Original Article

Kastamonu Education Journal

March 2018 Volume:26 Issue:2
kefdergi.kastamonu.edu.tr

Deneye İlişkin Özyeterlik Ölçeği: Türkçe'ye Uyarlama, Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışması

Experiment-Related Perceived Self-Efficacy Scale: Adaptation to Turkish, Validity and Reliability Studies

Miraç YILMAZ[a]

[a]*Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Biyoloji Eğitimi ABD*

Öz

Özyeterlik inancına dayanan ve fen bilimleri deneyleri (biyoloji, fizik, kimya, fen dersleri gibi) yapabilme inancına ilişkin hazırlanmış ölçeklerle, öğrencilerin laboratuvarda zor şartlar altında dahi, iyi düzenlenmiş bir deney yapabilme konusunda sahip oldukları inançlar sorgulanabilir. Bu araştırmada orijinali Almanca olan "Deneye İlişkin Özyeterlik Ölçeği"nin Türkçe'ye uyarlanarak, geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının yapılması amaçlanmıştır. Uyarlama için dil ve alan uzmanlarınca Türkçe'ye çevrilen ölçek; içerik, dil ve ölçme değerlendirme açılarından da değerlendirilmiştir. Uyarlama çalışması 333 biyoloji ve fen bilgisi öğretmen adayına uygulanmıştır. Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına göre Türkçe'ye uyarlanan ölçek, orijinal ölçekteki gibi planlama, uygulama ve değerlendirme alt boyutlarına sahiptir ve toplam 18 maddeden oluşmaktadır. Uyarlanan ölçeğin Cronbach alfa güvenirlik değeri α=.92 olarak elde edilmiştir. Sonuç olarak, Türkçe'ye uyarlanan "Deneye İlişkin Özyeterlik Ölçeği"nin deney yapabilmeye dair özyeterliği ölçmede kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu ifade edilebilir.

Anahtar Kelimeler

öğrenci
öğretmen adayı
özyeterlik
deneye ilişkin özyeterlik
psikometrik ölçek uyarlama

Keywords

student
prospective teacher
self-efficacy
experiment-related perceived self-efficacy
psychometric scale adaptation

Abstract

Scales related to belief in self-efficacy and in the ability to conduct science (biology, physics, chemistry, science lessons etc.) experiments can be used to investigate the ideas of students on their ability to conduct well-designed experiments, even under difficult conditions. The aim of this research was to adapt "Experiment-Related Perceived Self-Efficacy Scale" that was originally prepared in German to Turkish and to carry out validity and reliability studies. The scale that has been adapted to Turkish by language and field specialists, has also been evaluated in terms of content, language and assessment capacity. The adaptation study was performed on 333 prospective biology and science teachers. The scale that has been adapted to Turkish according to the confirmatory factor analysis results, contains planning, implementation and evaluation sub-dimensions similar to the original scale and consists of 18 items. The Cronbach alpha reliability coefficient of the adapted scale was found to be α=.92. As a result, the adapted "Experiment-Related Perceived Self-Efficacy Scale" was found to be a valid and reliable assessment instrument in measuring the self-efficacy of conducting exper

Geliş Tarihi: 19.12.2016
Yayına Kabul Tarihi: 05.08.2017

Alıntı: Yılmaz, M. (2018). Deneye ilişkin özyeterlik ölçeği: Türkçe'ye uyarlama, geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kastamonu Education Journal, 26*(2), 475-486. doi:10.24106/kefdergi.389809

Extended Abstract

Introduction

Experimental skills are the important and inseparable piece of science learning outcome and measurement of experimental skills which help to better understand science topics is a necessity, as well as methods of measuring scientific knowledge, are emphasized in Schreiber, Theyssen ve Schecker (2009). Students' beliefs about performing a well-organized experiment even in difficult conditions in the laboratory may investigate by measuring the belief of doing a biology or science experiment with "Experiment-Related Perceived Self-Efficacy Belief" term which is based on self-efficacy belief (Damerau, 2012). Accordingly, students' beliefs about performing a well-organized experiment even in difficult conditions may identify with "Experiment-Related Perceived Self-Efficacy Belief" term and their efforts in this topic can estimate.

Purpose: This study aimed that doing scientific researches about Turkish validity and reliability of "Experiment-Related Perceived Self-Efficacy Scale (EPSES)" which was developed by Damerau in German in 2012.

Method

Sample: Adaptation studies were performed with 333 university students and prospective teachers which are educated in different departments of the 3 government universities' Education Faculties. *Data Collection Tool:* Personal information of students is located in the first part of the data collection tool; "EPSES" (Damerau 2012), "Academic Self-Efficacy Scale (ASES)" (Jerusalem and Schwarzer, 1981; Yilmaz, Gurcay, and Ekici, 2007) and "Biology Self-efficacy Scale (BSES)" (Gungor, Eryilmaz ve Fakioglu 2007) are located in the second part of the data collection tool. *Adaptation Processes:* The original form of "EPSES" which will be adapted to Turkish was developed by Damerau (2012); it ensures a meaningful structure for experience-related perceived self-efficacy in students and it consists of eighteen items. There are the 5-point Likert-type responses. Planning sub-dimension of scale is located in 1-6 items, implementation sub-dimension of scale is located in 7-12 items and evaluation sub-dimension of scale is located in 12-18 items. The original scale was applied to 167 final year high school students in 4 different application studies. It was reported that the Cronbach alpha of overall of the original scale is α=.81 on average when it applied in different samples and the Cronbach alpha of sub-dimensions of scale is higher than 70. Correlated values of external validity of the scale were reported to be satisfactory (Damerau 2012, Damerau 2013). EPSES was translated from German to Turkish by 4 language and field specialists in the study to adapt the scale to Turkish. Later, expert opinions were also taken about the usage of Turkish, content, assessment and evaluation of scale. The scale was finalized by making the recommended adjustments in the direction of expert opinions. *Analysis of Data:* Confirmatory Factor Analysis (CFA) was applied; Cronbach Alpha internal consistency coefficient was calculated; descriptive and correlation analyses were done in the study.

Findings

Fit indices that were calculated with first CFA and to evaluate the fit of the measurement model to the collected data was acquired as RMSEA= 0.086; CFI= 1; RMR= 0.064. A meaningful statistic ($p<.01$) was monitored as $\chi2=$ 443.27 (sd=132) and $\chi2/sd$ was calculated as 3.35. When all the statistics are evaluated together, the medium-medioc fit is obtained but at the same time, there are also various modification suggestions. According to the proposed modifications, it was decided to relate the error variances of items 9 and 15 to each other. Fit indices that were calculated with CFA which was made in the direction of modification proposal are calculated as RMSEA= .079; RMR= .058, SRMR=.05, CFI= .974. A meaningful statistic ($p<.01$) was monitored as $\chi2=$ 388.348 (sd=131) and $\chi2/$ sd was calculated as 2.96. NFI, NNFI and IFI indices were determined as .96, .96 and .97 respectively. AGFI, PNFI and PGFI indices were determined as .85, .82 and .67 respectively. Values that were determined with CFA which was made in the direction of modification proposal elicit that, the fit level of single factor model which was acquired from CFA is satisfactory (Kline, 2011; Schumacker & Lomax, 2004; Hair, Anderson, Tatham & Black, 2005). Furthermore, there is a meaningful, positive and medium-level relation ($r=0,561$; $p<0,05$) between total points that was obtained from EPSES and ASES; also there is a meaningful, positive and medium-level relation ($r=0,484$; $p<0,05$) between EPSES and BSES. The Cronbach Alpha of the scale was calculated as 0.92. It was observed that the self-efficacy level of the group is high (=68.67).

