor structure and the total variance was calculated as 70.7%. Confirmatory factor analysis was performed to verify the validity of the scale and increase the evidence status. A scale of 26-item 4-factor structure, which validated the validity of the confirmatory factor analysis, has been formed. Reliability coefficient of the whole scale was calculated as 0.920

Keywords: STEM, FeTeMM, science teachers

Giriş

Yaşadığımız çağın içerisindeki hız kazanan ülkeler arası küresel yarış hemen her alanda kendi belli etmektedir. Özellikle teknoloji çağını yaşadığımız bu günlerde, teknoloji ve bilim alanındaki gelişmeler bu küresel yarışa yön vermektedir. Bilim ve teknolojinin her geçen gün ilerlemesi, teknoloji ve fenin hayatımızın her alanında kendini belli etmesi, bilgi ve teknoloji çağında toplumların geleceği için fenin önemli bir rolü olacağını göstermektedir (MEB, 2006). Bu bağlamda fen bilimleri eğitiminde önem kazanmaktadır.

Fen bilimleri eğitimi, bilim ve teknoloji temelli olmasının yanı sıra insanların zihinsel yaratıcılıklarının da geliştiği bir alan olmasından dolayı ülkelerin gelişmesinde önemli bir paya sahiptir (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı, 2002). Bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler doğrultusunda ise yeniliklere açık, uyum sağlayacak nitelikli bireyler yetiştirmenin gerekliliği ortaya çıkmıştır (Yamak, Bulut, Dündar, 2014). Bu nedenle araştırma, sorgulama, yaratıcılık, eleştirel ve analitik düşünme, karar verme gibi becerilere sahip bireylere olan gereklilik sebebi ile yeni öğretim programları, eğitim yaklaşımları ve modellerine ihtiyaç duyulmuştur.

Nitelikli bireylere olan ihtiyaçtan yola çıkarak yeni bir yaklaşım geliştirilmiş ve uygulanmaya başlanmıştır. Geliştirilen yaklaşım STEM olarak adlandırılmaktadır. STEM yaklaşımı Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering), Matematik (Mathematics) alanlarının beraber ve bağdaşmış olarak öğretilmesini savunan bir yaklaşımdır (Gülhan, Şahin, 2016). Ülkemizde STEM kavramı FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) olarak isimlendirilmiştir (Çorlu, 2014).

Yaşadığımız çağın becerilerine sahip bireylerin yetişmesi için STEM eğitimi hale gelmiştir. STEM eğitimi öğrencilerin problemlere farklı disiplinlerle ilişkili bakış açısı geliştirmesini, bilgi ve beceri kazanmalarını hedefler (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Hedeflenen bireylerin, toplumun ve çağımızın ihtiyaçlarına cevap verebilen nitelikli bireylere olan ihtiyacı karşılayacağı düşünülmektedir.

Bilim, teknoloji ve mühendisliğin bütünleşik eğitiminin ülkemizde 2017 fen bilimleri öğretim programına yansımaları, STEM eğitimi üzerine

dikkatleri çekmiştir. Bütünleşik STEM eğitiminin yansımalarına dair çalışmaların sayısı ise hızla artmaktadır. Yıldırım ve Altun (2015), araştırmaları sonucunda STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının öğrenci başarısını geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Karahan, Canbazoğlu Bilici ve Ünal (2015), STEM eğitiminin öğrencilerin grup çalışma becerilerine ve kavramsal öğrenmelerine katkı sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Gülhan ve Şahin (2016), STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları ile ilgili algı ve tutumlarını geliştirdiği sonucuna varmışlardır. Yapılan çalışmalara bakıldığında, araştırmacıların bütünleşik fen bilimleri eğitiminin yürütüldüğü eğitim öğretim ortamlarının öğrenci başarısına olumlu etkisinin olduğunu savundukları görülmüştür (Ceylan, 2014).

Okullarda bütünleşik yaklaşıma sahip programlar ile STEM eğitimi için uygun koşullar ve ortamların olması, disiplinler arası bağlantı kurmayı, öğrenmeye karşı ilgiyi ve öğrenci başarılarında artışı sağlayacağı düşünülmektedir (Gallant, 2010). Ayrıca STEM programlarının, okullarda branş öğretmenleri (matematik, fen bilimleri ve teknoloji-tasarım) arasında bilgi alışverişi ve işbirliğinin artması, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi için yararlı olacağı da düşünülmektedir (Ceylan, 2014). Alan yazın incelendiğinde STEM eğitiminin öğrencide olumlu etki yaratacağı görülmektedir. İlgili literatürde STEM eğitimi ile ilgili ölçek çalışmaları incelendiğinde ise tutum ölçekleri ve öğretmen adayları ile öğrencilere yönelik çalışmalara sıklıkla rastlanmaktadır. Alan yazında Çorlu, Capraro ve Çorlu (2015)'nin öğretmen adaylarının FeTeMM eğitime ilişkin zihinsel hazır olma düzeyleri ile matematik ve fen bilimleri öğretiminin doğasına ilişkin tutumlarını incelemeye yönelik ölçek geliştirme çalışmaları bulunmaktadır. Derin vd. (2014) ile Buyruk ve Korkmaz, (2016) FeTeMM alanlarında (matematik, fizik, biyoloji, kimya ve bilgisayar eğitimi) öğrenim gören öğretmen adaylarının tutumlarını tespit etmek amacıyla tutum ölçeği geliştirmişlerdir. Çevik (2017) ise ortaöğretim öğretmenlerine yönelik FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ) geliştirmiştir. Ancak geliştirilen ölçek ortaöğretim alan öğretmenlerinin farkındalıklarını ölçmektedir. Alan yazın incelendiğinde ülkemizde STEM tutum ölçeklerinin Türkçeye uyarlama çalışmalarına da sıklıkla rastlanmaktadır. Literatür taraması sonucu öğretmenlerin STEM hakkında yeterli bilgiye ve

