

# **Adapting of Science Learning Self-Efficacy Belief Scale for Middle School Students: Validity and Reliability Study**

**Süleyman YAMAN**

Ondokuz Mayıs University, Education Faculty, Elementary Department

## **Abstract:**

*The aim of this study is to develop a measurement tool with a high level validity and reliability to define the level of self-efficacy beliefs for science learning of middle school students. The research is a methodological validity and reliability study. For Exploratory Factor Analysis (EFA) and Confirmatory Factor Analysis (CFA); the data of the study has been collected in two different sampling groups which consist of 826 students from seven different schools. EFA method has showed measurement tool can be structured on three factors. For CFA, fit indices have then been reviewed and it has been seen that the  $\chi^2$  value is not compatible with acceptable values and the other indices have acceptable values. This means that the model obtained with CFA has medium level conformity. As a result of the reliability studies for EFA, it has been determined that internal consistency coefficient is 0.85; and it is 0.83 according to CFA sampling. The results of the factor analysis indicate that the measurement tool can be built on three factors. These factors are defined as "self- efficacy for personal science success", "self- efficacy for performance" and "self- efficacy for output".*

**Keywords:** Self-efficacy belief, Science, Middle school, Factor analysis, Reliability, Validity



Inönü University  
Journal of the Faculty of Education  
Vol 17, No 2, 2016  
pp. 123-140  
DOI: 10.17679/iuefd.17282415

Received : 18.04.2016  
Revision1 : 13.05.2016  
Accepted : 13.05.2016

## **Suggested Citation**

Yaman, S. (2016). Adapting of science learning self-efficacy belief scale for middle school students: Validity and reliability study. *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 17(2), 123-140. DOI: 10.17679/iuefd.17282415

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

According to Social Learning Theory (SLT) developed by Bandura (1977), students' performance is affected by their beliefs in the abilities they have. According to Bandura, the behaviors are displayed when a) students believe in their own ability to display relevant behavior (sufficiency beliefs), b) they expect (outcome expectation) that it will create a positive situation for them. Individuals who have a high level of self-efficacy believe that they can overcome any task regardless of whether it is easy or difficult (Tuan, Chin and Shieh, 2005). Therefore, self- efficacy belief indicates direct and indirect interaction with many different features.

The works of Bandura on self- efficacy belief has provided an important inspiration for researches especially on teachers' science learning. Enochs and Riggs (1990), who have worked on self- efficacy beliefs of science teachers for teaching and learning science, have developed a measurement tool for this purpose. It is seen that the studies on self- efficacy belief in Turkey are made on preservice teachers in order to get a general sense of their teaching level (Bıkmaz, 2002; Feyzioğlu, Feyzioğlu and Küçükçingir, 2014; Hamurcu, 2006; Yaman Koray and Altunçekiç, 2004).

### Purpose

The aim of this study is to develop a measurement tool with a high level validity and reliability to define the level of self- efficacy beliefs, which has strong ties with motivation and is a significant predictor in students' learning science.

### Method

This research is a methodological validity and reliability study that the Self- efficacy Belief Scale for Science Learning, which is used in undergraduate education level, is tested for secondary school level.

Sample: For Exploratory Factor Analysis (EFA) and Confirmatory Factor Analysis (CFA); the data of the study has been collected in two different sampling groups which consist of 826 students from seven different schools. According to the classification suggested by Comrey and Lee (1992), the size of the sampling used for data collection has been determined to be at an appropriate "good" level to make factor analysis.

Data Collection Tool: "Self- efficacy Belief Scale" in Likert type has been developed first by Kaptan and Korkmaz (2001) to define the self-sufficiency levels of science teacher candidates for science teaching. It has then been transformed by Yaman and Yalçın (2005) into a form consisting of 30 articles for teacher candidates. The articles related with teaching at the scale adapted for secondary school students have been removed, re-arranged and organized as 17 articles.

Data Analysis:

a) Construct Validity: For the data collected in this study, it was aimed to obtain proof for construct validity of the scale with Exploratory Factor Analysis (EFA). With this purpose in mind, the articles with 0.30 and more factor weight value have been included in process. In defining the factors, the transactions have been carried out according to the factors with eigenvalue over 1. In addition to these, opposing groups' method has been used.

With confirmatory factor analysis (CFA), it has been tested whether the model generated with this EFA has been validated or not. This analysis covers the processes conducted for testing the compliance of the factors defined by EFA with the factor structures determined with the hypothesis (Sümbüloğlu and Akdağ, 2009).

b) Scope Validity: As the articles in the scale have been derived from the articles of previously existing scale and as the amendments on these articles have been directed from teaching to learning; they are accepted to theoretically depend on the same theoretic grounds.

c) Reliability: With the measurement tool in the study, the Cronbach Alfa method has been preferred to define the reliability level of the data collected from two different sampling groups.

### Findings

While the analysis results of Exploratory Factor Analysis (EFA) indicate that the measurement tool may consist of 4 factors, the eigenvalue of which is over 1; slope graph indicates the number of factors as three. In order to test it, Promax rotation and Maximum Likelihood methods have been used. According to these processes, it has been tested that the weight values are within an acceptable range. Besides, it has been determined that the total variance in three factor items constituting self-sufficiency belief factor may explain approximately the portion of %37. Meanwhile, the relation between the measurement tool factors has been

identified to be on medium level and positive. According to the opposing groups' method supporting construct validity, there is a significant difference between the top and bottom group.

For Confirmatory Factor Analysis (CFA), the data has been analyzed using the multi-directional normality test (Khattree and Naik, 1999). As the data is above 10, which is the critical value for defined normality, data duplication (bootstrap) process has been implemented. After this process, CFA's compliance with the parametric statistics has improved and normality condition has been ensured. Fit indices have then been reviewed and it has been seen that the  $\chi^2$  value is not compatible with acceptable values and the other indices have acceptable values ( $\chi^2/sd$ , GFI, CFI, RMR, RMSEA). This means that the model obtained with CFA has medium level conformity.

As a result of the reliability studies, according to data collected from EFA, it has been determined that Alpha internal consistency coefficient of Cronbach Alpha is 0.85; and it is 0.83 according to CFA sampling. The obtained coefficients indicate that the measurement tool have sufficient values as a tool which gives reliable results. (Büyüköztürk, 2002).

### **Discussion & Conclusion**

The results of the exploratory factor analysis indicate that the measurement tool can be built on three factors. These factors are defined as "self- efficacy for personal science success", "self- efficacy for performance" and "self- efficacy for output". These factors match up with the content and scope of the theory developed by Bandura (1977; 1994). Bandura stated that the self- efficacy beliefs of the individuals are affected by four sources of information: In the scale, which has been developed, the items covering these information sources are included in the factors.

The first dimension of the self- efficacy belief scale, which is developed in this study, is success-oriented self- efficacy. It has been identified by Britner and Pajares (2006) that there is a relation between academic success of secondary school students in science lessons and self- efficacy belief levels as it was set out in Bandura's social learning theory. The second dimension of measurement tool is performance-oriented self- efficacy. It is seen that when appropriate learning environments are provided, students' performances improve and this has a positive impact also on teachers' competency. (Chong and Kong, 2012). The third dimension of the scale has been determined as result-oriented self- efficacy. Pajares and Miller (1994) stated that self- efficacy belief establishes links between the skills, abilities and other features of students and contribute to effective co-processing of those.

### **Suggestions**

Investigating the relationship between the measurement tools developed in this study and the cognitive, affective and psycho-motor skills would be useful for the identification of variables and features on students' learning. In addition, according to variables among students, such as gender, class level, academic success levels in science lessons or national/international examinations; it can be reviewed whether their self- efficacy belief level for science learning differs or not. Designing researches that would reveal the cause-and-effect relationship for the items of the scale developed in this study would be useful in terms of generalizability of the results of this study. Also, data obtained by qualitative research methods such as interviews, which may be made from the students obtaining high and low self- efficacy results, or observations will contribute to obtain detailed information for identification of the causes in the relevant issue.



# Ortaokul Öğrencileri İçin Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği Uyarlaması: Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması

Süleyman Yaman

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü

## Öz

Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerini ölçebilecek, geçerlik ve güvenirlilik düzeyi yüksek bir ölçme aracı geliştirmektir. Araştırma metodolojik geçerlik ve güvenirlilik çalışmasıdır. Araştırmanın örnekleminde Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) için yedi farklı ortaokulda öğrenim gören ve iki farklı örneklem grubunda yer alan toplam 826 öğrenci yer almaktadır. AFA yöntemi, ölçme aracının üç faktör üzerine kurulabildiğini göstermektedir. DFA sonuçları ile elde edilen uyum indekslerine göre,  $\chi^2$  değerleri kabul edilebilir değerlerden düşük çıkmasına rağmen diğer indekslerin yeterli düzeyde uygun olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre CFA sonuçları, üretilen modelin orta düzeyde uygun olduğu anlamına gelmektedir. AFA örnekleminde toplanan verilerin iç tutarlılık güvenirlilik katsayısının 0,85; DFA örneklemini için 0,83 olduğu tespit edilmiştir. Faktör analizinin sonuçları, ölçme aracının üç faktör üzerine kurulmasının mümkün olduğunu göstermektedir. Bu üç faktör "bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik", "performansa yönelik öz-yeterlik" ve "sonuca yönelik öz-yeterlik" şeklinde isimlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Öz-yeterlik inancı, Fen bilimleri, Ortaokul, Faktör analizi, Geçerlik, Güvenirlilik



Inönü Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi Dergisi  
Cilt 17, Sayı 2, 2016  
ss. 123-140  
DOI: 10.17679/iuefd.17282415

