

## Fen Bilimleri Öğretimi Öz Yeterlik Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması\*

### Science Training Self-Efficacy Scale Reliability And Validity Study

Ali İbrahim Can GÖZÜM\*\*, Tohit GÜNEŞ\*\*\*

**Öz:** Bu çalışmanın amacı, fen öğretimi veya fen etkinlikleri yapılan ortamlardaki öğretmenlerin öz yeterlik inanç düzeyini çeşitli değişkenlerle ölçme işlemi yapabilmek için bir ölçme aracı geliştirmektir. Araştırmanın çalışma grubunu 2013-2014 yılları arasında Kars il ve ilçe merkezinde görev yapmakta olan okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi öğretmenleri oluşturmaktadır. Bu araştırma tarama modeline uygun ölçek geliştirme çalışmasıdır. Ölçme aracının geliştirilmesi için uygun olan süreç sistematik olarak izlenmiştir. Araştırmada elde edilen veriler uygun istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Ölçeğin kapsam geçerliğini tespit etmek için ilgili alan yazın taranmış ve uzman görüşüne başvurulmuştur. Yapı geçerliği için açımlayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi, Kars il merkezinde 90 okul öncesi, 188 sınıf ve 60 fen bilgisi olmak üzere toplam 338 öğretmenin oluşturduğu çalışma grubuna uygulanmıştır. Açımlayıcı faktör analizi yapılan ölçeğin 46 maddeden ve iki boyuttan oluştuğu tespit edilmiştir. Bu boyutların ve ölçeğin geçerliliğinin doğrulanması için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi, Kars ilçe merkezindeki 42 okul öncesi, 153 sınıf öğretmeni ve 55 fen bilgisi olmak üzere toplam 250 öğretmene uygulanmıştır. Yapılan geçerlilik çalışmaları sonucunda iki faktörlü yapı olumlu öz yeterlik ve olumsuz öz yeterlik şeklinde adlandırılmıştır. Ölçeğin güvenirlilik çalışması için iç tutarlık katsayısı, madde toplam korelasyonu, ayırt edicilik ve faktörler arasında anlamlı bir ilişki bulunup bulunmadığını tespit etmek amacıyla pearson momentler çarpımı korelasyonu hesaplanmıştır. Ölçeğe ait Cronbach alfa güvenirlilik katsayısı ,946 iken olumlu öz yeterlik boyutu katsayısının ,933 ve olumsuz öz yeterlik alt boyutuna ait katsayının ,920 olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular ışığında ölçeğin, fen öğretimi ya da fen etkinlikleri yapılan ortamlardaki bireylere ait öz yeterlik inancını geçerli ve güvenilir şekilde ölçtüğü belirlenmiştir.

*Anahar Kelimeler:* Fen öğretimi, öz yeterlik, ölçek geliştirme

**Abstract:** The aim of this study is to develop an assessment tool which assess the self efficacy levels of teachers who in the areas which science and science activities are being conducted. The research was conducted on a study group consisted of pre-school, elementary school and science teachers who are working Kars province and county center during 2013-2014 academic year. This research is a scale development study in accordance with the screening model. Proper process to develop the assessment tool has been followed systematically. The data obtained from the research was analysed using the appropriate statistical methods. In order to determine the content validity of the scale, the related literature has been reviewed and expert opinion has been consulted. Exploratory Factor Analysis and Confirmatory Factor Analysis are performed in order to establish of the scale's construct validity. Exploratory factor analysis was applied on data set consisting of totally 338 teachers of 90 pre-school, 188 elementary school and 60 science teachers in the center of Kars province. It has been determined that the exploratory factor analysis consists 46 items and two dimensions. Confirmatory factor analysis was applied on data set consisting of totally 250 teachers of 42 pre-school, 153 elementary school and 55 science teachers in the center of Kars county. At the end of validity studies, two dimensional structures were named as positive self-efficacy

\* Bu çalışma, Prof.Dr. Tohit Güneş danışmanlığında yürütülen Ali İbrahim Can Gözüm'ün “Okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi öğretmenlerinin fen bilimleri öz -yeterliklerine göre sosyo- bilimsel tutum ve bilişsel yapılarının belirlenmesi (Kars ili örneği)” isimli doktora tezinin bir kısmından yararlanılarak üretilmiştir.

\*\* Dr. Öğretim Üyesi, Kafkas Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kars-Türkiye, ORCID: 0000-0002-7765-4403,e-posta: a\_ibrahimcan@hotmail.com

\*\*\* Prof. Dr. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Samsun-Türkiye, ORCID: 0000-0002-9525-7081,e-posta: tohitgunes@gmail.com.

and negative self-efficacy. In order to determine whether there is a significant correlation between internal consistency coefficient, item total correlation, discrimination and factors, the product-moment correlation was calculated for the reliability study of the scale. It was determined that Cronbach alfa reliability coefficient of the scale was 946, coefficient of positive self-efficacy was 933 and negative self-efficacy was 920. In the light of these data, it was determined that this scale assesses self-efficacy belief of individuals taking place where science training or science activities run in a valid and reliable way.

*Keywords:* Science learning, self-efficacy, scale developing

## Giriş

Öz yeterlik kavramı 1977 yılında ilk kez Bandura tarafından Sosyal Öğrenme Kuramında yer almıştır (Bıkmaz, 2004; Ekici, 2009; Senemoğlu, 2007). Öz yeterlik kavramı birçok sosyal öğrenme kuramcısı tarafından tanımlanmıştır. Bandura'ya (1997) göre öz yeterlik, bireylerin katıldıkları etkinlikleri başarılı sonuçlandırmasına yönelik performansları hakkında inançları, algıları ve yargılarıdır. Zimmerman'a (1995) göre, öz yeterlik bireylerin bir işi gerçekleştirme, başarabilme yetenekleri hakkında ulaştıkları yargılardır. Schunk'a (1990) göre öz yeterlik, bireylerin belirli bir görevi gerçekleştirebilmesi için gerekli olan yetenek ve denetleme kapasitesinin kendilerinde var olduğu inançlarıdır. Schunk'a (1990) göre öz yeterlik, bireyin ortaya konan hedefe ulaşmak için inancını artırıp hedeflerini zorlaştırarak yeni kazanımlar elde ettiği ve bu kazanımları ile yeni hedefleri gerçekleştirdiği bir süreçtir. Bu süreçte birey hedefe ulaşmak için istekli olmalıdır. Birey hedefe yönelik karşılaştığı engelleri aşmak için yapılması gereken uygun davranışları süreç içerisinde sergilenmesi beklenmektedir. Birey süreci başarılı bir şekilde tamamlanması için kararlılık göstermelidir.

Bandura (1986, s. 399-401) öz yeterlik inancını etkileyen dört temel kaynak olduğunu ileri sürmüştür. Bu kaynaklar doğrudan deneyimler, dolaylı yalantılar, sözel ikna ve psikolojik durumlardır. Bu kaynaklardan en etkili olan doğrudan deneyimlerdir. Bireyler doğrudan girmiş oldukları işler sonucunda başarılı ya da başarısız sonuçlar alabilirler. Elde edilen sonuçlar bireyin öz yeterlik inancını etkilemektedir. Bu bağlamda başarılı yaşantı sonuçları olumlu öz yeterlik inancı gelişimi sağlarken başarısız sonuçlar ise öz yeterlik inancını olumsuz yönde etkilemektedir. Öz yeterlik inancını etkileyen ikinci kaynak dolaylı yaşantılardır. Dolaylı yaşantılar, bireylerin kendilerine benzer kişileri gözlemleyerek edindiği yargılarının yapmış oldukları etkinliklerin sonuçlarıyla değerlendirilmesi sürecidir. Bu süreçte birey sergilediği performansın sonuçları ile kendisine benzer özellikleri sergileyen kişilerin performanslarını karşılaştırır. Sürecin sonunda birey gözlemlediği kişi ile aynı sonucu alıp almama durumuna göre öz yeterlik inancı olumlu ya da olumsuz yönde gelişebilir. Öz yeterlik inancını etkileyen üçüncü kaynak sözel iknadır. Bireylerin bir etkinliği başarabilmesi ya da başaramaması konusunda yapılan teşvik, öneri ve nasihatler öz yeterlik inancını olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilir. Öz yeterlik inancını etkileyen dördüncü kaynak psikolojik durumlardır. Bireylerin bir etkinliği veya görevi başarabilme ya da başaramama yönündeki beklentileri öz yeterlik inancını olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilir.

Bandura'ya (1977) göre öz yeterlik inancı yüksek olan kişiler yaşantılarında yeni karşılaştıkları sorunları çözmek için mücadeleden kaçmazlar. Ayrıca bu kişiler sorunları başarılı bir şekilde çözmek için gereken davranışları kararlı bir şekilde uygularlar. Bireyler bir işi yapabilme yeteneğine sahip olsa dahi olumlu yönde öz yeterlik inançlarını geliştiremediği sürece o işi yapamayabilir ya da sürecin sonunda başarı elde edemeyebilir. Bu nedenle bireylerin öz yeterlik inançlarının yüksek olması bir işi başarmada son derece önemlidir.

Öğretmenlerin öğretim faaliyetlerini gerçekleştirmesinde önemli etkenlerden biri de öğretime yönelik öz yeterlik inançlarıdır. Fen öğretimi ya da fen etkinliklerinin uygulamasından sorumlu öğretmenlerin fen öğretim sürecinde başarılı sonuçlara ulaşmaları için fen öğretimi öz yeterlik düzeylerinin yüksek olması beklenilmektedir. Fen öğretimine yönelik belirlenen amaçların kazanımında öğretmen öz yeterliği kritik önem taşımaktadır.

Tschannen- Moran ve Woolfolk Hoy (2001) öz yeterlik inancını ve öğretmen öz-yeterliğini şu şekilde ifade etmişlerdir. Öz yeterlik inancı kişinin yeni bir duruma karşılaştığında o durumu başarabilme seviyesine ilişkin kişisel beklentileridir. Öğretmen öz-

yeterliği ise bir öğretmenin sahip olduğu bilgi, beceri ve tutumlar neticesinde öğrencide ilgili olan öğretime yönelik bağlılık ve öğrenme istekliliği gibi beklenen sonuçları oluşturup oluşturamayacağına ilişkin yargıdır.

Öz yeterlik kavramı öğretim açısından ele alındığında öğretmenlerin öğretime yönelik görev ve sorumluluklarını başarılı bir şekilde gerçekleştirebilmeleri için sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve tutumları olarak değerlendirilebilir. Fen öğretiminden sorumlu öğretmenlerin bilgi, beceri ve tutumlarının yeterlik düzeylerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için çeşitli ölçütler konması ve ölçme araçlarının geliştirilmesi gerekmektedir.

Alanyazın incelendiğinde öz yeterlik üzerine geliştirilen ölçek geliştirme çalışmaları mevcuttur. Bu çalışmalardan öğretmen yeterlilikleri üzerine yapılan ve genel kabul gören ölçek geliştirme çalışması Gibson ve Dembo (1984) tarafından yapılmıştır (Akt: Bıkmaz, 2002). Öğretmen öz yeterliği yanı sıra fen öğretimi öz yeterliği üzerine ölçek geliştirme çalışmalarında alanyazında tespit edilmiştir. Riggs ve Enochs (1990) tarafından spesifik alana özgü olarak, sınıf öğretmenlerine yönelik fen öğretimi öz yeterlik ölçeği geliştirilmiştir. Bu ölçekte sosyal öğrenme teorisinin ortaya atılmış olduğu öz yeterlik kavramının boyutları olarak görülen “*sonuç beklentisi*” ve “*yeterlik inancı*” kavramları ile faktör isimlendirilmeleri yapılmıştır. Öğretmen adaylarının hizmet öncesi eğitim sürecinde fen alanına karşı ihtiyaçları ve kendi durumlarını belirlemek amacıyla veri toplama aracı kullanılmıştır. Bu nedenle aynı ölçek Enochs ve Riggs (1990) tarafından, sınıf öğretmeni adayları üzerinden yeniden dizayn edilerek geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır.

Riggs ve Enochs (1990) tarafından geliştirilen “*Fen Öğretiminde Öz yeterlik İnancı Ölçeği*” Bıkmaz (2002) tarafından Türkçe uyarlaması yapılmıştır. Bıkmaz (2002) tarafından yapılan ölçek adaptasyonu çalışmasında, orijinal ölçekten alınan maddeler modifiye ederek 279 sınıf öğretmeni adayına uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda sınıf öğretmen adaylarının fen öğretimi öz yeterliklerini ölçmeye yönelik geçerli ve güvenilir bir veri toplama aracı Türk Eğitim Sistemine uyarlanmıştır (Bıkmaz, 2002). Bıkmaz (2004) tarafından Riggs ve Enochs (1990) tarafından geliştirilen “*Sınıf Öğretmenlerinin Fen Öğretimi Öz yeterlik İnancı Ölçeği*”nin sınıf öğretmenlerine yönelik türkçe uyarlaması çalışması yapılmıştır.