uygulama becerilerine sahip olma durumları ve görüşlerinin belirlenmesine yönelik eksiklik olduğu ve bu eksikliği gidermeye yönelik çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmüştür. Gökbayrak ve Karışan (2017), 6.sınıf öğrencilerinin STEM hakkındaki görüşlerini ele aldıkları çalışmalarında, öğretmenlerinde STEM hakkındaki görüşlerinin alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Ensari (2017) ise öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ve FeTeMM etkinlikleri hakkındaki görüşlerini belirlediği çalışmasında, öğretmen veya öğretmen adayları ile yürütülecek çalışmaların, okullarda STEM eğitimini yaygınlaştıracağını belirtmiştir.

Yapılan araştırmada, bu bilgiler ışığında fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından belirlenmesi amacı ile beşli likert tipi bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçekte öğrenciye katkıları, okul koşulları, öz yeterlilik, geliştirilmesi için gerekenler başlıkları altında öğretmen görüşlerinin, bazı değişkenler (cinsiyet, eğitim düzeyi, öğrenim derecesi, meslekte geçen hizmet süresi, çalıştığı eğitim kademesi, STEM eğitimini daha önce duyma durumu, hangi kaynaktan duyduğu, STEM eğitimi alma durumu) ile farklılıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın STEM eğitiminin ülkemizde uygulanmasına yönelik yeterliliklerin ve eksikliklerin belirlenmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir. Dolayısı ile bu alanda yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yöntem

Bu araştırma, STEM görüş ölçeği geliştirmek amacıyla nicel araştırma desenlerinden tarama modeli benimsenerek yürütülmüştür. Tarama modeli, bir grubun belirli özelliklerini tespit etmek amacı ile verilerin toplanması ile yürütülen çalışmalara denir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Erkan Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012, s.14).

Örneklem

Araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 eğitim öğretim yılında Kayseri il merkezindeki ortaokullarda ve Kayseri ilinin bazı ilçelerindeki ortaokullarında görev yapan 115 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin % 34.8' i kadın,

% 65.2' si ise erkektir. Araştırmaya katılan օđretmenler kolay ulaşılabilir (convenient) օrneklemeye yօntemi ile belirlenmiştir. Kolay ulaşılabilir օrneklemeye, sınırlılıklar nedeniyle օrneklemeye kolaylıkla uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesine olanak tanır (Büyüköztürk, Kılıç akmak, Erkan Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012, s.89) . Kayseri ilinin STEM eğitimi için pilot bölge olması nedeni ile kolay ulaşılabilir օrneklemeye yօntemi kullanılmıştır.

Ölçeğin geliştirilmesi

Araştırmada “Fen Bilimleri Dersini Yürüten օđretmenlerin STEM hakkındaki görüşleri” օleđinin geliştirilme sürecinde Crocker ve Algina (1986)'nın օlek geliştirme basamakları ile Bozdoğan ve ֖ztrk (2008)'n օlek geliştirme basamakları izlenmiştir.

Ölçeğin amacının belirlenmesi: Fen bilimleri օđretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerini belirlemek amacı ile օlek hazırlanmıştır.

Ölçeklerle yoklanacak niteliklerin ve kapsamın belirlenmesi: STEM eğitimi ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Ölçek için STEM eğitiminin kapsamı ve nitelikleri tespit edilmiştir.

Madde havuzunun oluşturulması: Ölçek geliştirmenin bu aşamasında STEM eğitimi ile ilgili alan yazın detaylı olarak taranmıştır.ölçülmek istenilen օltler doğrultusunda 47 maddeden oluşan taslak օlek araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Ölçek hazırlanırken maddelerin, sade ve anlaşılır olmasına, olumlu ve olumsuz ifadelerin yer almasına, bir maddenin birden fazla yargı içermemesine dikkat edilmiştir (Bozdoğan ve Uzoğlu, 2012).

Maddelerin gözden geçirilmesi ve form haline getirilmesi: Hazırlanan taslak օlek, alanda uzman 3 օđretim yesi ve 3 fen bilimleri օđretmeninin görüşleri alınarak son halini almıştır. Uzman görüşleri sonucunda 47 maddeden oluşan havuzdaki 42 madde uygun görülmüştür ve օlekte kullanılmıştır. Taslak օleđin bu şekilde kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmış ve denemeye hazır hale gelmiştir.

Maddelerin nasıl puanlanacağını, verilerin nasıl analiz edileceğinin belirlenmesi: Taslak ölçek 2 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde demografik bilgilerin yer aldığı 8 madde, ikinci bölümde ise STEM hakkındaki görüşleri belirlemeye yönelik 42 madde bulunmaktadır. Ölçek maddeleri 5'li likert tipinde oluşturulmuştur. Öğretmenlerin maddelere katılma dereceleri "Hiç Katılmıyorum" (1), "Katılmıyorum" (2), "Kararsızım" (3), "Kısmen Katılıyorum" (4) ve "Katılıyorum" (5) olarak sınıflandırılmıştır. Öğretmenlerin verdikleri cevapların puanlamasında, olumlu maddeler 5,4,3,2,1 olarak puanlanırken, olumsuz maddeler için 1,2,3,4,5 puanlaması yapılmıştır.

Deneme uygulamasının yapılması: Taslak ölçeğin uygulaması 2016/2017 eğitim öğretim yılı güz döneminde Kayseri il ve ilçelerinden 115 fen bilimleri öğretmeni ile yapılmıştır.