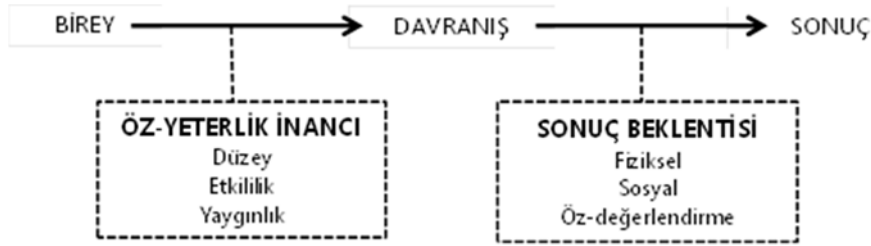
Gönderim Tarihi : 18.04.2016  
1. Düzeltme : 13.05.2016  
Kabul Tarihi : 13.05.2016

## Önerilen Atıf

Yaman, S. (2016). Ortaokul öğrencileri için fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeği uyarlaması: Geçerlik ve güvenirlilik çalışması. *Inönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 123-140. DOI: 10.17679/iuefd.17282415

## GİRİŞ

Bandura (1977; 1981; 1982) tarafından geliştirilen Sosyal Öğrenme Teorisine (SÖT) göre öğrencilerin performansları, sahip oldukları yeteneklerine olan inançlarından etkilenmektedir. Bu teori, psiko-sosyal olaylar arasındaki çoklu ilişkileri açıklamaktadır. Kişilik, zihinsel beceriler ve diğer bireysel faktörler ile çevresel olaylar bu teorisinin çerçevesini oluşturmaktadır (Bandura, 1988). SÖT, bireylerin olayları yapılandırma ve deneyimleme süreçlerine dolaylı bir bakış açısı sağlar (Bandura, 2000). Bandura'ya göre davranışların gösterilmesinde insanların; a) kendi yeteneklerine inanmaları (yeterlik inancı), b) kendileri için olumlu bir durum oluşturacağına yönelik beklenti (sonuç beklentisi) içinde olmaları gerekmektedir. Bandura (1998) bu kavramları şu şekilde şematize etmiştir:



Şekil 1. Yeterlik inancı ile sonuç beklentisi arasındaki ilişki (Bandura, 1998)

Şekilde yer alan değişkenler, bireylerin öz-yeterlik inançları ile sonuç beklentilerini pozitif veya negatif olarak etkileyebilmektedir. Bunların yanında Bandura (1995), kişilerin öz-yeterlik inancı üzerinde etkisi olan dört kaynak olduğunu ileri sürmektedir. Bu kaynaklar; a) yeterli deneyimler, b) dolaylı yaşantılar, c) sosyal ikna, d) fizyolojik ve duygusal durumlardır. Bir kişi bir konuda tam bir deneyim yaşarsa, bireysel yeterliği konusunda güçlü bir inanç meydana gelir. Eğer insanlar başarıya kolay bir şekilde ulaşırsa, sonuçları da hızlı bekler ve kolayca vazgeçme eğilimi gösterirler. Sosyal modellerin gösterdiği davranışlardan edinilen deneyimler de öz-yeterliğin gelişiminde etkili olmaktadır. Sosyal kanaat, kişilerin görüşleri üzerinde oldukça etkili olduğundan, pozitif destekler bireyin öz-yeterlik inancını etkilemektedir. Bireylerin fiziksel ve ruhsal durumları da öz-yeterliği etkiler. Fiziksel ve duyuşsal olarak sağlıklı olan bireylerin öz-yeterlik düzeyleri daha yüksek olabilmektedir (Bandura, 1989; 1998).

Öz-yeterlik kavramı, motivasyon literatüründe yer alan yeterlik ve öz-benlik (self-concept) kavramı ile benzer yapılar göstermektedir. Öz-yeterlik kavramı "ben bu görevi başarabilir miyim?" sorusuna odaklanırken (Pintrich ve Schunk, 1996, Akt: Linnenbrink ve Pintrich, 2003) öz-benlik kavramı daha çok genel yeterliklere yönelik inançları, öz-yeterlik inancı kavramı ise bireyin yeteneğine yönelik çok özel kararları içermektedir (Linnenbrink ve Pintrich, 2003). Öz-yeterlik inancı, insanların motivasyon, iyi olma ve kişisel başarıları için temel oluşturur. Bir başka ifadeyle öz-yeterlik inancı, insanların tüm davranışlarını etkiler (Byerly ve Batman, 2009).

Yüksek düzeyde öz-yeterlik inanca sahip bireyler, bir görevin kolay veya zor olmasına bakmadan bu görevin üstesinden gelebileceklerine inanırlar (Tuan, Chin ve Shieh, 2005). Bu nedenle öz-yeterlik inancı birçok farklı özelliklerle doğrudan ve dolaylı olarak etkileşim göstermektedir. Bu özelliklerden biri, geçmiş deneyimlerdir ve kişilerin yaşadıkları olumlu deneyimler, öz-yeterlik inançlarının gelişiminde etkili olmaktadır (Delcourt ve Kinzie, 1993). Bireylerin bilgi okur-yazarlığı da öz-yeterlik inancı ile pozitif yönde ilişkili olan bir özelliktir (Akkoyunlu ve Kurbanoglu, 2003). Fende öz-yeterlik düzeyinin zekâ puanı ile orta düzeyde ilişki gösterdiği ifade edilmiştir (Berkant ve Ekici, 2007). Altunçekiç, Yaman ve Koray (2005) öz-yeterlik ile problem çözme arasında ilişki olduğunu ileri sürmüşlerdir. Özdemir (2008), bireylerin tercihleri ile öz-yeterlik inançları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bandura (1986) da öz-yeterlik üzerinde bir performansı gerçekleştirmek kadar duyuşsal uyarıların, düşünce kalıplarının ve davranışların etkili olduğunu ifade etmiştir. Bandura'nın öz-yeterlik inanç üzerine yaptığı çalışmalar, özellikle öğretmenlerin fen öğretimine yönelik araştırmalar yapılmasında önemli bir ilham sağlamıştır. Fen öğretmenlerinin veya öğretmen adaylarının feni öğretmeye ve öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançları üzerinde çalışan Enochs ve Riggs (1990), bu amaca yönelik olarak bir ölçme aracı geliştirmişlerdir. Fen Öğretimi Yeterlik İnanç Ölçeği (Science Teaching Efficacy Belief Instrument-STEBI) ismini verdikleri ölçme aracı ile öğretmenlerin fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu ölçeğin B formu Tekkaya, Çakiroglu ve Ozkan (2004) tarafından Türkçeye adapte edilmiştir. Bu ölçek yine fen öğretmen ve öğretmen adaylarının öz-yeterlik düzeylerini ölçmek için farklı çalışmalarda kullanılmıştır (Gencer ve Çakiroglu, 2007). Türkiye'de ilgili konudaki çalışmaların, genellikle öğretmen adaylarının öğretime yönelik öz-yeterlik inancı düzeylerini belirlemeye yönelik olduğu görülmektedir (Bıkmaz, 2002; Feyzioğlu, Feyzioğlu ve Küçükçingir, 2014; Hamurcu, 2006; Yaman, Koray ve Altunçekiç, 2004). İlköğretim düzeyinde sınırlı sayıda çalışma olduğu belirlenmekle birlikte

bunlar öz-yeterlik inancına yönelik olmaktan çok, öz-yeterlik inancına genel bir bakış açısı ortaya koymak veya okumaya ve geometriye yönelik boyutları kapsamaktadır (Arslan, 2012; Gülten ve Soytürk, 2013; İnnalı ve Aydın, 2014; Yılmaz, Yiğit ve Kaşarç, 2012). Fen derslerini öğretmenlerle bu öğretim hizmetinden yararlanan öğrenciler bu süreçte etkileşim içinde olduklarından, öğretmenlerin öz-yeterlin inancının öğrencilerde bir karşılığının olması gerekmektedir. Bu nedenle öğrenenlerdeki bu yansımaların ortaya çıkarılması, eğitim bilimlerinin önemli hedefleri içerisinde yer almaktadır.

Hem ulusal hem de uluslararası sınavlarda düşük düzeyde başarının ortaya çıktığı fen alanında bu durumun sebeplerinin ortaya çıkarılması önemlidir. Özellikle zayıf öz-yeterliğe sahip öğrencilerin fen derslerindeki başarılarını etkileyen faktörlerin belirlenmesinin gerekli olduğu ifade edilmiştir (Schoon ve Boone, 1998). Yapılan literatür taramasında Türkiye’de ortaokul düzeyinde öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik düzeylerini ölçen yeterli sayıda aracın olmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmanın amacı da, öğrencilerin feni öğrenmesinde önemli bir yordayıcı olan motivasyonla güçlü ilişkileri bulunan öz-yeterlik inanç düzeylerini belirlemek için geçerlik ve güvenilirlik düzeyi yüksek olan bir ölçme aracı geliştirmektir.

## YÖNTEM

Bu araştırma, lisans eğitimi düzeyinde kullanılan Öz-yeterlik İnanç Ölçeğinin ortaokul düzeyi için test edildiği metodolojik geçerlik ve güvenilirlik çalışmasıdır.