Riggs ve Enochs (1990) tarafından geliştirilen, Bıkmaz (2002; 2004) tarafından Türkçe adaptasyonu yapılan “*Fen Öğretiminde Öz yeterlik İnancı Ölçeği*” ve “*Sınıf Öğretmenlerinin Fen Öğretimi Öz yeterlik İnancı Ölçeği*” kullanılarak öğretmen ve öğretmen adayları üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda (Akbaş ve Çelikkaleli, 2006; Akçay, 2015; Alabay, 2007; Duban ve Gökçakan, 2012; Kurtuluş ve Çavdar, 2010; Saraçoğlu ve Yenice, 2008; Vural ve Hamurcu, 2008) veri toplama aracının geliştirilmiş olduğu sınıf öğretmenliği alanı dışında, okul öncesi ve fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adayları da çalışmaların örneklemlerine dâhil edilmiştir. Bu bağlamda lisans eğitimi sürecinde fen eğitimi dersi alan okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının fen öğretimi sorumluluğunu üstlendiklerinden dolayı fen öğretime yönelik öz yeterlik inançlarının tespit edilmesi son derece önemlidir. Bu çalışmada fen öğretimi sorumluluğunu üstlenen sınıf, okul öncesi ve fen bilgisi öğretmenlerinin lisans düzeyinde temel fen eğitimi aldıkları göz önünde bulundurularak çalışma grubuna her üç öğretmenlik alanı dâhil edilmiştir. Bu noktadan hareketle okul öncesi dönemden liseye kadar fen öğretiminin gerçekleşmiş olduğu eğitim ortamlarında görev alan öğretmenlere yönelik öz yeterlik inancının tespitinde öğretmenlerin temel fen öğretimi yeterliliğine sahip oldukları varsayılmıştır.

Son yıllarda fen öğretime yönelik geliştirilen öz yeterlik ölçeklerinin belirli bir konu alanı üzerinde geliştirildiği tespit edilmiştir. Örneğin: Evrim Öğretimi Öz-Yeterlilik Ölçeği (İnan, İrez, Tosunoğlu ve Çakır, 2017), Fen Öğretiminde Laboratuar Uygulamaları Üzerine Öz Yeterlilik Ölçeği (Aka, 2016), Astronomi Konularının Öğretimi Öz yeterlik Ölçeği (Demirci, 2017), Çevre Eğitimi Öz yeterlik Ölçeği (Özlü, Özer Keskin ve Gül, 2013). Geliştirilen ölçekler incelendiğinde örneklemin lisans eğitimi alanında biyoloji, fen bilgisi ya da kimya gibi fen konu alanı öğrenimi gören öğretmen ya da öğretmen adaylarının öz-yeterliliklerinin tespit edilmesi amaçlandığı saptanmıştır. Bu bağlamda fen öğretime yönelik belirli konu alanı öğretimi öz yeterlikleri ortaöğretim kademesinde önemli iken okul öncesi ve ilkökul kademelerinde belirli

bir konu öğretimi yerine fen bilimlerine yönelik kazandırılacak tutum, ilgi ve bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasının amaçlandığı söylenebilir (MEB, 2013a, 2013b).

Çocukluğun erken yıllarında kazandırılacak olan fene yönelik tutum, ilgi ve becerilerden sorumlu olan öğretmenlerin belirli bir konu yerine fen öğretimine yönelik genel sorumlulukları önceliklidir. Çocuklara fen öğretimi ile kazandırılacak olan tutum, ilgi, bilimsel kavram ve bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde fen konuları amaç değil araç olarak kullanılabilir (MEB, 2013a). Bu noktadan hareketle fen öğretiminin okul öncesi dönemden lise dönemine kadar tutum, ilgi ve fen okuryazarı bir birey yetiştirilmesi amaçlandığı fen öğretimi ortamlarında öğretmenlerin fen öğretimi öz-yeterliğinin tespit edilmesi kritik önem taşımaktadır.

Fen öğretimi öz yeterliğine yönelik geliştirilen ölçeklerin çalışma grupları incelendiğinde belirli bir öğretmenlik alanı içermektedir. Fen öğretimi ile kazandırılacak olan tutum, ilgi, bilimsel kavram ve bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde, okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi öğretmenlerinin fen öğretimi öz yeterliği inançlarının tespit edilmesini sağlayacak veri toplama araçlarına gereksinim duyulduğu düşünülmüştür. Bu noktadan hareketle, çocukların fen'e yönelik tutum, ilgi ve öğrenmelerinden sorumlu olan okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi öğretmenlerinin fen öğretimine yönelik öz yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla araştırmada alanyazında öz yeterlik üzerine yapılan araştırmalar, örneklemdaki kişi sayısı, örneklemdaki hedef kitle, sosyal öğrenme teorisinin temel vurgu yapmış olduğu kültürel farklılıklar dikkate alınmıştır. Okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi öğretmenlerinin fen öğretim faaliyetleri öğretim sürecinde gözlemlenmiştir.

Psikometrik özelliğin (öz yeterlik) Sosyal Öğrenme Kuramına göre anlam ve özellikleri incelenmiştir. Bu bağlamda, Bandura (1986) tarafından öz yeterlik inancını etkileyen dört temel kaynak olan “doğrudan deneyimler”, “dolaylı yaşantılar”, “sözel ikna” ve “psikolojik durumlar” fen öğretimi sürecinde göz önünde bulundurulmuştur. Öğretim sürecinin gözlemi sonucunda tespit edilen göstergeler ve kuramsal bilgi ışığında madde havuzu oluşturulmuştur. Öz yeterliği doğrudan etkileyen dört temel kaynağın kuramsal analizi oluşturması, çalışma grubunun fen öğretiminden sorumlu olan okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi öğretmenlerinden oluşması ve fen öğretimine yönelik öğretim sürecinin okul öncesi, ilkökul ve ortaokul genel öğretim süreci göz önünde bulundurulması, bu araştırmada geliştirilmesi amaçlanan veri toplama aracının özgünlüğünü oluşturmaktadır.

### **Yöntem**

Bu çalışma tarama modeli üzerinden yürütülmüş bir ölçek geliştirme araştırmasıdır. Tarama modeli, geçmişte ya da halen daha geçerli olan bir durumun betimlenmesidir (Karasar, 2009, s. 77). Bu araştırmada tarama modeline uygun betimlenecek olan psikometrik özellik fen öğretimine yönelik öz yeterliktir. Bu araştırma okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi öğretmenlerinin fen bilimleri öğretimi öz yeterlik düzeylerini belirlemek için geliştirilmesi amaçlanan veri toplama aracının geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarından oluşmaktadır.

### **Çalışma grubu**

Bu araştırma aynı psikometrik özelliğe sahip iki farklı çalışma grubu üzerinden yürütülmüştür. Çalışma grubunun oluşturulmasındaki ölçüt okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi öğretmenlerinin temel düzeyde fen öğretimi yeterliğine sahip olmasıdır. Fen öğretimi öz-yeterliğine yönelik psikometrik özelliğin boyutlarını keşfedebilmek amacıyla “Açımlayıcı Faktör Analizi” (AFA) yapılmıştır. Bu nedenle çalışma grubuna “Açımlayıcı Faktör Analizi”ne (AFA) ait çalışma grubu denilmiştir. AFA'ya ait çalışma grubu, 2013-2014 eğitim öğretim yılında Kars ili merkezinde görev yapmakta olan 90 okul öncesi, 188 sınıf ve 60 fen bilgisi branşlarından toplam 338 öğretmenden oluşmaktadır. AFA sonrasında keşfedilen boyutların aynı psikometrik özelliğini taşıyan benzer gruba “Doğrulamalı Faktör Analizi” (DFA) yapılarak boyutların geçerliliği doğrulanmaya çalışılmıştır. Bu nedenle bu çalışma grubuna da “Doğrulamalı Faktör Analizi”ne (DFA) ait çalışma grubu denilmiştir. DFA'ya ait çalışma grubu, 2013-2014 eğitim öğretim yılında Kars ilçe merkezinde görev yapmakta olan 42 okul öncesi, 153 sınıf ve 55 fen

bilgisi branşlarından toplam 250 öğretmenden oluşmaktadır. Çalışma gruplarına ait demografik özellikler Tablo 1’ de verilmiştir.

Tablo1.  
Çalışma Grubunun Demografik Özellikleri

	Branş	Cinsiyet				Toplam	
		Erkek		Kadın		f	%
		f	%	f	%		
AFA	Okul Öncesi Öğretmeni	4	4,44	86	95,56	90	100
	Sınıf Öğretmeni	78	41,48	110	58,52	188	100
	Fen Bilgisi Öğretmeni	21	35	39	65	60	100
	Toplam	103	30,47	235	69,53	338	100
DFA	Okul Öncesi Öğretmeni	2	4,76	40	95,23	42	100
	Sınıf Öğretmeni	64	41,83	89	58,17	153	100
	Fen Bilgisi Öğretmeni	20	36,36	35	63,64	55	100
	Toplam	86	34,40	164	65,60	250	100

Tablo 1’e göre, çalışmaya toplam 588 öğretmen katılmıştır. Bu öğretmenlerin 388’i AFA’ya ait çalışma grubuna, 250’si ise DFA’ya ait çalışma grubuna katılmıştır. Kline’a (2011) göre, ölçek geliştirme çalışmalarında faktör analizi işleminin yapılabilmesi için çalışma grubunun 200 kişiden oluşması yeterlidir. Ayrıca ölçekte yer alan faktör sayısının az olması durumunda çalışma grubundaki kişi sayısının 100’e kadar düşebileceğini de belirtmiştir. Çalışma grubundaki kişi sayısı faktör analizi yapabilmek için önemli bir ölçüttür. Ölçek geliştirme çalışmalarında 300 kişilik çalışma grubunun faktör analizi işleminin yapılması için iyi ve yeterli düzeyde olduğunu belirtilmiştir (Comrey ve Lee, 1992). Bu bağlamda yukarıda ifade edilen ölçütler göz önünde bulundurulduğunda çalışma grubunda bulunan 338 kişilik veri setinin açımlayıcı faktör analizi işlemi için uygun olduğu söylenebilir. Ayrıca literatürde çalışma grubundaki kişi sayısının ölçekteki madde sayısı ile ilişkili olduğu da belirtilmiştir. Çalışma grubundaki kişi sayısının, madde sayısının en az beş katı ile on katı arasında ya da on beş katı olması gerektiğine dair görüşler de vardır (Delice ve Ergene, 2015). Fen Bilimleri Öğretimi Öz yeterlik Ölçeğinin formunda 53 madde bulunmaktadır. Madde sayısının en az beş katı kuralına göre çalışma grubundaki 338 kişi faktör analizi işlemi için yeterlidir.

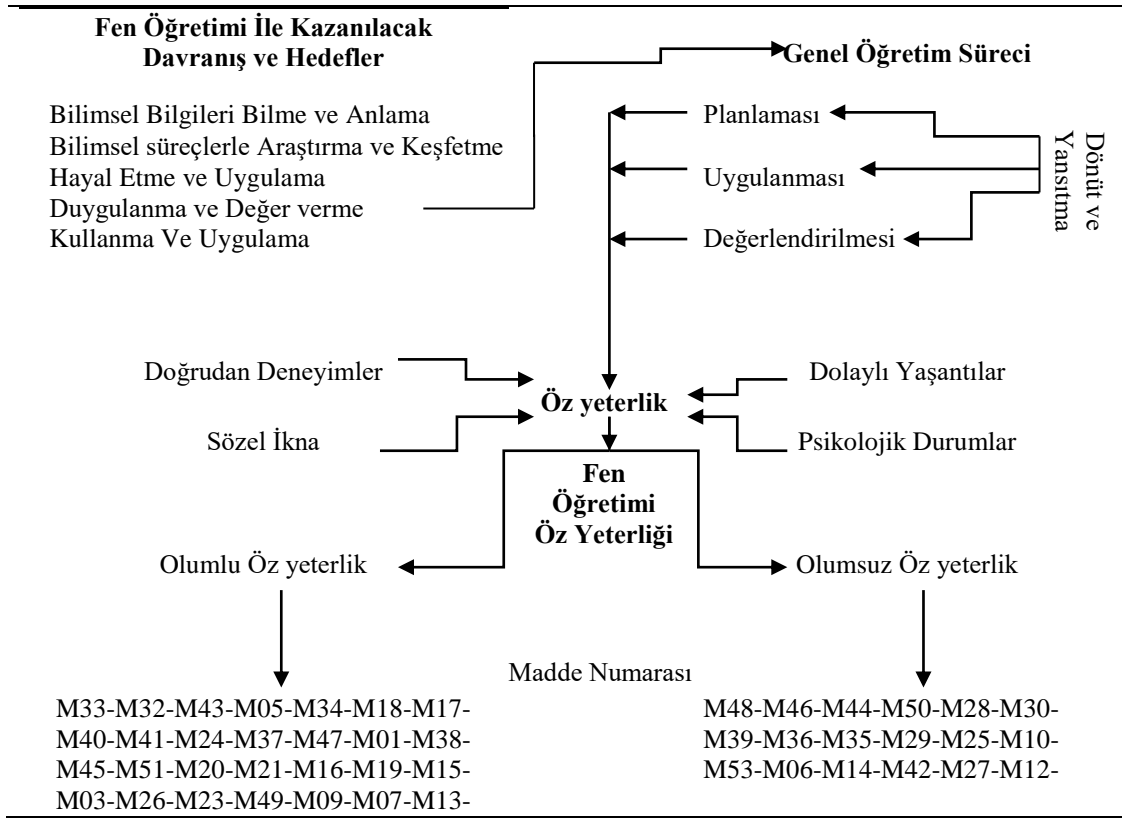
### Veri toplama

Bu kısımda veri toplama aracının kapsamının kuramsal düzenlemesi, madde yazım aşaması ve ölçek geliştirme sürecinde yapılan geçerlik ve güvenirlik çalışmaları hakkında bilgi verilmiştir.