Faktör analizi ve güvenilirlik çalışması: Taslak ölçeğin 115 fen bilimleri öğretmenine uygulanmasından sonra açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda yapı geçerliği sağlanmış olan maddelere son ölçekte yer verilmiştir. Faktör analizi sonrası son halini alan ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Analizler IBM SPSS 23 paket programında gerçekleştirilmiştir. Açımlayıcı faktör analizi ile belirlenen yapının geçerliliğinin test edilmesi amacıyla AMOS 22 programı ile doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.

Faktörlerin isimlendirilmesi: Analizler sonucunda ölçeği oluşturan faktörler belirlenmiş ve her faktöre ilişkin uygun bir başlık belirlenmiştir.

Bulgular

Verilerin Faktör Analizi İçin Uygunluğunun Değerlendirilmesi

Yapı geçerliliğini belirleyebilmek için temel bileşenler analizi yapılmıştır. Analizden önce Kaiser Meyer Olkin (KMO) ve Bartlett Testi, verilerin açımlayıcı faktör analizine uygunluğunu belirlemek amacı ile yapılmıştır (Karagöz ve Kösterelioğlu, 2008; Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, 2010; Büyüköztürk, 2010).

KMO değeri 0.853 olarak hesaplanmıştır. Bu değerin 0.7 değerinden büyük olması örneklemin yeterliliğinin iyi olduğu anlamını taşımaktadır (Çokluk ve ark., 2010: 207).

Bartlett Testi sonucunda ise [$\chi^2 = 3190,535$; $sd=406$, $p<0.01$] değerleri bulunmuştur. Anlamli çıkan sonuçlar sonrası faktör analizi yapılmıştır.

Ölçekte 6,7,9,10,11,12,14,15,16,31,33,41 ve 42 numaralı maddeler bi-nişik maddeler olduğu için yani faktör analizi sonucunda birden fazla faktör altında birbirine yakın değerler olduğu için ölçekten çıkarılmıştır. Kalan 29 madde 4 faktörlü bir yapı göstermektedir. 29 maddeye dair madde toplam korelasyonları, faktör yük değerleri ve dört faktörlü ölçeğin varyans değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

Güvenirlilik katsayısı .916 olarak hesaplanmıştır. Cronbach–Alpha güvenirlilik incelemesinde Cronbach's Alpha if Item Deleted bölümünde herhangi bir maddenin ölçekten çıkarılması durumunda güvenirlilik katsayısının .90’ nın altına düşmediği belirlenmiştir. Bu durumda tüm maddelerin güvenirliliğinin yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 1. Madde-Toplam Puan Korelasyonu

Madde Numarası	Madde Toplam Korelasyonu	Madde Numarası	Madde Toplam Korelasyonu	Madde Numarası	Madde Toplam Korelasyonu
M1	.494	M15	-.097**	M29	.398
M2	.520	M16	-.037**	M30	.364
M3	.472	M17	.629	M31	.268**
M4	.535	M18	.651	M32	.312
M5	.519	M19	.699	M33	.251**
M6	-.032**	M20	.691	M34	.312
M7	.017**	M21	.743	M35	.307
M8	.514	M22	.705	M36	.321
M9	.260**	M23	.694	M37	.417
M10	.223**	M24	.693	M38	.380
M11	.200**	M25	.693	M39	.323
M12	-.070**	M26	.661	M40	.410
M13	.342	M27	.676	M41	.142**
M14	-.128**	M28	.449	M42	-.238**

* n = 115, $p < 0.01$ için anlamlı değerler

** ölçekten çıkartılacak maddeler

Yapılan madde analizi sonucunda ölçek maddelerinin güvenirlilikleri, madde-toplam korelasyonları kullanılarak bulunmuştur. Madde-toplam

korelasyonu katsayılarının 0.40 değerinden büyük olması çok iyi bir madde ve 0.30 ile 0.39 arası değerler için iyi derecede bir madde olarak kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2002, 2003).

Araştırmada geliştirilen ölçeğin t değerleri anlamlı bulunup, tüm maddeler için madde-toplam korelasyonları -0.238 ile 0.743 arasında değişim göstermektedir. Bu kapsamda ölçekten 6. 7. 9. 10. 11. 12. 14. 15. 16. 31. 33. 41. ve 42. maddeler çıkartıldıktan sonra ölçek maddelerinin çok iyi, ayırt edici, güvenilirliği yüksek ve benzer görüşü ölçmeye uygun olduğu söylenebilir.

Faktör Deseninin Belirlenmesi

Faktör Sayısının Belirlenmesi: Ölçekte kalan maddelerin ortak varyans değerleri ve dört faktörün açıkladığı varyans değeri verilmiştir.

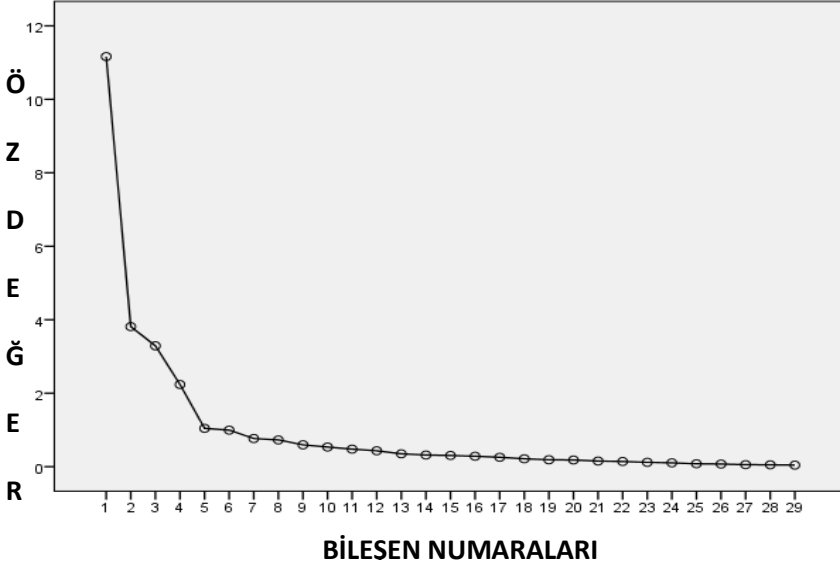
Tablo 2. Ölçeğin Maddelerin Ortak Faktör Varyans Değerleri