**Örneklem:** Çalışmanın verileri, Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) için toplam 826 öğrenciden oluşan iki farklı örneklem grubundan toplanmıştır. AFA örnekleminde toplanan veriler 2’si Orta Karadeniz Bölgesi, 1’i İç Anadolu Bölgesinde yer alan orta büyüklükteki illerde öğrenim gören 406 ortaokul öğrencisinden, 2014-2015 eğitim-öğretim yılında elde edilmiştir. DFA örnekleminin verileri ise 2’si İç Anadolu Bölgesi, 2’si de Batı Karadeniz Bölgesinde bulunan orta büyüklükteki illerde eğitimlerini sürdüren 420 ortaokul öğrencisinden, 2015-2016 eğitim-öğretim yılında toplanmıştır. Bu yedi okulun beş tanesi il merkezi iki tanesi ise ilçe merkezinde yer almaktadır. Bu okulların tamamı resmi eğitim kurumlarıdır ve demografik özellikleri açısından benzer özelliklere sahip öğrencilerden meydana gelmektedir. Örneklemden veri toplama yönteminde uygun örnekleme tercih edilmiştir. Bu örnekleme yöntemi, araştırma bulgularının genellebilirliği için dezavantaj oluşturmakla birlikte zamandan ve maliyetten kazanç sağlamak amacıyla yeterli örneklem büyüklüğüne ulaşana kadar en yakın ve elverişli durumdaki bireylerden veri toplanması durumudur (Cohen, Manion ve Morrison, 2007). AFA ve DFA örneklemlerinde yer alan öğrencilerin cinsiyet ve sınıf dağılımını gösteren veriler aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 1. AFA örneklemindeki öğrencilerin demografik özelliklerine ilişkin istatistiksel sonuçlar

Cinsiyet	Sınıf 5		6		7		8		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Kız	46	20,7	69	31,1	61	27,5	46	20,7	222	54,7
Erkek	37	20,1	49	26,6	57	31,0	41	22,3	184	45,3
Toplam	83	20,4	118	29,1	118	29,1	87	21,4	406	100

Tablo 2. DFA örneklemindeki öğrencilerin demografik özelliklerine ilişkin istatistiksel sonuçlar

Cinsiyet	Sınıf 5		6		7		8		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Kız	43	19,1	83	36,9	57	25,3	42	18,7	225	53,6
Erkek	34	17,4	74	37,9	54	27,7	33	16,9	195	46,4
Toplam	77	18,3	157	37,4	111	26,4	75	17,9	420	100

Yukarıdaki tablolara göre öğrencilerin öğrenim gördükleri sınıflara göre dağılımlarının birbirine yakın olduğu belirlenmiştir. Veri toplanan bu örneklem büyüklüğünün faktör analizi için uygun olduğu literatürle desteklenmektedir. Kline (1994), toplanan verilerden güvenilir faktörler elde etmek için örneklem sayısının 200 olabileceğini, faktör sayısı az ve çok açık olduğunda bu sayının 100’e kadar inebileceğini belirtmiştir. Fakat sonuçların daha nitelikli olabilmesi için örneklem sayısının artırılmasının yararlı olacağını ifade etmiştir (Akt: Büyüköztürk, 2002). Bu çalışmada da iki farklı örneklem grubundan toplam 826 öğrenciye ulaşılarak geliştirilen ölçme aracından elde edilen verilerin geçerlik ve güvenilirliğinin artırılması hedeflenmiştir.

Veri toplanan örneklemin büyüklüğünün faktör analizi yapmak için uygun olup olmadığına ilişkin Comrey ve Lee (1992) tarafından önerilen sınıflandırmalar şu şekildedir: “0-100 arası: çok kötü”, “101-200 arası: kötü”, “201-300 arası: orta”, “301-500 arası: iyi”, “501-1000 arası: çok iyi”, “1000 ve daha fazlası: mükemmel”. Buna göre, bu çalışmada kullanılan örneklemin (N=406 ve N=420), faktör analizi için “iyi” düzeydeki derecelendirmeye sahip olduğu söylenebilir. Bunun yanında örneklem sayısının teorik olarak üretilen faktör sayısına bağlı olduğunu belirten MacCallum, Widemann, Zhang ve Hong (1999), 500’ün üzerindeki

örneklemin çok iyi olduğunu fakat 300'den fazla olan örneklem sayısının da faktör analizi için yeterli olduğunu ifade etmişlerdir.

**Veri Toplama Aracı:** Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik düzeylerini ölçmek için kullanılan Likert tipteki "Öz-yeterlik İnanç Ölçeği" ilk olarak Kaptan ve Korkmaz (2001) tarafından fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Madde sayısı 32 olan ve faktör analizinde 9 maddesi çıkarılarak 23 maddeye inen ölçeğin bu halinin güvenilirlik katsayısı 0,80 olarak tespit edilmiştir. Bu ölçek için daha sonra Yaman ve Yalçın (2005) tarafından sınıf öğretmenliği adaylarına yönelik olarak literatür incelenerek yeniden güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Bu çalışma ile ölçek 40 madde olarak yeniden tasarlanmış ve yapılan analizler sonunda 10 maddenin çıkarılmasına karar verilmiştir. Ölçeğin 30 maddelik bu formunun Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısının 0,84 olduğu belirlenmiştir. Ölçekteki maddelerin kapsamı fen öğrenme ve öğretmeye yönelik maddelerden meydana gelmektedir. Ölçekteki bazı maddeler fen öğretimine yönelik olarak hazırlandığından "Fen bilgisi konularını etkili bir biçimde öğrenmek için çok farklı eğitim-öğretim yöntem ve tekniğini kullanabilirim" şeklinde maddeler bulunmaktadır. Bu çalışma, ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inancı düzeylerini belirlemeye yönelik olduğundan bu içeriğe yönelik 5 madde, uzman görüşlerine başvurularak ölçme aracından çıkarılmış ve bazı maddelerde ise ifade değişiklikleri yapılarak düzenleme yapılmıştır.

Likert türdeki ölçme aracındaki dereceler "Kesinlikle katılmıyorum" ile "Kesinlikle katılıyorum" formatındadır. Maddelerin derecelerinin puanlanmasında olumsuzdan olumluya doğru puanlama, 1'den 5 rakamına doğru yapılmıştır. Ölçekteki puan aralığı 1,00 ile 5,00 arasında olduğundan, puanlar 5,00'e yaklaştıkça öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin yüksek, 1,00'e yaklaştıkça düşük olduğu kabul edilmiştir.

**Verilerin Analizi:** Öğrencilerden toplanarak bilgisayar ortamına aktarılan verilerde eksik ve yanlış veriler olup olmadığı frekans analizi ile tespit edilmiştir. Belirlenen hataların düzeltilmesinde, eksik verilerin (kayıp değer) toplam veri sayısının %5'inden az olup olmadığı kontrol edilmiş ve yaklaşık 14000 hücre içerisinde 264 hücrenin boş olduğu belirlenmiştir. Hair, Anderson, Tatham ve Black (1998), boş hücre sayısının toplam hücre sayısının %5'inden az olduğunda bir takım işlemler (verilerin çıkarılması, ilgili değişkende verilerin işleme alınmaması veya farklı yöntemlerle düzeltilmesi) yapılarak bu eksikliklerin telafi edilebileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmadaki kayıp değerlerin toplam veri sayısına oranı toplam veri sayısının 0,02 düzeyine denk geldiğinden bu verilerde regresyon düzeltmesi yöntemi kullanılmıştır. Kayıp verilerin düzeltilmesinde kullanılan her bir yöntemin bazı avantajları yanında dezavantajları da vardır. Bu çalışmada tercih edilen regresyon yöntemi ile yapılan düzeltmenin diğer yöntemlere göre daha etkili olduğu kabul edilmektedir (Çokluk ve Kayrı, 2011).

Eksik verilerin düzeltilmesi işleminden sonra faktör analizi için gerekli olan verilerin normalliğinin test edilmesi işlemi gerçekleştirilmiştir. Örneklem sayısı 30'dan büyük olduğundan verilerin normalliği Kolmogorov-Smirnov testi ile analiz edilmiş ve anlamlılık düzeyi 0,05'den büyük çıkmıştır. Ayrıca bütün maddeler için çarpıklık ve basıklık değerleri de -1,96 ile 1,96 arasında değerler almıştır. Bu sonuçlar da verilerin normal dağılım özelliğine sahip olduğunu ve parametrik istatistikler uygulamak için temel koşulları sağladığını göstermektedir (Büyüköztürk, 2002).

Bu işlemlerden sonra ölçme aracından toplanan verilerin geçerlik ve güvenilirlik düzeyine ilişkin aşağıdaki işlemler yapılmıştır:

**a) Yapı Geçerliliği:** Fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeği, daha önceden lisans düzeyinde fen öğretimine yönelik kullanılan ve geçerlik-güvenirlik çalışması yapılan bir ölçme aracıdır. Bu çalışmada ölçeğin ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik düzeylerinin belirleyecek bir yapıya sahip olması için düzenlemeler ve değişiklikler yapılmıştır. Ölçek bu haliyle, yeni bir alana adapte edilen bir ölçek özelliği taşımaktadır. Bir ölçeğin yapı geçerliğini ortaya çıkarmanın en etkili yollarından biri faktör analizi yapmaktır. Faktör analizi, çok sayıdaki değişken arasındaki temel ilişkileri bulmak amacıyla kullanılan yöntemlere verilen isimdir. Bu analizin temel amacı, ölçeği oluşturan maddelerden birbiriyle daha yakın ilişkili olanları gruplandırarak daha sağlam bir yapı oluşturmaktır. Bu şekilde gruplandırılan maddelerin bir yapı hakkında daha sağlam kanıtlar sağlayacağı ileri sürülmektedir (Cudeck, 2000). Bu yapılan değişiklikler nedeniyle toplanan veriler için açılımlı faktör analizi (AFA) ile ölçeğin yapı geçerliği için kanıtlar elde etmek amaçlanmıştır. AFA ile maddelerin kaç faktör üzerine kurulduğu ve bu faktörlerin hangi maddelerden meydana geldiği belirlenir. Bu nedenle AFA'da en önemli veriler maddelerin üzerindeki faktör yükleridir. Tabachnick ve Fidel (2001) tarafından önerildiği gibi faktör yük değeri 0,30 ve üzerinde olan maddeler işleme alınmıştır. Ayrıca faktörlerin belirlenmesinde özdeğeri 1'in üzerinde olan faktörlere göre işlemler



gerçekleştirilmiştir. Bu analizlerin yanında, yapı geçerliği için faktör analizinin sonuçlarına kanıt olarak karşıt gruplar yöntemi de kullanılmıştır. Bu yöntemde en yüksek ve en düşük öz-yeterlik inanç düzeyine sahip %27'lik öğrenci gruplarının ortalama puanları arasındaki farklılık bağımsız gruplar için t-testi ile analiz edilmiştir.

Doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ise daha önceden var olan bir modelden yararlanılarak yapılan gözlemlerden yola çıkarak bu modelin doğrulanıp doğrulanmadığını belirlemek için yapılan bir analiz türüdür. DFA, verilerin temelinde bulunan yapıyı analiz eden AFA'nın bir uzantısı olarak kabul edilmektedir (Lee, 2007). Bu analiz, AFA ile belirlenen faktörlerin, hipotezlerle tespit edilen faktör yapılarına uygunluğunu test etmek amacıyla yapılan işlemleri kapsamaktadır (Sümbüloğlu ve Akdağ, 2009).

**b) Kapsam Geçerliği:** Ölçekteki maddeler, daha önceden var olan bir ölçekteki maddelerden alındığı ve bu maddelerdeki düzeltmeler öğretimden öğrenmeye yöneltildiği için, kuramsal olarak aynı teorik temellere dayandığı kabul edilmiştir. Bu nedenle öz-yeterlik inanç için yine Bandura (1977)'nin teorisini geliştirdiği kuramsal boyutlar dikkate alınarak kapsam geçerliği sağlanmıştır.

**c) Güvenirlik:** Çalışmada kullanılan ölçme aracıyla iki farklı örneklem grubundan toplanan verilerin güvenirlilik düzeyini belirlemek için Cronbach Alfa yöntemi tercih edilmiştir. Cronbach alfa yöntemi, bir ölçme aracındaki belli sayıdaki maddelerden elde edilen puanların varyansının, toplam puanının varyansına oranlanması ile elde edilen standart bir değişim ortalama puanıdır (Özdamar, 2002).

## BULGULAR

Bu bölümde örneklemden toplanan verilerin yapı geçerliği ve güvenirlilik düzeylerini belirlemeye yönelik istatistiksel analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

### Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) Bulguları

Çalışmada toplanan verilerin yapı geçerliğini belirlemek için kullanılan ilk yöntem açımlayıcı faktör analizidir. Bu analizin yapılabilmesinin temel şartlarından biri, toplanan verilerin faktör analizi için uygun olup olmadığının belirlenmesidir. Bunun için ilk olarak verilerin normal dağılım özelliğine sahip olması gerekmektedir (Büyükoztürk, 2002). Çalışmada 406 öğrenciden toplanan verilerin normalliğini belirlemek için çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Liu ve arkadaşları (2005), çarpıklık ve basıklık için sınır değerinin  $\pm 1,96$  arasında olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Aşağıdaki tabloda her bir maddeye ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri yanında çarpıklık ve basıklık değerleri de verilmiştir:

Tablo 3. Maddelere ilişkin puanların betimsel istatistik sonuçları

Madde No	Maddeler	$\bar{X}$	S	Çarpıklık Katsayısı	Basıklık Katsayısı
Madde1	Kendimi fen alanında oldukça yetenekli görüyorum	3,40	1,09	-0,65	-0,27
Madde2	Fenle ilgili olayların açıklamasını yapabilirim	3,23	0,96	-0,75	-0,22
Madde3	Arkadaşlarım fen konularını anlamada güçlük çektiğinde onlara daha fazla çalışmalarını için ısrar ederim	3,52	1,18	-0,35	-0,78
Madde4	Arkadaşlarımın fen ile ilgili sordukları soruları rahatlıkla cevaplandıracağımı düşünüyorum	3,50	1,14	-0,21	-0,96
Madde5	Fen konularını öğrenme güçlüğü çeken arkadaşlarıma gerekli yardımı sağlayabilirim	3,68	1,20	-0,52	-0,69
Madde6	Fen konularını çok iyi öğrenebileceğimi düşünüyorum	3,48	1,30	-0,34	-0,98
Madde7	Fen bilimleri dersinde, öğretmenimin benden beklentisinden daha fazlasını yapmaya çalışırım	3,44	1,28	-0,30	-1,01
Madde8	Fen konularında yeteri kadar bilgiye sahip olduğumu düşünüyorum	3,27	1,26	-0,21	-0,86
Madde9	Fen bilimlerini, arkadaş grubumla daha iyi çalışırım	3,40	1,30	-0,39	-0,87
Madde10	Fen konularında çalışırken heyecan duyuyorum	3,57	1,27	-0,49	-0,85
Madde11	Fen alanında başkalarının çalışmalarında başarılı olduğunu gördüğümde ben de fen bilgisi çalışırım	3,38	1,30	-0,34	-0,95
Madde12	Fen ile ilgili projelerde başarılı olayım veya olmayayım görev alabilirim	3,43	1,22	-0,31	-0,85
Madde13	Fen bilimlerinde kendimi arkadaşlarımın çoğundan daha yetenekli bulurum	3,39	1,35	-0,38	-1,02
Madde14	Fen bilimleri dersinde sınıfın en başarılı öğrencilerinden birisi olmaktan hoşlanırım	3,33	1,33	-0,04	-1,22
Madde15	Fen ile ilgili bir konuda çalışırken bir problemle karşılaştığımda gerekli çözümleri hemen bulabilirim	3,51	1,32	-0,45	-0,91

Madde16	Fen konularına yönelik ileri düzeyde çalışmalar yapabilirim	3,50	1,33	-0,48	-0,87
Madde17	Fen bilimlerini, dersi geçmek için değil öğrenmek için çalışırım	3,69	1,29	-0,70	-0,55

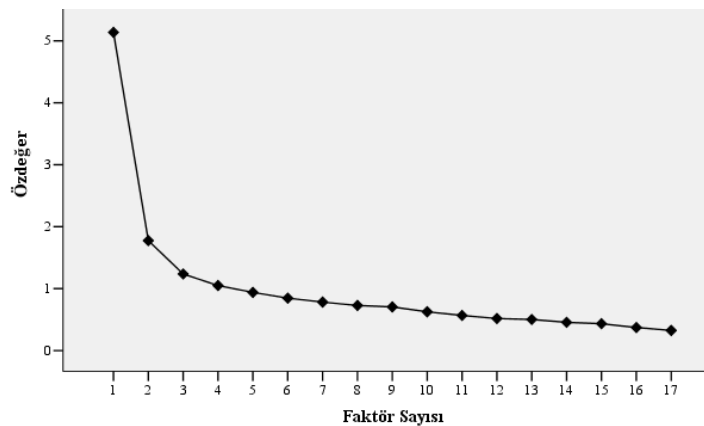
Çarpıklık ve basıklık değerlerinin, verilerin normallik şartını sağlayacak aralıklara sahip olduğu görülmektedir. Bu işlemlerden sonra verilerin faktör analizi yapıp yapılmayacağına ilişkin analizler gerçekleştirilmiştir. Örneklemden toplanan verilerin faktör analizi yapmak için elverişli olup olmadığını test etmenin etkili yollarından ikisi Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Katsayısı ile Bartlett'in Küresellik Testinin (BKT) sonuçlarının uygunluğudur. KMO Katsayısı, örneklemden toplanan verilerin faktör analitik modeli ile modellenip modellenemeyeceğine ilişkin bir ölçüttür. KMO için belirlenen alt sınırın 0,50 olduğu belirtilmiştir (Bryman ve Cramer, 2005). Bu katsayı AFA örneklemini için 0,85; DFA örneklemini için ise 0,89 olarak belirlenmiştir. Bu değerlerin verilerin faktör analizi yapmak için "iyi" düzeyde olduğunu göstermektedir (Field, 2009). Bartlett Küresellik Testi sonucunda elde edilecek anlamlılık katsayısının 0,01'den küçük olması beklenmektedir. Bu çalışmada da toplanan verilerden hesaplanan BKT sonuçları AFA örneklemini için  $\chi^2(136)=1906,92$  ( $p < 0,01$ ); DFA örneklemini için  $\chi^2(136)=2318,46$  ( $p < 0,01$ ) olarak tespit edilmiştir. Hem KMO hem de BKT sonuçları, veri toplanan öğrenci sayısının, ölçme aracının yapı geçerliği için bir kanıt olabilecek faktör analizinin uygulanması için yeterli olduğunu göstermektedir.

R-matrisin faktör analizine uygunluğunun belirlenmesinde kullanılan bir başka delil anti-imaj matris değerlerinin incelenmesidir. Bu analizde her bir faktör için diyagonal elemanların örneklem ölçüsünün 0,50 değerinden büyük olması beklenmektedir. Bu değerlerin altındaki faktörlerin analize dâhil edilmemesi önerilmektedir (Field, 2009).

