

FEN LABORATUVARI KULLANIMINA YÖNELİK ÖZ YETERLİK ÖLÇEĞİ: GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI**SCIENCE LABORATORY USE SELF-EFFICACY SCALE: VALIDITY AND RELIABILITY STUDY****Oktay KIZKAPAN¹, Aslı SAYLAN-KIRMIZIGÜL²**

ÖZ: Bu çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının fen laboratuvarı kullanımına ilişkin öz yeterliklerinin belirlenmesine yönelik geçerliği ve güvenirligi sağlanmış bir ölçek geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma 2019-2020 öğretim yılının güz döneminde Kayseri ve Nevşehir’de bulunan iki üniversitenin Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programının 3. ve 4. sınıflarında öğrenim görmekte olan 194 (166 kadın ve 28 erkek) öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Alanyazın taraması sonucunda 66 soruluk bir madde havuzu oluşturulmuştur. Uzman değerlendirmesi sonucunda madde sayısı 38’e indirilmiştir. Bu 38 soru fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Ölçeğin yapı geçerliği kapsamında açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi sonucunda ölçeğin dört faktörlü bir yapıda olduğu görülmüştür. Bu faktörler sırası ile “fen laboratuvarında fiziki ortam ve araç gereçleri kullanabilme öz yeterliği”, “bilimsel süreç becerilerini uygulayabilme öz yeterliği”, “fen laboratuvarında bağımsız çalışabilme öz yeterliği” ve “fen laboratuvarında kriz yönetimi öz yeterliği” şeklinde isimlendirilmiştir. Daha sonra doğrulayıcı faktör analizi yürütülmüş ve bu faktör yapısı doğrulanmıştır ($\chi^2/ sd = 566.288/ 318 < 3$, GFI= 0.833, CFI= IFI= 0.90, RMSEA= 0.064). Geçerlik analizinin ardından güvenirlilik analizi yürütülmüştür. Ölçeğin tamamı için Cronbach alfa güvenirlilik katsayısı 0.85 olarak bulunmuştur. Alt boyutlara ait Cronbach alfa güvenirlilik katsayıları ise sırasıyla 0.78, 0.73, 0.68 ve 0.59 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak hazırlanan ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu yorumu yapılmıştır.

Anahtar sözcükler: Laboratuvar öz yeterliği, ölçek geliştirme, geçerlik, güvenirlilik, laboratuvar

Bu makaleye atıf vermek için:

Kızıkan, O. & Saylan-Kırmızıgül, A. (2021). Fen laboratuvarı kullanımına yönelik öz yeterlik ölçeği: Geçerlik ve güvenirlilik çalışması. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(1), 425-438.

Cite this article as:

Kızıkan, O. & Saylan-Kırmızıgül, A. (2021). Science laboratory use self-efficacy scale: Validity and reliability study. *Trakya Journal of Education*, 11(1), 425-438.

ABSTRACT: In this study, aim was to develop a valid and reliable scale to determine the self-efficacy of science teacher candidates regarding the use of science laboratory. The study was conducted with the participation of 194 (166 females and 28 males) 3rd and 4th grade students studying in the undergraduate program of Science Education in two universities in Kayseri and Nevşehir in the fall semester of 2019-2020 academic year. As a result of the literature review, a pool of 66 items was formed. As a result of expert evaluation, the number of items was reduced to 38. These 38 questions were applied to pre-service science teachers. Exploratory and confirmatory factor analyzes were conducted within the scope of construct validity. As a result of factor analysis, the scale was found to have a four-factor structure. These factors were named as “self-efficacy in using physical environment and equipment in the science laboratory”, “self-efficacy in applying the scientific process skills”, “self-efficacy in working independently in the science laboratory” and “self-efficacy in crisis management in the science laboratory” respectively. Then confirmatory factor analysis was conducted and this factor structure was verified ($\chi^2/ sd = 566.288/ 318 < 3$, GFI= 0.833, CFI= IFI= 0.90, RMSEA= 0.064). After the validity analysis, the reliability analysis was conducted. Cronbach’s alpha reliability coefficient for the whole scale was found to be 0.85. Cronbach’s alpha reliability coefficients of the sub-dimensions were calculated as 0.78, 0.73, 0.68 and 0.59, respectively. As a result, the scale was interpreted as a valid and reliable scale.

Keywords: Laboratory self-efficacy, scale development, validity, reliability, laboratory

EXTENDED ABSTRACT**Introduction**

Self-efficacy belief which has an effect on the individuals’ performance is one of the most important dimensions in the social cognitive theory. A self-efficacy belief of individuals about a situation is an important variable that affects their motivation, happiness and personal success. One of the most

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, okizkapan@nevsehir.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6781-9879

² Arş. Gör. Dr., Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, aslisaylan@erciyes.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5678-8050

important periods in which teachers' general and personal self-efficacy beliefs develop is undergraduate education period. Throughout their education, the experiences they have gained as a result of their practices will improve pre-service teachers' self-efficacy beliefs. In this context, one of the self-efficacy developed in pre-service teachers is self-efficacy related to laboratory use. Therefore, it is important to determine the level of self-efficacy of pre-service teachers during undergraduate education. However; in the literature, no scale of which validity and reliability analyzes were conducted with the data collected from pre-service science teachers to determine the self-efficacy of pre-service science teachers for laboratory use was found. In this study, it was aimed to develop a valid and reliable scale for the determination of self-efficacy of science teacher candidates regarding the use of science laboratory.

Method

This study was conducted with the participation of 194 (166 females and 28 males) 3rd and 4th grade students studying in the undergraduate program of Science Education in two universities in Kayseri and Nevşehir during the fall semester of 2019-2020 academic year. 85 (43.8%) of the students included in the study were 3rd grade students, while 109 (56.2%) of them were 4th graders. While determining the study group, the criteria that the students have taken the laboratory courses in the science teaching undergraduate program was taken into consideration. Therefore, the criterion sampling method was used in the study.

In order to prepare the data collection tool, a pool of 66 items was formed as a result of the literature review. After the expert evaluations, the number of items was reduced to 38. These 38 questions were applied to pre-service science teachers. Exploratory and confirmatory factor analyzes were conducted within the scope of construct validity of the scale. Also, in order to control the internal reliability of the scale, Cronbach's alpha internal validity coefficient was calculated.

Findings

In order to determine whether the data obtained by applying the scale to 194 pre-service science teachers were suitable for factor analysis, KMO coefficient was calculated and Bartlett's test of sphericity was applied to the data. According to the findings, KMO value was calculated as .763. Since the calculated KMO and Bartlett's sphericity test significance values were sufficient to perform factor analysis, EFA was performed on the data.

According to the result of factor analysis, the scale have a four-factor structure. These factors were named as "self-efficacy in using physical environment and equipment in the science laboratory", "self-efficacy in applying the scientific process skills", "self-efficacy in working independently in the science laboratory" and "self-efficacy in crisis management in the science laboratory". Then confirmatory factor analysis was conducted and this factor structure was verified ($\chi^2/ sd = 566.288/ 318 < 3$, GFI= 0.833, CFI= IFI= 0.90, RMSEA= 0.064). After the validity analysis, the reliability analysis was conducted. Cronbach's alpha reliability coefficient for the whole scale was found to be 0.85. Cronbach's alpha reliability coefficients of the each sub-dimensions were calculated and it was found to be 0.78, 0.73, 0.68 and 0.59, respectively.