### Veri toplama aracının kapsamının kuramsal düzenlenmesi

Fen Bilimleri Öğretimi Öz yeterlik Ölçeğinin kapsamı belirlenirken fen öğretimi ile kazanılacak hedef ve davranışlar, genel öğretim süreci aşamaları ve öz yeterlik gelişimini etkileyen dört temel kaynak göz önünde bulundurulmuştur. Ölçeğin madde havuzunda yer alan maddelerin kapsamı anaokul, ilkökul ve ortaokulda uygulanan fen öğretim süreci gözlemlerinden oluşmaktadır.

Fen bilimleri öğretimi öz yeterlik inançlarının kapsamının kuramsal yapısı şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Fen Öğretimi Öz yeterlik Ölçeğinin Kapsamının Kuramsal Şekli

Şekil 1'e göre, fen öğretimi öz yeterlik ölçeğinin kapsamı belirlenirken sistematik bir sıra izlenmiştir. Sistematik sırada öncelikle fen öğretimi yapacak olan öğretmenin fen öğretimi ile çocuklara kazandıracığı hedef ve davranışlarına göre öğretim sürecini düzenleyerek fen bilimleri öğretimi göstergeleri belirlenmiştir. Belirlenen göstergeler şu şekildedir: Bilimsel bilgileri bilme ve anlama hedef davranışı altında bilimsel kavramları bilir, bilimin doğasını bilir. Bilimsel süreçlerle araştırma ve keşfetme hedef davranışları altındaki göstergeler: gözlem yapabilir, sınıflandırma yapabilir, ölçme yapabilir, bilimsel iletişim kurabilir, neden sonuç ilişkisi kurabilir, problem çözümüne yönelik öneriler sunabilir, değişkenleri belirler, verileri yorumlar, deney yapabilir, motor becerileri gelişir, bilişsel becerileri kullanabilir. Hayal etme ve uygulama hedef ve davranışı altındaki göstergeler fikirleri yeniden düzenleyebilir, hayal edebilir, fikir üretebilir. Duygulanma ve değer verme hedef ve davranışları altındaki göstergeler: fene yönelik tutum oluşturur, insanların duygularına değer verir, kendi duygularını sergiler, toplumsal sorunlarla ilgilenir, çevresel sorunlarla ilgilenir. Kullanma ve uygulama hedef ve davranışları altındaki göstergeler: günlük yaşamda bilimsel kavramları kullanır, bilimsel kavramları teknoloji ile birleştirir, bilimsel süreç becerilerini günlük yaşamda kullanır, günlük yaşamda bilimsel bilgiyi kullanabilir (Çepni, 2005; Kaptan, 1999; Temizyürek, 2003).

Belirlenen göstergelere göre uygulanan fen öğretim sürecinin amacı çocuklara fen okuryazarlığı kazandırmak, bilimsel süreç becerileri, bilişsel ve motor becerilerini geliştirmek, kariyer bilinci ve meslek edinimine yöneliktir (Çepni, 2005).

Bu hedef ve davranışların altında toplanan göstergeler doğrultusunda fen öğretimi ya da etkinliği yapan öğretmenlerin sahip olması gereken bir takım yeterlilikleri vardır. Bu yeterliliklere sahip öğretmenler, fen eğitimine yönelik pedagojik alan bilgisini birleştirerek nitelikli bir fen öğretimi süreci gerçekleştirebilirler (Kaptan, 1999; Temizyürek, 2003; Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003).

Okul öncesi dönemden liseye kadar fen öğretimi yapan öğretmenlerin, fen öğretimi amaçlarına ulaşabilmek için, öğretim sürecinin planlama, uygulama ve değerlendirme aşamalarına yönelik öz yeterliliklerinin yüksek olması beklenmektedir. Öğretim süreci içerisinde planlama, uygulama ve değerlendirme sürecinin her aşamasında olan dönüt ve yansıtma yaparak çocuklara kazandırılması beklenen hedef ve davranışların kazanılıp kazanılmadığı kontrol edilir (Güngör, 2016).

Fen öğretimi sürecinde okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi öğretmenlerinin fen öğretimi sürecinde karşılaştıkları zorlukların üstesinden gelebilme inançlarına fen bilimleri öğretimi öz-yeterliliği denebilir. Sosyal Öğrenme Teorisi'ne göre fen bilimleri öğretimi öz-yeterliliği olan öğretmenlerin öz yeterlik inançlarını etkileyen doğrudan deneyimler, dolaylı yaşantılar, sözel ikna ve psikolojik durumların fen öğretimi öz yeterlik inancını etkilediği kuramsal olarak göz önünde bulundurulmuştur (Bandura, 1986). Bu bağlamda Fen Bilimleri Öğretimi Öz yeterlik Ölçeği'nin kuramsal yapısı tespit edilmiş, maddelerin yazım aşamasına geçilmiştir.

### ***Veri toplama aracına ait madde yazımı***

Fen Bilimleri Öğretimi Öz yeterlik Ölçeği'ne ait maddeler yazılırken fen öğretimi öz yeterlik ölçeğinin kuramsal yapısına göre öğretim yapılan kademeler dikkate alınmıştır. Okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi öğretmenlerinin öğretim yaptıkları kademelerinde fen bilimleri öğretimi süreci gözlemlenmiştir. Yapılan gözlem sonucunda fen bilimleri öğretim sürecinin planlama, uygulama ve değerlendirme aşamalarına göre çocuklara kazandırılması amaçlanan hedef ve davranışlarının aynı olduğu fakat çocukların gelişim özelliklerine göre fen öğretim sürecinin düzenlenmesi gerekliliği tespit edilmiştir. Bu bağlamda okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi eğitimi alanlarında yapılan fen öğretimi çalışmaları (Akpınar ve Ergin, 2005a, 2005b; Akgün, 2005; Akman, Balat, Güler, Alabay, Büyüktaşkapu, Önkol ve Veziroğlu, 2010; Aktaş Arnas, 2002; Ayvacı, 2010; Ayvacı, Devocioğlu ve Yiğit, 2002; Bozdoğan, Taşdemir ve Demirbaş, 2006; Çoban ve Sanalan, 2012; İnan, 2010; Güneş ve Demir, 2007; Hamurcu, 2003; Kandır, Can Yaşar ve Tuncer, 2002; Karamustafaoğlu, 2009; Karamustafaoğlu ve Kandaz, 2006; Karamustafaoğlu, Üstün ve Kandaz, 2004; Kaya ve Kılıç, 2008; Loughran, Mulhall ve Berry, 2008; Osborne ve Freyberg, 1985; Tan ve Temiz, 2003; Tobin, Tippins ve Gallard, 1994; Topsakal, 2006; Yağbasan ve Gülçicek, 2003) incelenmiştir. Bu çalışmalar ışığında okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi öğretmenlerinin fen öğretimi öz-yeterliliklerine yönelik maddelerinin hazırlanma sürecinde Şekil 1'de belirlenen kuramsal yapıya ait göstergeler dikkate alınmıştır. Ayrıca okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi öğretmenlerinin eğitim fakültelerinde kazandırılması amaçlanan temel bilgi ve becerileri de göz önünde bulundurulmuştur. Okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi öğretmenlerinin fen bilimleri öğretimi sürecinde gerekli alanyazın bilgisi edinildikten sonra fen bilimleri öğretimine, öğretmen ve öğretmen adaylarının yeterliliklerine yönelik öz yeterlik ölçekleri incelenmiştir.

Yapılan alanyazın taraması ayrıntıları şu şekildedir: Bandura'nın (1977) Sosyal Öğrenme Kuramı'nda geçen öz yeterlilik kavramı incelenmiştir. Öz yeterlik üzerine yapılan çalışmalar (Bandura, 2006; Klassen ve Chiu, 2010; Sherer, Maddux, Mercandante, Prentice-Dunn, Jacobs ve Rogers, 1982; Schwarzer, 2014; Zimmerman, 2000) incelenmiştir.

Fen bilimleri öğretiminde öğretmen ve öğretmen adaylarının yeterliliklerine yönelik öz yeterlik ölçekleri (Bıkmaz, 2002; Çapa, Çakıroğlu ve Sarıkaya, 2005; Riggs ve Enochs, 1990; Tschannen-Moran ve Hoy, 2001) incelenmiştir. Bu bağlamda açılımlayıcı faktör analizi yapılmadan önce fen öğretimi öz-yeterliliği gösterge ve tanımlarından yola çıkarak, gözlemlenen öğretmen davranışları veri toplama aracının madde havuzunu oluşturmuştur. Fen Bilimleri Öğretimi Öz Yeterliliği Ölçeğine ait madde havuzunda 30 madde olumlu 23 madde olumsuz olarak hazırlanmıştır. Maddeler hazırlanırken tek bir yargı ifade edilmeye çalışılmıştır. Maddelerde olay ve olgu tespiti amaçlanmadan, öz yeterlik ifadelerine uygun göstergeler dikkate alınmıştır. Öz yeterlik bir işi başarabilme kapasitesi olarak tanımlı referans alınarak fen öğretiminde yapılması gereken öğretim sürecine göre öz yeterlik ifadeleri yazılmıştır.

### **Veri toplama aracının kapsam ve görünüş geçerliği**

Bu aşamada hazırlanan madde havuzundaki ifadeler kapsam geçerliği, dil ve anlatım şekli, öz yeterlik ölçeği özellikleri göz önünde bulundurularak ilgili konularda araştırmaları ve uzmanlık alanları olan akademisyenler tarafından incelenmiştir.

Okul öncesi, sınıf, fen bilgisi ve eğitim bilimlerinde ilgili konu üzerine çalışmalar yürütmüş her alandan iki öğretim üyesine danışılarak ölçeğin kapsam geçerliliği incelenmiştir. Oluşturulan deneme formundaki maddelerin akıcılığı, anlaşılabilirliği ve imla kuralları açısından incelemeleri Türkçe eğitimi alanında çalışmaları olan 2 akademisyen tarafından incelenmiştir. Kapsam ve görünüş geçerliği üzerine uzmanların vermiş olduğu dönütler doğrultusunda değerlendirme formu üzerinden Fen Bilimleri Öğretimi Öz Yeterlik Ölçeği kapsam ve madde boyutunda tekrar değerlendirilerek 53 maddelik deneme ölçek formu oluşturulmuştur.

### **İşlem**

Bu aşamada Fen Bilimleri Öğretimi Öz Yeterlilik Ölçeği'nin deneme formu üzerinden pilot uygulaması yapılarak, asıl uygulama sırasında karşılaşılabilecek güçlükler tespit edilmiştir. Ayrıca uygulama sürecinde belirlenen yönergelerin işlevselliği de pilot uygulama sırasında test edilmiştir.

Pilot çalışma aşamasında, Fen Bilimleri Öğretimi Öz Yeterlilik Ölçeği'nin deneme formunda 5 kadın ve 5 erkek öğretmen ile maddelerin anlaşılabilirliği üzerine görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşme sırasında deneme ölçek formundan maddeler sırasıyla okunup öğretmenlerin görüşleri kayıt altına alınmıştır. Öğretmenler tarafından anlaşılmayan ya da anlaşılmasında güçlük çekilen maddeler tespit edilmiştir. İlgili maddelerin anlaşılabilir olması sağlanmıştır. Deneme formunun uygulama süresinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada öğretmenlerin bütün maddeleri 15 dakikada doldurabildikleri tespit edilmiştir.