Maddeler	Faktör Ortak Var-yansı	Maddeler	Faktör Ortak Var-yansı	Maddeler	Faktör Ortak Var-yansı
M1	.565	M20	.773	M30	.762
M2	.777	M21	.834	M32	.608
M3	.803	M22	.781	M34	.749
M4	.708	M23	.777	M35	.706
M5	.646	M24	.809	M36	.614
M8	.627	M25	.742	M37	.774
M13	.307	M26	.692	M38	.755
M17	.671	M27	.654	M39	.764
M18	.774	M28	.782	M40	.433
M19	.807	M29	.808		

Dört Faktörün Açıkladığı Varyans = % 70.7

Cronbach Alpha = 0.912

Faktör analizi sonucunda elde edilen maddelerin faktör yük değerleri önem arz etmektedir. (Büyüköztürk, 2002, 2003). Ölçekteki maddelerin faktör ortak varyans değerleri 0.433 ile 0.834 arasında değişmektedir. Dört faktörün açıkladığı varyans değerinin ise % 70.7 olduğu görülmektedir. Bu duruma ait öz değerlere göre çizilen grafik aşağıda verilmiştir.



Grafik 1. Ölçek Maddelerinin Öz değerlerine Ait Çizgi Grafiği

Grafik incelendiğinde öz değer çizgisinde yüksek ivmeli düşüşün birinci bileşenden sonra olduğu görülmektedir. Bu durumda, ölçeğin genel anlamda bir faktöre sahip olabileceğini söyleyebiliriz.

Faktör Maddelerinin Belirlenmesi: Ölçeğin faktör maddelerini belirlemek amacı ile 115 Fen bilimleri öğretmeninden elde edilen veriler ile “Varimax döndürme yöntemi” uygulanmıştır (Büyüköztürk, 2003; Özdamar, 2013). Tablo 3’ de Varimax döndürme yöntemi ile elde edilen değerler verilmiştir. Varimax Döndürme (Rotation) metodu için alan yazında faktör örüntüsü oluşturulurken 0.30 ile 0.40 arasında değişen faktör yüklerinin alt kesme noktası olabileceği belirtilmiştir (Büyüköztürk, 2002, s.127; Erdoğan, Bayram ve Deniz, 2007). Bu çalışma için 0.40 alt kesme noktası olarak kabul edilmiştir.

Tablo 3.Varimax Döndürme Sonucu Faktörler ve Faktörlerin Altında Yer Alan Maddeler

Maddeler	Faktörler			
	1	2	3	4
M24	0.866			
M18	0.862			
M19	0.862			
M23	0.840			
M21	0.831			
M20	0.827			
M25	0.816			
M22	0.816			
M27	0.766			
M26	0.764			
M17	0.752			
M30		0.831		
M29		0.818		
M35		0.812		
M34		0.802		
M28		0.799		
M32		0.718		
M3			0.893	
M2			0.852	
M4			0.808	
M5			0.745	
M1			0.734	
M8			0.721	
M13			0.404	
M37				0.870
M39				0.869
M38				0.867
M36				0.778
M40				0.643

Tablo 3 incelendiğinde, dört boyut olduğu ve 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 numaralı maddelerin boyutlardan birini oluşturduğu görülmektedir. Maddelerin “STEM eğitiminin öğrenciye katkısı” boyutunda incelenebileceği belirlenmiştir. 28, 29, 30, 32, 34 ve 35 numaralı maddelerin bir diğer boyutu oluşturduğu görülmektedir. Bu maddelerin “STEM eğitiminin geliştirilmesi için yapılması gerekenler”

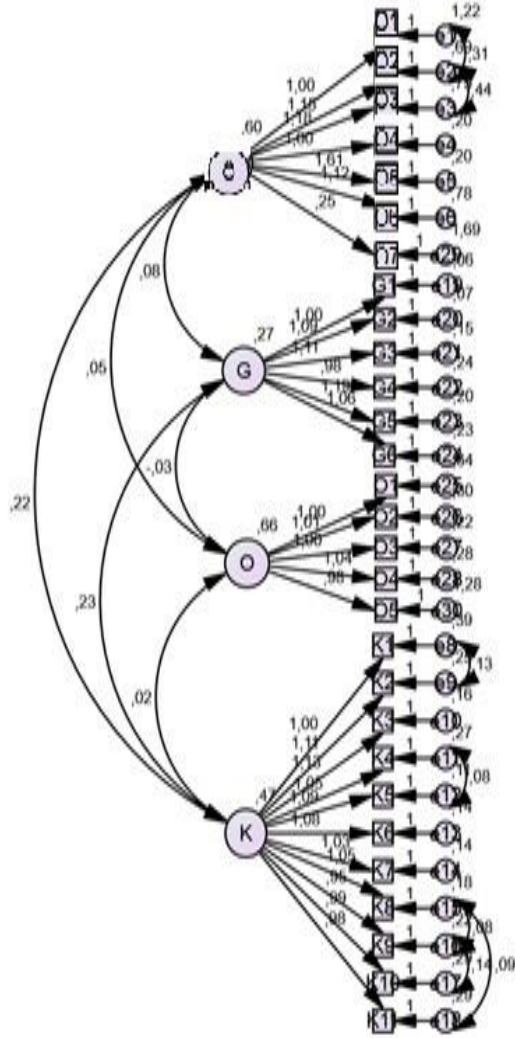
boyutunda incelenebileceği belirlenmiştir. 1,2,3,4,5,8 ve 13 numaralı maddelerin üçüncü boyutu oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu boyutun "STEM uygulamalarında öğretmen öz yeterliliği" olarak isimlendirilebileceği sonucuna varılmıştır. Son boyutu ise 36,37,38,39 ve 40 numaralı maddeler oluşturmaktadır. Bu boyut "STEM uygulamaları için okul alt yapısı ve koşulları" olarak isimlendirilmiştir.