Discussion, Conclusions and Suggestions

It was observed that the number of items on the original scale was 18 and it remained on the Turkish version of

the scale. Three-factor structure of EPSES's which was investigated with CFA, values that were obtained from CFA within acceptable limits and model-data harmony is within acceptable level for three-factor Experiment-Related Perceived Self-Efficacy can be said (Hooper, Coughlan, & Mullen, 2008; Joreskog & Sorbom, 1993; Sumer, 2000). In the direction of CFA, the Turkish version of the scale has three dimensions as planning, implementation, and evaluation as well as original version. Furthermore, correlations between EPSES, ASES, and BSES corroborate the validity of scale's structure.

Research results are revealed that EPSES can be used as validity and reliable scale to determine students' beliefs about performing well-organized experiments in lab lessons and researches that are related science even in difficult conditions.

New researches and applications in which experiment-related self-efficacy is determined should use to improve skills of the student and prospective teachers by actualizing in large populations and new researches, which is about what are the variables that are related to the process of teachers' effort to do experiments with students and variables' effects, should be done.

1. Giriş

Bilimsel süreç becerilerinin nitelikli bir şekilde kazanılmasında herhangi bir anlatım yöntemi ve tekniğinin yerini tutamadığı deneysel çalışmaların, sorgulama ve araştırmaya dayalı bir eğitim-öğretim sisteminin bel kemiğini oluşturduğu söylenebilir. Aslan, Ertaş Kılıç ve Kılıç (2016) bilgiyi yapılandıran ve düzenleyen bireylerin gözlem, tahmin yürütme, sonuç çıkarma, deney yapma ve verileri yorumlama gibi bilimsel süreç becerilerini kullanmaları gerektiğinin altını çizmektedirler. Fen bilimleri deneyleri aracılığıyla karmaşık ve soyut kavramların somutlaştırılmasının yanı sıra, öğrencilerin hem fenle ilgili etkinliklere katılmalarına hem de bilimsel yöntemi tanıyarak gözlem yapma, düşünme, fikir üretme ve yorum yapma gibi yeteneklerinin gelişmesine de katkıda bulunulur (Ayas, 1998). Ayrıca yaratıcılık, analitik ve eleştirel düşünme, yenilikçilik, problem çözme, takım çalışması ve sorumluluk kazanma gibi 21. Yüzyıl'ın gerektirdiği becerileri sağlama anlamında da büyük katkıları olabilecek deney etkinliklerinin öğrenme ortamlarına taşınması önemli bir gereklilik olarak görülmektedir [Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2013]. Nitekim Milli Eğitim Bakanlığı'nca hazırlanan biyoloji dersi öğretim programında bilimsel süreç becerilerini kazandırma amacıyla iş gören kazanımlar belirlenmesi, bu yönde atılmış önemli adımlardandır (MEB, 2013). Almanya gibi ülkelerde de bu gibi becerilerin geliştirilmesi ve eğitim-öğretimin niteliğinin iyileştirilebilmesi için hem ders içi hem de ders dışı araştırma ve incelemeye yönelik laboratuvar uygulamaları etkinliklerinin arttırıldığı bildirilmektedir (Damerau, 2012).

Yapılan araştırma ve incelemelerle öğrencilerin biyoloji ve fen bilimleri ile ilgili yetenek ve bilgilerinin arttırılmasına yönelik önlemler alınarak, deneysel dersler ve pratiğe dayalı çalışmalar için gerekli olan en uygun şartların yaratılabilmesi mümkün olabilir. Schreiber, Theyssen ve Schecker (2009) de, deneysel becerileri fen bilimleri kazanımlarının önemli ve ayrılmaz bir parçası olarak görmekte ve fen bilimleri bilgilerini ölçen yöntemlerin yanı sıra fen konularını daha iyi anlamayı sağlayan deneysel becerilerin de ölçülmesi gerektiğinin altını çizmektedirler.

Fen bilimleri ile ilgili dersler alan öğrencilerin, bu dersler için gerekli ilgi, beceri ve yeterliklere sahip olabilmeleri için onların uzun süreli olarak ve pek çok yönden desteklenmeleri gerekmektedir. Engeln ve Euler (2004), fen derslerindeki başarı ve güdülenmenin sadece deney yapılması ve laboratuvar ortamının kurulması olarak değil, aynı zamanda konunun öğretim açısından ele alınmasıyla da ilişkili olduğunu bildirmektedirler.

Bireylerde var olan olumlu özyeterlik inancının güdülenmeyi arttırdığı, yeni ve zor görevlerle başa çıkabilmeyi sağladığı, ayrıca çaba harcamaya istekli kıldığı; olumsuz özyeterlik inancının ise bireyin kendi insiyatifi ile davranamamasına, ayrıca başlanan bir işi sonuçlandıramadan bırakmasına neden olduğu belirtilmektedir (Jerusalem, 2002). Pajares'e göre (1997) göreve ve konuya özel inançlar olan özyeterlik inançları, Scharfenberg (2005) ile Damerau'ya (2012) göre laboratuvar uygulamalarında ve deneysel durumlarda henüz çok fazla incelenmemiştir. Damerau, (2012), Bandura'ya göre (1982) kişinin kendi yeteneklerine ilişkin güncel algılamaları ve davranışların belirleyicisi olan özyeterliğin, gelecekteki üniversite öğrenimi ve meslek seçiminde de etkili olabileceğini bildirmektedir. Araştırıcı bu amaçla istenilen öğrenme başarısın yaratılması ve buradaki yükselişin yorumlanabilmesi için, öğrencilerin deney yapabilme yetenekleriyle ilgili kendilerine yönelik tahminlerini kapsayan deneye ilişkin özyeterliğin ölçülmesi ve bu psikolojik yapının geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmasını önermiştir (Damerau, 2012). Damerau (2012), özyeterliğin değişken yapısı sayesinde, eğer öğrenciler deneyler hakkında teorik ve pratik önbilgilere sahiplerse, laboratuvarda deney yaparken yeterlik algılarının ve kendilerine ilişkin tahminlerinin artabileceğini bildirmektedir. Deney sırasında öğretmen tarafından yapıcı ve olumlu geri bildirimler verilmesi bu etkiyi daha da güçlendirecektir (Damerau, 2012). Damerau (2012) bu ölçeği kullanarak deney yaparken öğrencilerde oluşacak olan sorun ve şüphelerin teşhis edilmesi ve deney yeterliğinin kümülatif olarak geliştirmesi için önlem almak mümkün olduğundan, deneye ilişkin özyeterliğin bilinmesinin öğretmenlerin de işini kolaylaştıracağını ifade etmektedir.