Pilot uygulama sonrası tespit edilen uygulama yönergelerine göre Fen Bilimleri Öğretimi Öz Yeterlilik Ölçeği'nin ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik analizi çalışmaları için yapılan uygulama şu şekildedir. Geçerlik çalışmaları için iki ayrı uygulama gerçekleştirilmiştir. İlk uygulama AFA ile keşfedilen yapıya yönelik geçerlik ve güvenirlik çalışmalarıdır. İkinci uygulama ise AFA sonrasında elde edilen yapının geçerliğini test etmek için uygulanan DFA ile yapılan geçerlik çalışmalarına ait uygulamadır.

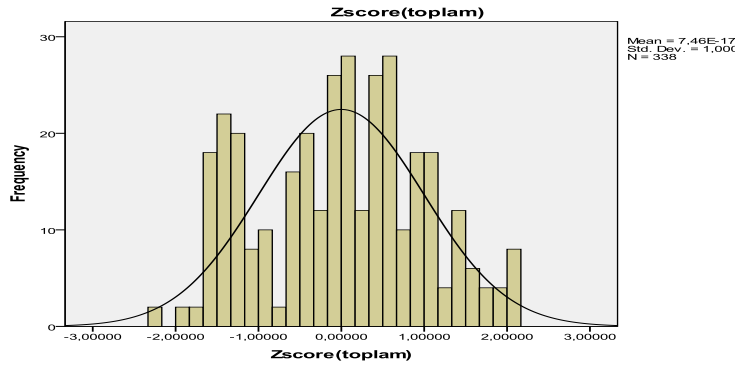
### **Verilerin analizi**

Fen Bilimleri Öğretimi Öz Yeterlilik Ölçeği'nin kuramsal yapısı, fen öğretimine yönelik gözlem sonuçları, kazandırılması beklenen hedef ve davranışlar göz önünde bulundurulduğunda çok faktörlü bir ölçek yapısı oluşabileceği düşünülmüştür. Bu nedenle öncelikle faktör yapısı belirlenmiş sonra faktörlere yönelik güvenirlik ve madde analizi yapılmıştır.

Veri analizi iki aşamada yapılmıştır. Birinci aşamada verilerin düzenlenmesi, ikinci aşamada ise düzenlenen veriler üzerinde yapılan istatistik analizler açıklanmıştır.

Birinci aşamada, veri toplama aracının uygulamasından sonra elde edilen 348 öğretmenden oluşan veri seti üzerinden analizler yapılmadan önce uç değerler (extreme) tespit edilmiş daha sonra eksik (missing) ya da hatalı veriler bulunarak düzeltilmiştir. Ölçekler üzerinde aynı katılma derecesi blok işaretli olan ya da blok halinde boş bırakıldığı tespit edilen 10 ölçek veri setinden çıkarılmıştır. Veri setinde kalan 338 öğretmen üzerinden veri seti analize hazırlanmıştır. Olumsuz maddelerin değerlerinin hesaplanabilmesi için SPSS programı ile puanların (5-1, 4-2,3-3,2-4,1-5) ters çevirme işlemi yapılmıştır. Olumsuz maddelerin ters çevirme işleminden sonra her bir maddenin toplam puanı tespit edilerek normal dağılım grafiği incelenmiştir.





Şekil 2. Z Puanı Histogram Grafiği

Şekil 2 incelendiğinde Z puanına dönüştürülen toplam puanın -3 ile 3 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Normallik varsayımına yönelik yapılan incelemelerde betimsel yöntemlerin kullanılarak sonuçların yorumlanması önerilmektedir (Abbott, 2011; Gnanadesikan, 1997; McKillup, 2012). Bu noktadan hareketle Tablo 2’de merkezi eğilim ölçüleri, merkezi dağılım ölçüleri, çarpıklık değeri, basıklık değeri, çarpıklık standart hata değeri, basıklık standart hata değeri Tablo 2’de belirtilmiştir.

Tablo 2.

## Madde Toplam ve Z Puanlarına ait Merkezi Eğilim ve Dağılım Ölçüleri

Puan Dağılımları	Merkezi Eğilim Ölçüleri				Merkezi Dağılım Ölçüleri				Çarpıklık		Basıklık	
	N	Ortalama	Ortanca	Mod	Min	Max	Range	SS	ÇD	ÇSH	BD	BSH
Toplam Puan	338	198,01	200,00	159,00	141,71	251,00	109,29	24,57	-,032	,133	-,722	,265
Z Puanı	338	,00	,08	-1,58	-2,29	2,15	4,44	1,00	-,032	,133	-,722	,265

ÇD: Çarpıklık Değeri, ÇSH:Çarpıklık Standart hatası, BD:Basıklık Değeri BSH: Basıklık Standart Hatası

Tablo 2 incelendiğinde, veri setine ait çarpıklık değerinin -.032 olduğu basıklık değerinin -.722 olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda gözlemlen basıklık ve çarpıklık değerlerinin  $\pm 1$  sınırları içinde 0’a yakın olduğu belirlenmiştir. Bu durum veri setinin normal dağılımının göstergelerinden biridir. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin kendi standart hatalarına oranı incelendiğinde  $\pm 2$  sınırları içinde 0’a yakın olması normal dağılımın diğer bir göstergesi olarak yorumlanmaktadır (Howitt ve Cramer, 2011; Lind, Marchal ve Wathen, 2006; McKillup, 2012; Tabachnick ve Fidell, 2013; Wilcox, 2012). Bu bağlamda veri setinin normal dağılım varsayımını karşıladığı tespit edilmiştir.

İkinci aşamada, geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarında AFA yapılarak değişkenler arasındaki ilişkiler kullanılarak faktörlerin belirlenmesi sağlanmıştır. Elde edilen veri setinin faktörleştirme işlemine uygun olup olmadığını incelemek için Kaiser Mayer Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett küresellik testi değeri belirlenmiştir. Elde edilen değerler sonucunda faktör yapısı oluşturduğu düşünülen ve birbirinden bağımsız olan faktörleri içeren maddelerin oluşturduğu yapının belirlenmesi için AFA analizinde varimax döndürme tekniği uygulanmıştır. AFA dinamik bir süreç olarak yapılmıştır. Faktör analizi sürecinde ölçekten çıkarılan maddeler tek tek çıkarılarak faktör analizi işlemi tekrarlanmıştır. Tekrarlayan faktör analizi sonucu ortaya çıkan faktör deseni her defasında faktörleştirme özelliklerine göre incelenmiştir. Ölçeğin alt boyutları ve güvenilirlik çalışmaları için Cronbach Alpha katsayısı tespit edilmiştir. Belirlenen faktörler altında yığılan maddelerin oluşturduğu yapıyı incelemek için de Lisrel programı kullanılarak DFA yapılmıştır. Maddelerin ölçek ile olan ilişkisini belirleyebilmek için madde toplam korelasyonu hesaplanmıştır. Maddelerin ayırt ediciliği için alt üst grupların oluşturduğu madde toplam puanlarının her bir alt boyutunda grup karşılaştırılması yapılmıştır. Elde edilen verilerin analizleri ile ilgili sonuçlar bulgular kısmında yer verilmiştir.

**Bulgular**

Fen Bilimleri Öğretimi Öz yeterlik ölçeğine ait bulgular üç aşamada açıklanmıştır. İlk aşamada veri toplama aracının psikometrik özelliğe göre faktör yapısı AFA yapılarak tespit edilmiştir. Bu aşamada AFA'ya ait bulgulara yer verilmiştir. İkinci aşamada AFA ile keşfedilen iki faktörlü yapı üzerinden madde analizi ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Bu aşamada madde analizi ve güvenilirlik çalışmalarına ait bulgulara yer verilmiştir. Üçüncü aşamada ise AFA ile geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılan Fen Bilimleri Öğretimi Öz Yeterlik ölçeğinin DFA ile elde edilen faktör yapısı sınanmıştır. Bu aşamada ise DFA'ya ait bulgulara yer verilmiştir.

**Veri toplama aracının yapısını keşfetmeye ilişkin bulgu ve yorumlar**

Geçerlilik, temsil edilmesi istenen gerçekliğin tam olarak temsil edilebilmesidir (Yumlu, 1994). Geçerlilik kapsam, yordama, yapı ve görünüş geçerliği olmak üzere dört türde incelemektedir (Tekin, 1993). Geçerlilik çalışmalarından kapsam geçerliği uzman görüşüne başvurma aşamasında sağlandığı için bu kısımda yapı geçerliliğine ait bulgulara yer verilecektir.

AFA çalışma grubundan elde edilen verilerin örneklem yeterliliğini belirlemek için, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısının ve normallik varsayımını test etmek için Barlett küresellik değerleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 3.

**Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) Örneklem Ölçüm ve Barlett's Test Sonuçları**

Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) Örneklem Ölçüm Değer Yeterliliği	.879
Barlett Testi Yaklaşık Ki-Kare Değeri	9524,486
Sd	1035
p	.000

Tablo 3 incelendiğinde, Fen Öğretimi Öz Yeterlilik Ölçeğinin Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) değerinin .879 olup, Barlett değerinin 9524,486 olduğu tespit edilmiştir. Kaiser'e (1974) göre, KMO değerinin .80-.90 aralığında olması çok iyi bir değerdir. Fen Bilimleri Öğretimi özyeterlik ölçeğinin KMO değerinin .879 olması veri setinin faktör analizi için çok iyi derecede uygun olduğu ölçütünü karşılamaktadır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Barlett küresellik değerlerinin  $p < 0.05$  olması gerekmektedir (Tavşancıl, 2005; Büyüköztürk, 2011). Bu bağlamda veri setinin normal dağılım gösterdiği Barlett küresellik değerinden ( $p = .000$ ) anlaşılmaktadır.

Fen Bilimleri Öğretimi Öz Yeterlik ölçeğinde faktör sayısını belirlemek üzere açıklanan toplam varyans yüzdesi ve öz değer katsayısı incelemesine ait değerler Tablo 4'te yer verilmiştir.

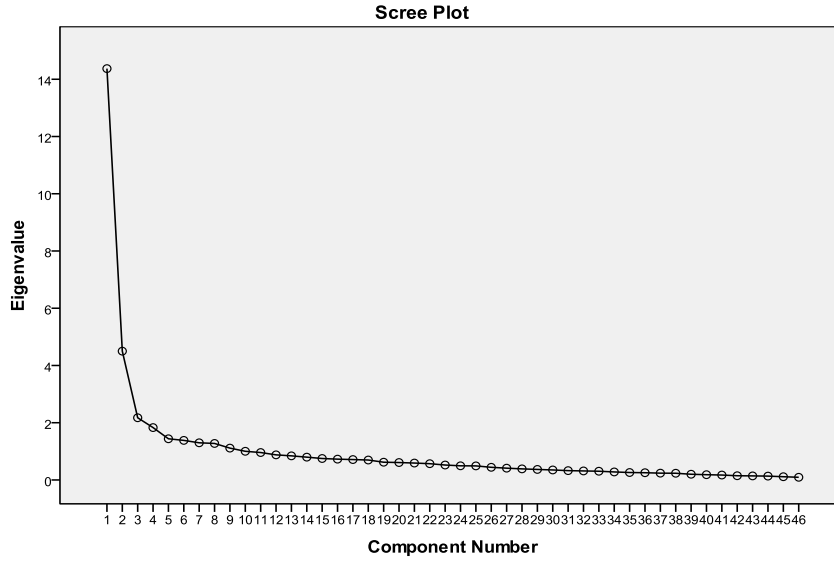
Tablo 4.

**Toplam Açıklanan Varyans ve Bileşenlerin Özdeğeri**

Bileşenler	Özdeğerler	Varyansın %	Yığılmalı %
1	14,372	31,243	31,243
2	4,500	9,782	41,025
3	2,173	4,725	45,750
4	1,830	3,978	49,728
5	1,439	3,128	52,857
6	1,382	3,005	55,862
7	1,299	2,823	58,685
8	1,276	2,773	61,458
9	1,113	2,419	63,877
10	1,002	2,177	66,055

Tablo 4 incelendiğinde öz değer katsayısının 1 ve 1 den büyük olan bileşen sayısının 10 olduğu tespit edilmiştir. Faktör sayısı belirleme işleminde açıklanan toplam varyans, maddelerin

oluşturduğu faktörlere yönelik kuramsal yapı da dikkate alınmıştır. Faktör sayısını belirlemek için Grafik 1 de ki scree plot grafiği incelenmiştir.



Grafik 1. Scree Plot grafiği

Grafik 1’de Scree Plot grafiğe göre dikey ekseninde bulunan özdeğer yükünün 1’in üzerinde olan, yatay ekseninde belirlenen 10 faktör tespit edilmiştir. Bu faktörlerden ilk 2 tanesinin eğiminin diğer faktör sayısının eğiminden daha büyük olduğu görülmektedir. Büyüköztürk’ün (2010) “*Yüksek ivmeli, hızlı düşüşler önemli faktör sayısını verir*” ifadesi de dikkate alındığında ölçeğin iki faktörlü yapı oluşturduğu düşünülmektedir.