Discussion and Conclusion

It was seen that 27 items in the scale constitute a four-factor structure and explain 41.04% of the total variance. Since the variance ratio explained in the scale development studies should be at least 40%, the ratio obtained as a result of EFA is considered sufficient for deciding the factor structure of the scale. In order to confirm the factor structure determined after EFA, CFA was conducted in order to confirm the factor structure of the scale ($\chi^2/ sd = 566.288/ 318 < 3$, GFI= 0.833, CFI= IFI= 0.90, RMSEA= 0.064). It can be said that the fit values obtained from the CFA are sufficient to confirm the factor structure of the scale. Factors of the scale were named as the "self-efficacy in using physical environment and equipment in the science laboratory", "self-efficacy in applying the scientific process skills", "self-efficacy in working independently in the science laboratory" and "self-efficacy in crisis management in the science laboratory".

Cronbach's alpha value was calculated for the internal reliability analysis and the internal reliability coefficient for the whole scale was found to be .85. It is stated that a reliability coefficient should be at least .70 to make a decision about the reliability of the scale in scale development studies. Since the reliability coefficient obtained in the study is .85, it was accepted that the internal reliability of the scale

was achieved. Also, Cronbach's alpha reliability coefficients of the subscales of the scale were calculated as 0.78, 0.73, 0.68 and 0.59, respectively. In the third and fourth sub-dimensions, the internal reliability coefficient was found to be lower than the reference value. In the literature, it is stated that low Cronbach alpha values are usually reached in scales with a small number of items (usually less than 10 items). Since there are nine items in the third factor and five items in the fourth, it can be said that low reliability coefficients could be obtained in these dimensions. Although the reliability coefficients of these two sub-dimensions were low, the scale was considered to be reliable since the reliability coefficient calculated for the whole scale was above the reference value.

The validity and reliability analyzes of the scale were conducted on the data collected from the students of the science teaching department of two universities in Kayseri and Nevşehir. It is a limitation of the study. Therefore, it may be suggested to repeat the analysis of the scale with the data collected from the students studying in different universities and different departments (physics, chemistry, biology or primary education). In addition, beliefs about self-efficacy can be a predictor of individuals' motivation, attitudes, anxiety, and academic achievement. Therefore, it is suggested that the scale can be used in studies examining the relationship between self-efficacy and these variables as it is thought to strengthen validity and reliability.

GİRİŞ

Bireylerin performansları üzerinde etkili olan ve sosyal bilişsel kuramın içerisinde yer alan en önemli düşüncelerden biri öz yeterlik inancıdır. Sosyal bilişsel kuramın kurucusu Bandura'ya (1986) göre öz yeterlik inancı, “insanların belirli türdeki performansları gerçekleştirebilmek için gereken eylemleri düzenleme ve yürütme yeteneklerine ilişkin yargılarıdır.” (s.30). Bir birey sergilediği bir davranışın beklediği sonuçları elde etmesine yardımcı olacağına inanmadığında, yüzleştiği güçlüklerle karşı koyma ve sergilediği davranışı devam ettirme konusunda motive olamayacaktır. Dolayısıyla, bireylerin bir duruma ilişkin öz yeterlik inançları motivasyonlarına, mutluluklarına ve kişisel başarılarına etki eden önemli bir değişkendir. Diğer bir ifade ile öz yeterlik inancı, bireylerin sahip oldukları bilgi ve becerilerle neleri yapabileceklerini belirlemelerinde etkili olmaktadır (Pajares, 2002).

Bandura'ya (1993) göre öz yeterlik inancı bir davranışın gerçekleştirilmesine karar vermede ve süreç boyunca ortaya çıkan sorunların belirlenmesinde etkili olduğundan dolayı davranışları değiştirmede büyük bir role sahiptir. Bandura (1993, s.137), öz yeterliliği yüksek olan kişilerin daha fazla bilişsel beceriye, stratejik esnekliğe ve etkinliğe sahip olduklarını ve kendileri için motive edici hedefler belirlediklerini belirtmektedir.

Öz yeterlikle ilgili olarak, alanyazında öğretmen yeterliği ve öğretmen yeterliğinin ölçümü konularında bazı karışıklıklar bulunmasına rağmen, öğretmen yeterliği eğitim araştırmalarına konu olan önemli boyutlardan biridir (Woolfolk & Hoy, 1990). Bireylerin öz yeterlik inançları üzerine eğitim alanında çok sayıda araştırma yürütülmüştür (Ekici; 2005; Filippou, 2019; İnce Aka, 2016; Kılıç, Keleş & Uzun, 2015; Kutluca & Aydın, 2016; Malinauskas; 2017; Morgil, Seçken & Yücel, 2004; Saraçoğlu, Şengül Yıldırım & Bektaş, 2019; Yenen & Dursun, 2019). Alanyazında öğretmenlerin öz yeterlik inançlarına yönelik olarak genel ve kişisel olmak üzere iki farklı öz yeterlik tanımı yapılmıştır. Genel öğretmen öz yeterliği eğitimde çatışma, şiddet, madde kullanımı, sınıf, ırk ve cinsiyet ayrımı gibi dış faktörlerin etkisine karşın öğretmenlerin öğretmen ve okulların etkisine ilişkin inançları olarak tanımlanmaktadır (Ashton, Olejnik, Crocker, & McAuliffe, 1982). Diğer yandan kişisel öğretmen yeterliği ise öğretmenin öğrenci performansını etkileme kapasitesine dair inancı olarak tanımlanmaktadır (Berman, McLaughlin, Bass, Pauly, & Zellman, 1977; Rheams & Bain, 2005). Genel veya kişisel öz yeterlik inançlarının ayırımıdan bağımsız olarak, yüksek öz yeterlik inancına sahip öğretmenlerin daha zorlayıcı görevleri seçecekleri göz önüne alındığında (Schmitz & Schwarzer, 2000; Schwarzer & Hallum, 2008), öğretmenlerin yüksek öz yeterlik inançlarına sahip olmaları gerektiği söylenebilir.

“Bireylerin öz yeterlik inançlarının gelişmesinde en etkili kaynak, kişinin önceki performansının yorumlanması, yani tecrübesidir. Bireyler belirli görev ve faaliyetlere katılır, eylemlerinin sonuçlarını yorumlar, bu yorumları sonraki görevlere veya faaliyetlere katılma yetenekleri hakkında inanç geliştirmek için kullanırlar ve yaratılan inançlarla uyumlu hareket ederler” (Pajares, 2002). Dolayısıyla öğretmenlerin genel ve kişisel öz yeterlik inançlarının geliştiği en önemli dönemlerden birinin lisans

eğitim dönemi olduğu söylenebilir. Eğitimleri boyunca, aldıkları dersler ve yaptıkları uygulamaların sonucunda edindikleri tecrübeler bireylerin öz yeterliklerine ilişkin inançlarını geliştirecektir. Bu kapsamda öğretmen adaylarının kazandıkları öz yeterliklerden biri de laboratuvar kullanımına ilişkin öz yeterliktir. Öğretmen adaylarının laboratuvar kullanımına ilişkin öz yeterlik inançlarının lisans eğitimlerinde aldıkları laboratuvar ve uygulama derslerinin kazanımları doğrultusunda edindikleri tecrübeler neticesinde gelişmesi beklenmektedir. Bir göreve karşı gösterilen performans ile öz yeterlik arasındaki ilişki düşünüldüğünde (Bong, 2001; Chemers, Hu, & Garcia, 2001), öğretmen adaylarının gelecekte meslek hayatlarında gerçekleştirecekleri laboratuvar etkinliklerindeki performanslarına etki edecek faktörlerden biri olan öz yeterlik inançlarının incelenmesi önemlidir. Riggs ve Enochs (1990), öğretmen eğitiminde genel öz yeterlik inançlarının yerine, öğretim alanındaki öz yeterliğe vurgu yapmaktadır: “Öğretmen öz yeterlik çalışmaları, belirli konu alanlarından ziyade genel olarak öğretmen yeterlik inançlarını araştırmaya odaklanma eğiliminde olmuştur. Özellikle ilköğretim öğretmenleri için, konuya özel bir ölçme aracı daha bilgilendirici olacaktır. Öğretmen yeterliği inançları, belirli öğretim durumuna bağlı görünmektedir. Öğretmenlerin genel öz yeterlik inanç düzeyi, fen öğrenimini etkileme yetenekleri hakkındaki inançlarını doğru bir şekilde yansıtmayabilir.” (s. 627). Bu bağlamda laboratuvar kullanımı öz yeterlik inancı, bireylerin laboratuvarı verimli kullanabilmelerine ilişkin inançları olarak tanımlanabilir.