Özyeterlik inancına dayanan "deneye ilişkin özyeterlik inancı" kavramı ile bir biyoloji ya da fen bilimleri deneyi yapabilme inancı ölçülerek, öğrencilerin laboratuvarda zor şartlar altında dahi, iyi düzenlenmiş bir deney yapabilme konusunda sahip oldukları inançlar sorgulanabilir (Damerau, 2012). Buna göre, "deneye ilişkin özyeterlik inancı" kavramı ile öğrencilerin, zor şartlar altında dahi iyi düzenlenmiş bir deney yapabilme konusundaki inançları tespit edilerek, bu konuda gösterecekleri çabalar tahmin edilebilir. Nitekim Damerau (2013) yaptığı çalışmada Almanca olarak geliştirilen "deneye ilişkin özyeterlik inancı Ölçeği"nin Almanya koşullarında geçerlik ve güvenirliğini belirleyerek, ölçeğin öğrenci ve öğretmen adaylarında deneye ilişkin özyeterlikle ilgili çalışmalarında güvenle kullanılabileceğini bildirmiştir. Bu ölçek sayesinde öğrencilerin deney yapabilmedeki yeterliklerinin tespiti yapılabilir ve bu konudaki düzeylerinin geliştirilmesi sağlanabilir. Bu yolla öğrencilerin fen bilimlerinde nitelikli çalışmalar yapabilmesi, fen bilimlerine yönelik ilgi, yönelim ve başarılarının artması için çalışmalar yapılabilecek, bu alandaki olası eksiklikler belirlenerek gerekli gelişim etkinliklerinin planlanması için görgül veriler sağlanabilecektir. Öğrencilerin nitelikli uygulamalar ve deneysel çalışmalar yapabilmesi için öncelikle öğretmenlerin özgün araştırmalar kurabilecek ortamlarının olması ve onların bu

etkinlikleri başarılı şekilde gerçekleştirebileceklerine yönelik inançlarının da gelişmiş olması gerekmektedir. Scharfenberg (2005), derste düşük sıklıkta deney yapılmasındaki sebeplerden biri olarak görülen öğretmenlerin de bu inançlarının geliştirilmesinin ele alınması gerekliliğini bildirmiştir. Ülkemizde biyoloji alanı ve dersine yönelik inançlara dair geliştirilmiş ölçekler olmakla birlikte, direkt olarak deney yapabilme inancına dair Türkçe olarak geliştirilen ve/veya uyarlanan bir özyeterlik ölçeği bulunmamaktadır. Bu noktada, hem öğretmen adayı hem de öğrencilerin başarılı deneysel çalışmalar yapmasının araştırılmasında kullanılabilecek, deney yapabilme/tasarlayabilme ile ilgili inançlarımızı sorgulayabileceğimiz bir ölçeğin varlığı ciddi bir ihtiyaç olup, eğitim araştırmaları için oldukça büyük önem taşımaktadır.

Araştırmanın Amacı

Türkiye'de fen bilimleri ile ilgili derslere devam eden tüm öğrencilerin başarılı deneyler yapabilmeye ilişkin kendilerine olan inançlarının ölçülebilmesi için geçerli, güvenilir Türkçe bir "Deneye İlişkin Özyeterlik Ölçeği"ne ihtiyaç duyulduğu açıktır. Bu çalışma, Damerau tarafından 2012 yılında Almanca olarak geliştirilen "Deneye İlişkin Özyeterlik Ölçeği"nin Türkçe geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının yapılmasını amaçlamaktadır.

Araştırmanın problemi

Uyarlama çalışmaları yapılan Türkçe "Deneye İlişkin Özyeterlik Ölçeği", geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı mıdır?

2. Yöntem

Araştırma Modeli

Bu çalışma tarama modeli (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011) esas alınarak planlanmış bir ölçek uyarlama çalışmasıdır.

Çalışma Grubu

Deneye ilişkin özyeterliğe yönelik ölçme aracını uyarlama çalışmaları 2012 - 2013 Öğretim yılı Bahar dönemi'nde üç devlet üniversitesinin Eğitim Fakültelerinin farklı bölümlerinde öğrenim görmekte olan toplam 333 öğretmen adayı üniversite öğrencisi ile yürütülmüştür. Deneye ilişkin Özyeterlik Ölçeği'nin (DÖÖ) orijinal formunun yaşları Türkiye'de üniversitede öğrenim gören öğrencilerinin yaşına denk gelen 17-19 yaş aralığında bir örneklem üzerinde geliştirilmiş olması (Damerau, 2012; Damerau, 2013), araştırma grubu olarak üniversite öğrencilerinin seçilmesinin bir nedenidir. Araştırmanın yürütüldüğü öğretmen adaylarının 151'i (%45) Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı ve 182'si (%55) Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim görmektedirler; 268'i (%80) kadın, 65'i (%20) ise erkektir; 79'u (%24) 1 sınıfa, 51'i (%15) 2. sınıfa, 100'ü (%30) 3. sınıfa, 92'si (%28) 4. sınıfa ve 11'i (%3) ise 5. sınıfa devam etmektedirler.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada iki bölümden oluşan bir veri toplama aracı kullanılmıştır. İlk bölümde öğrencilere yönelik kişisel bilgiler (anabilm dalı, cinsiyet, sınıf) sorulmuştur. İkinci bölümde ise Deneye İlişkin Özyeterlik Ölçeği (DÖÖ) (Damerau 2012), Akademik Özyeterlik Ölçeği (AÖÖ) (Jerusalem & Schwarzer, 1981; Yılmaz, Gürçay ve Ekici, 2007) ve Biyoloji Özyeterliği Ölçeği (BÖÖ) (Güngör, Eryılmaz & Fakıoğlu 2007) yer almaktadır.

Akademik Özyeterlik Ölçeği (AÖÖ): Jerusalem ve Schwarzer (1981) tarafından Almanca olarak geliştirilen ve tek boyut içeren orijinal ölçeğin akademik özyeterlik için anlamlı bir yapı gösterdiği bildirilmiştir. 7 maddeden oluşan ölçek, 4'lü derecelemeli ölçek tipindedir (bana tamamen uyuyor, bana uyuyor, bana çok az uyuyor, bana hiç uymuyor). Ölçekten alınabilecek puanlar 7-28 arasında değişmektedir. Orijinal ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı α=.87 olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar, ölçeğin geçerliğini içerik, mantık ve psikolojik bazı değişkenlerle korelasyonuna bakarak test etmişler; ayrıca tek boyutlu bir ölçek olduğunu bildirmişlerdir (Jerusalem & Schwarzer 1981). Uyarlama çalışması sonuçlarına göre, orijinal ölçekteki madde sayısının, Türkçe ölçekte de korunduğu ve açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre ölçeğin orijinali gibi tek boyutlu olduğu tespit edilmiştir. Türkçe'ye uyarlanan ölçeğin geçerliğinin orijinal ölçek bilgilerini desteklediği tespit edilmiştir. Orijinal ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı α=.87; Türkçe'ye uyarlanan ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı α=.79 olarak belirlenmiştir (Yılmaz, Gürçay ve Ekici, 2007). Bu çalışmada ölçeğe ait hesaplanan Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı ise α= .76'dır.

Biyoloji Özyeterliği Ölçeği (BÖÖ): Güngör, Eryılmaz ve Fakıoğlu'nun (2007) doğrulayıcı faktör analizi yaparak geliştirdiği farklı fen alanlarında uygulanabilen alana ilişkin duyuşşal karakteristikler ölçeğinin "Özyeterlik" (5 madde) alt boyutu "Biyoloji Özyeterliği Ölçeği" olarak kullanılmaktadır. Biyoloji alanına ilişkin özyeterlik inancına dair maddelerden oluşan ve 5'li Likert tipte olan ölçeğin derecelendirmesi şöyledir: Kesinlikle katılıyorum, katılıyorum,

kararsızım, katılmıyorum, kesinlikle katılmıyorum. Ölçekten alınabilecek puanlar 5-25 arasında değişmektedir. Ölçeğe ait Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı α= .91'dir (Güngör, Eryılmaz & Fakıoglu, 2007). Bu çalışmada ölçeğin geneline ait elde edilen Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı α= .92 olarak tespit edilmiştir.