Doğrulamalı Faktör Analizi

Açımlayıcı faktör analizi (AFA) sonucunun doğruluğunu belirlemek amacı ile doğrulamalı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Yapılan doğrulamalı faktör analizi öncesi, kalan maddeler (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7; G1, G2, G3, G4, G5, G6; O1, O2, O3, O4, O5; K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11 biçiminde) yeniden numaralandırılmıştır.

DFA sonucunda önerilen modifikasyon indeksleri incelenmiş ve ki-kare istatistiğini en çok düşüren "e1 ve e2", "e2 ve e3", "e8 ve e9", "e11 ve e12", "e15 ve e16", "e15 ve e18", "e16 ve e17" maddeleri arasında gerekli modifikasyonlar yapıldıktan analiz tekrar edilmiştir. Kalan 29 maddeye dair analiz sonucunda, maddelerin standartlaştırılmış regresyon katsayıları 0,70 altında kalan Ö7, G6 ve O5 maddeleri ayıklanarak analiz tekrar edilmiştir. Tekrar edilen DFA öncesi kalan maddeler (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6; K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11; G1, G2, G3, G4, G5; O1, O2, O3, O4 biçiminde) numaralandırılmıştır. DFA sonucunda önerilen modifikasyon indeksleri incelenmiş ve ki-kare istatistiğini en çok düşüren "e4 ve e5", "e7 ve e8", "e10 ve e11", "e14 ve e15", "e15 ve e16", "e14 ve e17" maddeleri arasında gerekli modifikasyonlar yapıldıktan analiz tekrar edilmiştir. Kalan 26 maddeye dair analiz sonucu ortaya çıkan model şekil 1'de gösterilmiştir.

şekil 1 incelendiğinde, DFA sonucunda elde edilen Ki-kare ve serbestlik derecesi değerlerinin $\chi^2=600,823$ ($sd=287$, $p<.01$) olduğu görölmektedir. DFA sonucu, $\chi^2/sd=2,093$ oranını elde edilmiştir. Bu oran seçilen örneklem grubundan elde edilmekte olup, değerin 3'ün altında olması mükemmel uyumu göstermektedir (Jöreskog ve Sörbom, 1993; Sümer, 2000; Kline, 2005). Bu araştırmada elde edilen DFA sonucuna göre model ile veri arasındaki uyumun mükemmel uyum gösterdiği söylenebilir.



Şekil 1. Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesine İlişkin Ölçeğin Doğrulamalı Faktör Analizi Modeli (Standartlaştırılmış Değerler)

DFA’da önemli ve sıklıkla kullanılan uyum eksikliği indekslerinden birisinin RMSEA (root mean square error of approximation) değeridir (Durkan, 2017). RMSEA değerlerinin 0.05 değerinden küçük olması model uygunluğunun iyi olduğunu göstermekte, 0.08 değeri ise kabul edilebilir bir sınırdadır olduğunu göstermektedir (Schermelleh-Engel, Moosbrugger ve Muller, 2003; Yurttaş-Kumlu, Kumlu ve Yürük, 2017). Bu çalışmadaki RMSEA değerinin 0,086 olduğu ve kabul edilebilir bir değer olduğu belirlenmiştir.

GFI (uyum iyiliği indeksi) değerinin 1’e yakın olması faktör modelinin uygunluğunu ve gözlenen verileri yüksek düzeyde açıkladığını göstermektedir. GFI değerinin 0.70’den yüksek olması faktör modelin kullanılabilir, uygun bir model olduğunu göstermektedir (Durkan, 2017). DFA sonucunda GFI değeri 0.767 olarak kabul edilebilir bir değer bulunmuştur.

DFA’da CFI (Comparative Fit Index) ve IFI (Incremental Fit Index) değerlerinin, 0.95 ve üzerinde olması model veri uyumunun mükemmel olduğu anlamını taşımaktadır (Bentler, 1990; Hu ve Bentler, 1999; Sümer, 2000; Şimşek, 2007; Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010). Ancak 0.80 ve üzerindeki CFI ve IFI değerlerinin kabul edilebilir uyum olduğunu göstermektedir (Özdamar, 2013). Analiz sonucunda CFI=0.917 ve IFI= 0.918’tür. Bu sonuçlara göre modelin veri uyumunun kabul edilebilir uyumda olduğu söylenebilir. DFA sonucunda elde edilen uyum değerleri Tablo 4’de özetlenmiştir.

Tablo 4. DFA Sonucunda Elde Edilen Uyum Değerleri

χ^2	Sd	χ^2/sd	RMSEA	GFI	CFI	IFI
600,823	287	2,093	,086	,767	,917	,918

DFA, AFA ile belirlenen faktörlerin, hipotez ile belirlenen faktör yapılarına uygunluk durumunu test etmek üzere kullanılan analizdir (Aytaç ve Öngen, 2012). Bu bağlamda, “Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesine İlişkin Ölçeği”n 4 faktörlü yapısının DFA ile doğrulandığı söylenebilir.

Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri sonucunda ölçekte kalan 26 madde dört alt boyuttan oluşmaktadır. Bu maddelerin alt boyutlarına ilişkin güvenilirlik değerleri Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5. Alt Boyutların Cronbach Alpha Güvenirlik ve Toplanabilirlik Testi Sonuçları

Alt Boyut	Maddeler	Cronbach Alpha	Varian- sın Kay- nağı	Kare- ler Top- lamı	Kare- ler Orta- lama- sı	F	s	p
Öğretmenlerin Öz Yeterliliği	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6	.91	Nonadditivity	0.352	0.352	0.597	1	0.440
Öğrenciye Katkı Durumları	K1,K2,K3,K4,K5,K6,K7,K8,K9,K10,K11	.96	Nonadditivity	0.109	0.109	0.495	1	0.482
Okul Koşullarının Yeterliliği	O1,O2,O3,O4	.88	Nonadditivity	1.272	1.272	3.530	1	0.061
Geliştirilmesi için Gerekenler	G1,G2,G3,G4,G5	.91	Nonadditivity	0.590	0.590	4.014	1	0.046

Tablo 5 incelendiğinde, birinci alt boyutun (Öğretmenlerin öz yeterliliği) güvenirlilik katsayısının 0.91, ikinci alt boyutun (Öğrenciye katkı durumları) güvenirlilik katsayısının 0.96, üçüncü alt boyutun (Okul koşullarının yeterliliği) 0.88 ve dördüncü alt boyutun (Geliştirilmesi için gerekenler) güvenirlilik katsayısının 0.91 olduğu belirlenmiştir. Ölçekler için 1'e yakın güvenirlilik katsayısı değerleri yüksek güvenirlilik olarak kabul edilmektedir (Karasar, 2012, s. 148). Tukey toplanabilirlik testi sonuçlarına göre, ölçeğin yüksek güvenirlilik düzeyine sahip ve alt boyutlarının toplanabilir olduğu söylenebilir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada fen bilimleri retmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerini bazı değişkenler açısından incelemek amacıyla bir ölçek geliştirilmiştir. 2 bölümden oluşan 42 maddelik taslak ölçeğin geçerlik ve güvenirlik alışması, Kayseri il ve ilçelerinde görev yapan 115 fen bilimleri retmeni ile yapılmıştır. Ölçekte yer alan maddelerin her biri için; Hiç Katılmıyorum(1), Katılmıyorum(2), Kararsızım (3), Kısmen Katılıyorum(4), Katılıyorum (5) şeklinde seçenekler sunulmuştur. Taslak ölçeğin geçerlik ve güvenirlik hesaplamaları için açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır.

Ölçeğe ilişkin KMO değeri 0.853 olarak hesaplanmıştır. Bu değerin 0.7' den büyük olması örneklemin yeterliliğinin iyi, 0.8'den büyük olması çok iyi olduğu anlamını taşımaktadır (okluk ve ark., 2010: 207). Bu değer örneklem büyüklüğünün çok iyi olduğunu göstermektedir. Bartlett Testi sonucunda ise [$\chi^2 = 3190,535$; $sd=406$, $p<0.01$] değerleri bulunmuştur. Anlamlı çıkan sonuçlar sonrası faktör analizi yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonucunda madde-toplam korelasyonları tüm maddeler için -0.238 ile 0.743 arasında değişim göstermektedir. Madde korelasyonları 0.30'un altında kalan maddeler ölçekten çıkarılmıştır. $0.30 \leq r \leq 0.39$ için iyi derecede bir madde olarak kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2002, 2003). Kalan 29 maddeye dair analiz tekrarlanmış ve Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0.912 olarak hesaplanmıştır. Yapılan faktör analizi sonucunda taslak ölçeğin 4 faktörlü yapı sergilediği belirlenmiştir. 4 faktörün ölçeğe ilişkin açıkladığı varyans değerleri % 70.7 olarak hesaplanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonrası standartlaştırılmış regrasyon katsayıları 0.70'in altında kalan maddelerde ölçekten çıkarılarak geçerlik ve güvenirlik arttırılmıştır. Nihai lek, 26 maddelik, 4 faktörlü yapıda ve 2 bölümden oluşmaktadır.. Bilimsel araştırmalarda kullanılan güvenirlik katsayılarının 0.70'in üzerinde olması ölçeğin güvenilir bir lme aracı olduğunu göstermektedir. Ölçeğin bütününe ait güvenirlik katsayısı 0.920 olarak hesaplanmıştır. Alt faktörlere ait güvenirlik katsayıları ise birinci alt faktör olan retmenlerin öz yeterlilikleri için 0.905, ikinci alt faktör olan öğrenciye katkı durumları için 0.966, nc alt faktör olan STEM'in geliştirilmesi için gerekenler katsayısı 0.909 ve dördüncü alt faktör olan okul alt yapısı ve koşulları için 0.881 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler

incelendiğinde ölçeğin alt faktörleri arasında ve ölçeğin genelinde tutarlı ve güvenilir olduğunu göstermektedir. Ölçeğe ilişkin yapılan geçerlik güvenirlik analizleri sonucu ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak kullanılabileceğini söyleyebiliriz. Gerçekleştirilen güvenirlik ve geçerlik analizleri sonucunda “Fen Bilimleri Öğretmenleri STEM Görüş Ölçeği” geliştirilmiştir.