*Tablo 4. R-matrisinin faktör analizine uygunluğunun belirlenmesine yönelik anti-imaj matris değerleri*

Faktörler	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3
Faktör 1	0,584		
Faktör 2		0,582	
Faktör 3			0,771

Tablo 4 incelendiğinde, her faktör için örneklem büyüklüğü ölçüsünün kabul edilebilir değer olan 0,50'den büyük olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç da, ölçme aracının faktörlerinin, veri toplanan örneklem için uygun şekilde işlediğini göstermektedir. Bu işlemlerden sonra ölçme aracından toplanan verilerin faktör yapısını belirlemek için üç farklı işlem sonucuna bakılmıştır. Bu işlemler; özdeğer (eigenvalue), açıklanan toplam varyans oranı ve yamaç eğim grafiğidir. Bu amaçla ilk olarak temel bileşenler analizi uygulanmıştır. Bu analizinin sonuçları, ölçme aracının özdeğeri 1'in üzerinde olan 4 faktörden meydana gelebileceğini göstermektedir. Bu dört faktörün özdeğerleri sırasıyla şu şekildedir: 4,55 - 1,22 - 0,62 - 0,51. Bu faktörlere ilişkin açıklanan varyans oranının 40,61 olduğu belirlenmiştir. Bu faktörlerin her birinin açıkladığı varyans değerleri ise sırasıyla şu şekilde olmuştur: %26,76 - %7,19 - %3,65 - %3,01. Özdeğerler ve açıklanan varyans değerleri ölçme aracının 4 faktör üzerine kurulacağını gösterirken yamaç eğim grafiği ölçekteki faktörlerin sayısının 3 olabileceği yönünde bir ipucu vermektedir. Aşağıda yamaç eğim grafiği görülmektedir:



*Şekil 2. Yamaç eğim (scree plot) grafiği*

Yamaç eğim grafiğinde önemli kırılmanın 3. faktörden önce meydana geldiği görülmektedir. Stevens, örneklem sayısı 200'ün üzerinde olduğunda yamaç eğim grafiği ile faktör sayısının belirlenmesinin güvenilir sonuçlar verdiğini ifade etmiştir (Akt: Field, 2009). Bu kararın doğruluğunu test etmek için Promax döndürmesi ve Maksimum Olabilirlik (Maximum Likelihood) yöntemleri kullanılmıştır. Promax döndürmesi,

eğik döndürme yöntemlerinden biridir ve elde edilen faktörler arasında olası korelasyonların olması durumunda tercih edilmektedir. Costello ve Osborne (2005) sosyal bilimlerde insan davranışlarının birbirinden bağımsız olmasının çok da mümkün olmadığını, dolayısı ile faktörler arasında ilişki olmadığını varsayan dik döndürme yöntemleri yerine eğik döndürme yöntemlerinin tercih edilebileceği ifade etmişlerdir. Bu nedenle bu çalışmada Promax döndürmesi ile işlem yapılarak faktörlerin belirlenmesi tercih edilmiştir. Çalışmada faktör belirleme yöntemi olarak Maksimum Olabilirlik Yöntemi (Maximum Likelihood) kullanılmıştır (Costello ve Osborne, 2005). Fabriger ve arkadaşları (1999) maksimum olabilirlik yönteminin, veriler nispeten normal dağıldığında iyi bir seçenek olduğu ifade edilmişlerdir. Tablo 1’de görüldüğü gibi çarpıklık ve basıklık değerlerine göre veriler normal dağılım gösterdiğinden araştırmada bu yöntem tercih edilmiştir. Comrey ve Lee (1992) faktör yük değerleri için şu aralıkları standartlaştırmışlardır: “0,32-0,44 arası=kötü”, “0,45-0,54 arası=normal”, “0,55-0,62 arası=iyi”, “0,63-0,70 arası=çok iyi” ve “0,70 ve üzeri=mükemmel”. Yapısı incelenen ölçekteki maddelerin faktör yük değerleri Tablo 5’te sunulmuştur:

*Tablo 5. Maksimum olabilirlik yöntemi ve Promax döndürmesine göre ölçek maddelerine ilişkin faktör yük değerleri*

Faktör1		Faktör2		Faktör3	
Maddeler	Faktör Yük Değerleri	Maddeler	Faktör Yük Değerleri	Maddeler	Faktör Yük Değerleri
Faktör 1 – Bireysel Başarıya Yönelik Öz-yeterlik		Faktör 2 – Performansa Yönelik Öz-yeterlik		Faktör 3 – Sonuca Yönelik Öz-yeterlik	
Madde2	,673	Madde14	,729	Madde15	,750
Madde1	,631	Madde11	,638	Madde17	,443
Madde6	,555	Madde13	,581	Madde16	,442
Madde5	,530	Madde12	,392		
Madde4	,524	Madde7	,339		
Madde9	,507				
Madde10	,486				
Madde8	,453				
Madde3	,411				

Yukarıdaki tabloya göre promax döndürmesi sonunda elde edilen faktör yük değerleri incelendiğinde; “0,70 ve üzeri=mükemmel” kategorisinde 2 madde “madde14, madde15”; “0,63-0,70; çok iyi” kategorisinde yer alan 3 madde (madde1, madde2, madde11, madde14); “0,55-0,62; iyi” kategorisinde yer alan 2 madde (madde6, madde13); “0,45-0,54; normal” kategorisinde yer alan 5 madde (madde4, madde5, madde8, madde9, madde10) ve “0,32-0,44; kötü” kategorisinde yer alan 5 madde (madde3, madde7, madde12, madde16, madde17) olduğu tespit edilmiştir.

*Tablo 6. Ölçeğin alt boyutlarına ilişkin varyans sonuçları*

Faktörler	Madde Sayısı	Madde Numaraları	Açıklanan Varyans Değerleri
Faktör 1	9	1-2-3-4-5-6-8-9-10	26,59
Faktör 2	5	7-11-12-13-14	6,62
Faktör 3	3	15-16-17	3,66
Toplam	17		36,87

Tablo 6’ya göre öz-yeterlik ölçeğini meydana getiren üç faktör maddelerdeki toplam varyansın yaklaşık %37’lik kısmını açıklayabilmektedir. Bu faktörlerden birinci faktörün toplam varyans içindeki oranı %27, ikinci faktörün %7, üçüncü faktörün ise %4’e yakın değerlerdedir.

*Tablo 7. Ölçeğin alt boyutları arasındaki korelasyon katsayıları*

Faktörler	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3
Faktör 1	-	0,58**	0,32**
Faktör 2		-	0,33**
Faktör 3			-

\*\*  $p < 0,01$

Tablo 7’de görüldüğü gibi, Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı değerlerine göre ölçme aracının alt boyutları arasında orta düzeyde ve pozitif ilişki olduğu belirlenmiştir. Üç alt faktör arasında en yüksek ilişki birinci faktörle ikinci faktör ( $r_{1-2}=0,58$ ;  $p < 0,01$ ); en düşük ilişki ise birinci faktörle üçüncü faktör ( $r_{1-3}=0,32$ ;  $p < 0,01$ ) arasındadır. Birinci faktör olan “bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik” ile “performansa yönelik öz-

yeterlik” arasındaki ilişki düzeyi 0,58 iken üçüncü faktör olan “sonuca yönelik öz-yeterlik” arasındaki ilişki 0,32 olarak tespit edilmiştir. Ölçme aracının ikinci ve üçüncü faktörleri arasındaki ilişki ise 0,33 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre veri toplama aracının alt boyutları arasındaki ilişkinin %99 güven aralığında anlamlı bir ilişki gösterdiği söylenebilir.

### Ölçek Faktörlerinin Niteliği ve Teorik Temelleri

Ölçme aracının üç faktöre ayrıldığı ve faktörlere yüklenen maddeler belirlendikten sonra bu faktörlerin isimlendirilmesi işlemi gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin ilk faktörüne 9 madde yüklenmiştir. Bu maddeler, öğrencilerin fen derslerinde üzerlerine düşen sorumlulukları yapabilecekleri konusunda kendilerine olan inanç ve güvenlerini ifade etmektedir. Örneğin “Fenle ilgili olayların açıklamasını yapabilirim” veya “Fen konularında çalışırken heyecan duyuyorum” gibi öğrencilerin kendi başarılarına olan güvenlerini belirlemek için kullanılan maddeler yer almaktadır. Bu nedenle bu faktör “Bireysel Başarıya Yönelik Öz-yeterlik” şeklinde isimlendirilmiştir. Tuan, Chin ve Shieh (2005) fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği geliştirdikleri çalışmada öz-yeterlikle başarı hedefinin pozitif ilişkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Yine Bandura, Barbaranelli, Caprara ve Pastorelli (1996), öğrencilerin başarıya yönelik yeterlik inançlarının, akademik başarı üzerinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Collins tarafından 1982 yılında yapılan bir çalışmada, öğrencilerin öz-yeterlik inanç düzeyleri arttıkça problemlerin doğru çözüm oranlarında artış olduğu belirtilmiştir (Akt: Bandura, 1988). Ölçme aracının ikinci faktöründe 5 madde yer almaktadır. Bu maddeler öğrencilerin fen derslerindeki performanslarına yönelik yeterlik inançları ile ilgilidir. Örneğin “Fen bilimleri dersinde sınıfın en başarılı öğrencilerinden birisi olmaktan hoşlanırım” veya “Fen bilimleri dersinde, öğretmenimin benden beklentisinden daha fazlasını yapmaya çalışırım” şeklindeki maddeler, öğrencilerin kendi performanslarına olan inançlarının düzeyini ölçmeye yöneliktir. Bu nedenle bu faktöre “Performansa Yönelik Öz-yeterlik” başlığı verilmiştir. Tuan ve arkadaşları (2005) öğrencilerin performans hedeflerinin, sınıftaki diğer öğrencilerle rekabet etmek ve öğretmenlerinin dikkatini çekmek olduğunu ifade etmişlerdir. Multon, Brown ve Lent (1991) da yaptıkları meta-analizi çalışmasında öğrencilerin öz-yeterlikleri ve akademik performansları arasında bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır.