Tschannen-Moran, Hoy ve Hoy (1998), öz yeterliği belirlemeye yönelik hazırlanan ölçeklere ilişkin yaptıkları çalışmada bireylerin öz yeterlik inançlarını belirlemeye yönelik hazırlanmış farklı ölçekler olduğunu rapor etmişlerdir (Örn: Armor ve diğ., 1976; Bandura, 1997; Gibson & Dembo, 1994; Riggs & Enochs, 1990). Ayrıca Türkiye’de de farklı araştırmacılar tarafından farklı bağlamlar için geliştirilmiş veya Türkçe’ye uyarlanmış öz yeterlik ölçekleri bulunduğu görülmektedir (Akkoyunlu, Orhan & Umay, 2005; Alparıslan & Hakan, 2016; Aypay, 2010; Bıkmaz, 2002; Çalışkan, Selçuk & Erol, 2007; Çapa, Çakıroğlu & Sarıkaya, 2005; Çapri & Kan, 2006; Ekici, 2005; Ekici, 2009a; Morgil ve diğ., 2004; Özgen & Bindak, 2008; Özlü, Özer Keskin & Gül, 2013). Bunun yanı sıra laboratuvar öz yeterlikleri konusunda da geliştirilmiş anket ve ölçekler olduğu gibi (Ekici, 2009b; Kaya, Çepni & Küçük, 2004), Çakmak (2008) tarafından öğretmenlerin laboratuvar tutumlarının ölçülmesi için hazırlanan ölçekte de öz yeterlik ile ilgili maddeler olduğu görülmektedir.

Laboratuvar kullanımı ile ilgili olan ölçeklerden biri olarak Ekici (2009b) tarafından “Laboratuvar Kullanımı Öz-yeterlik Algı Ölçeği” geliştirilmiş ve farklı araştırmacılar tarafından kullanılmıştır (İnce Aka, 2016; Kılıç ve diğ., 2015). Bu çalışmada ölçek maddeleri biyoloji laboratuvarı özelinde olmayıp genel laboratuvar öz yeterliğine ilişkin olsa da ölçeğin geliştirilmesinde biyoloji öğretmenleri ile çalışılmış olması bir sınırlılık olarak değerlendirilmiştir. Kaya, Çepni ve Küçük (2004) ise çalışmalarında fizik öğretmenlerinin laboratuvar öz yeterliklerini belirlemeye yönelik olarak bir öz yeterlik ölçeği hazırlamışlardır. Bu ölçek de farklı araştırmalarda öz yeterliğin belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır (Böyük, Demir & Erol, 2010; Kaya & Böyük, 2011). Kaya ve arkadaşları (2004) tarafından kullanılan ölçek hazırlanırken, ölçek maddelerinin bir kısmı araştırmacılar tarafından yazılmış, bir kısmı ise Linn ve Gronlund’un (1995) çalışmasından uyarlanmıştır. Bu çalışmanın da yalnızca Fizik öğretmenleri ile yürütülmüş olması ve geliştirilen anketin geçerlik ve güvenilirliği hakkında bilgi verilmemiş olması bir sınırlılık olarak düşünülmüştür. Çakmak (2008) ise fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kullanımına ilişkin tutumlarının belirlendiği araştırmasında bir tutum ölçeği geliştirmiştir. Araştırmacının amacı doğrudan öğretmen adaylarının öz yeterliklerini belirlemek olmamakla birlikte, geliştirilen tutum ölçeğinde öz yeterliğe ilişkin maddeler olduğu görülmüştür.

Tüm bu gerekçelerden yola çıkılarak bu çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının fen bilimleri laboratuvarı kullanımına ilişkin öz yeterliklerinin belirlenmesine yönelik geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir ölçek geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu genel amaç doğrultusunda yanıt aranan araştırma soruları şu şekildedir:

1. Hazırlanan fen bilimleri laboratuvarı öz yeterlik ölçeği güvenilir midir?
2. Hazırlanan fen bilimleri laboratuvarı öz yeterlik ölçeği geçerli midir?

YÖNTEM

Mevcut araştırma bir ölçek geliştirme çalışmasıdır. Bu kısımda, öncelikle çalışma grubu, ardından fen bilimleri öğretmen adaylarının fen bilimleri laboratuvarı kullanımına ilişkin öz yeterliklerinin belirlenmesine yönelik “Laboratuvar Kullanımı Öz Yeterlik Ölçeği” geliştirme

çalışmasının hangi aşamalarda gerçekleştiği sunulmuştur. Bu kapsamda geçerlik ve güvenilirlik analizlerinin bulgularına yer verilmiştir.

Çalışma Grubu/ Evren- Örneklem

Bu çalışma, 2019-2020 öğretim yılının güz döneminde Kayseri ve Nevşehir’de bulunan iki üniversitenin Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programında öğrenim görmekte olan 194 (166 kadın ve 28 erkek) 3. ve 4. sınıf öğrencisinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yer alan öğrencilerin 85’i (%43.8) 3. sınıf, 109’u (%56.2) ise 4. sınıf öğrencisidir. Çalışma grubu belirlenirken öğrencilerin Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programında yer alan laboratuvar derslerini almış veya alıyor olmaları ölçütü dikkate alınmıştır. Dolayısı ile çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ile belirlenmiştir (Patton, 2002).

Ölçek geliştirme çalışmalarında faktör analizinin yapılabilmesi için uygun bir örneklem büyüklüğüne sahip olmak önem arz etmektedir. Kline (2011), faktör analizinin uygulanabilmesi için 200 kişilik bir çalışma grubunun yeterli olacağı görüşündedir. Ancak ölçekte az sayıda faktörün yer alması ve bu faktörlerin açık yapılı olması durumunda bu sayının 100’e kadar indirilebileceğini belirtmiştir. Benzer şekilde Tabachnick ve Fidell (2012) de faktör analizi için 300 kişiden oluşan bir örneklem grubuna sahip olunması gerektiğini belirtmiş ancak faktör yüklerinin birçok madde için 0.80’den büyük olduğu durumlarda 150 kişi ve üzeri bir örneklemin de yeterli olabileceğini ifade etmişlerdir. Bu bilgiler göz önüne alındığında mevcut çalışma için örneklem sayısının gerçekleştirilecek olan faktör analizine uygun olduğu düşünülmektedir.