Deneye İlişkin Özyeterlik Ölçeği (DÖÖ): Damerau'nun (2012) geliştirdiği orijinal "Deneye İlişkin Özyeterlik Ölçeği", iki teorik altyapıya dayandırılarak hazırlanmıştır. Bunlardan ilki evrensel kişilik psikolojisi yapısının önemli elementlerinden biri olan özyeterlik konseptidir. Bandura (1982), Eccles ve arkadaşları (1983), Deci ve Ryan (1993) ile Woolfolk (2008) gibi birçok araştırmacı, bu yapının bireyin başarı, davranışa hazır olma ve içsel motivasyonu için temel göstergelerden biri olduğunu savunmaktadır (Damerau 2012). Damerau (2012) ise, deney özyeterliğinin fen bilimlerine ilişkin problemlerle günlük hayatında karşı karşıya gelen bireyin sübjektif olarak algıladığı deney yapabilme yeterliğine ilişkin bakışını kapsadığını bildirmekte; deneye ilişkin özyeterlik inancının, kişinin sadece fen derslerindeki deneyleri başarma motivasyonu yaratmakla kalmayıp, fen bilimlerine ilişkin ders ya da meslekleri seçmesi açısından da anlamlı olacağını belirtmektedir. Damerau (2012) ölçeğin teorik altyapısı oluşturulurken ele alınan temel kavramlarından birinin de, Schreiber'in (2009) deneysel yeterlik kavramına ilişkin geliştirilen model olduğunu belirtmektedir. Deneysel yeterlik modeline göre bireylerde deney yeterliğinin ortaya çıkması için planlama, uygulama ve değerlendirme şeklinde ifade edilen üç temel aşamanın gerçekleştirilmesi beklenmektedir. Planlama aşaması, deneysel yeterliğin ilk aşaması olup, problemin ortaya konması, hipotezlerin oluşturulması ve deney planının kurgulanmasını içermektedir. İkinci aşama olan uygulama aşaması, ölçümlerin yapılması ve yazılmasını içeren bir aşamadır. Son aşama değerlendirme aşaması ise ölçüm verilerinin işlenerek üzerinde çalışmaların yapılması, sonuçların yorumlanması, sorun ve hataların ele alınması ve gözden geçirilmesini içeren bir aşamadır. Teorik olarak ele alınan bu iki yapı sayesinde, deney yapma yeterliğine ilişkin maddelerin, özyeterlik kişisel psikolojisini yansıtacak şekilde ifade edilmesiyle Deney Özyeterliği Ölçeği (DÖÖ) ortaya çıkmıştır.

Türkçe'ye uyarlaması yapılacak olan orijinal Deneye İlişkin Özyeterlik Ölçeği, Damerau (2012) tarafından geliştirilen ve öğrencilerde deneye ilişkin algılanan özyeterlik için anlamlı bir yapı sunmakta olup, 18 maddeden oluşmaktadır. Orijinal ölçek farklı uygulama çalışmalarında açımlayıcı faktör analizi için 487, doğrulayıcı faktör analizi için ise yaşları 17-19 arasında bulunan, 167 lise son sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Yapılan açımlayıcı faktör analizi varimax dik döndürme sonuçlarına göre ölçeğin deney yapmaya ilişkin olarak, birbiriyle ilişkili planlama, uygulama ve değerlendirme adı verilen üç alt boyuttan oluştuğu tespit edilmiştir. Orijinal ölçeğin doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına göre elde edilen alt boyutlar doğrulanmıştır. Deneye ilişkin özyeterliği ölçen ve planlama, uygulama ve değerlendirme alt boyutlarına sahip olan orjinal ölçeğin geneline ilişkin Cronbach alfa içtutarlık katsayısını α=.81 olduğu, alt boyutlarının Cronbach alfa güvenirlik değerlerinin de α=.70'den yüksek olduğu bildirilmiştir. Her alt boyut 6 madde içermektedir. Planlama alt boyutu 1-6. maddeleri; uygulama alt boyutu 7-12. maddeleri ve değerlendirme alt boyutu ise 13-18. maddeleri kapsamaktadır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 18 en yüksek puan ise 90'dır. Ölçek maddeleri 5'li Likert derecelendirme formunda olup, "tamamen katılıyorum, çok katılıyorum, kısmen katılıyorum, çok az katılıyorum, hiç katılmıyorum" şeklinde ifade edilmişlerdir.

Ölçeğin ölçüt geçerliğine ait korelasyon değerlerinin de tatmin edici olduğu bildirilmiştir (Damerau 2012, Damerau 2013). Ayrıca deneye ilişkin özyeterlik ölçeğinin lise öğrencilerinin yanı sıra deneysel çalışmalar yapan öğretmen adayları gibi örneklemlere de uygulanabileceği yazarı tarafından belirtilmiştir (Damerau 2013).

Uyarlama İşlemleri

Ölçeğin Türkçe'ye uyarlanması için yapılan çalışmada "Deneye İlişkin Özyeterlik Ölçeği" öncelikle ölçek 4 dil ve biyoloji eğitimi alan uzmanlarınca Almanca'dan Türkçe'ye çevirilmiştir. Bu aşamada her kelimenin aynen çevirildği bir çevirme yolu değil, anlamını en iyi şekilde vurgulayabilecek duyarlıkta çeviriler yapılması şeklinde bir yol izlenmiştir. Daha sonra ölçeğe yönelik Türkçe, içerik ve ölçme değerlendirme açılarından da uzman görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda kullanılan kelimelerin günlük dilde sık kullanılan kelimelere yer verilmesi ve aynı durumlar için aynı kelimelerin kullanılması şeklinde olmasına (veri, sorun ve gözlem gibi) yönelik önerilere göre düzenlemeler yapılarak ölçek son haline getirilmiştir.

Verilerin Analizi

Uyarlanan Deneye ilişkin Özyeterlik Ölçeğinin Türkiye şartlarında uygulanabilirliğinin araştırılması amacıyla, ölçeğin yapı geçerliğine ilişkin kanıt elde etmek ve gözlenen bu yapının üç faktörlü ölçeğin verileriyle ne derece uyum gösterdiğini belirlemek amacıyla, doğrulayıcı faktör analizi (DFA) uygulanmıştır (Jöreskog & Sörbom, 1993). Ölçeğin güvenirlik değerlerini belirlemek için ise Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı ve test-tekrar test güvenirliği hesaplanmıştır. Ayrıca betimsel ve Pearson korelasyon analizleri yapılmıştır. Çalışmada SPSS (Statistical Package for the Social

Science) 23.00 sosyal bilimler için istatistik paket programı ve LISREL (Linear Structural Relations) 9.10 doğrusal yapılı ilişkileri analiz eden paket programı kullanılmıştır.

Çalışmada faktör analiziyle ilgili işlemlere geçilmeden önce faktör analizi için verilerin uygunluğu incelenmiştir. Bunun için öncelikle verilerin hatasız girilip girilmediği kontrol edilmiştir. Verilerin en küçük ve en büyük değerlerinin ranjın dışında olmadığı görülmüştür. Doğrulayıcı faktör analizinin sayıltılarından olan standart puanlara dönüştürülme işleminde standart z puanlarının dizi genişliğinin dışında (-4 ve +4) bir değerin olmadığı dolayısıyla tek değişkenli bir uç değerin olmadığı da belirlenmiştir. Tek değişkenli uç değerlerin olmaması çok değişkenli uç değerlerin de olmayacağı anlamına gelmeyeceğinden doğrulayıcı faktör analizinde tek değişkenli uç değerlerin yanı sıra çok değişkenli uç değerler de incelenmiştir. Bu çalışmada bağımsız nicel değişken sayısı 18 olup serbestlik derecesi 18'dir. Buna göre kritik Ki-Kare değeri 42.312 olarak belirlenmiştir. Verilere ait Mahalonobis uzaklıkları incelendiğinde 15 öğrenciye ait yanıtların bu kritik değerin üstünde olduğu görülmüştür. Çok değişkenli uç değer olarak belirlenen bu 15 birey silinmiş 318 kişiye ait yanıtlar üzerinden analize devam edilmiştir. 15 bireyin silinmesi sonucunda çok değişkenli uç değerin olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada çoklu bağlantı veya tekillik sorunun olmadığı görülmektedir. Sürekli değişkenler normal dağılmaktadır. Veriler çok değişkenli normalliğe sahiptir.