Ölçme aracının üçüncü ve son boyutunda 3 madde yer almaktadır. Buradaki maddeler öğrencilerin öz-yeterlik düzeylerine bağlı olarak kendi becerilerinin sonuçlarına yönelik özellikleri kapsamaktadır. Örneğin “Fen bilimlerini, dersi geçmek için değil öğrenmek için çalışırım” maddesinde olduğu gibi, öğrencilerin fen bilimleri dersinin sonuçları ile ilgili beklentilerinin düzeyini belirleyen maddeler bulunmaktadır. Bu nedenden dolayı bu faktör “Sonuca Yönelik Öz-yeterlik” olarak isimlendirilmiştir. Bandura (2007), sonuç beklentisinin öz-yeterlik için önemli ve geçerli bir gösterge olduğunu ifade etmiştir. DiBenedetto ve BembenuTTY (2013) da yaptıkları çalışmada, öğrencilerin öz-yeterlik düzeyleri ile sonuç beklentilerinin fen derslerindeki performansları üzerinde etkisi olduğunu ifade etmişlerdir.

### Yapı Geçerliliği İçin Karşıt Gruplar Yöntemine İlişkin Bulgular

*Tablo 8. Ölçeğin yapı geçerliliğine yönelik karşıt gruplar yöntemine ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları*

	Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Faktör 1	Üst	110	4,38	0,34	218	44,97	0,00
	Alt	110	2,52	0,27			
Faktör 2	Üst	110	4,48	0,35	218	39,96	0,00
	Alt	110	2,27	0,47			
Faktör 3	Üst	110	4,74	0,27	218	41,03	0,00
	Alt	110	2,38	0,54			
Toplam	Üst	110	4,28	0,30	218	39,92	0,00
	Alt	110	2,63	0,31			

Tablo 8 incelendiğinde alt ve üst grupta yer alan öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik düzeylerinin hem toplam puan hem de alt faktörler bakımından anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği ( $p < 0,05$ ) ve meydana gelen bu farklılığın üst gruptaki öğrenciler lehine olduğu tespit edilmiştir. Bu verilere göre alt ve üst gruptaki öğrencilerin puanları arasındaki en büyük farklılığın Faktör 1’de, en düşük farklılığın ise Faktör 2’de meydana geldiği belirlenmiştir. Karşıt gruplar yöntemine göre elde edilen bu sonuç, ölçme aracının yapı geçerliği hakkında faktör analizini destekleyici bir kanıt olarak kabul edilebilir.

### Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) Bulguları

Doğrulayıcı faktör analizi (DFA) kuramsal bir temelden destek alarak pek çok değişkenden oluşturulan faktörlerin gerçek verilerle ne derece uyum gösterdiğini değerlendirmeye yönelik bir analizdir (Büyüköztürk,

Akgün, Kahveci ve Demirel, 2004). Bunun yanında DFA, ölçüm sonuçlarının geçerlik kabullerini değerlendirmek için kullanılabilen bir istatistiksel yöntemdir (Harrington, 2009). Bu analiz için veriler Mardia'nın çoklu yönlü normallik testi ile analiz edilmiştir (Khattree ve Naik, 1999). Bu analiz sonucunda verilerin belirlenen normallik için kritik değer olan 10'un üzerinde olması nedeniyle verileri çoğaltma işlemi (bootstrap) uygulanmıştır. Veri çoğaltma yöntemi, toplanan verilere ilişkin parametrik olmayan ve standart sapma ve güven aralığı gibi istatistiklerin tahmin edilmesinde kullanılan güvenilir bir yöntemdir. Bu yöntemde bir veri setindeki gözlemlerin tesadüfi olarak yer değiştirmesi ve yeniden örneklemeyerek yeni veri seti oluşturulması mantığı kullanılmaktadır. Bu sayede var olan veri setinden en yüksek olasılığa göre bilgi edinmek mümkün olmaktadır (Efron, 1981). Bu analizde var olan veri seti içerisinde rastgele seçilen 200 yeni veri rastgele üretilmiştir. Verilerin dağılımını normalleştiren bu işlemle birlikte DFA'nın parametrik istatistiklere uygunluğu artmıştır. Bu üretilen veriler için elde edilen dağılım aşağıdaki gibidir:

79,196	*	
84,852		
90,508	****	
96,164	*****	
101,820	*****	
107,476	*****	
113,132	*****	N = 200
118,788	*****	$\bar{X}$ = 118,690
124,444	*****	Se = 1,06
130,100	*****	
135,756	*****	
141,412	****	
147,068	****	
152,724	*	
158,380	*	

Şekil 2. Verilerin çoğaltılmasından sonra ortaya çıkan dağılım

DFA ile bir veri setinin uyum iyiliğinin belirlenmesinde birçok uyum indeksi kullanılabilir. Büyüköztürk ve ark. (2004), uyum indekslerinin birbirlerine göre güçlü ve zayıf yönleri olduğunu; bu nedenle birden çok uyum indeksinin birlikte kullanılmasının yararlı olacağını ifade etmişlerdir. En fazla tercih edilen ve bu araştırmada da kullanılan uyum indekslerine ilişkin açıklamalar aşağıda verilmiştir:

a) Ki-kare (Chi-square- $\chi^2$ ) uyum indeksi: Evren ile örneklem kovaryans matrislerinin uyumunu belirleyen istatistiktir. Matrisler arasında farklılık olduğunda örneklemin evrene tam uyumunun olmadığı anlamına gelir (Schumacker ve Lomax, 2010). Farklılık çıkmasında örneklem büyüklüğü çok önemli olduğundan katılımcı sayısının yüksek tutulması gerekmektedir. Fakat örneklem sayısı sınırlı olduğunda ki-kare değerinin serbestlik değerine (sd) bölüldüğünde elde edilen katsayı kullanılabilir (Şimşek, 2007).

b)  $\chi^2/sd$  (Ki-kare/serbestlik derecesi): Örneklem sayısı evren sayısına çok yakın olmadığında kullanılan bu istatistikte elde edilen oranın özellikle 2 değerinin altında olması önerilmektedir. Fakat değer 5'in altında olduğunda da veri setinin uyumunun yeterli olduğu kabul edilmektedir (Hooper, Coughlan ve Mullen, 2008).

c) GFI (Goodness of fit index-Uyum iyiliği indeksi): Elde edilen modelin örneklemdeki kovaryans matrisini ne ölçüde açıkladığını gösteren ve 0,00-1,00 aralığında değer alan uyum indeksidir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010). Bu indekste elde edilen değer 0,90'ın üzerinde olması, modelin uygunluğuna yönelik iyi bir delil kabul edilmektedir (Munro, 2005).

ç) CFI (Comparative fit index-Karşılaştırmalı uyum indeksi): Bentler'in uyum indeksi olarak bilinen ve tahmin edilen kovaryans matrisi ile gözlenen kovaryans matrisini karşılaştıran bir indekstir. Değer aralığı 0,00 ile 1,00 arasındadır ve 0,90-1,00 arasındaki değerlerin iyi uyumu gösterdiği kabul edilmektedir (Bentler, 1990).

d) RMR (Root mean square residuals-Kök artık kareler ortalaması): Model tarafından tahmin edilen ve gözlenen kovaryans matrisleri arasındaki farkın az veya fazla olmasına göre uyumun belirlendiği indekstir. RMR değeri 0,00'a yaklaştıkça uyumun yüksek olduğu kabul edilmektedir (Kline, 2011).

e) RMSEA (Root mean square error of approximation-Yaklaşık hataların ortalama karekökü): Ana kütledeki maksimum parametre tahminleri ile örneklemin kovaryans matrislerinin yaklaşık uyumunun bir ölçüsüdür. Bu indekste elde edilecek değer 0,00 ile 0,10 arasında olması, modelin iyi uyum gösterdiği anlamına gelmektedir (Barrett, 2007).

Aşağıdaki tabloda DFA'da kullanılan uyum iyiliği indeksleri, bu indekslerin kabul edilebilir değerleri ve bu araştırmada elde edilen değerler verilmiştir:

*Tablo 9. Uyum indeksleri, kabul edilebilir değerler ve araştırmadan elde edilen değerler*

Uyum İndeksi	Normal Değer	Kabul Edilebilir Değer	Araştırma Değerleri
$\chi^2$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$< 0,05$
$\chi^2 / sd$	$< 2$	$< 5$	2,86
GFI	$> 0,95$	$> 0,90$	0,91
CFI	$> 0,95$	$> 0,90$	0,93
RMR	$< 0,05$	$< 0,10$	0,08
RMSEA	$< 0,05$	$< 0,10$	0,08

Tabloda görüldüğü gibi DFA sonucunda elde edilen değerlerden yalnızca  $\chi^2$  değerinin kabul edilebilir değerlere uygun olmadığı belirlenmiştir. Bu değer anamlılık düzeyinin 0,05'ten büyük çıkması, uyum indeksinin uygun olduğunu göstermekle birlikte sadece bu değere bakarak modelin uygunluğuna karar vermenin doğru olmadığı kabul edilmektedir. Bu değer üzerinde örneklem büyüklüğünün önemli bir etkisi olduğundan  $\chi^2 / sd$  değerinin kullanılması önerilmektedir (Waltz, Strcikland ve Lenz, 2010). Diğer uyum indekslerinin ise kabul edilebilir değerlere sahip oldukları görülmektedir. Bu da DFA analizi ile elde edilen modelin orta düzeyde uygun olduğu anlamına gelmektedir.