Veri Toplama Aracı

Ölçek maddeleri hazırlanırken alan yazındaki öz yeterlik ölçekleri incelenmiştir. Bu kapsamda öncelikli olarak laboratuvar kullanımına yönelik öz yeterlik ölçekleri (Ekici, 2009b; Kaya ve diğ., 2004) ve içerisinde öz yeterlik ile ilgili maddeler bulunan bir laboratuvar tutum ölçeği incelenmiştir (Çakmak, 2008). Bu ölçeklerde yer alan maddelerden bazıları uyarlanarak madde havuzuna eklenmiştir. Bunlara ek olarak araştırmacılar tarafından da öz yeterlik maddeleri hazırlanarak madde havuzuna eklenmiştir. Mevcut ölçeklerden alınan maddeler uyarlanırken ve araştırmacılar tarafından yazılan maddelerde öğretmen adaylarının lisans eğitimlerinde aldıkları Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersi içeriği dikkate alınmıştır. İlk madde havuzunda 66 madde yer almıştır. Birbirine benzeyen maddelerin çıkarılması ve ifadelerin yeniden gözden geçirilmesi sonucunda madde sayısı 42’ye indirilmiştir.

Hazırlanan öz yeterlik ölçeği, maddelerin anlaşılır olup olmadığının ve ölçeğin uygulama süresinin yeterli olup olmadığının belirlenmesi için Kayseri’de bulunan bir üniversitenin Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı’nın 3. ve 4. sınıflarında öğrenim görmekte olan 40 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrenciler ile görüşme gerçekleştirilerek değerlendirmeleri alınmış ve maddelerde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Bu işlemin ardından, hazırlanan ölçme aracının kapsam geçerliğinin sağlanması için maddeler fen eğitimi alanında uzman olan üç öğretim üyesine incelemeleri için sunulmuştur. Uzmanların görüşleri üçlü derecelendirme (uygun/ kısmen uygun/ uygun değil) kullanılarak alınmıştır. Her bir madde, fen laboratuvarı kullanımı öz yeterliğini ölçebilme, ifadenin anlaşılabilirliği ve dilin uygunluğu açılarından değerlendirilmiştir. Uzmanların değerlendirmeleri neticesinde öz yeterlikten farklı bir özelliği ölçtüğü ve birbirine çok benzediği düşünülen maddelerin bir kısmı yeniden düzenlenmiş, bir kısmı ise ölçekten çıkarılmıştır. Son durumda ölçekte bulunan madde sayısı 38’e inmiştir. Öz yeterlik ölçeği pilot uygulama için hazır hale getirilerek 194 öğretmen adayına uygulanmıştır.

Hazırlanan Fen Laboratuvarı Kullanımı Öz Yeterlik Ölçeği 5’li Likert tipinde olup, derecelendirme şu şekilde yapılmıştır: (1) Kesinlikle katılmıyorum, (2) Katılmıyorum, (3) Kararsızım, (4) Katılıyorum, (5) Kesinlikle katılıyorum. Ölçekte yer alan olumsuz maddeler için analiz öncesinde ters kodlama yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Ölçeğin yapı geçerliğinin sağlanması için öncelikle SPSS 24 programı kullanılarak Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılmış, ardından AMOS 24 programı kullanılarak Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, öncelikle elde edilen verilerin faktör analizine uygun olup olmadığının belirlenmesi için Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) ve Bartlett küresellik testi uygulanmıştır.

Hazırlanan ve katılımcılara uygulanan ölçeğin güvenirlik çalışması için tüm ölçeğe ve alt boyutlara ait Cronbach alfa katsayıları hesaplanmıştır.

BULGULAR

Bu kısımda, çalışma kapsamında geliştirilmiş olan Fen Laboratuvarı Kullanımı Öz Yeterlik Ölçeği'ne ilişkin olarak gerçekleştirilen geçerlik ve güvenirlik analizlerine ait bulgulara yer verilmiştir.

Geçerlik

Geçerlik, bir amaç doğrultusunda hazırlanan soruların, ölçülmek istenen nitelikleri veya bilişsel süreçleri ölçüp ölçmediğinin seviyesini ifade etmektedir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Mevcut araştırma kapsamında hazırlanan ölçme aracı için yapı geçerliğine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Yapı geçerliği

Açımlayıcı faktör analizi. Ölçeğin 194 fen bilgisi öğretmen adayına uygulanması ile elde edilen verilerin faktör analizine uygun olup olmadığının belirlenmesi için KMO katsayısı hesaplanmış ve verilere Bartlett küresellik testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre KMO değeri .763 olarak hesaplanmıştır. KMO değerinin 0.6'dan büyük olması durumunda faktör analizinin gerçekleştirilebileceği belirtilmektedir (Tabachnick & Fidell, 2012). Yapılan analiz sonucunda verilere ait Bartlett küresellik testi anlamlı bulunmuştur ($\chi^2=2174.637$ $p=0.00$). Bu anlamlılık düzeyi, faktör analizi için değişkenler arasında yeterli düzeyde ilişki olduğu anlamına gelmektedir (Pallant, 2007). Hesaplanan KMO değeri ile Bartlett küresellik testi anlamlılık değeri faktör analizinin gerçekleştirilmesi için engel teşkil etmediğinden, veriler üzerinde AFA gerçekleştirilmiştir.

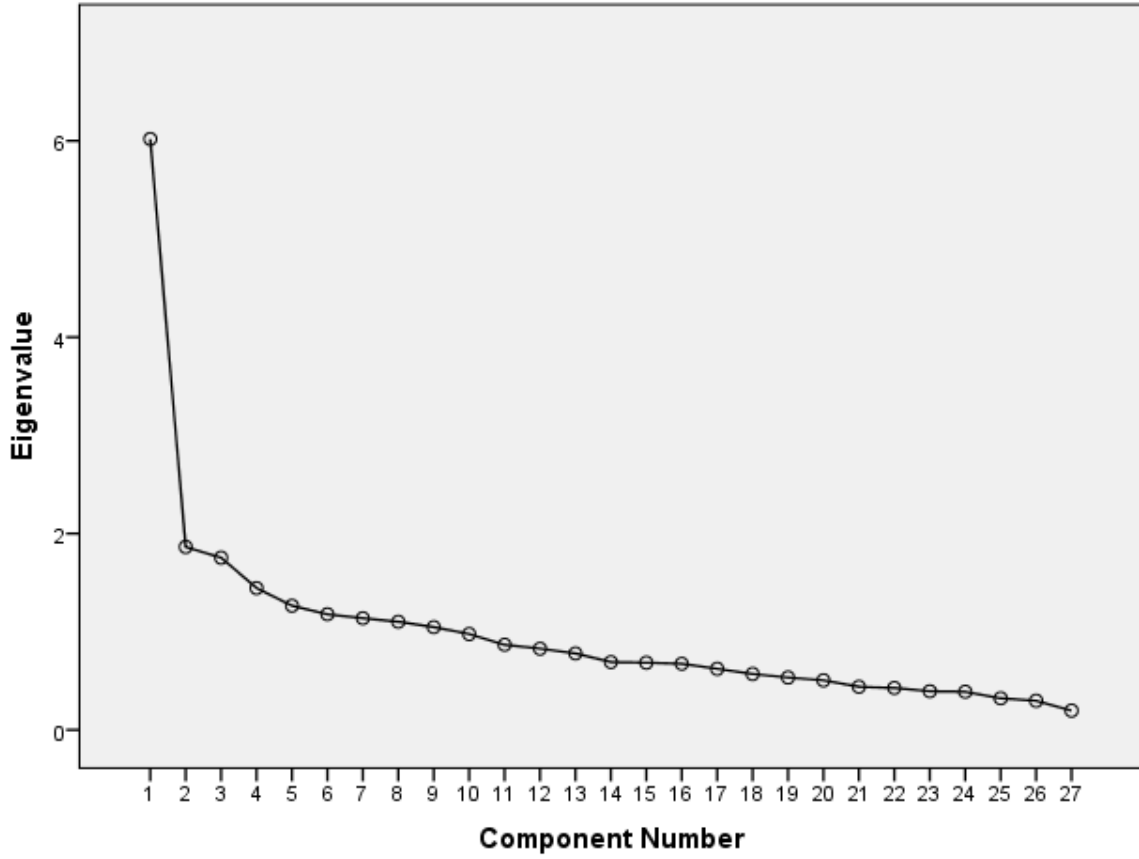
Ölçeğin faktör yapısının belirlenmesi amacıyla temel bileşenler analizi (Principal Component Analysis) kullanılmıştır. Faktörlerin belirlenmesinde Kaiser kriteri olarak bilinen özdeğerlerin (eigenvalues) 1'den büyük olma kuralı dikkate alınmıştır. Ayrıca çizgi grafiğine (scree-plot), faktörlerin toplam varyansın açıklamasına getirdiği katkı yüzdelere ve açıklanan toplam varyans oranları da incelenmiştir.