Fen Öğretimi Öz yeterlik ölçeğinin 46 maddesinin iki faktör altında açıkladığı toplam varyans oranı % 41,025 dir. Kline’a (1994) göre faktör yüklerinin açıkladığı toplam varyans oranının %40 olması, alt sınır olarak kabul edilebilir.

Fen Öğretimi Öz Yeterlik ölçeği için belirlenen faktör sayısı 2 ile sınırlandırıldıktan sonra, ilgili literatürde .30 ile .40 arasında değişen faktör yük değerlerinin faktör alt yük değerinin belirlenmesinde alt değerler olarak kullanılabilmesi ifade edilmiştir (Cathell ve Baggaley, 1960; Neale ve Liebert, 1980; Şencan, 2005; Tavşancıl, 2005). Kim-Yin faktör alt yük değerinin örneklem büyüklüğü ile ilişkili olduğunu belirtmiş ve örneklem sayısı azaldıkça faktör alt yük değerinin artması gerektiğini ifade etmiştir (Akt: Şencan, 2005). Fen Öğretimi Öz Yeterlik ölçeğinde faktörlerin alt yük değeri ,40 olarak belirlenmiştir.

Maddelerin belirlenen 2 faktörlü yapıda hangi faktör altında toplanacağını tespit etmek için döndürme işlemi uygulanmıştır. Kuramsal olarak faktörlerin birbirinden bağımsız olduğunun düşünüldüğü dik döndürme tekniklerinden varimax döndürme tekniği tercih edilmiştir. Ayrıca alanyazında melez döndürme tekniği olarak bilinen, hem dik hem de eğik döndürme teknikleri içerisinde olan promax tekniği seçilerek döndürme işlemi yapılmış ve varimax döndürme tekniği sonucunda maddelerin faktörler arasında dağılımı incelenmiştir (Can, 2013; Ho, 2006; Şencan, 2005). Bu dağılıma göre maddelerin faktörler altındaki yerleri değişmezken, madde faktör yüklerinde değişiklik olduğu görülmüştür. Varimax döndürme sonrası maddelerin faktör değeri faktör isimleri ve ortak varyans değerlerine tablo 5’te yer verilmiştir.

Tablo 5.  
Tutum Ölçeği Maddelerinin Varimax Döndürme Sonrası Faktör Değerleri

	Faktör Adları ve Maddeler	Ortak	Döndürme	
		Varyans	Sonrası	Faktör Yük Değeri
		$h^2$	F1	F2
Olumlu Öz yeterlik İnancı	33- Çocukların Fen kavramlarını anlamlı öğrenmelerini sağlayabilirim.	0,60	,762	,142
	32- Fen kavramlarının öğretilmesinde çeşitli öğretim etkinlikleri hazırlayabilirim.	0,57	,714	,262
	43- Çocuklarda problem çözme becerilerini kazandıracak fen eğitimine yönelik uygulamalar yapabilirim.	0,51	,703	,159
	5- Çocuklara Fen öğrenme becerilerini geliştirecek gözlem yapma yeteneği kazandırabilirim	0,52	,693	,217
	34- Çocukların karşılaştıkları Fen kavramlarının farkında olmalarını sağlayabilirim.	0,50	,678	,223
	18- Fen konularına uygun öğrenme ortamları hazırlayabilirim.	0,44	,658	,130
	17- Fen öğretimi sırasında karşılaştığım zorlukları aşabiliyorum.	0,45	,651	,178
	40- Fen deneyleri sırasında oluşabilecek güvenlik sorunlarına karşı gerekli önlemleri alabilirim.	0,44	,651	,136
	41- Fen uygulamalarında çocuklarda sorgulama becerilerini geliştirecek yöntemler uygulayabilirim.	0,47	,643	,252
	24- Çocukların günlük konuşmalarında bilimsel söylemler kullanmalarını sağlayacak katkı yapabilirim.	0,39	,628	,042
	37- Çocukların Fen Bilimlerinin önemli olduğunu kavramasına yardımcı olabilirim.	0,44	,620	,241
	47- Tasarladığım fen öğretim ortamları ile çocukların olaylar karşısında odaklanmış dikkatlerini geliştirebilirim.	0,39	,603	,164
	1- Fen Öğretimi sırasında çocukların dikkatlerini çekecek çeşitli Fen soruları sorabilirim.	0,40	,603	,203
	38- Fen etkinliklerinde çocukların gelişim özelliklerine uygun deneyler düzenleyebilirim.	0,44	,587	,309
	45- Fen öğretiminde, çocukların psikomotor gelişimlerini destekleyen Fen deneyleri tasarlayabilirim.	0,35	,568	,182
	51- Çocukların bireysel farklılıklarına göre farklı öğretim yöntem ve tekniklerini kullanarak etkili bir fen öğretimi uygulayabilirim.	0,39	,568	,271
	20- Çocukların yaptıkları deneylerde teorik bilgi ile uyuşmayan deney sonuçlarını yorumlayabilirim.	0,33	,562	,137
	21- Her ortamda Fen bilimleri ile ilgili ders etkinliği yapabilirim.	0,31	,560	-,043
	16- Çocukların Fen bilimlerinde yaptıkları araştırmayı değerlendirme konusunda yeterli bilgiye sahip olduğumu düşünüyorum.	0,30	,552	,025
	19- Fen öğretimi sırasında çocukların sahip oldukları teorik bilgilerle bilinmeyen olaylar hakkında tahmin yapabilmelerini sağlayacak katkı yapabilirim.	0,37	,550	,267
	15- Fen bilimleri aracılığı ile çocukların yaratıcılıklarını geliştirebileceğime inanıyorum	0,30	,539	,113
	3- Fen kavramlarına aşina (alışık veya tanıdık) olmayan çocuklara bu kavramları öğretebilirim.	0,29	,536	,065
	26- Çocukların Fen bilimleri araştırmalarında teknolojiyi kullanmalarını sağlayabilirim.	0,29	,522	,139
	23- Çocukların bilimsel konular hakkında tartışma yapmalarını sağlayabilirim.	0,28	,518	,131
	49- Soyut Fen konularını yeterince somutlaştıracak öğretim materyalleri tasarlayabilirim.	0,28	,510	,160
	9- Çocukların büyük çoğunluğunu deney veya uygulama yapmak için kendi sorularını kendileri oluşturabilecek düzeyde geliştirebileceğime inanıyorum.	0,28	,486	,222
7-Çocukların Fen konularını kendi kendilerine araştırma yapma yeteneklerini geliştirebilirim.	0,32	,469	,329	
13- Çocukların Fen bilimlerine yönelik kariyer geliştirmelerine katkı sağlayabilirim.	0,20	,441	,065	
Olumsuz Öz yeterlik İnancı	48- Fen öğretimi ile çocuklarda eleştirel düşünme becerilerini geliştireceğimi düşünmüyorum.	0,57	,216	,727
	46- Bulduğum çevrenin koşullarına uygun fen etkinlikleri planlayamam.	0,53	,143	,719
	44- Fen konularına uygun günlük yaşamdan örnekler vererek dersi planlayamam.	0,52	,069	,719
	50- Fen öğretimi aracılığıyla çocuklarda sınıflandırma becerilerinin gelişeceğini düşünmüyorum.	0,52	,213	,695
	28- Çocukların bağımsız olarak Fen etkinliği oluşturmalarına rehberlik edemeyebilirim.	0,56	,310	,685
	30- Fen öğrenimini geliştirecek araştırma projesi hazırlama konusunda kendimi yeterli olduğumu düşünmüyorum.	0,43	,051	,654
	39- Çocukların fen kavramları arasında doğru ilişkiler kurmalarına yardımcı olacağıma inanmıyorum.	0,48	,236	,652
	36- Çocukların Fen kavramlarıyla ilgili yaptıkları araştırmalarda uygun verileri seçme becerilerini geliştirmede yeterli olduğumu düşünmüyorum.	0,49	,265	,651

35- Çocukların Fen kavramlarını sınıflandırabilmesi konusunda katkı yapabileceğimi düşünmüyorum	0,48	,241	,651
29-Deney yapma konusunda yeterli olduğumu düşünmüyorum.	0,41	,011	,645
25- Çocukların Fenle ilgili konularda/etkinliklerde neden-sonuç ilişkisi kurma becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacağını düşünmüyorum.	0,50	,335	,630
10- Fen öğretimi için gerekli olan öğretim materyallerini basit araç gereçlerle hazırlayamam.	0,40	,209	,598
53- Fen öğretimi için gerekli olan öğretim materyallerini atık malzemelerle hazırlayamam.	0,38	,204	,590
6- Fen konuları ile ilgili teorik bilgilere yönelik pratik uygulamalar hazırlayamam.	0,35	,109	,588
14- Fen konularında yer alan soyut kavramları anlaşılır bir şekilde öğretebileceğime inanmıyorum.	0,33	,073	,571
42- Fen öğretimi ile çocuklarda çevre duyarlılığını artıracak uygulamalar tasarlamakta güçlük çekebilirim.	0,32	,154	,551
27- Çocukların bilişsel gelişimini destekleyecek Fen etkinlikleri tasarlamakta sorun yaşayabilirim.	0,32	,194	,534
12- Fen öğretimi esnasında çocukların seviyelerine uygun Fen kavramlarını öğretemeyebilirim.	0,21	,044	,466

Tablo 5’de ölçekteki maddelerin dik açılı döndürme yöntemlerinden varimax döndürme tekniği uygulandığında hangi faktör yapısına uygun olacağı gösterilmiştir. 2-11-31-52 numaralı maddelerin faktör yük değerleri .40’ın altında olduğu için ölçekten çıkartılmıştır. Kalan maddeler arasında binişikliğe rastlanmamıştır.

Tablo 5’e göre ortak faktör varyansı, olumlu öz yeterlik inancı faktörünün en yüksek açıkladığı 33. madde ( $h^2=0,60$ ) iken en düşük açıkladığı madde 13. maddedir ( $h^2=0,20$ ). Olumsuz öz yeterlik inancı faktörünün en yüksek açıkladığı madde 48. madde ( $h^2=0,57$ ) iken en düşük açıkladığı madde 12. maddedir ( $h^2=0,21$ ). Bir maddenin faktör ortak varyansının 1’e yaklaşması varyansa yaptığı katkının büyük olmasını sağlarken 0’a yaklaşması ise düşük olduğunu göstermektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyükoztürk, 2012). Ortak faktör varyansı ,20 den düşük çok sayıda madde varsa değişkenler arasında heterojenlik olduğu düşünülebilir (Tabachnick ve Fidel, 2013). Ölçekte yer alan maddelerin ortak varyansı ,20’nin altında olmadığı için değişkenler arasında heterojenlik olmadığı gözlemlenmektedir.

### Veri toplama aracının madde analizi ve güvenilirliğine ilişkin bulgular

Yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucunda ölçeğin madde analizi ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Olumlu ve olumsuz öz yeterlik inancı faktörlerinin madde analizi değerlerine Tablo 6’da ve Tablo 7’de yer verilmiştir.

Tablo 6.  
Faktör 1’e Ait Maddelere İlişkin Madde Analizi Değerleri

Faktör Adı Cronbach's Alpha ( $\alpha$ )	Madde No	Madde- Toplam Korelasyonu (r)	Ortalama Puan			t değeri	p
			X	% 27 Alt Grup	% 27 Üst Grup		
OLUMLU ÖZ YETERLİK İNANCI ( $\alpha$ .933)	33	,732	3,91	3,28	4,38	9,218	.000***
	32	,726	3,79	2,86	4,40	13,352	.000***
	43	,682	3,92	3,41	4,45	9,971	.000***
	5	,694	3,95	3,28	4,47	10,800	.000***
	34	,674	3,93	3,38	4,43	9,592	.000***
	18	,634	3,93	3,38	4,56	9,680	.000***
	17	,639	3,85	3,20	4,43	9,956	.000***
	40	,613	3,93	3,25	4,49	9,039	.000***
	41	,642	3,95	3,48	4,47	9,411	.000***
	24	,567	3,92	3,43	4,32	6,748	.000***
	37	,628	4,05	3,43	4,56	9,837	.000***
	47	,580	3,86	3,25	4,36	8,780	.000***
	1	,598	4,07	3,28	4,56	9,203	.000***
	38	,610	4,01	3,46	4,52	9,838	.000***
	51	,557	3,87	3,40	4,36	8,604	.000***
	45	,584	3,83	3,41	4,38	8,925	.000***

Faktör Adı Cronbach's Alpha ( $\alpha$ )	Madde No	Madde- Toplam Korelasyonu (r)	Ortalama Puan			t değeri	p
			X	% 27 Alt Grup	% 27 Üst Grup		
	20	,541	3,70	3,20	4,21	7,708	.000***
	21	,484	3,49	3,10	3,89	5,458	.000***
	16	,491	3,75	3,38	4,20	5,713	.000***
	19	,572	3,85	3,23	4,30	9,164	.000***
	15	,517	4,03	3,54	4,39	6,407	.000***
	3	,501	3,87	3,35	4,29	7,205	.000***
	26	,503	3,82	3,33	4,28	6,958	.000***
	23	,496	3,88	3,48	4,21	6,884	.000***
	49	,492	3,74	3,43	4,19	5,847	.000***
	9	,502	3,64	3,05	4,10	7,550	.000***
	7	,515	3,79	3,12	4,33	10,153	.000***
	13	,417	3,72	3,40	4,15	5,771	.000***

\*\*\*p<.001 düzeyinde anlamlı fark vardır.