### **Ölçme Aracının Güvenirlik Düzeyine İlişkin Bulgular**

Aşağıdaki tabloda ölçme aracının genel ortalama puanının güvenilirlik katsayısı yanında her bir alt boyuta ilişkin güvenilirlik katsayıları da verilmiştir.

*Tablo 10. Ölçme aracının toplam puanının ve alt faktörlerin güvenilirlik katsayı sonuçları*

Faktörler	Madde Sayısı	AFA Örneklemi İçin Cronbach Alfa Katsayıları	DFA Örneklemi İçin Cronbach Alfa Katsayıları
Faktör 1	10	0,83	0,82
Faktör 2	4	0,74	0,73
Faktör 3	3	0,69	0,66
Toplam	17	0,85	0,83

Yapılan güvenilirlik çalışmaları sonucunda, AFA örnekleminde toplanan verilere göre ölçeğin toplam Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısının 0,85; DFA örneklemine göre 0,83 olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca hem AFA hem de DFA örneklemini için ölçme aracındaki üç alt boyutun iç tutarlılık katsayıları hesaplanmıştır. İki örneklem için yapılan analizler sonunda, ölçme aracının alt boyutlarına göre en yüksek güvenilirlik düzeyi Faktör1'de, en düşük güvenilirlik düzeyi ise Faktör3'te meydana geldiği tespit edilmiştir. Elde edilen katsayılar, ölçme aracının güvenilir sonuçlar verebilen bir araç olması açısından yeterli değerlere sahip olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2002).

## **TARTIŞMA VE SONUÇ**

Öz-yeterlik inanç kavramı ortaya atıldıktan sonra birçok bilim insanının dikkatini çekmiş ve farklı eğitim seviyelerinde birçok çalışma yapılmıştır. Yaklaşık 40 yıldır üzerinde çalışılmakta olan bu konu, hala güncelliğini korumakta ve farklı alanlarda üzerinde çalışmalar yürütülmektedir. Bu durumun nedeni, özellikle öz-yeterliğin hem çok farklı becerileri kapsaması hem de bu beceriler üzerinde önemli bir etkisinin olmasındandır.

Yapılan bu çalışma ile ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerini ölçmeye yönelik bir ölçme aracı geliştirilmiştir. Ülkemizde daha çok lisans düzeyinde ve öğretmen yetiştirme programlarında ölçülen fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin ortaokul öğrencileri için geliştirilen bu ölçekle belirlenmesi için farklı yöntemler kullanılarak geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Likert tipteki aracın yapı geçerliğini belirlemek için Açıklayıcı Faktör Analizi ile Doğrulayıcı Faktör Analizi, yine yapı geçerliği için karşıt gruplar yöntemi kullanılmıştır. Toplanan verilerin güvenilirlik katsayısını belirlemek için ise Cronbach Alfa yöntemi kullanılmıştır.

Zimmerman (1995), öz-yeterliğin çok boyutlu bir özellik olduğunu ifade etmiştir. Açıklayıcı faktör analizi sonuçları, ölçme aracının üç faktör üzerine kurulabileceğini göstermiştir. Bu faktörler "bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik", "performansa yönelik öz-yeterlik" ve "sonuca yönelik öz-yeterlik" olarak belirlenmiştir. Bu faktörler Bandura (1977; 1994)'nın geliştirdiği teorinin içeriği ve kapsamı ile örtüşmektedir. Bandura bireylerin öz-yeterlik inancının dört bilgi kaynağından etkilendiğini belirtmiştir: Yeterli deneyimler, dolaylı yaşantılar, sosyal ikna, fiziksel ve duygusal durumlar. Geliştirilen ölçekte de bu bilgi kaynaklarını içeren maddeler faktörlerde yer almaktadır.

Bu çalışmada geliştirilen öz-yeterlik inanç ölçeğinin ilk boyutu bireysel başarıya yönelik öz-yeterliktir. Bu boyuttaki maddeler, öğrencilerin fen derslerinde akademik başarılarını artırmaya yönelik kendilerini öz-yeterlik düzeylerini ortaya koymaktadır. Öz-yeterlik inancın akademik başarı üzerindeki etkisi, birçok çalışmanın sonuçlarıyla ortaya konulmuştur. İlgili konudaki öncü çalışmalardan biri olan Shell, Murphy ve Bruning (1989), öğrencilerin öz-yeterlik inanç düzeyleri ile okuma becerileri arasında oldukça güçlü bir ilişki olduğunu ve sonuç beklentisi ve öz-yeterliğin birlikte, okuma becerisindeki varyansın yüzde 32'sini açıkladığını belirtmişlerdir. Bir meta-analizi çalışmasında ise, farklı eğitim aşamalarında öğrenim gören öğrencilerin öz-yeterlik düzeylerinin akademik başarı varyansının % 14'ünü açıkladığı ifade edilmiştir (Multon, Brown ve Lent, 1991). Britner ve Pajares (2006) tarafından ortaokul öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarıları ile öz-yeterlik inanç düzeyleri arasında, Bandura'nın sosyal öğrenme teorisinde ortaya konulduğu gibi bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Ölçme aracının ikinci boyutu performansa yönelik öz-yeterliktir. Hem AFA hem de DFA sonuçları, bu faktörün öğrencilerin performanslarıyla ilgili maddelerden meydana geldiğini göstermektedir. Uygun öğrenme ortamları oluşturulduğunda öğrencilerin performanslarının arttığı ve bu durumun öğretmenlerin yeterliği üzerinde de olumlu etkide bulunduğu görülmektedir (Chong ve Kong, 2012). Bu boyut öğrencilerin sosyal ortam içerisinde, özellikle öğretmen ve akranlarına kendilerini göstermek ve performanslarını sergilemek amacıyla yönelik öz-yeterlik düzeylerini içeren becerileri kapsadığından daha çok dışsal motivasyon olarak kabul edilebilir.

Ölçeğin üçüncü boyutu, sonuca yönelik öz-yeterlik olarak belirlenmiştir. Sonuç beklentisi, öğrencilerin akademik başarılarında öz-yeterlik inanç ile birlikte etkili olan motivasyon araçlarından biridir (Bandura, 1994). Bandura (1977; 1991) sosyal öğrenme teorisine göre insan davranışları beklentiler tarafından yönlendirilir. Bu beklentiler özellikle sonuç beklentisi ve öz-yeterlik beklentisi olarak sınıflandırılmaktadır. Pajares ve Miller (1994), öz-yeterlik inancın, yukarıda bahsedildiği gibi, öğrencilerin sahip oldukları beceriler, yetenekler ve diğer özellikleri arasında bağlantılar kurduğunu ve bunların etkin bir şekilde birlikte işlemelerine katkı sağladığını belirtmişlerdir.

## ÖNERİLER

Bandura tarafından ortaya atıldığı günden bu yana birçok alanda ve düzeyde çalışma konusu olan öz-yeterlik inancın birçok beceriyle ilişkili olması, bu ilginin devam etmesine katkı sağlamaktadır. Elbette bunda öz-yeterlik inancın kapsamının net olarak belirlenememesinin de etkisi bulunmaktadır. Bu çalışmada geliştirilen ölçekle de, ortaokul düzeyinde ülkemizde fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri ile birlikte diğer becerilerinin ilişkisi araştırılabilecektir. Hem geçerlik hem de güvenilirlik düzeyi bakımından yeterli verilere ulaşılan bu çalışmanın sonuçları, ortaokul düzeyinde öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin, alt faktörleriyle birlikte ölçülebileceği bir ölçme aracının oluştuğunu göstermektedir. Bu nedenle bu çalışmada geliştirilen ölçme aracının, farklı bilişsel, duyuşsal ve devinışsel becerilerle ilişkisinin araştırılması, öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki değişken ve özelliklerin belirlenmesi açısından yararlı olacaktır. Ayrıca öğrencilerin cinsiyet, sınıf düzeyi, fen derslerindeki veya ulusal/uluslararası sınavlardaki akademik başarı düzeyleri gibi değişkenlere göre fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin farklılaşıp farklılaşmadığı incelenebilir.