Bu çalışmada, DFA'da sınanan modelin yeterliliğini ortaya koymak için Ki-Kare Uyum Testi yapılmış olup uyum indeksleri ölçütlerinde genel olarak $\chi 2/sd$ için 2'den küçük değerlerin mükemmel uyumu, 2 ile 3 arasındaki değerlerin ise kabul edilebilir uyumu gösterdiği bildirilmektedir (Kline, 2011; Schermelleh-Engel, Moosbrugger & Müller 2003). Bu araştırmada karşılaştırmalı uyum indeksi (Comparative Fit Index, CFI), düzeltilmiş iyilik uyum indeksi (Adjustment Goodness of Fit Index, AGFI), normlaştırılmış uyum indeksi (Normed Fit Index, NFI), normlaştırılmamış uyum indeksi (Non-Normed Fit Index, NNFI), tahmin hatalarının ortalamasının karekökü (Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA), standartlaştırılmış hata kareleri ortalamasının karekökü (Standardized Root Mean Square Residual, SRMR), fazlalık uyum indeksi (Incremental Fit Index, IFI), sıkı iyilik uyum indeksi (Parsimony Goodness of Fit Index, PGFI) ve sıkı normlaştırılmış uyum indeksi (Parsimony Normed Fit Index, PNFI) uyum indeksleri incelenmiştir. CFI, NFI, NNFI ve IFI indeksleri için .90 değeri kabul edilebilir uyumu, .95 değeri ise mükemmel uyumu (Bentler & Bonett, 1980; Marsh, Hau, Artelt, Baumert & Peschar, 2006); AGFI için ise .85 değeri kabul edilebilir bir uyumu, .90 değeri ise mükemmel bir uyumu işaret etmektedir (Schermelleh-Engel & Moosbrugger, 2003). RMSEA için .08 değeri kabul edilebilir uyum olarak ifade edilirken, .05 değeri mükemmel uyum ölçütü olarak düşünülmektedir (Browne & Cudeck, 1993; Byrne & Campbell, 1999). SRMR için .10 değeri kabul edilebilir bir uyumu göstermekte ve .05 değeri ise mükemmel uyum değeri olarak belirtilmektedir (Hu & Bentler, 1999; Kline, 2011). PNFI ve PGFI uyum indekslerinin .50 değerinin üzerinde olması kabul edilebilir uyumu göstermekte (Meyers, Gamst & Guarino, 2006), bu indekslerin .95 ve üzerinde olması ise mükemmel bir uyumu işaret etmektedir (Meydan ve Şeşen, 2011).

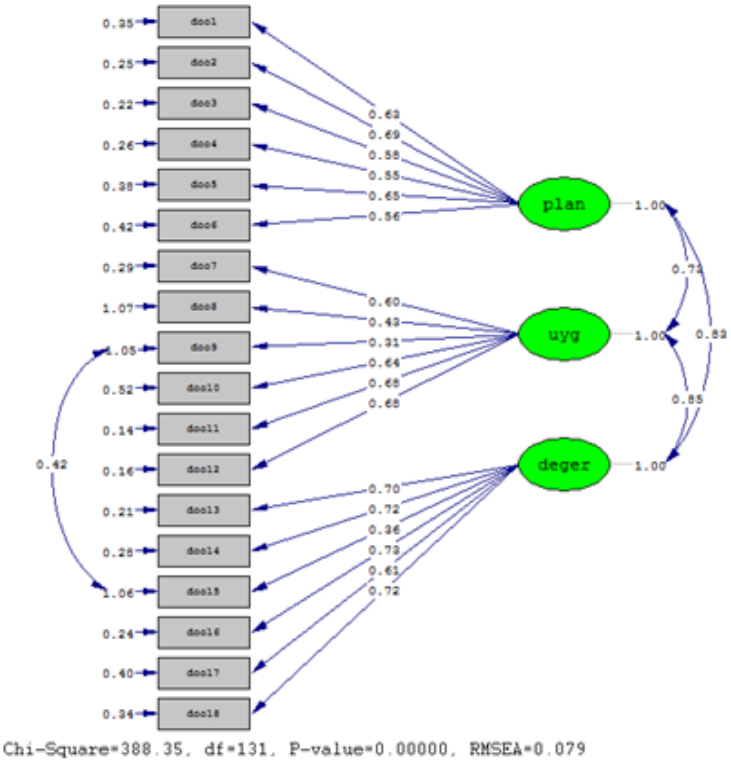
3. Bulgular

Bu bölümde DÖÖ'nden elde edilen ölçümlerin geçerlik (doğrulayıcı faktör analizi, korelasyon) ve güvenirliklerine (iç tutarlık) ilişkin bulgular verilmiştir.

Uyarlanan Deneye İlişkin Özyeterlik Ölçeğinin Yapı Geçerliğine Dair Kanıtlar: Doğrulayıcı Faktör Analizi

Uyarlanan ölçeğin yapı geçerliğine ilişkin kanıt elde etmek ve gözlenen bu yapının üç faktörlü ölçeğin verileriyle ne derece uyum gösterdiğini belirlemek amacıyla, doğrulayıcı faktör analizi (DFA) uygulanmıştır (Jöreskog & Sörbom, 1993). Ölçme modelinin toplanan verilerle uyumunu değerlendirmek amacıyla ilk yapılan DFA ile hesaplanan uyum indeksleri, RMSEA= 0.086; CFI= 1; RMR= 0.064 şeklinde elde edilmiştir. $\chi 2$= 443.27 (sd=132) istatistiğinin manidar olduğu ($p<.01$) gözlenmiştir ve $\chi 2/sd$ =3.35 olarak hesaplanmıştır.

Tüm istatistikler birlikte değerlendirildiğinde ilk durumda orta bir uyum görülmekle birlikte çeşitli modifikasyon önerileri de bulunmaktadır. Program tarafından önerilen modifikasyonların hangilerinin ölçeğin yapısına uygun olduğu, maddelerin içeriği ve birbirileri ile olan ilişkisi göz önünde bulundurularak 9. ve 15. Maddelerin (bu maddeler ekte verilmiştir) hata varyanslarının birbiri ile ilişkilendirilmesine karar verilmiştir. Nitekim bu maddelerin içeriği incelendiğinde 9. maddenin deney gözlemlerini yazma, 15. maddenin ise deney sonuçlarını yorumlama ile ilgili olduğu; bunların hem deney sürecini uygulama hem de raporlama becerisi ile ilgili olduğu düşünülebilir. Buna göre yapılan modifikasyon sonucunda elde edilen uyum indeksleri ve analize ilişkin yol diyagramı ise Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Doğrulayıcı faktör analizi yol diyagramı: Standart katsayıları

Şekil 1'de gösterilen modifikasyon önerileri doğrultusunda yapılan doğrulayıcı faktör analizi ile hesaplanan uyum indeksleri ve uyum değerleri Tablo 1'te yer almaktadır. Buna göre RMSEA= .079; RMR= .058, SRMR=.05, CFI= .974; şeklinde hesaplanmıştır (Tablo 1). χ2= 388.348 (sd=131) istatistiği manidar olup (p<.01); χ2/sd =2.96'dır. Uyum iyiliği indekslerinden NFI .96 olarak; NNFI ve IFI indeksleri ise sırasıyla .96 ve .97 olarak belirlenmiştir. Uyum iyiliği indekslerinden AGFI .85 olarak belirlenmiş; PNFI ve PGFI uyum indeksleri sırasıyla .82 ve .67 olarak tespit edilmiştir. Modifikasyon önerileri doğrultusunda yapılan doğrulayıcı faktör analizi ile hesaplanan modelin yeterliğini ortaya koymak amacıyla incelenen uyum indekslerine ilişkin tespit edilen değerler ve ortaya çıkan sonuçlar Tablo 1'de gösterilmiştir. Tablo 1'de ifade edilen uyum indekslerine ilişkin mükemmel ve kabul edilebilir uyum öçütleri, DFA'dan elde edilen modelin uyum düzeyinin yeterli olduğunu ortaya çıkarmaktadır. (Kline, 2011; Schumacker & Lomax, 2004).