Tablo 6'ya göre madde toplam korelasyon analizinde r değeri .30'dan küçük ise ( $r<.30$ ) ilgili maddenin korelasyonu zayıf demektir ve bu madde ölçekten çıkarılmalıdır. Eğer r değeri .30 ile .70 arasında değerler alıyorsa orta düzeydedir. r değeri .70'ten büyükse iyi düzeyde ilişkilidir (Büyüköztürk, 2011; Tavşancıl, 2005). Bu bağlamda 32. ve 33. maddeler için iyi derecede korelasyon gösterdiği, diğer maddelerin .30'dan büyük ve .70'den küçük değerler aldıkları için orta düzeyde korelasyon gösterdikleri söylenebilir.

Denenmiş bir test maddesinin ayırt ediciliği, psikometrik özelliğe sahip bireyler ile sahip olmayanları ayırma gücüdür (Kalaycı, 2008, s. 170). % 27 alt ve % 27 üst gruplara bağımsız t-testi uygulanarak madde ayırt ediciliği incelendiğinde olumlu öz yeterlik inancı faktöründe yer alan maddelerin hepsinin  $p<.001$  düzeyinde anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 7.  
Faktör 2'e Ait Maddelere İlişkin Madde Analizi Sonuçları

Faktör Adı Cronbach's Alpha ( $\alpha$ )	Madde No	Madde-Toplam Korelasyonu (r)	Ortalama Puan			t değeri	p
			X	% 27 Alt Grup	% 27 Üst Grup		
	48	,696	3,838	2,8462	4,6452	15,152	.000***
	44	,669	3,944	2,9487	4,6932	12,616	.000***
	46	,645	3,943	3,2051	4,5603	10,423	.000***
	50	,662	3,740	2,7113	4,5813	15,322	.000***
	28	,706	3,598	2,4615	4,4043	15,552	.000***
	35	,586	3,528	2,8462	4,1969	9,122	.000***
	36	,648	3,604	2,7949	4,4697	12,430	.000***
OLUMSUZ	30	,663	3,527	2,5897	4,3913	12,608	.000***
ÖZ	39	,651	3,654	2,7692	4,6447	14,673	.000***
YETERLİK	25	,557	3,634	2,8462	4,3043	9,013	.000***
İNANCI	29	,660	3,646	2,6319	4,5793	15,249	.000***
( $\alpha$ .920)	53	,565	3,757	2,7692	4,5600	12,031	.000***
	10	573	3,890	3,0000	4,5363	10,507	.000***
	6	,556	3,736	2,9231	4,3421	9,250	.000***
	14	,524	3,493	2,5638	3,9890	8,117	.000***
	42	,519	3,349	2,4872	3,9859	9,296	.000***
	27	,530	3,129	2,3590	3,7882	9,865	.000***
	12	,413	3,802	3,1538	4,3001	7,078	.000***

\*\*\*p<.001 düzeyinde anlamlı fark vardır.

Tablo 7'ye göre olumsuz öz yeterlik inancı faktöründe yer alan maddelerin tümünün madde toplam korelasyonu ,30'dan büyüktür. Maddelerin ayırt edicilik değerlerine bakıldığında tüm maddelerin  $p < ,001$  düzeyinde anlamlı fark gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 8.

## Ölçek Puanı İle Alt Faktörleri Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

Ölçek-Faktörler	Olumlu Özyeterlik	Olumsuz Özyeterlik	Ölçek	X	ss
F1:Olumlu Özyeterlik	1	.511 <sup>(**)</sup>	.844 <sup>(**)</sup>	108,16	13,35
F2:Olumsuz Özyeterlik		1	.879 <sup>(**)</sup>	65,82	12,44
Öz yeterlik ölçeği			1	198,01	24,57

N=338 \*\*p<0.01

Tablo 8'e göre Fen Bilimleri Öğretimi Öz Yeterlik ölçeği ve faktörleri arasında anlamlı bir ilişkiye yönelik yapılan incelemede, olumlu öz yeterlik faktörü ile olumsuz özyeterlik faktörü arasındaki ilişkinin ( $r=.511$ ) düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu ilişkinin düşük olması ölçeğin bağımsız iki faktörden oluştuğunu göstermektedir.

Tablo 9.

## Ölçeğin ve Faktörlerinin Güvenirlilik Değerleri

Ölçek ve Faktörleri	Cronbach's Alpha ( $\alpha$ )	Spearman Brown İki Yarı Test Korelasyonu
Faktör 1:Olumlu Özyeterlik	.933	.779
Faktör 2:Olumsuz Özyeterlik	.920	.745
Özyeterlik Ölçeği	.946	.809

Tablo 9'a göre, öz yeterlik ölçeğinin  $\alpha$  değeri .946, olumlu öz yeterlik faktörünün  $\alpha$  değeri .933 ve olumsuz öz yeterlik faktörünün  $\alpha$  değeri .920 dir. Ölçek ve alt boyutlarının  $\alpha$  değeri .90'dan büyük olduğu için mükemmel derecede güvenilir olduğu kabul edilebilir (George ve Mallery, 2003). Spearman Brown İki Yarı Test Korelasyonu değerleri incelendiğinde Öz yeterlik ölçeğinin .809 olumlu öz yeterlik faktörünün .779 ve olumsuz öz yeterlik faktörünün .745 değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ölçek ve alt faktörlerinin .70'den büyük olduğu için güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir (Murphy ve Davidshofer, 1994).

**Veri toplama aracının yapısının doğrulanmasına ilişkin bulgular**

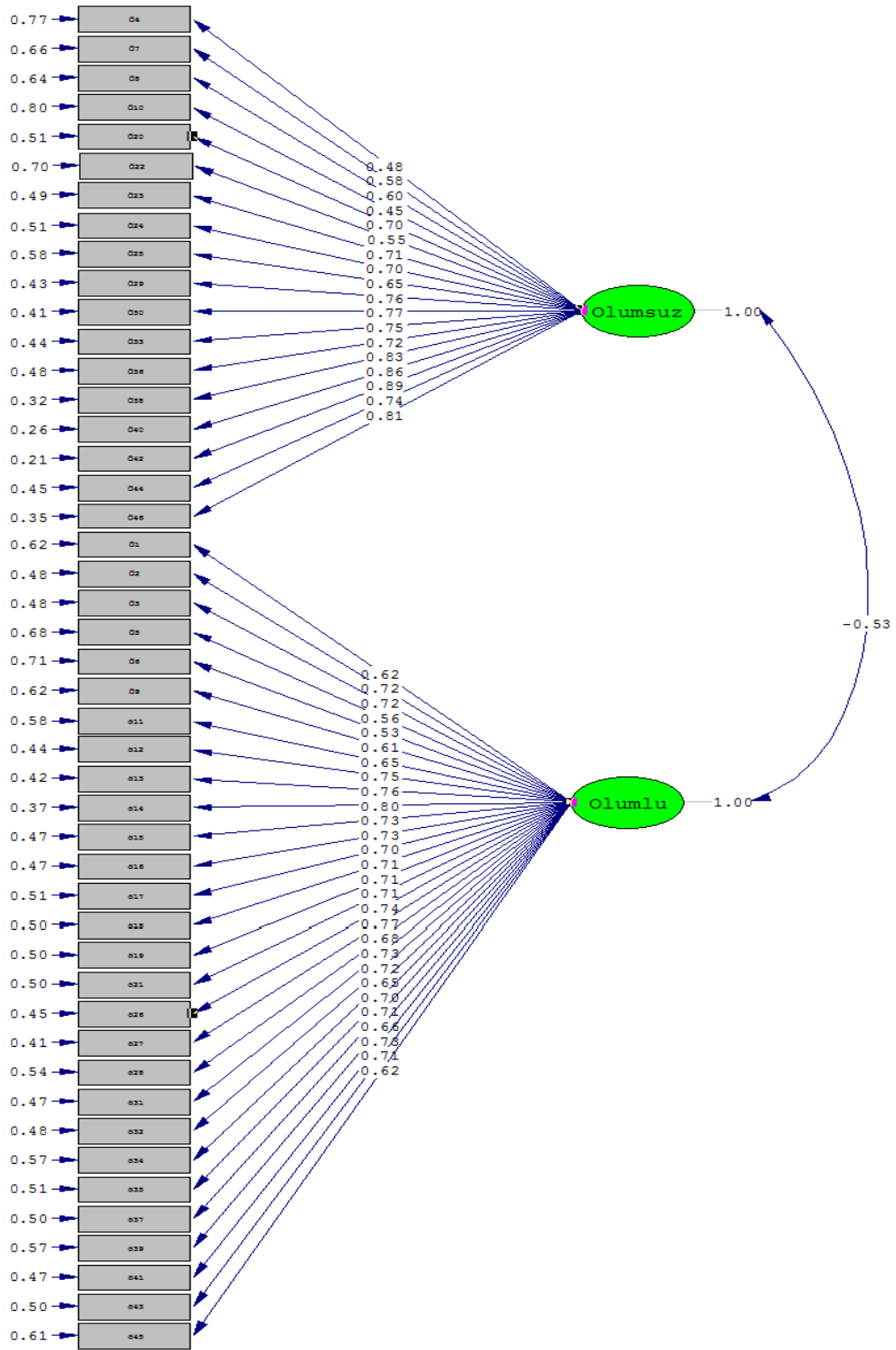
Açımlayıcı faktör analizi sonrasında keşfedilen yapının farklı bir örneklem grubunda doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ile yapı geçerliğinin sınaması yapılmıştır (Kline, 2005). Bu çalışmada faktör yapısının uyum indeksleri olan  $\chi^2/df$  Chi-square/Degree of freedom, Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), Standardized Root Mean Square Residual (SRMR), Good-ness of Fit Index (GFI), Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI), Normed Fit Index (NFI) ve Comparative Fit Index (CFI) değerleri literatürde ölçüt olarak tespit edilen değerler ile karşılaştırılarak incelenmiştir. İki faktörlü yapı için doğrulayıcı faktör analizi sonucunda fit index değerleri; [ $\chi^2/df=2.92$  ( $p=.000$ ); RMSEA= .08; GFI= .85; AGFI= .82; CFI=.89; NFI= .90; SRMR= .066; CFI=.95] dir.

Doğrulayıcı faktör analizine uygun görülen modifikasyon işlemi yapılmadan elde edilen fit index değerleri sonucu incelendiğinde Ki-kare değeri  $\chi^2= 2890,63$ ,  $sd= 988$ ,  $p= 0,00$  düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Ki-kare değeri ile serbestlik derecesi oranı ise ( $\chi^2/sd=2,90$ ) Kline'a (2005) göre modelin gerçek verilerle küçük örneklemelerde mükemmel uyumlu olduğunu göstermektedir. Fit indeks incelendiğinde AGFI değerinin 0,82 GFI değerinin 0,85 ve NFI değerinin 0,90 olduğu görülmektedir. Schermelleh-Engel, Moosbrugger ve Müller'e (2003) göre AGFI değerinin 0,80 GFI ve NFI değerlerinin 0,90 olması kabul edilebilirdir. Tabachnick

ve Fidell'e (2001) göre AGFI değeri büyük örneklerde daha uygun değerler verir. Bu bağlamda çalışma örneklemini göz önünde bulundurduğunda AGFI değerinin kabul edilebilir bir değer alması yeterli görülmüştür. RMSEA değerinin 0,088 ve SRMR değerinin 0,066 olduğu belirlenmiştir. Schermelleh-Engel, Moosbrugger ve Müller'e (2003) göre RMSEA değerinin 0,04 olması kabul edilebilir bir uyum iken Hu ve Bentler (1999) ve Thompson'a (2004) göre RMSEA değerinin .06 dan küçük olması iyi uyum olarak kabul edilir. Schermelleh-Engel, Moosbrugger ve Müller'e (2003) göre SRMR değeri kabul edilebilir uyum değerindeyken, Hu ve Bentler, 1999'a göre ,08den küçük olması iyi uyum olarak değerlendirilir. CFI değeri 0,95 olması, Schermelleh-Engel, Moosbrugger, Müller (2003) e göre kabul edilebilir uyum iken Hu ve Bentler, (1999) ile Tabachnick ve Fidell'e (2013) göre iyi uyum değerleri olarak kabul edilmektedir. Bu değerler sonucunda ölçüm değerlerinin kabul edilebilir değerler olduğunu göstermektedir.

Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucu ölçekteki her bir maddenin standardize çözümüleme değerlerinin anlamlı fark oluşturduğunu gözlemlemek için t değerleri incelenmiştir. 46 maddelik ölçekteki maddelerin t değerleri 7,31 ile 17,78 arasında değişmektedir. İncelenen t değerleri ölçekteki her bir madde için  $p < .01$  düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bu bağlamda ölçeğin doğrulayıcı faktör analizinin kabul edilebilir boyutta olduğu ve büyük örneklerle sınanarak fit index değerlerinin incelenebileceği sonucuna varılmıştır.





Chi-Square=2890.63, df=988, P-value=0.00000, RMSEA=0.088

Şekil 3. Fen Öğretimi Özyeterlik Ölçeğinin Estimates değerleri (DFA)

### Sonuç ve Tartışma

Fen bilimleri öğretimi öz yeterlik inancı, çocukların başarı ve motivasyonunu artırmaya yönelik fen öğretimini etkili ve verimli yapan öğretmenlerin öğretim becerilerine olan yargısıdır (Özkan, Tekkaya ve Çakıroğlu, 2002). Bu çalışmada okul öncesi dönemden liseye kadar fen öğretiminden sorumlu olan öğretmenlerin fen bilimleri öğretimi öz yeterliğini tespit etmek amacıyla geçerli ve güvenilir bir veri toplama aracının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırma, geçerli ve güvenilir fen bilimleri öğretimi öz yeterlik ölçeği geliştirilebilmesi için hem kuramsal ölçütler hem de ölçek geliştirme ölçütleri göz önünde bulundurularak yürütülmüştür. Bu noktadan hareketle alanyazındaki öz yeterlik kavramı üzerine geliştirilen ölçekler incelenmiş (Aka, 2016; Bıkmaz, 2002; Demirci, 2017; İnan, İrez, Tosunoğlu ve Çakır, 2017; Özlü, Özer Keskin ve Gül, 2013), yapılan çalışmalar sonucunda tam bir fikir birliği oluşturan faktör yapısı olmadığı tespit edilmiştir. Alanyazında öz yeterlik üzerine geliştirilen ölçeklerin faktör desenlerinin farklılığı konu alanının spesifik oluşu ve Sosyal Öğrenme Kuramı'nda geçen öz yeterlik kavramının belirli bir alana yorumlanmasından kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada faktör analizi sonucunda ortaya çıkan desende okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi öğretmenliği alanından oluşan çalışma grubunun fen bilimleri öğretimine yönelik öz yeterliliklerinde fen öğretimine yönelik alan bilgisinin faktör deseninin üzerinde olumlu ya da olumsuz öz yeterlik inancı oluşmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle faktörleştirme sonucu ortaya çıkan desenin anlamlı düzeyde düşük ilişki göstermesi kabul edilebilir.

Bu çalışmada elde edilen diğer bir sonuç ise öğretmenlerin öz yeterlik inançlarının ortalamasının ölçekten alınacak olan maksimum ve minimum değerlerin ortancasına yakın değer almasıdır. Öz yeterlik üzerine yapılan ilgili araştırmalar (Altunçekiç, Yaman ve Koray, 2005; Sarıkaya, 2004) ile çalışmanın bu sonucu benzerlik göstermektedir. Ayrıca alanyazın incelendiğinde fen bilimleri öğretimi öz yeterliğine yönelik yapılan çalışmaların okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi eğitimi alanlarında (Akgün, 2005; Akman, Balat, Güler, Alabay, Büyüktaşkapu, Önkol ve Veziroğlu, 2010; Akpınar ve Ergin, 2005a, 2005b; Aktaş Arnas, 2002; Ayvacı, 2010; Ayvacı, Devicioğlu ve Yiğit, 2002; Bozdoğan, Taşdemir ve Demirbaş, 2006; Çoban ve Sanalan, 2012; Güneş ve Demir, 2007; Hamurcu, 2003; İnan, 2010; Kandır, Can Yaşar ve Tuncer, 2002; Karamustafaoğlu, 2009; Karamustafaoğlu ve Kandaz, 2006; Karamustafaoğlu, Üstün ve Kandaz, 2004; Kaya ve Kılıç, 2008; Loughran, Mulhall ve Berry, 2008; Osborne ve Freyberg, 1985; Tan ve Temiz, 2003; Tobin, Tippins ve Gallard, 1994; Topsakal, 2006; Yağbasan ve Gülçicek, 2003) yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Araştırmalar incelendiğinde fen öğretimi öz yeterliğinde kıdem yılı, cinsiyet ve yaş değişkenleri açısından anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Öğretmenlerin mesleki deneyim kazanmasına bağlı öz yeterlik inançlarının yükselebilir. Bu çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları belirli bir alan öğretmenliği üzerinde geliştirilmiş olmasına rağmen okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi öğretmenlerinin kıdem yılının ve cinsiyet değişkenliklerinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Bu anlamlı farklılığın nedeni öz yeterlik kavramının geçtiği sosyal öğrenme kuramına dayalı kuramsal temelleri kaynak alan ölçek geliştirme çabası olabilir. İlgili araştırmalar (Aka, 2016; Altunçekiç, Yaman ve Koray, 2005; Bıkmaz, 2002; Demirci, 2017; İnan, İrez, Tosunoğlu ve Çakır, 2017; Özlü, Özer Keskin ve Gül, 2013; Sarıkaya, 2004) incelendiğinde benzer sonuçların tespit edilmiştir. Bu durumun nedeni öz yeterlik üzerine çalışmalar yapmış araştırmacıların (Bandura, 1986, 1997; Gibson ve Dembonun, 1984; Schunk, 1990; Riggs ve Enochs, 1990; Tschannen- Moran ve Woolfolk Hoy, 2001; Zimmerman, 1995) öz yeterliği ifade edebilmek için kullandıkları göstergelerin ortak oluşundan kaynaklandığı söylenebilir. Bu bağlamda geliştirilen Fen Bilimleri Öğretimi Öz yeterlik ölçeğinin ölçüt geçerliğinde kıdem yılı ve cinsiyet değişkenleri yapılacak çalışmalarla test edilebilir.

İlgili araştırmalarda öz yeterlik kavramının göstergeleri incelendiğinde, yapabilmek, üstesinden gelmek, kararlı olmak, sonuca ulaşmak, mücadele etmek gibi göstergeler tespit edilmiştir. Bu göstergeler fen öğretimi yapan öğretmenlerin hangi davranışlar sergilemesi gerektiği göz önünde bulundurularak maddelerin hazırlandığı tespit edilmiştir. Öz yeterliği yüksek olan kişilerin sonuca ulaşma ve başarılı olma olasılığının yüksek olabileceği, öz yeterliği

düşük olan kişilerin ise sonuca ulaşma ve başarılı olma olasılığı düşük olduğu araştırmalarda tespit edilmiştir. Bu bağlamda öz yeterlik inancı yüksek olan öğretmenlerin fen öğretimi öz yeterliği ölçeğinin olumlu öz yeterlik ve olumsuz öz yeterlik inancı faktörlerinden aldıkları puanların yüksek olması beklenmektedir. Literatür taraması sonucunda fen öğretimine yönelik geliştirilen ölçeklerin (Aka, 2016; Altunçekiç, Yaman ve Koray, 2005; Bıkmaz, 2002; Demirci, 2017; İnan, İrez, Tosunoğlu ve Çakır, 2017; Özlü, Özer Keskin ve Gül, 2013; Sarıkaya, 2004) yapılarına ait göstergelerin bir görevi yapma sürecinde başarılı ya da başarısız olma sonucuna göre maddelerin hazırlandığı tespit edilmiştir. Bu duruma ilişkin belirtilen çalışmalar incelendiğinde herhangi bir bilim alanına ya da konuya yönelik yapılan öz yeterlik ölçek geliştirme çalışmalarının yapısının ilgili bilim alanı içeriği ile ilişkilendirilerek faktörleştirme işlemi yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Fen öğretimi öz yeterlik ölçeğinin geçerlik (AFA/DFA) ve güvenilirlik çalışmalarından elde edilen bulgular ışığında hem ölçeğin hem de faktörlerinin geçerlik ve güvenilirlik değerlerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ölçülmek istenen özelliğin madde ayırt ediciliği incelendiğinde fen öğretimi öz yeterliği yüksek olan öğretmenler ile fen öğretimi öz yeterliği düşük olan öğretmenleri arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

Bu çalışma sonucunda, Fen Öğretimi Öz yeterlik ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir veri toplama aracı olduğu söylenebilir. Fen öğretimi yapılan ortamlarda öğretmenlerin öz yeterliklerinin hangi değişkenlerden etkilendiğini tespit etmek için yapılacak araştırmalarda geliştirilen ölçek kullanılabilir. Ölçeğin yapı geçerliği için yapılan uygulamalar farklı zamanlarda farklı çalışma gruplarına uygulanmıştır. Araştırmada her iki çalışma grubunda Kars ilinde olduğu düşünüldüğünde bu durum araştırmanın sınırlılığı sayılabilir. Bu bağlamda, yapılacak araştırmalarda, Fen Öğretimi Öz Yeterlik Ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları farklı çalışma grupları üzerinde yeniden yapılarak test edilebilir.

## Kaynaklar

- Abbott, M. L. (2011). *Understanding educational statistics using Microsoft Excel and SPSS*. United States: John Wiley ve Sons, Inc.
- Aka, E. İ. (2016). An investigation into prospective science teachers' attitudes towards laboratory course and self-efficacy beliefs in laboratory use. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(10), 3319-3331.
- Akbaş, A. ve Çelikkaleli, Ö. (2006). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi öz yeterlik inançlarının cinsiyet, öğrenim türü ve üniversitelerine göre incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1) 98-110.
- Akçay, N. O. (2015). Okul öncesi öğretmen adaylarının fen öğretimi öz yeterlik inançlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *Route Educational&Social Science Journal*, 2(4), 268-275.
- Akgün, Ş. (2005). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Pegem-A Yayıncılık.
- Akman, B., Balat, G. U., Güler, T., Alabay, E., Büyüktaşkapu, S., Önkol, F. L. ve Veziroğlu, M. (2010). *Okul öncesi dönemde fen eğitimi*. Ankara: Pegem-A Yayıncılık.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005a). Yapılandırmacı kurama dayalı fen öğretimine yönelik bir uygulama. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 9-17.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005b). Yapılandırmacı kuramda fen öğretiminin rolü. *İlköğretim Online*, 4(2), 55-64.
- Aktaş Arnas, Y. (2002). Okul öncesi dönemde fen eğitiminin amaçları. *Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Dergisi*, 6(7), 1-6.
- Alabay, E. (2006). İlköğretim okulöncesi öğretmen adaylarının fen ile ilgili öz yeterlik inanç düzeylerinin incelenmesi. *Yedi Tepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 30-40.
- Altunçekiç, A., Yaman, S. ve Koray, Ö. (2005). Öğretmen adaylarının öz yeterlik inanç düzeyleri ve problem çözme becerileri üzerine bir araştırma- Kastamonu ili örneği, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 93-102.