İlk faktör analizi 38 madde ile gerçekleştirilmiştir. Buna göre, öz değeri 1'in üzerinde olan ve toplam varyansın %62.5'ini açıklayan 12 faktör tespit edilmiştir. Maddelerin faktör yük değerlerinin 0.3 veya daha yüksek olması ölçüt olarak kabul edilerek, faktör yükleri bu değerin altında olan maddeler ölçekten çıkarılmıştır (Pallant, 2007). Buna göre, sekiz madde (25, 26, 28, 31 ve 33) ölçekten çıkarılmıştır. Bu duruma ek olarak bazı maddelerin birden fazla faktörde yüksek faktör yük değerine sahip olduğu belirlenmiş ve bu maddeler (6, 8, 16, 18, 22 ve 32) de ölçekten çıkarılmıştır. Bu gerekçelerle ölçeğin deneme formunda yer alan 11 madde ölçekten çıkarılmıştır. Bu işlemin ardından ölçekte 27 madde kalmıştır. Ölçeğe bu hali ile tekrar AFA uygulanmıştır. Analiz sonucuna göre ölçekte özdeğeri 1'den büyük olan dokuz faktör olduğu görülmüştür. Belirlenen dokuz faktörün toplam varyansa yaptıkları katkı ise %62.26'dır. Bu oran, kabul edilebilir oran olan %41'in üzerinde olduğundan çok faktörlü desenler için yeterlidir (Kline, 2011). Ancak, uzman görüşü doğrultusunda ölçekte yer alan maddelerin dokuz alt boyut oluşturmayacağı görüşüne varılmıştır. Bu nedenle verilere AFA'da varimax tekniği ile döndürme işlemi uygulanmıştır. Varimax döndürmesi sonucunda maddeler dört faktör altında toplanmıştır. Bu faktörler toplam varyansın %41.04'ünü açıklamaktadır. Birinci faktör toplam varyansın %22.29'unu, ikinci faktör %6.90'ını, üçüncü faktör %6.50'sini, dördüncü faktör ise %5.35'ini açıklamaktadır. Bu dört faktörde yer alan maddelere ilişkin varimax döndürme işlemi öncesi ve sonrasındaki varyans değerleri Tablo 1'de, maddelere ilişkin çizgi grafiği eğrisi ise Şekil 1'de verilmiştir.

Tablo 1.

Açıklanan toplam varyans miktarları

Bileşenler	Başlangıçtaki özdeğerler			Faktör yüklerinin kareler toplamı			Döndürme yapıldıktan sonra karesel yüklerin toplamı		
	Toplam	Varyans %	Kümülatif %	Toplam	Varyans %	Kümülatif %	Toplam	Varyans %	Kümülatif %
1	6.019	22.293	22.293	6.019	22.293	22.293	3.197	11.842	11.842
2	1.864	6.903	29.196	1.864	6.903	29.196	3.034	11.238	23.081
3	1.754	6.495	35.691	1.754	6.495	35.691	2.646	9.800	32.881
4	1.445	5.350	41.041	1.445	5.350	41.041	2.203	8.160	41.041
5	1.265	4.684	45.725	1.265	4.684	45.725			
6	1.178	4.362	50.087	1.178	4.362	50.087			
7	1.138	4.214	54.300	1.138	4.214	54.300			
8	1.102	4.080	58.380	1.102	4.080	58.380			
9	1.047	3.876	62.256	1.047	3.876	62.256			
10	.976	3.614	65.871						
11	.867	3.211	69.081						
12	.827	3.064	72.146						
13	.779	2.885	75.031						
14	.691	2.559	77.590						
15	.684	2.535	80.125						
16	.674	2.495	82.619						
17	.622	2.305	84.924						
18	.569	2.109	87.033						
19	.534	1.976	89.009						
20	.505	1.870	90.879						
21	.439	1.626	92.505						
22	.428	1.584	94.089						
23	.394	1.458	95.547						
24	.388	1.438	96.984						
25	.321	1.189	98.174						
26	.297	1.099	99.273						
27	.196	.727	100.000						



Şekil 1. Maddelere ilişkin çizgi grafiği eğrisi

Uygulanan varimax döndürme analizi sonucunda ortaya çıkan maddelerin faktörler içerisindeki dağılım durumunu Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2.

Maddelere ilişkin faktör yük değerleri

Maddeler	Faktörler			
	1	2	3	4
1. Fen laboratuvarında güvenli bir çalışma ortamı oluşturmak için gerekli bilgi ve becerilere sahibim.	.688			
3. Fen laboratuvarında eğitim ve öğretim ortamı düzenleme konusunda bilgi sahibiyim.	.665			
2. Fen Laboratuvarındaki araç-gereçlerin özelliklerini bilirim.	.614			
5. Verilen bir deney için uygun araç ve gereçleri seçebilirim.	.609			
4. Basit laboratuvar araç-gereçleri geliştirme ve kullanma bilgi ve becerisine sahibim.	.607			
15. Fen laboratuvar aletlerini kullanmada gerekli donanıma sahibim.	.518			
13. Fen laboratuvarında bulunması gereken fiziki koşulları oluşturabilirim.	.364			
9. Bir deneyden elde edilen sonuçları yorumlayabilirim.		.691		
10. Deney sonucu ulaşılan sonuçları önceki bilgilerle bütünleştirerek yeni sonuçlar çıkarabilirim.		.682		
14. Fen laboratuvarında yapılan deneylerin hangi fen olayını desteklediğini bilirim.		.608		
7. Laboratuvar yöntemini uygulamada kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerini derslerde kullanabilirim.		.592		
35. Bir deney sonunda elde edilen verileri kolaylıkla yorumlayabilirim.		.580		
11. Fen laboratuvarında karmaşık deneyleri yapmakta kendime güvenirim.		.379		
36. Fen laboratuvarında çok rahat bir şekilde çalışabilirim.			.512	
29. Deney sırasında teorik bilgilerimi ve teknik becerilerimi birlikte kullanabiliyorum.			.498	