Tablo 1. Araştırmada incelenen DFA uyum indekslerine ilişkin mükemmel ve kabul edilebilir uyum değerleri ile birinci düzey DFA'den elde edilen uyum indeksi değerleri

İncelenen Uyum İndeksleri	Mükemmel Uyum Ölçütleri	Kabul Edilebilir Uyum Ölçütleri	Elde Edilen Uyum İndeksleri	Sonuç
χ^2/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2/sd \leq 3$	2.96	Kabul Edilebilir Uyum
AGFI	.90 ≤ AGFI ≤ 1.00	.85 ≤ AGFI ≤ .90	.85	Kabul Edilebilir Uyum
CFI	.95 ≤CFI≤ 1.00	.90 ≤CFI≤ .95	.97	Mükemmel Uyum
NFI	.95 ≤ NFI ≤ 1.00	.90 ≤ NFI ≤ .95	.96	Mükemmel Uyum
NNFI	.95 ≤ NNFI ≤ 1.00	.90 ≤ NNFI ≤ .95	.96	Mükemmel Uyum
IFI	.95 ≤ IFI ≤ 1.00	.90 ≤ IFI ≤ .95	.97	Mükemmel Uyum
RMSEA	.00 ≤ RMSEA ≤ .05	.05 ≤ RMSEA ≤ .08	.079	Kabul Edilebilir Uyum
RMR	.00 ≤ RMR ≤ .05	.05 ≤ RMR ≤ .10	.05	Mükemmel Uyum
SRMR	.00 ≤ SRMR ≤ .05	.05 ≤ SRMR ≤ .10	.05	Mükemmel Uyum
PNFI	.95 ≤ PNFI ≤ 1.00	.50 ≤ PNFI ≤ .95	.82	Kabul Edilebilir Uyum
PGFI	.95 ≤ PGFI ≤ 1.00	.50 ≤ PGFI ≤ .95	.67	Kabul Edilebilir Uyum

χ2388.34, sd = 131, RMSEA için %90 Olasılıklı Güven Aralığı = 0.069; 0.08

Modifikasyonlar sonucunda uyum indekslerinde iyileşme görülmekle beraber χ2 istatistiğinde bir düşüş yaşanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizinde model veri uyumunu sadece bir istatistik ile değil birkaç istatistikle değerlendirilmesi önerilmektedir. RMSEA ve χ2/sd değerine göre kabul edilebilir; RMR ve CFI değerlerine göre ise mükemmel düzeyde bir uyumun olduğu söylenebilir. Tüm bu istatistikler birlikte değerlendirildiğinde uyarlanan ölçeğin yapısı ile uygulanan

veriler arasında orta düzeyde bir uyumun olduğu söylenebilir.

Geçerlik, ölçme aracının ölçmek istediği özelliği ne derece ölçtüğüne ilişkin kanıt toplama sürecidir. Bu süreç, ölçme aracının geçerliği yalnız bir yöntem ile değil, birkaç yöntemin uygulanmasından elde edilen kanıtlarla desteklenmelidir. Geçerliğin yalnızca faktör analizi ile desteklenmesi bu kanıt bulma sürecini zayıf kılacaktır. Nitekim faktör analizi sonuçlarına göre "geçerli" olan bir ölçme aracının geçerliği başka yöntemlerle incelendiğinde bu ölçme aracının geçerliğinin zayıf olduğu sonucu ortaya çıkabilir (Kelecioğlu ve Göçer Şahin, 2014). Bu nedenle ölçme aracının geçerliğinin başka yöntemlerle incelenmesi geçerliği irdelemede güçlü kanıtlar sağlayacaktır. Tüm bu özellikler birlikte değerlendirildiğinde, uyarlanan deneye ilişkin özyeterlik ölçeğinin yapı geçerliğini desteklemek amacıyla, ölçüt geçerliğini belirleme yoluna gidilmiş, böylece yine ölçeğin uygulandığı gruptan elde edilen ve ölçeğin ölçtüğü özellikleri de içeren başka testler ile olan ilişkilerine bakılmıştır. Buna göre Deneye İlişkin Özyeterlik Ölçeği'nin, bu özellik ile ilgili olan Akademik Özyeterlik ve Biyoloji Özyeterliği değişkenleriyle ilişki Pearson Momentler Çarpımı korelasyon katsayısı ile incelenmiştir. Korelasyon analizi sonuçları Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2. Deneye ilişkin özyeterlik ile akademik özyeterlik ölçeği ve biyoloji özyeterliği ölçeği arasındaki korelasyon sonuçları

		Akademik Özyeterlik Ölçeği (AÖÖ)	Biyoloji Özyeterliği Ölçeği (BÖÖ)
Deneye İlişkin Özyeterlik Ölçeği (DÖÖ)	Pearson Korelasyon Katsayısı	0,561*	0,484*
	p değeri	0,000	0,000
	N	333	333

**Korelasyon 0.05 seviyesinde anlamlıdır.*

Tablo 2 incelendiğinde DÖÖ'den alınan toplam puanlar ile Akademik Özyeterlik (AÖÖ) arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir ($r=0,561$; $p<0,05$). Yine DÖÖ ile Biyoloji Özyeterliği (BÖÖ) arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($r=0,484$; $p<0,05$). Buna göre DÖÖ ve ilgili diğer ölçekler arasında tespit edilen orta düzeyde korelasyonların uyarlanan DÖÖ için ölçüt geçerliğini sağladığı söylenebilir.

Ölçeğin Güvenirliği

Toplam 18 madde ve üç faktörden oluşan ölçeğin geneline ilişkin Cronbach Alfa iç tutarlık katsayısı $\alpha=.92$ olarak hesaplanmıştır. Uyarlanan ölçeğin alt boyutları olan planlama, uygulama ve değerlendirme alt boyutlarına ilişkin hesaplanan Cronbach Alfa iç tutarlık katsayıları ise sırasıyla $\alpha=.86$, $\alpha=.79$ ve $\alpha=.82$ olarak tespit edilmiştir. Birçok araştırıcı Cronbach Alfa iç tutarlık katsayısı $\alpha=.70$ ve üzeri olan ölçümlerin güvenilir olarak kabul edildiğini bildirmektedirler. (Leech, Barrett, & Borgan, 2005; Domino & Domino, 2006; Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012). Ayrıca ölçeğin geneline ilişkin güvenirliği test-tekrar test güvenirliği ile de hesaplanmış (De Vellis, 2017) ve buna göre iki farklı durumda uygulan maddelerden elde edilen puanlar arasındaki korelasyon $\alpha=.96$ olarak bulunmuştur. Bu durumda hesaplanan güvenirlik katsayılarının yeterli olduğu söylenebilir.

Deneye İlişkin Özyeterlik İnanç Düzeyi

Betimsel analiz sonuçları Tablo 3'de verilmiş olan çalışma grubunun deneye ilişkin özyeterlik düzeyi ölçekten alınabilecek en yüksek ve düşük puanlar üzerinden üç aralık (0-24 aralığı düşük- 25-48 aralığı orta ve 49-72 aralığı yüksek) belirlenerek hesaplanmıştır. Buna göre çalışma grubunun deneye ilişkin özyeterlik düzeyinin yüksek olduğu (Ortalama=68.67) tespit edilmiştir.