Literatür taraması yapıldığında STEM eğitimi üzerine çalışmaların her geçen gün arttığı görülmektedir. STEM eğitiminin doğru uygulanabilmesi ve eğitim sistemimiz ile uyumluluğunun sağlanabilmesi için öğretmenlerin görüşleri de önem arz etmektedir. STEM alanlarında geliştirilen ölçekler incelendiğinde ise, ortaokul öğrencilerine ve öğretmen adaylarına yönelik olduğu görülmektedir (Çorlu, Capraro ve Çorlu, 2015; Koyunlu Ünlü, Dökme ve Ünlü 2016; Çevik, 2017). Ayrıca Çevik (2017)’in STEM alan öğretmenlerinin farkındalıklarını ölçmeye yönelik geliştirdiği ölçek alan yazına katkı sağlamaktadır. Ancak öğretmen görüşleri üzerine çalışmaların gerekliliği ve eksikliğide fark edilmektedir. Araştırma sonucunda, geliştirilen “Fen Bilimleri Öğretmenleri STEM Görüş Ölçeği” nin geçerli ve güvenilir bir ölçek ve fen bilimleri öğretmenlerinin STEM görüşlerini ölçmek amacıyla kullanılabilir olduğu söylenebilir. Bu bağlamda geliştirilen ölçeğin alan yazına katkı sağlaması ve yapılacak çalışmalara ışık tutması hedeflenmektedir. Ölçme aracı 115 fen bilimleri öğretmeni ile sınırlı kalarak geliştirilmiştir. Yapılacak yeni çalışmalar STEM alanı öğretmenleri ile genişletilebilir. Ayrıca her alt faktör için daha geniş kapsamlı çalışmalar yapılabilir.

EXTENDED ABSTRACT

Scale Development Study for Determining the Views of Science Teachers About STEM

*

Berna Gül Biçer – Mustafa Uzoğlu - Aykut Emre Bozdoğan

Giresun University - Gaziosmanpaşa University

Science and technology advances every day, technology and Science manifesting itself in every aspect of our lives, information and technology age for the future of society will be an important role of Science shows (MEB,2006). Science education, science and the development of the country since it is an area where being based technology also developed, as well as people's mental creativity has a significant share (Isman, Baytekin, the Balkans, Horzum and Chopper, 2002). In the direction of developments in the area science and technology, it is essential teach qualified persons and adaptable to innovations (Yamak, Bulut and Dündar, 2014). For this reason, new curricula, educational approaches and models were needed because of the necessity for individuals with skills such as research, inquiry, creativity, critical and analytical thinking, decision making. A new approach has been developed and started to be implemented from these thoughts. The developed approach is be named STEM. It has been determined that in the search of the relevant literature, the popularity of STEM education has been appreciation every passing day. In the study, the process of developing a five-point Likert-type scale was explicated determine the opinions of science teachers about STEM process steps some variables in light of this information. The scale of the learning environment, material, self-sufficiency, research with some variables of teachers' views under different headings (gender, level of education, duration of service, duration of training, level of hearing of STEM education, source of STEM education) the differences have not been determined. it is believed that the research will help determine the competencies and deficiencies of STEM education in our country. So, it is thought that this field will lead to the researches to be done.

Method

This research was conducted by adopting a screening model of quantitative research designs to develop the STEM opinion scale for science teachers' opinions on STEM in terms of some variables. The screening model is called the work carried out by collecting data and purpose in order to determine specific characteristics of a group (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Erkan Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012, p.14). The study group of the study is composed of 115 science teachers working in middle schools in Kayseri province center and some secondary schools in Kayseri province in 2016-2017 academic year. The scale development steps of Crocker and Algina (1986) and Bozdoğan and Öztürk (2008) were followed during the development process of the "Opinions about STEM teachers' science courses" survey.

Findings

In the research, a 42-item draft scale was created by using the related literature and expert opinions in the scale development process. The draft scale consists of 2 sections. In the first part, there are 8 items for demographic information and in the second part there are 42 items for determining the opinions about STEM. A draft scale was applied to 115 science teachers working in Kayseri province. Explanatory and confirmatory factor analyzes were performed for validity and reliability calculations of the draft scale. As a result of exploratory factor analysis, 13 items were subtracted from the scale because they are close values under more than one factor. The Cronbach Alpha internal consistency coefficient for 29 items was calculated as 0.912. As a result of the factor analysis, it was determined that the draft scale had a 4-factor structure and the total variance was calculated as 70.7%. Factors were named as teacher self-efficacy in STEM applications, student contributions to STEM education, school infrastructure and conditions for STEM applications, and development of STEM education. Reliability coefficients of factors; In the STEM applications, the teacher self-efficacy was calculated to be 0.91 in the sub-factor, 0.96 in the student contribution sub-factor of STEM edu-

cation, 0.88 in the school sub-structure and conditions for STEM applications and 0.91 in the sub-factor for the development of STEM education. When the reliability coefficients of the factors are examined, it can be said that the scale has a high level of reliability. Confirmatory factor analysis was performed to confirm the validity of the scale and to increase the evidence. After confirming factor analysis, the items with standardized regression coefficients below 0.70 were removed from the scale and the reliability and validity were increased. A scale of 26 items of 4 factorial structure validated validity was established. The reliability coefficient for the whole scale was calculated as 0,920. The Tukey additivity test results (Tukey Nonadditivity $p > .05$) show that subscales of the scale can be added.