- Ayvacı, H. Ş. (2010). Okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerini kullanma yeterliliklerini geliştirmeye yönelik pilot bir çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 1-24.
- Ayvacı, H.Ş., Devecioğlu, Y. ve Yiğit, N. (2002). Okul öncesi öğretmenlerinin fen ve doğa etkinliklerindeki yeterliliklerinin belirlenmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*, 16-18 Eylül, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Bandura, A. (1986). *Social foundation of thought and action: A social-cognitive view*. New Jersey: Englewood Cliffs.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W H Freeman/Times Books/ Henry Holt ve Co.
- Bandura, A. (2006). Guide for constructing self-efficacy scales. F. Pajares ve T. Urdan (Yay. haz.). *Self-efficacy beliefs of adolescents* içinde (ss. 307-337). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Bıkmaz, H. F. (2004). The validity and reliability study of the elementary school teachers' science teaching self-efficacy beliefs scale. *National Education Journal*, 31(161), 172-180.
- Bıkmaz, H. F. (2002). Fen öğretiminde öz yeterlik inancı ölçeği. *Educational Sciences and Practice*, 1(2), 197-210.
- Bozdoğan, A. E., Taşdemir, A. ve Demirbaş, M. (2006). Fen bilgisi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 23-36.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem-A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: Pegem-A Yayıncılık.
- Can, A. (2013). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çapa, Y., Çakıroğlu, J. ve Sarıkaya, H. (2005). Öğretmen özyeterlik ölçeği Türkçe uyarlamasının geçerlik ve güvenirlilik çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 30(137), 74-81.
- Cathell, R. B. ve Baggaley, A. R. (1960). The salient variable similarity index for factormatching. *British Journal of Statistics in Psychology*, 13, 33-46.
- Çepni, S. (2006). Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları. S. Çepni (Yay. haz.). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* içinde (ss.2-22). Ankara: Pegem-A Yayıncılık.
- Çoban, A. ve Sanalan, V. A. (2002). Fen bilgisi öğretimi dersinde özgün deney tasarım sürecinin öğretmen adayının öz yeterlilik algısına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2) 1-10.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Comrey, A. L. ve Lee, H. L. (1992). *A first course in factor analysis*. New Jersey: Erlbaum.
- Delice, A. ve Ergene, Ö. (2015). Ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmalarının incelenmesi: Matematik eğitimi makaleleri örneği. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 3, 60-75.
- Demirci, F. (2017). *Fen bilimleri öğretmenlerinin astronomi konularının öğretimi öz yeterlik inançları: bir karma yöntem araştırması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ordu Üniversitesi, Ordu.
- Duban, N. Y. ve Gökçakan, N. (2012), Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi öz yeterlik inançları ve fen öğretimine yönelik tutumları. *Çanakkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 267-280.
- Ekici, G. (2009). Biyoloji öz yeterlik ölçeğinin Türkçeye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 111-124.

- Enochs, L. G. ve Riggs, I. M. (1990). Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: A preservice elementary scale. *School Science and Mathematics*, 90(8), 694-706.
- George, D. ve Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update (4th ed.)*. Boston: Allyn ve Bacon.
- Gibson, S. ve Dembo, M. H. (1984). Teacher efficacy: A construct validation. *Journal of Educational Psychology*, 76(4), 569-582.
- Gnanadesikan, R. (1997). *Methods for statistical data analysis of multivariate observations (Second edition)*. United States: John Wiley ve Sons, Inc.
- Güneş, T. ve Demir, S. (2007). İlköğretim müfredatındaki hayat bilgisi derslerinin, öğrencileri fen öğrenmeye hazırlamadaki etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 169-180.
- Güngör, S. (2016). Sınıf içi öğretim etkinliklerinin yönetimi. İ. Çınar, (Yay. haz). *Sınıf yönetimi içinde* (ss. 209-243). Ankara: Eğiten Kitap.
- Hamurcu, H. (2003). Okul öncesi eğitimde fen bilgisi öğretimi "Proje yaklaşımı". *Eğitim Araştırmaları*, 4(13), 66-72.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 80-88.
- Ho, R. (2006). *Handbook of univariate and multivariate data analysis and interpretation with SPSS*. Florida: Chapman ve Hall / CRC Press.
- Howitt, D. ve Cramer, D. (2011). *Introduction to SPSS statistics in psychology: For version 19 and earlier (Fifth edition)*. London: Pearson Education Limited.
- Hu, L. T. ve Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55.
- İnan, H. Z. (2010). Examining pre-school education teacher candidates' content knowledge and pedagogical content knowledge. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 10(4), 2309-2323.
- İnan, S., İrez, S., Han-Tosunoglu, C. ve Çakır, M. (2017). Teaching evolution self-efficacy scale: The development, validation and reliability study. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences*, 6, 105-108.
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39, 31- 36.
- Kalaycı, Ş. (2008). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknik*. Ankara: Asil Yayın.
- Kandır, A., Can Yaşar, M. ve Tuncer, N. (2011). *Okul öncesi dönemde fen eğitimi*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: Mili Eğitim Basımevi.
- Karamustafaoğlu, O. (2009). Fen ve teknoloji eğitiminde temel yönelimler. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 87-102.
- Karamustafaoğlu, S. ve Kandaz, U. (2006). Okul öncesi eğitimde fen etkinliklerinde kullanılan öğretim yöntemleri ve karşılaşılan güçlükler. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1).
- Karamustafaoğlu, S., Üstün, A. ve Kandaz, U. (2004). Okul öncesi öğretmen adaylarının fen ve doğa etkinliklerini uygulayabilme düzeylerinin belirlenmesi. H. Atılğan ve İ. Çınar (Yay. haz). *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı Bildiri Özetleri Kitabı* içinde (ss.346-347). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kaya, O. N. ve Kılıç, Z. (2008). Etkin bir fen öğretimi için tartışmacı söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 89-100.
- Klassen, R. M. ve Chiu, M. M. (2010). Effects on teachers' self-efficacy and job satisfaction: Teacher gender, years of experience, and job stress. *Journal of Educational Psychology*, 102(3), 741-756.
- Kline, P. (1994). *An easy guide to factor analysis*. London: Routledge.

- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling* (2nd ed.). New York: Guilford Press.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: Guilford Press.
- Kurtuluş, N. ve Çavdar, O. (2010). Self efficacy beliefs of teacher candidates towards science teaching. *Education Sciences*, 5(3), 1302-1315.
- Lind, D. A., Marchal, W. G. ve Wathen, S. A. (2006). *Basic statistics for business and economics (Fifth edition)*. United States: McGraw-Hill Companies.
- Loughran, J., Mulhall, P. ve Berry, A. (2008). Exploring pedagogical content knowledge in science teacher education. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1301-1320.
- McKillup, S. (2012). *Statistics explained: An introductory guide for life scientists (Second edition)*. United States: Cambridge University Press.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2013a). Okul öncesi eğitim programı (36-72 aylık çocuklar için). Ankara: MEB Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2013b). Fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı, Ankara: MEB Basımevi.
- Murphy, K. ve Davidshofer, C. (1994). *Psychological testing: Principles and applications (3<sup>rd</sup> Ed)*. New Jersey: Prentice Hall
- Neale, J. M. ve Liebert, R. M. (1980). *Science and behavior an introduction to methods of research*. New Jersey: Englewood Cliffs.
- Osborne, R. ve Freyberg, P. (1985). *Learning in science. The implications of children's science*. Portsmouth: Heinemann Educational Books.
- Özlu, G., Özer Keskin, M. ve Gül, A. (2013). Çevre eğitimi öz yeterlik ölçeği geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF)*, 33(2), 393-410.
- Riggs, I. M. ve Enochs, L. G. (1990). Toward the development of an elementary teacher's science teaching efficacy belief instrument. *Science Education*, 74(6), 625-637.
- Saraçoğlu, A. S. ve Yenice, N. (2009). Fen bilgisi ve sınıf öğretmenlerinin özyeterlik inançlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 5(2), 244-260.
- Sarıkaya, H. (2004). *Sınıf öğretmeni adaylarının bilgi düzeyleri fen öğretimine yönelik tutum ve öz yeterlik inançları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi. Ankara.
- Schermelleh-Engel, K. ve Moosbrugger, H. (2003). Models: tests of significance and descriptive. *Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.
- Schunk, D. H. (1990). Goal setting and self-efficacy during self-regulated learning. *Educational psychologist*, 25(1), 71-86.
- Schwarzer, R. (Ed.). (2014). *Self-efficacy: Thought control of action*. New York: Taylor and Francis.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Senemoğlu, N. (2007). *Gelişim öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Gönül Yayıncılık.
- Sherer, M., Maddux, J. E., Mercandante, B., Prentice-Dunn, S., Jacobs, B. ve Rogers, R. W. (1982). The self-efficacy scale: Construction and validation. *Psychological Reports*, 51(2), 663-671.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics (Sixth edition)*. United States: Pearson Education.
- Tan, M. ve Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 89-101.
- Tavşancıl, E. (2005). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları*. Ankara: Nobel yayın dağıtım.
- Thompson, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis: Understanding concepts and applications*. Washington, DC, US: American Psychological Association.
- Tobin, K., D. J. Tippins. ve A. J. Gallard. ( 1994). Research on instructional strategies for teaching science. D. L. Gabel (Yay. haz). *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*, içinde (45-93). New York: MacMillan.
- Topsakal, S. (2006). *İlköğretim 6. 7. ve 8. sınıflar fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tschannen-Moran, M. ve Hoy, A. W. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17(7), 783-805.
- Vural, D. E. ve Hamurcu, H. (2008). Okul öncesi öğretmen adaylarının fen öğretimi dersine yönelik öz yeterlik inançları ve görüşleri. *İlköğretim Online*, 7(2), 456-467.
- Wilcox, R. R. (2012). *Modern statistics for the social and behavioral sciences: A practical introduction*. United States: Chapman and Hall/CRC Press.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 102-120.
- Yumlu, K. (1994). *Kitle iletişim kuram ve araştırmaları*. İzmir: Nam Basım.
- Zimmerman, B. J. (1995). Self-efficacy and educational development. A. Bandura (Yay. haz.), *Self-efficacy in changing societies*, içinde (ss. 202-231). New York, NY, US: Cambridge University Press.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 82-91.

## Extended Abstract

### Introduction

The aim of this study is to develop an assessment tool to be used in determining self-efficacy beliefs for science teaching of pre-school, elementary and science teachers who are responsible for applying science activities of science teaching. The proper process for assessment tool developing has systematically been followed. Assessment tool form was applied exactly same to a volunteer basis on pre-school, elementary school and science teachers during 2013-2014 academic year. Exploratory factor analysis was applied on data set consisting of totally 338 teachers of 90 pre-school, 188 elementary school and 60 science teachers. It was determined that the first form of scale of exploratory factor analysis consists of 46 items with two dimensions.

### Method

This research is a scale development study based on screening model. The study group of this Science Teaching Self-Efficacy Scale consists of totally 338 teachers of 90 pre-school, 188 elementary and 60 science teachers working in Kars during 2013-2014 academic year. Distribution of teachers by gender is: 78 of elementary school teachers are males and 110 of them are females, 21 of science teachers are males and 39 of them are females. Confirmatory Factor Analysis was applied on the scale obtained through Exploratory Factor Analysis. Totally 250 teachers of 42 preschool, 153 elementary school and 55 science teachers who were not involved into Confirmatory Factor Analysis Study, but they were involved in Exploratory Factor Analysis.

### Findings

Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) value has been examined for appropriateness of data set developing process of Science Teaching Self-Efficacy Scale on Exploratory Factor Analysis. It has been determined that KMO value is 0.879 and Barlett Globosity value is 9524,486. KMO value of Science Teaching Self-efficacy scale's being 0.879 demonstrates that factor analysis is appropriate enough for data set (Kaiser, 1974). 10 horizontal-axis factors have been determined

whose proper values are over 1 according to Scree Plot on vertical-axis to be analyzed to determine factor number of data set. The first two of these factors' slope have been seen to be more than slope of the other factor number. According to Büyüköztürk (2010) the explanation "*Rapid declines in a highly accelerated way gives significant factor number.*" should be taken seriously and thought that the scale creates a two-factor form. Factor structure was explained by Varimax rotation technique, total variance rate of Science Teaching Self-Efficacy scale's 46 items to be known under two factors are found 41.52%.

According to Kline (1994), total variances are accepted as minimum 40%. Validities of two factor structure were tested, and it was named as positive self-efficacy and negative self-efficacy. In reliability studies, Cronbach's alfa reliability coefficient was found .946, positive self-efficacy dimension coefficient was found .933 and negative self-efficacy sub-dimension coefficient was found .920. Within this scope, the scale is valid and reliable. Besides, with confirmatory factor analysis made on different samples, validity of the structure has been tested. As model adaptation index for structure validity  $\chi^2/df$  Chi-square/Degree of freedom, Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), Standardized Root Mean Square Residual (SRMR), Goodness of Fit Index (GFI), Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI), Normed Fit Index (NFI) and Comparative Fit Index (CFI) values have been compared with other values determined as criteria in literature. At the end of confirmatory factor analysis for two factor structure, fit index values were found as [ $\chi^2/df=2,92$  ( $p=.000$ ); RMSEA= .08; GFI= .85; AGFI= .82; CFI=.89; NFI= .90; SRMR= .066; CFI=.95]. According to these values, it can be said that the structure has been confirmed in an acceptable level.

### **Discussion and Conclusion**

At the end of this study, when Science Teaching Self-Efficacy scale's psychometric features are taken into consideration, it can be said it has a valid and reliable form. This scale can be used to determine the variables affecting self-efficacy of teachers where science training is carried out. Even though analyses were made for form validity of the scale, which were applied at different times with different samples, in both two samples, these findings can be limited because of limit of accessibility in city of Kars. Within this scope, Science Teaching Self-Efficacy Scale's validity and reliability studies should be reconducted on different samples in future studies.