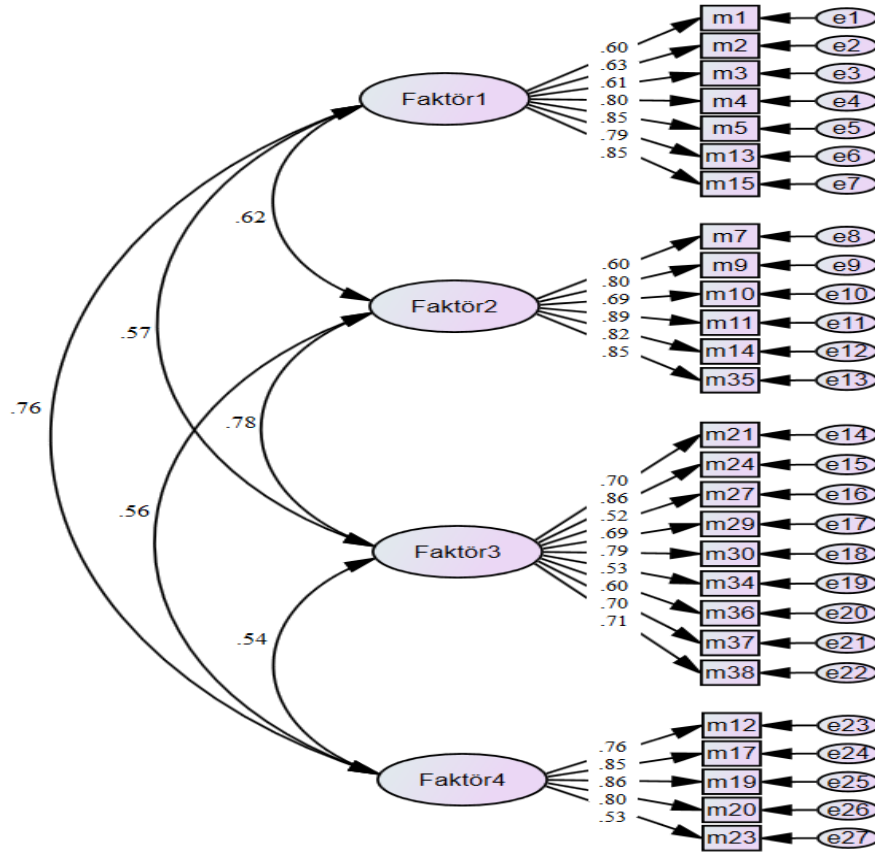
Tablo 2 devamı

Maddelere ilişkin faktör yük değerleri

Maddeler	Faktörler			
	1	2	3	4
38. Fen laboratuvarında bilgi ve yeteneğimi rahatlıkla gösterebilirim.			.495	
37. Fen laboratuvarında çalışmak konusunda yetersiz olduğumu düşünüyorum.			.477	
34. Fen laboratuvarında aletlerle hangi deneylerin yapıldığını bilirim.			.456	
27. Fen laboratuvarında deneyleri tek başıma yapabilirim.			.451	
21. Fen laboratuvarında kimyasal maddelerin özelliklerini bilirim.			.442	
24. Deneylerde kullanılan araç-gereçlerin birbirleri ile olan ilişkilerini bilirim.			.423	
30. Deney sırasında meydana gelebilecek aksiliklere karşı nasıl davranılacağını bilirim.			.396	
17. Deney sonunda, deney düzeneğini sökebilirim.			.640	
20. Fen laboratuvarında materyallerindeki basit arızaları giderebilirim.			.635	
12. Fen laboratuvarında çalışırken alınması gereken güvenlik önlemlerinin neler olduğunu bilirim.			.565	
23. Fen laboratuvarında meydana gelebilecek kazalara ilk müdahaleyi bilirim.			.535	
19. Deney araç-gereçlerini kullanırken öğretme-öğrenme hedef ve davranışlarını dikkate alırım.			.513	

Tablo 2’de görüldüğü gibi ölçek dört alt boyuttan oluşmaktadır. Bu boyutlardan birinci alt boyutta yedi madde (1, 2, 3, 4, 5, 13 ve 15), ikinci alt boyutta altı madde (7, 9, 10, 11, 14 ve 35), üçüncü alt boyutta dokuz madde (21, 24, 27, 29, 30, 34, 36, 37 ve 38), dördüncü alt boyutta ise beş madde (12, 17, 19, 20 ve 23) bulunmaktadır. Alt boyutlardan birincisi “Fen laboratuvarında fiziki ortam ve araç gereçleri kullanabilme öz yeterliği”, ikincisi “Bilimsel süreç becerilerini uygulayabilme öz yeterliği”, üçüncüsü “Fen laboratuvarında bağımsız çalışabilme öz yeterliği” ve dördüncüsü de “Fen laboratuvarında kriz yönetimi öz yeterliği” şeklinde isimlendirilmiştir. Çalışmada AFA kullanılarak ölçeğin alt boyutları belirlendikten sonra, alt boyutlara ilişkin DFA yapılarak ölçek alt boyutları doğrulanmıştır.

Doğrulamalı faktör analizi. DFA, açıklayıcı faktör analizinde elde edilen yapının model ve veri uyumunu incelemektedir (Jackson, Gillaspay Jr., & Purc-Stephanson, 2009). Bu doğrultuda, elde edilen verilere AMOS 24 programı ile DFA uygulanmıştır. Model ile veri arasındaki uyumun test edilmesinde, uyum iyiliği testlerinden birkaçının veya tümünün birlikte kullanılması tercih edilebilmektedir (Schumacker, 2006). Model uyumu için genel olarak dikkate alınan değerler; χ^2/sd , GFI, CFI, IFI ve RMSEA değerleridir. AMOS ile elde edilen bulgulara göre ki-kare değeri 566.288 bulunmuştur. Ki-kare (χ^2)/ Serbestlik derecesi (sd) = 566.288/ 318 < 3 olduğundan, kabul edilebilir bir model uygunluğu söz konusudur. Modele ilişkin uyum iyiliği indeksi (GFI) 0.833, karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI) ve artan uyum indeksi (IFI) değerleri 0.90, yaklaşık hataların ortalama karekökü (RMSEA) ise 0.064 olarak hesaplanmıştır. GFI ile CFI ve IFI değerleri 1’e yakın olduğundan ve RMSEA değeri 0.08’den küçük olduğundan, modelin verilere kabul edilebilir düzeyde bir uyum gösterdiği sonucuna varılmıştır (Arbuckle, 2012). Şekil 2’de ölçeğin DFA sonuçları görülmektedir.



Şekil 2. Ölçeğe ilişkin AMOS model diyagramı

Güvenirlilik

Ölçeğin güvenirliliğinin belirlenmesi için Cronbach alfa güvenirlilik katsayısı hesaplanmıştır. Cronbach alfa katsayısı hesaplama yöntemi, maddeler doğru-yanlış şeklinde puanlanmadığında, uygulanabilen bir iç tutarlılık tahmin yöntemidir (Ercan & Kan, 2004). 194 öğretmen adayına uygulanmış olan 27 maddelik ölçeğin, Cronbach alfa güvenirlilik katsayısı 0.85 olarak bulunmuştur. Buna göre, ölçme aracı güveniliridir (Cronbach, 1951; Pallant, 2007; Taber, 2018). Birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü alt boyutlara ait Cronbach alfa güvenirlilik katsayıları ise sırasıyla 0.78, 0.73, 0.68 ve 0.59 olarak hesaplanmıştır.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bir fen bilimleri öğretmeninden laboratuvar etkinliklerine dayalı bir dersi planlayarak dersin amaçları doğrultusunda yürütebilecek nitelikte olması beklenir (Bektas, Tuysuz, Kirbulut & Cetin-Dindar; 2011). Öğretmenlere hizmete başlamadan önceki lisans eğitimi sürecinde bu beceriyi kazandırmaya yönelik olarak öğretmen yetiştirme lisans programında teorik ve uygulamalı dersler yer almaktadır (YÖK, 2018). Lisans programındaki bu dersleri alan fen bilimleri öğretmen adaylarının laboratuvar kullanımına yönelik bilgi düzeylerindeki gelişimlerine paralel olarak laboratuvar kullanımına yönelik duyuşsal olarak da gelişmeleri beklenir. Bu bağlamda öğretmen adaylarında gelişmesi beklenen duyuşsal özelliklerden birisi laboratuvar kullanımına yönelik öz yeterlikleridir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının laboratuvar kullanımına ilişkin öz yeterlikleri meslek hayatlarında gerçekleştirecekleri laboratuvar derslerindeki başarıları üzerinde etkili olacağından, lisans eğitimi sürecinde fen laboratuvarı kullanımına yönelik öz yeterliklerinin ne seviyede olduğunun belirlenmesi önemlidir.