Tablo 3. Betimsel analiz sonuçları

	Deneye İlişkin Özyeterlik
N	333
Ortalama	68.675
Ortanca	69
Mod	62
Std. Sapma	10.667
Minimum	19
Maximum	90
Çarpıklık	-0.189
Basıklık	0.762

4. Tartışma

Bu çalışmada, "Deneye İlişkin Özyeterlik Ölçeği" Türkçe'ye çevrilerek, 333 öğretmen adayına uygulanmış, geçerlik ve güvenirlik değerleri incelenmiştir. Orijinal ölçekte 18 olan madde sayısının, Türkçe ölçekte de korunduğu görülmüştür (bkz. EK 1). Doğrulayıcı faktör analiziyle (DFA) incelenen üç faktörlü Deneye İlişkin Özyeterlik Ölçeği (DÖÖ) yapısının, DFA sonucu elde edilen değerlerinin kabul edilen sınırlar içinde olduğu görülmektedir. Bu durumda üç faktörlü DÖÖ için model veri uyumunun kabul edilebilir düzeyde olduğu ifade edilebilir (Hooper, Coughlan, & Mullen, 2008; Jöreskog & Sörbom, 1993; Sümer, 2000). Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları doğrultusunda, ölçeğin Türkçe'ye uyarlanmış halinin orijinalinde olduğu gibi planlama, uygulama ve değerlendirme şeklinde ve üç boyutlu olduğu görülmektedir (Damerau 2012). Tüm bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda özyeterlik gibi birçok dinamikten etkilenen bir değişkenin ölçülmesine dair elde edilen orta düzeydeki geçerlik kanıtları doğrultusunda uyarlanan DÖÖ ölçeğinin ülkemizde üniversite öğrencilerinin ve uygun deneme ve analiz işlemlerinden geçmesi şartı ile lise öğrencilerinin deneye ilişkin özyeterliklerini ölçmede kullanılabileceği ve bu aracın güvenilir ve geçerli ölçümler yapacağı ifade edilebilir. Ayrıca uyarlanan ölçek uygun deneme ve analiz işlemlerinden geçmesi şartı ile lise öğrencilerinin deneye ilişkin özyeterliklerini ölçmede de kullanılabilir.

Yeni geliştirilen bir testin benzer diğer testlerle orta düzeyde korelasyonunun bulunması yeni testin genel olarak benzer alanları ölçtüğünün kanıtı olarak sunulabilir (Anastasi & Urbina, 2009). Deney ilişkin inanç özyeterlilik inancına dayandığından ve akademik eğitimle ilgili olduğundan (Jerusalem & Schwarzer 1981) DÖÖ ile akademik özyeterlik arasında pozitif bir korelasyon olması beklenmektedir. Bununla beraber fen bilmleri çalışmaları ile ilgili olan ve yoğun çabalar gerektirdiğinden (Jerusalem & Schwarzer 1981) DÖÖ ile biyoloji özyeterliği inancı arasında da pozitif bir korelasyon olması beklenmektedir. Bu doğrultuda DÖÖ, Akademik Özyeterlik ve Biyoloji Özyeterliği ile orta düzeyde anlamlı ve pozitif korelasyonlara sahiptir. Bu sonuçlar Deneye İlişkin Özyeterlik ölçeğinin yapı geçerliği ile ilgili bilgileri destekler niteliktedir.

Orijinal ölçeğin geneline ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısının α=.82; alt boyutlarına ilişkin iç tutarlık katsayılarının ise α=.70'in üzerinde olduğu belirtilmiştir. Uyarlanan Türkçe ölçeğin geneline ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısının α=.92; alt boyutlarına ilişkin iç tutarlık katsayılarının ise planlama α=.86, uygulama α=.79 ve değerlendirme α=.82 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen alfa değerlerinin α=.70'in üzerinde olması güvenirlik açısından gerekli görülmektedir (Leech, Barrett, & Borgan, 2005; Domino & Domino, 2006; Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012). Bu doğrultuda uyarlanan ölçeğin güvenirlik değerlerinin kabul edilen sınırlar içinde olduğu ve hesaplanan güvenirlik katsayısının yeterli olduğu söylenebilir.

Çalışma grubunun deneye ilişkin özyeterlik düzeyinin hesaplanan aralık puanları dikkate alındığında yüksek olduğu (Ortalama =68.67) görülmektedir. Bu durum öğrencilerin başarılı ve verimli bir şekilde deney yapabilmeye ilişkin özyeterlik inançlarının yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca öğrencilerin laboratuvar derslerinde ve çalışmalarında gereken çaba ve dayanıklılığı gösterebileceklerine dair bir tahmin yürütmemizi sağlayabilir.

5. Sonuç ve Öneriler

Çalışma sonuçları Türkiye şartlarında Deneye İlişkin Özyeterlik Ölçeğinin, laboratuvar derslerinde ve araştırmalarında fen bilimlerine ilişkin deneysel çalışmalar yapan öğrencilerin zor şartlar altında dahi, iyi düzenlenmiş deneyleri başarıyla yapabileceklerine dair sahip oldukları inançlarını belirlemek amacı ile geçerli ve güvenilir bir ölçek olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Uyarlanan bu ölçek yardımıyla, öğrencilerin deney yapma süreci boyunca gereken dayanıklılığı gösterip; sonuca ulaşmak için çaba göstereceklerine ilişkin özyeterlik düzeyleri belirlenerek; öğrencilerin fen ve biyoloji dersleri laboratuar uygulamalarında, deneysel çalışmalarda yapmaları gereken yeterlikler incelenebilir. Böylelikle bu alandaki eksikler belirlenerek, diğer alanlar ve yaş grupları için yeni uygulama ve analizler yapılarak öğrencilerin her türlü deneysel laboratuar uygulamalarında ve bilimsel çalışmalarındaki gelişimlerinin desteklenmesi sağlanabilir . Böylelikle araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarında bilimsel süreç becerileri daha etkin biçimde geliştirilmesine yardımcı olunabilir.

Hem öğrencilerde hem de öğretmen adayları ve öğretmenlerde deneysel becerileri geliştirme çabalarında inançlarımıza dair psikolojik yapıların da ölçülerek, öğretim uygulamalarında bunlarla ilgili çabalara yer verilebilir. Bu nedenle fen bilimleri öğretim programlarının ve öğretmen yetiştirme programlarının deneye ilişkin özyeterliği destekleyip geliştirecek şekilde kurgulanması ve öğretmenlerin öğrencilerin deneye ilişkin özyeterliklerini önceden ölçerek, onların özyeterlik yapısına destek olacak davranışları devreye sokmaları önerilebilir. Bu araştırma üniversitede öğrenci konumunda olan biyoloji ve fen bilimleri öğretmen adayları üzerinde yürütülmüştür ve orijinal ölçek formu yaşları Türki-

ye'de üniversitede okuyan öğrencilerin yaşlarına denk olan bir örneklem üzerinde geliştirilmiş olduğundan öğrencilerin deneye ilişkin özyeterlik düzeylerini ölçmek için kullanılabileceği söylenebilir. Ancak farklı örneklemlerden elde edilen veriler ölçeğin ölçme gücüne katkı sağlayabileceğinden, gelecekte yeni geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının yürütülmesi önerilebilir. Ayrıca deneye ilişkin özyeterliğinin belirlendiği yeni çalışma ve uygulamaların, geniş öğrenci ve öğretmen adayı kitleleri üzerinde yapılarak, onların yeterliklerinin geliştirilmesi ile ilgili ek deneysel çalışma etkinliklerine ihtiyaç olup olmadığı belirlenebilir. Bu bağlamda öğretmenlerin öğrencilere deneysel çalışmalar yaptırma sürecinin ilişkili olduğu değişkenlerin neler olduğu ve nasıl etkide bulunduğuna dair yeni araştırmaların yapılması da önerilebilir.