Bu çalışma, ortaokul düzeyine uygun bir ölçek uyarlama çalışması olduğundan, genel olarak öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik düzeylerini belirlemeye yöneliktir. Bu çalışmada geliştirilen ölçeğin maddelerine yönelik neden-sonuç ilişkisini ortaya çıkaracak araştırmaların tasarlanması, çalışmanın sonuçlarının genellenebilirliği açısından yararlı olacaktır. Öğrencilerin öz-yeterlik inançlarını etkileyen faktörlerin bağımsız değişken olarak ele alındığı deneysel çalışmalar ile bu durumun sınanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bu tür bir çalışma ile öğrencilerin öz-yeterlik düzeylerini etkileyen değişkenlerin nedenleri de daha fazla delille ortaya konulmuş olacaktır. Bunun yanında öz-yeterlik düzeyi düşük ve yüksek çıkan öğrencilerle yapılabilecek görüşme veya gözlem türü nitel araştırma yöntemleri ile elde edilen veriler, ilgili konudaki nedenlerin belirlenmesi açısından detaylı bilgiler elde edilmesine katkı sağlayacaktır.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Akkoyunlu, B., & Kurbanoglu, S. (2003). Öğretmen adaylarının bilgi okuryazarlığı ve bilgisayar öz-yeterlik algıları üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 1-10.
- Altunçekiç, A., Yaman, S., & Koray, Ö. (2005). Öğretmen adaylarının öz-yeterlik inanç düzeyleri ve problem çözme becerileri üzerine bir araştırma (Kastamonu ili örneği). *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 93-103.
- Anıl, D. (2010). Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programı (PISA)'nda Türkiye'deki öğrencilerin fen bilimleri başarılarını etkileyen faktörler. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 87-100.
- Arslan, A. (2012). İlköğretim öğrencilerinin öz yeterlik inancı kaynaklarının öğrenme ve performansla ilgili öz yeterlik inancını yordama gücü. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 1907-1920.
- Bandura, A. (1977). *Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change*. *Psychological Review*, 84(2), 191.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1988). Organizational applications of social cognitive theory. *Australian Journal of Management*, 13, 275-302.
- Bandura, A. (1989). Human agency in social cognitive theory. *Journal of the American Psychologist*, 44(9), 1175-1184.
- Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 248-287
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In *Encyclopedia of human behavior*, V. S. Ramachandran (Ed.), (Vol. 4, pp. 71-81), New York: Academic Press.
- Bandura, A. (1995). *Self-efficacy in changing societies*. New York: Cambridge University Press.
- Bandura, A. (1998). Personal and collective efficacy in human adaptation and change. In J. G. Adair, D. Belanger, & K. L. Dion (Eds.), *Advances in psychological science: Vol. 1. Personal, social and cultural aspects* (pp. 51-71). Hove, UK: Psychology Press.
- Bandura, A. 2000. Exercise of human agency through collective efficacy. *Current Directions in Psychological Science*, 9, 75-78.
- Bandura, A. (2007). Much ado over a faulty conception of perceived self-efficacy grounded in faulty experimentation. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 26, 641-658.
- Bandura, A., Barbaranelli, C., Caprara, G. V., & Pastorelli, C. (1996). Multifaceted impact of self-efficacy beliefs on academic functioning. *Child Development*, 67(3), 1206-1222.
- Barrett, P. (2007). Structural equation modelling: Adjudging model fit. *Personality and Individual Differences*, 42, 815-824.
- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238-246.
- Berkant, H. G., & Ekici, G. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretiminde öğretmen öz-yeterlik inanç düzeyleri ile zeka türleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 113-132.
- Bıkmaz, F. H. (2002). Fen öğretiminde öz-yeterlik inancı ölçeği. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama* 1(2), 197-210
- Britner, S. L., & Pajares, F. (2006). Sources of science self-efficacy beliefs of middle school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(5), 485-499.
- Bryman, A., & Cramer, D. (2005). *Quantitative data analysis with SPSS12 and 13. A guide for social scientists*. East Sussex: Routledge.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Eğitim Yönetimi*, 32, 470-483.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Kahveci, Ö., & Demirel, F. (2004). Güdülenme ve öğrenme stratejileri ölçeğinin Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 4(2), 207-239
- Byerly, G., & Batman, C. (2009). Evaluation: Assessment of library instruction using performance based software. In A. Katsirikou, & C. H. Skiadas (Eds.), *Qualitative and Quantitative Methods in Libraries: Theory and Applications*, p. 318-328, International Conference on QQML 2009, Chania, Crete, Greece.
- Chong, W. H., & Kong, C. A. (2012). Teacher collaborative learning and teacher self-efficacy: The case of lesson study. *The Journal of Experimental Education*, 80(3), 263-283.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th Ed.). Abingdon: Routledge.
- Comrey, A.L., & Lee, H.B. (1992). *A First course in factor analysis* (Second Ed.). Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale, New Jersey.



- Costello, A.B., & Osborne, J. W. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment Research & Evaluation, 10*(7), 1531-7714.
- Cudeck, R. (2007). Factor analysis in the year 2004: Still spry at 100. In Cudeck, R. & MacCallum, R. C. (Eds.), *Factor analysis at 100: Historical developments and future directions*, (p. 1-7), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Çokluk, Ö., & Kayrı, M., (2011). Kayıp değerlere yaklaşık değer atama yöntemlerinin ölçme araçlarının geçerlik ve güvenilirliği üzerindeki etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 11*(1), 289-309.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Delcourt, M., & Kinzie, M. (1993). Computer technologies in teacher education: The measurement of attitudes and self-efficacy. *Journal of Research and Development in Education, 27*, 31-37.
- DiBenedetto, M. K., & Bembenuy, H. (2013). Within the pipeline: Self-regulated learning, self-efficacy, and socialization among college students in science courses. *Learning and Individual Differences, 23*, 218-224.
- Efron, B. (1981). Censored data and the bootstrap. *Journal of the American Statistical Association, 76*(374), 312-319.
- Enochs L. G., & 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.
- Fabrigar, L., Wegener, D., MacCallum, R., & Strahan, E. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Methods, 4*, 272-299.
- Feyzioğlu, E. Y., Feyzioğlu, B., & Küçükçingir, A. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik zihinsel modelleri, öz yeterlik inançları ve öğrenme yaklaşımları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33*(2), 404-423.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3rd Ed.). London: Sage Publication.
- Gencer, A. S., & Çakıroğlu, J. (2007). Turkish preservice science teachers' efficacy beliefs regarding science teaching and their beliefs about classroom management. *Teaching and Teacher Education 23*, 664-675.
- Gülten, D. Ç., & Soytürk, İ. (2013). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin geometri öz-yeterliklerinin akademik başarı not ortalamaları ile ilişkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*, 55-70.
- Hair, J.F., Anderson, R.E, Tatham, R., & Black, W.C. (1998). *Multivariate data analysis with readings* (5th Ed.). New Jersey, Upper Saddle River: Prentice-Hall International.
- Hamurcu, H. (2006). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançları. *Eurasian Journal of Educational Research, 24*, 112-122.
- Harrington, D. (2009). *Confirmatory factor analysis*. New York: Oxford University Press, Inc.
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M.R. (2008). Structural equation modelling: guidelines for determining model fit. *Electronic Journal of Business Research Methods, 6*(1), 53-60.
- İnnalı, H. Ö., & Aydın, İ. S. (2014). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin okur öz-yeterliklerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *Turkish Studies, 9*(9), 651-682.
- Khattree, R., & Naik, D. N. (1999). *Applied multivariate statistics with SAS software*. New York: Wiley.
- Kaptan, F. & Korkmaz, H. (2001). İşbirliğine dayalı fen öğretiminin öğretmen adaylarının öz-yeterlik düzeylerine etkisi. V. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Kline, R. B. (2011). *Hypothesis testing: Principles and practice of structural equation modeling* (3rd Ed.). New York: The Guilford Press.
- Lee, S. Y. (2007). *Structural equation modeling: A bayesian approach*. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.
- Liu, C., Marchewka, J. T., Lu, J., Yu, C. S. (2005). Beyond concern: A privacy-trust-behavioral intention model of electronic commerce. *Information and Management, 42*, 289-304.
- Linnenbrink, E.A., & Pintrich, P. R. (2003) The role of self-efficacy beliefs instudent engagement and learning in the classroom. *Reading and Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties, 19*(2), 119-137.
- MacCallum, R. C., Widaman, K. F., Zhang, S., & Hong, S. (1999). Sample size in factor analysis. *Psychological Methods, 4*(1), 84.
- Multon, D. K., Brown, D. S., & Lent, W. R. (1991). Relation of self-efficacy beliefs to academic outcomes: A meta-analytic investigation. *Journal of Counseling Psychology, 38*, 30-38.
- Munro, B. H. (2005). *Statistical methods for health care research*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Özdamar, K. (2002). *Paket programları ile istatistiksel veri analizi: Çok değişkenli analizler*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Özdemir, S. M. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının öğretim sürecine ilişkin öz-yeterlik inançlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi, 54*, 277-306.

- Pajares, F., & Miller, D. M. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology, 86*, 193-203.
- Schoon, K.J., & Boone, W.J. (1998). Self-efficacy and alternative conceptions of science of preservice elementary teachers. *Science Education, 82*(5), 553-568.
- Schumacker, R.E., & Lomax, R.G. (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling*. New Jersey: Taylor & Francis.
- Shell, D. F., Murphy, C. C., & Bruning, R. H. (1989). Self-efficacy and outcome expectancy mechanisms in reading and writing achievement. *Journal of Educational Psychology, 81*, 91-100.
- Sümbüloğlu, K., & Akdağ, B. (2009). *İleri biyoistatistiksel yöntemler*. Ankara: Hatipođlu.
- Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş: Temel ilkeler ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Ekinoks Yayınları.
- Tabachnick, B. G., & Fidell L. S. (2001). *Using multivariate statistics*. Needham Heights: Allyn ve Bacon.
- Tekkaya, C., Cakirođlu, J., & Ozkan, O. (2004). Turkish preservice science teachers' understanding of science, and their confidence in teaching science. *Journal of Education for Teaching, 30*, 57-66.
- Tuan, H. L., Chin, C. C., & Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education, 27*(6), 639-654.
- Waltz, C. F., Strcikland, O. L., & Lenz, E. R. (2010). *Measurement in nursing and health research*. New York: Springer Publishing Company.
- Yaman, S., Koray, Ö. C., ve Altunçekiç, A. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inanç düzeylerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2*(3), 355-366.
- Yaman, S., & Yalçın, N. (2005). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının problem çözme ve öz-yeterlik inanç düzeylerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29*, 229-236.
- Yılmaz, E., Yiğit, R., & Kaşarçı, İ. (2012). İlköğretim öğrencilerinin öz-yeterlilik düzeylerinin akademik başarı ve bazı değişkinler açısından incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23*, 371-388.
- Zimmerman, B. J. (1995). Self-efficacy and educational development. In A. Bandura (Ed.), *Self-efficacy in changing societies* (pp. 202-231). New York: Cambridge Univ. Press.

**İletişim/Correspondence**

Doç. Dr. Süleyman YAMAN  
syaman@omu.edu.tr