Alanyazında bireylerin öz yeterliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalarda genellikle çeşitli amaçlar doğrultusunda geliştirilmiş veya uyarlanmış öz yeterlik ölçeklerinin kullanıldığı görülmektedir (Akkoyunlu ve diğ., 2005; Bıkmaz, 2002; Çalışkan ve diğ., 2007; Çapa ve diğ., 2005, Ekici, 2005; Ekici, 2009a; Morgil ve diğ., 2004). Ancak fen bilimleri öğretmen adaylarının fen laboratuvarı

kullanımına yönelik öz yeterliklerinin belirlenmesi amacı ile fen bilimleri öğretmen adaylarından veri toplanarak geliştirilmiş, geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmış bir ölçeğe rastlanmamıştır. Bu gerekçe ile bu çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının fen laboratuvarı kullanımına yönelik öz yeterlik inançlarının belirlemek amacıyla fen laboratuvarı kullanımı öz yeterlik ölçeği geliştirilerek geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır.

Ölçek geliştirme sürecine alanyazın taraması yapılarak başlanmış ve 66 soruluk bir madde havuzu oluşturulmuştur. Madde havuzundaki sorular araştırmanın amacına uygunluğu ve kapsam geçerliği açısından incelenmek üzere uzman görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşü sonucunda ölçekteki madde sayısı 38'e inmiştir. Bu 38 madde üzerinden pilot çalışma yürütülmüştür. Pilot çalışmada toplanan veriler üzerinden ölçeğin faktör yapısının belirlenmesi için AFA gerçekleştirilmiştir. AFA sonucunda ölçeğin faktör yapısına uymayan bazı maddeler ölçekten çıkarılmış ve ölçekte 27 madde kaldığı görülmüştür. Kalan 27 maddenin dört faktörlü bir yapı oluşturduğu ve toplam varyansın %41.04'ünü açıkladığı görülmüştür. Ölçek geliştirme çalışmalarında açıklanan varyans oranının en az %40 olması gerektiğinden (Kline, 2011), AFA sonucu elde edilen oran alt sınıra yakın olsa da ölçeğin faktör yapısına karar verilmesi için yeterli kabul edilmiştir. AFA sonrası belirlenen faktör yapısının doğrulanması amacıyla ise DFA yürütülmüştür. DFA sonucunda ölçeğin faktör yapısının doğrulanması için uyum indeks değerleri hesaplanmıştır ($\chi^2/sd = 566.288/318 < 3$, GFI= 0.833, CFI= IFI= 0.90, RMSEA= 0.064). DFA'nın sonuçlarından hareketle elde edilen uyum değerlerinin ölçeğin faktör yapısını doğrulamak için yeterli olduğu söylenebilir (Arbuckle, 2012). Fen laboratuvarı kullanımı öz yeterlik ölçeğinin faktör yapısı doğrulandıktan sonra elde edilen dört faktör kuramsal yapıya da uygun olarak fen laboratuvarında fiziki ortam ve araç gereçleri kullanabilme öz yeterliği, bilimsel süreç becerilerini uygulayabilme öz yeterliği, fen laboratuvarında bağımsız çalışabilme öz yeterliği ve fen laboratuvarında kriz yönetimi öz yeterliği şeklinde isimlendirilmiştir.

Geçerlik analizinden sonra ölçeğin güvenilirlik analizi yapılmıştır. Güvenirlik analizi kapsamında iç güvenilirlik analizi gerçekleştirilmiştir. İç güvenilirlik analizi için Cronbach alfa değeri hesaplanmış ve ölçeğin bütünü için iç güvenilirlik katsayısının .85 olduğu görülmüştür. Ölçek geliştirme çalışmalarında ölçeğin güvenilirliği ile ilgili karar verirken en az .70 düzeyinde bir güvenilirlik katsayısına ulaşılması gerektiği alanyazında ifade edilmektedir (Fraenkel ve diğ., 2012; Pallant, 2007). Çalışmada elde edilen güvenilirlik katsayısı (.85) referans değerden (.70) daha yüksek olduğu için ölçeğin iç güvenilirliğinin sağlanmış olduğu kabul edilmiştir. Ölçeğin tamamında olduğu gibi alt boyutlarda da iç güvenilirlik analizi yapılmıştır. Ölçeğin alt boyutlarına ait Cronbach alfa güvenilirlik katsayıları sırasıyla 0.78, 0.73, 0.68 ve 0.59 olarak hesaplanmıştır. Alt boyutlardan birinci ve ikinci alt boyutlarda istenilen referans değerinin üzerinde bir güvenilirlik katsayısına ulaşıırken, üçüncü ve dördüncü alt boyutlarda iç güvenilirlik katsayısının referans değerden düşük olduğu görülmüştür. Pallant (2007) madde sayısı az olan (10'dan daha az) ölçeklerde genellikle düşük Cronbach alfa değerlerine ulaşılacağını belirtmiştir. Ölçeğin üçüncü alt boyutunda dokuz, dördüncü alt boyutunda ise beş madde bulunduğundan dolayı bu boyutlarda düşük güvenilirlik katsayıları elde edilmiş olabileceği söylenebilir. Bu iki alt boyutun güvenilirlik katsayıları düşük olmasına rağmen, ölçeğin tamamı için hesaplanan güvenilirlik katsayısı istenilen referans değerinin üstünde olduğundan dolayı ölçeğin güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

Araştırmada geçerlik ve güvenilirlik analizleri Kayseri ve Nevşehir'de bulunan iki üniversitenin fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan öğrencilerden toplanan veriler üzerinden yapılmıştır. Çalışmanın katılımcılarının bu iki üniversitede okuyan fen bilgisi öğretmen adaylarından oluşması çalışmanın bir sınırlılığıdır. Dolayısıyla ölçeğe ilişkin analizlerin farklı üniversitelerde ve farklı bölümlerde (fizik öğretmenliği, kimya öğretmenliği, biyoloji öğretmenliği, sınıf öğretmenliği) öğrenim gören öğrencilerden toplanacak verilerle tekrar edilmesi önerilebilir. Ayrıca öz yeterliğe ilişkin inançlar bireylerin motivasyonlarının, tutumlarının, kaygılarının ve akademik başarılarının bir yordayıcısı olabilir. Bu nedenle geçerlik ve güvenilirliği güçlendireceği düşünüldüğünden, ölçeğin öz yeterlik ile bu değişkenlerin ilişkisini inceleyen çalışmalarda kullanılması önerilebilir (Seçer, 2014).

KAYNAKÇA

- Akkoyunlu, B., Orhan, F., & Umay, A. (2005). Bilgisayar öğretmenleri için "Bilgisayar Öğretmenliği Öz-Yeterlik Ölçeği" geliştirme çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(29), 1-8.