Conclusion and Discussion

In this research, a scale development process is carried out in order to determine the opinions of science teachers about STEM in terms of some variables. The validity and reliability studies of your scale were with 115 science teachers. In the validity study, exploratory factor analysis was performed to determine the validity of the draft scale. As a result of exploratory factor analysis, the items with item-total correlations below 0.30 were subtracted from the scale. The analysis of the remaining 29 items was repeated and the internal consistency coefficient of Cronbach Alfa was calculated as 0.912. As a result of the factor analysis, it was determined that the draft scale exhibits a 4-factor structure. The stated variance value of the 4 factors was calculated as 70.7%. Confirmatory factor analysis was performed to confirm the validity of the scale and to increase the evidence. After confirming factor analysis, the standardized regression coefficients were subtracted from the scale for the items below 0.70 to improve the validity and reliability. The final scale was a scale consisting of 2 parts, a 26-item, 4-factor structure. The reliability coefficient for the whole scale was calculated as 0.920. The reliability coefficients of the sub-factors were 0.905 for the self-efficacy of the first sub-factor, 0.966 for the second sub-factor, 0.909 for the development of the third sub-factor STEM, and 0.881 for the school sub-It was calculated. As a result of the reliability and validity analysis performed, "Science

Teachers STEM Opinion Scale (FÖSGÖ)" was developed. It is seen that working on STEM education increases day by day when literature review is done. However, the necessity and lack of working on teacher views are also recognized. We can say that the "Science Teachers STEM Opinion Scale" developed and developed is a valid and reliable scale. For this reason, it is aimed to provide contribution to the field of the scale developed and to keep a light on the works to be done.

Kaynakça/References

- Aytaç, M., ve Öngen, B. (2012). Doğrulayıcı faktör analizi ile yeni çevresel paradigma ölçeğinin yapı geçerliliğinin incelenmesi. *İstatistikçiler Dergisi*, 5(1), 14-22.
- Bentler P. M. (1990). Comparative fit Indexes in Structural Models. *Psychol Bull*, 107 (2), 238-246.
- Bozdoğan, A. E. ve Öztürk, Ç. (2008). Coğrafya ile ilişkili fen konularının öğretimine yönelik özyeterlilik inanç ölçeğinin geliştirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Ve Matematik Eğitimi Dergisi* 2 (2), 66-81.
- Bozdoğan, A.E. ve Uzoğlu, M. 2012. The development of a scale of attitudes toward tablet pc. *Mevlana International Journal of Education (MIJE)*, 2(2), 85-95.
- Buyruk, B., ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, 11(1), 3-23.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (4. baskı). Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*. 32, 470-483.
- Büyüköztürk, Ş. (2003). *Eğitim istatistiği yüksek lisans ders notları*. Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Veri analizi el kitabı*, 6. Baskı, Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (10. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- 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*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Uludağ üniversitesi, Eğitim bilimleri enstitüsü, Bursa.
- Çevik, M. (2017). Ortaöğretim öğretmenlerine yönelik FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ) geliştirme çalışması. *Journal of Human Sciences*, 14(3), 2436-2452.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik*. Ankara: PegemA Akademi.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi araştırmaları: Alanda merak edilenler, fırsatlar ve beklentiler [STEM education research: Latest trends, opportunities, and expectations]. *Turkish Journal of Educational Research*, 3(1), 4-10.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. ve Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39 (171), 74-85.
- Çorlu, S., Capraro, R.M., ve Çorlu, M.A. (2015). Investigating the Mental Readiness of Pre-service Teachers for Integrated Teaching. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7 (1), 17-28.
- Durkan, E. (2017). *İlkokul dördüncü sınıflarda görev yapan sınıf öğretmenlerinin Türkçe derslerinde öğrencilerinin üstbilişsel okuma stratejileri kullanmalarını sağlayan uygulamalarının değerlendirilmesi: Giresun ili örneği*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Giresun üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Giresun.
- Ensari, Ö. 2017. *Öğretmen adaylarının fetemm eğitimi ve fetemm Etkinlikleri hakkındaki görüşleri*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Gallant, D.J. (2010). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education.

- Gökbayrak, S., ve Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Gülhan, F., ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Hu L. T. ve Bentler P.M. (1999). Cut Off Criteria For Fit Indexes in Covariance Structure Analysis: Conventional Criteria Versus New Alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55.
- İşman, A. Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, M. B., ve Kıyıcı, M. (2002). Fen bilimleri eğitimi ve yapısalci yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1), 41-47.
- Jöreskog, K. G. ve Sörbom, D. (1993). *Lisrel 8: Structural Equation Modeling With the Simplis Command Language*. Hillsdale: Erlbaum Associates Publishers.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi* (25. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S., ve Unal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 221-240.
- Kline, R.B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- Koyunlu Ünlü, Z., Dokme, I. ve Ünlü, V. (2016). Adaptation of the science, technology, engineering, and mathematics career interest survey (STEM-CIS) into Turkish. *Eurasian Journal of Educational Research*, 63, 21-36.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2006). İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7, 8. sınıflar) öğretim programı. MEB, Ankara.
- Özdamar, K. (2013). *Eğitim, sağlık ve davranış bilimlerinde ölçek ve test geliştirme yapısal eşitlik modellemesi*. Eskişehir:Nisan Kitapevi.

- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., and Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 6(3), 49-73.
- Şahin, A., Ayar, M.C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(1), 297-322.
- Şimşek, Ö.F. (2007). Yapısal eşitlik modellemesine giriş: temel ilkeler ve lisrel uygulamaları. İstanbul: Ekinoks Yayınları.
- Yamak, H., Bulut, N., ve DüNDAR, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yıldırım, B., ve Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen bilimleri Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yurttaş-Kumlu, G. D., Kumlu, G., ve Yürük, N. (2017). Üniversite Öğrencileri İçin Fen Metinlerini Okumaya Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(1), 203-220.

Kaynakça Bilgisi / Citation Information

Biçer, B. G., Uzoğlu, M. ve Bozdoğan, A. E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin stem hakkındaki görüşlerinin belirlenmesine yönelik ölçek geliştirme çalışması. *OPUS-Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 9(16), 551-574. DOI: 10.26466/opus.461791