6. Kaynakça

Anastasi, A. & Urbina, S. (2009). *Psychological Testing* (7th Ed.): Prentice Hall PTR.

Aslan, S., Ertaş Kılıç, H. ve Kılıç, D. (2016). *Bilimsel Süreç Becerileri*. Pegem Akademi Yayınları, Ankara.

Ayas, A. (1998). Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Kullanımı, *Fen Bilgisi Öğretimi* (Ed: Şefik Yaşar). Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir, 99-113.

Bentler, P. M. & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588-606.

Browne, M. W. & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. In: Bollen, K. A. ve Long, J. S. (Eds.), *Testing structural equation models* (pp. 136-162). Beverly Hills, CA: Sage

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Pegem Akademi, 9. Baskı.

Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications and programming.* New York, NY: Taylor and Francis Group.

Byrne, B. & Campbell, T. L. (1999). Cross-cultural comparisons and the presumption of equivalent measurement and theoretical structure: A look beneath the surface. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 30(5), 555-574.

Damerau, K. (2012). Molekulare und Zell-Biologie im Schülerlabor – Fachliche Optimierung und Evaluation der Wirksamkeit im BeLL Bio (Bergisches Lehr-Lern-Labor Biologie). Dissertation. Bergische Universität Wuppertal. (http://elpub.bib.uniwuppertal.de/edocs/dokumente/fbc/biologie/diss2012/damerau)

Damerau, K. (2013). Entwicklung eines Messinstruments zur Erfassung der Experimentbezogenen Selbstwirksamkeitserwartung, *15. Frühjahrschule der Fachsektion Didaktik der Biologie im VBIO*, Universitaet Leipzig, Deutschland, 18-21.03.2013, Leipzig, Deutschland.

De Vellis,F. R. (2017). *Ölçek Geliştirme Kuram ve Uygulamalar*, (Çeviri Editörü: Tarık Totan), Nobel Akademik Yayıncılık, ISBN: 978-605-133-937-5.

Domino, G. & Domino, M. L. (2006). *Psychological testing: An introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.

Engeln K. & Euler M. (2004). Forschen statt Pauken: Aktives Lernen im Schulerlabor. *Physik Journal*, 3(11), 45–48.

Fraenkel, J. R., Wallend, N. E. & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw Hill.

Güngör, A., Eryılmaz, A. & Fakıoglu, T. (2007). The relationship of freshmen's physics achievement and their related affective characteristics. *Journal of Reserach in Science Teaching,* 44(8), 1036-1056.

Hooper, D., Coughlan, J. & Mullen, M. (2008). Structural Equation Modelling: Guidelines For Determining Model Fit. *Articles*, 2.

Hu, L. & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55.

Jerusalem, M. & Schwarzer, R. (1981). *Fragebogen zur Erfassung von "Selbstwirksamkeit. Skalen zur Befindlichkeit und Persoenlichkeit* In R. Schwarzer (Hrsg.). Forschungsbericht No. 5. Berlin: Freie Universitaet, Institut für Psychologie.

Jerusalem, M. (2002). Theroretischer Teil - Einleitung I, *Zeitschrift für Pädagogik*, 44, 8-12.

Jöreskog, K. G. & Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural Equation Modeling With The SIMPLIS Command Language.* Lincolnwood: Scientific Software International.

Kelecioğlu, H. ve Göçer Şahin, S. (2014). Geçmişten günümüze geçerlik. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 5(2), 1-11.

Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.

Leech, N., Barrett, K. C. & Borgan, G. A. (2005). *SPSS For İntermediate Statistics Use And İntarpretation* (Second Edition Ed.). New Jersey, London.

Marsh, H. W., Hau, K. T., Artelt, C., Baumert, J. & Peschar, J. L. (2006). OECD's brief self-report measure of educational psychology's most useful affective constructs: Cross-cultural, psychometric comparisons across 25 countries. *International Journal of Testing*, 6(4), 311-360.

Meydan, C. H. ve Şeşen, H. (2011). *Yapısal eşitlik modellemesi ve AMOS uygulamaları*. Ankara: Detay Yayıncılık.

Meyers, L. S., Gamst, G. & Guarino, A. J. (2006). *Applied multivariate research: Design and interpretation.* London: SAGE Publications.

Milli Eğitim Bakanlığı (2013). Ortaöğretim Biyoloji Dersi (9, 10, 11 Ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara. Kasım 13, 2015 tarihinde http://ttkb.meb.gov.tr/ adresinden alınmıştır.

Pajares, F. (1997). Current Directions In Self-Efficacy Research. In M. Maehr Ve P.R. Pintrich (Eds.), *Advances in Motivation And Achievement*. Vol. 10, Pp. 1-49. Greenwich, CT: JAI Press.

Scharfenberg, F. J. (2005). Experimenteller Biologieunterricht zu Aspekten der Gentechnik im Lernort Labor: empirische Untersuchung zu Akzeptanz, Wissenserwerb und Interesse. Dissertation. Universitat Bayreuth.

Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Test of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research-Online*, 8(2), 23-74.

Schreiber, N.; Theyßen, H. & Schecker, H. (2009). Experimentelle Kompetenz messen?! *Physik und Didaktik in Schule und Hochschule,* 8 (3). 92-101.

Sümer, N. (2000). Yapısal Eşitlik Modelleri: Temel Kavramlar Ve Örnek Uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.

Yilmaz M., Gürçay D. Ve Ekici G. (2007). Akademik Özyeterlik Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 1, 253-259.

EK 1: Deneye İlişkin Özyeterlik Ölçeği (DÖÖ) Maddeleri

1. Bir deney hakkında fikrim varsa, buna uygun bir deney düzeneği tasarlamak benim için kolaydır.
2. Verilen bir soruyu çözmek için bir deney geliştirmek benim için kolaydır.
3. Teorik düşüncelere dayanarak, deneyin sonucu hakkında beklentiler (hipotezler) oluşturabilirim.
4. Bir deney için hangi araçların/malzemelerin gerekli olduğunu saptamakta iyiyimdir.
5. Belirli bir sorunun cevaplanması için deney kılavuzu hazırlamak benim için kolaydır.
6. Günlük hayattaki gözlemlerim sonucunda, deneylerle çözümlenebileceğine inandığım sorular sıklıkla aklıma gelir.
7. Laboratuvar araç-gereçleri kullanımında iyiyimdir.
8. Deneylerin uygulama aşamasında el yeteneğim yoktur. (-)
9. Deney gözlemlerini yazarken zorlanırım. (-)
10. Deney düzeneği kurarken zorlanmam.
11. Deneylerin yürütülmesinde başarılıyımdır.
12. Deneyde gerekli olan araç-gereçlerin kullanımında zorlanmam.
13. Ölçüm verilerini değerlendirmekte zorlanmam.
14. Deney gözlemlerini açıklamakta sorun yaşamam.
15. Deney sonuçlarını yorumlamakta genelde zorluk yaşarım. (-)
16. Bir deneyden elde edilen sonuçları değerlendirirken zorlanmam.
17. Planladığım gibi yürümeyen bir deneydeki muhtemel hata kaynaklarını bulmakta zorlanmam.
18. Deney verilerinden grafik oluşturulmasında zorlanmam.