- Arbuckle, J. L. (2012). *IBM SPSS AMOS Users guide*. Crawfordville, Florida: Amos Development Corporation.
- Armor, D., Conroy-Oseguera, P., Cox, M., King, N., McDonnell, L., Pascal, A., Pauly, E., & Zellman, G. (1976). *Analysis of the school preferred reading programs in selected Los Angeles minority schools*. Santa Monica, CA: RAND.
- Ashton, P. T., Olejnik, S., Crocker, L., & McAuliffe, M. (1982). *Measurement problems in the study of teachers' sense of efficacy*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New York.
- Aypay, A. (2010). Genel Öz Yeterlik Ölçeği'nin (GÖYÖ) Türkçe'ye uyarlama çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 113-132.
- Bektas, O., Tuysuz, M., Kirbulut, Z. D., & Cetin-Dindar, A. (2011). Pre-service chemistry teachers' knowledge regarding laboratory equipment and their functions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 510-514.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1993). Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. *Educational psychologist*, 28(2), 117-148.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman.
- Berman, P., McLaughlin, M., Bass, G., Pauly, E., & Zellman, G. (1977). *Federal programs supporting educational change: Vol. VII. Factors affecting implementation and continuation*. Santa Monica, CA: RAND.
- Bıkmaz, F. H. (2002). Fen öğretiminde öz-yeterlik inancı ölçeği. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 1(2), 197-210.
- Bong, M. (2001). Role of self-efficacy and task-value in predicting college students' course performance and future enrollment intentions. *Contemporary Educational Psychology*, 26(4), 553-570. doi.org/10.1006/ceps.2000.1048
- Böyük, U., Demir, S., & Erol, M. (2010). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlik görüşlerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi, *TUBAV Bilim Dergisi*, 3(4), 342-349.
- Chemers, M. M., Hu, L., & Garcia, B. F. (2001). Academic self-efficacy and first-year college student performance and adjustment. *Journal of Educational Psychology*, 93(1), 55-64. doi:10.1037/0022-0663.93.1.55
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Çakmak, M. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar tutumları ile fen bilgisine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Çalışkan, S., Selçuk, G. S., & Erol, M. (2007). Development of physics self-efficacy scale. Sixth International Conference of the Balkan Physical Union, *AIP Conference Proceedings*, Vol: 899, p. 483-484.
- Çapa, Y., Çakıroğlu, J., & Sarıkaya, H. (2005). The development and validation of a Turkish version of teachers' sense of efficacy scale, *Education and Science* 30(137), 74-81.
- Çapri, B., & Kan, A. (2006). Öğretmen kişilerarası öz-yeterlik ölçeğinin Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 48-61.
- Ekici, G. (2005). Biyoloji öz-yeterlik ölçeğinin geçerlik ve güvenilirliği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 84-95.
- Ekici, G. (2009a). Biyoloji öz-yeterlik ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 111-124.
- Ekici, G. (2009b). Biyoloji öğretmenlerinin laboratuvar kullanımı öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *Journal of Kırşehir Education Faculty*, 10(3), 25-35.
- Ercan, İ. & Kan, İ. (2004). Ölçeklerde güvenilirlik ve geçerlik. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 30(3), 211-216.
- Filippou, K. (2019). Students' academic self-efficacy in international master's degree programs in finnish universities. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 31(1), 86-95.

- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). New York: McGraw-Hill Companies.
- Gibson, S., & Dembo, M. (1984). Teacher efficacy: A construct validation. *Journal of Educational Psychology, 76*(4), 569-582.
- İnce Aka, E. (2016). An investigation into prospective science teacher' attitudes towards laboratory course and self-efficacy beliefs in laboratory use. *International Journal of Environmental & Science Education, 11*(10), 3319-3331.
- Jackson, D. L., Gillaspay Jr., J. A., & Purc-Stephenson, R. (2009). Reporting practices in confirmatory factor analysis: An overview and some recommendations. *Psychological Methods, 14*(1), 6-23.
- Kaya, A., Çepni, S., Küçük, M. (2004). Fizik öğretmenlerinin laboratuvarlara yönelik hizmet içi ihtiyaçları için bir program geliştirme çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 12*(1), 41- 56.
- Kaya, H., & Büyük, U. (2011). Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlikleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 27*(1), 126-134.
- Kılıç, D., Keleş, Ö., & Uzun, N. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar kullanımına yönelik özyeterlik inançları: Laboratuvar uygulamaları programının etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17*(1), 218-236.
- Kline, R. B. (2011). *An easy guide to factor analysis*. New York: The Guilford Press.
- Kutluca, A. Y., & Aydın, A. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi: Oluşturmacı öğretimin etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16*(1), 217-236.
- Linn, R. L., & Gronlund, N. E. (1995). *Measurement and assessment in teaching*, (7th Edition), Prentice-Hall International (UK) Limited, London.
- Malinauskas, R. K. (2017). Enhancing of self-efficacy in teacher education students. *European Journal of Contemporary Education, 6*(4), 732-738.
- Morgil, İ., Seçken, N., & Yücel, A. S. (2004). Kimya öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6*(1), 62-72.
- Osborne, J. W., & Fitzpatrick, D. C. (2012). Replication analysis in exploratory factor analysis: what it is and why it makes your analysis better. *Practical Assessment, Research & Evaluation, 17*(15), 1-8.
- Özgen, K., & Bindak, R. (2008). Matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 16*(2), 517-528.
- Özlu, G., Özer Keskin, M., & Gül, A. (2013). Çevre eğitimi öz-yeterlik ölçeği geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GÜJGEF), 33*(2), 393-410.
- Pajares, F. (2002). *Overview of social cognitive theory and of self-efficacy*. 10.10.2019. tarihinde <http://www.emory.edu/EDUCATION/mfp/eff.html> adresinden erişilmiştir.
- Pallant, J. (2007). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Rheams, T. A., & Bain, S. K. (2005). Social interaction interventions in an inclusive era: Attitudes of teachers in early childhood self-contained and inclusive settings. *Psychology in the Schools, 42*(1), 53-63.
- Riggs, I. M., & Enochs, L. G. (1990). Toward the development of an elementary teacher's science teaching efficacy belief instrument. *Science Education, 74*(69), 625-637.
- Saraçoğlu, S., Şengül Yıldırım, K., & Bektaş, O. (2019). Üstün yetenekli öğrenciler ile normal gelişim gösteren öğrencilerin fen öz-yeterliklerinin sınıf düzeyine göre incelenmesi, *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi, 8*(2), 1625-1640.
- Schmitz, G. S., & Schwarzer, R. (2000). Perceived self-efficacy of teachers: Longitudinal findings with a new instrument. *Zeitschrift Fur Padagogische Psychologie, 14*(1), 12-25.
- Schumacker, R. E. (2006). Teacher's corner: Conducting specification searches with Amos. *Structural Equation Modeling, 13*(1), 118-129.
- Schwarzer, R., & Hallum, S. (2008). Perceived teacher self-efficacy as a predictor of job stress and burnout: Mediation analyses. *Applied psychology, 57*, 152-171.

- Seçer, İ. (2014). Ergenlerde obsesif kompulsif bozukluk ile anksiyete duyarlılığı arasındaki ilişkinin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 39(176), 355-367.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2012). *Using multivariate statistics* (6. ed.). Pearson.
- Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in Science Education*, 48(6), 1273-1296.
- Tschannen-Moran, M., Hoy, A. W., & Hoy, W. K. (1998). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of educational research*, 68(2), 202-248.
- Yenen, E. T., & Dursun, F. (2019). İngilizce öğretmenlerinin öğretim süreci öz yeterlikleri ve sınıf ortamına yansımaları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 607-627.
- Yükseköğretim Kurulu (YÖK). (2018). *Yeni öğretmen yetiştirme lisans programları*. <https://www.yok.gov.tr/kurumsal/idari-birimler/egitim-ogretim-dairesi/yeni-ogretmen-yetistirme-lisans-programlari> adresinden 11.07.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Woolfolk, A. E., & Hoy, W. K. (1990). Prospective teachers' sense of efficacy and beliefs about control. *Journal of Educational Psychology*, 82, 81-91.