



Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarına Yönelik Fen Öğretimi Öz Yeterlik İnancı Ölçeği Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması¹

Development of Science Teaching Self Efficacy Beliefs Scale for Preservice Science Teachers: Validity and Reliability Study

Mehmet ŞAHİN^{ID}, Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, mehmet.sahince@gmail.com

Serap ALTINCELEP^{ID}, Uzman, Radikal Eğitim Kurumları, serapaltincelep@gmail.com

Şahin, M. ve Altıncelep, S. (2022). Fen bilimleri öğretmen adaylarına yönelik fen öğretimi öz yeterlik inancı ölçeği geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(2), 1290-1313.

Geliş tarihi: 04.12.2022

Kabul tarihi: 19.12.2022

Yayımlanma tarihi: 28.12.2022

Öz. Bu araştırmanın amacı, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan yeni özel alan yeterlikleri kapsamında, fen bilimleri öğretmen adaylarının fen öğretimi öz yeterlik inançlarını ölçmek için geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirilmesidir. Araştırma, Türkiye'nin farklı devlet üniversitelerinde son sınıfta öğrenim görmekte olan 394 fen bilimleri öğretmen adayının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Ulaşılabilir örnekleme dayanan çalışma grubu, farklı bölgelerden toplam 9 üniversitenin eğitim fakültelerinden oluşturulmuştur. Ölçeğin geliştirilmesi aşamasında; madde havuzu oluşturulmuş, uzman görüşüne başvurulmuş, kapsam ve yapı geçerliği, açımlayıcı faktör analizi, doğrulayıcı faktör analizi ve güvenirlik analizleri yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre ölçeğin yedi bileşenden oluştuğu görülmüştür. AMOS ile yapılan doğrulayıcı faktör analizi ile bu bileşenler ayrı bir veri setiyle doğrulanmıştır. Ölçeğin faktörleri sırasıyla "Konu Alanı Hakimiyetini Sağlama", "Öğrenme-Öğretme Sürecini Planlama ve Düzenleme", "Bilimsel, Teknolojik ve Toplumsal Gelişim Sağlama", "Okul, Aile ve Toplumla İş Birliği", "Öğretim Ortamı Uyarlama", "Gelişimi İzleme ve Değerlendirme" ve "Mesleki Gelişim Sağlama" olarak adlandırılmıştır. Faktörlerin Cronbach Alpha güvenirlik değerleri sırasıyla .87, .87, .84, .85, .76, .75 ve .73'dür. Ölçeğin geneline ait güvenirlik katsayısı .95 olarak bulunmuştur. Ayrıca fen bilimleri öğretmen adaylarının öz yeterlik inanç seviyeleri demografik değişkenlere göre incelenmiştir. Geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılan ölçek, öğretmen adaylarının fen öğretimi öz yeterliklerini ölçmede kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Fen bilimleri öğretmen adayları, Öz yeterlik inancı, Ölçek geliştirme, Öğretmen yeterlikleri.

Abstract. The purpose of this study was to develop a valid and reliable scale to measure preservice science teachers' science teaching self-efficacy beliefs. Self-efficacy criteria were set up with respect to new special teacher efficacies published by Ministry of National Education (MEB). Research was conducted with a total of 394 preservice science teachers from several state universities across Turkey. The study group was based on accessible sampling. During the scale development process; an item pool was developed, expert opinion was sought, validity and reliability studies, exploratory and confirmatory factor analyses were performed. According to the exploratory factor analysis the scale consisted of seven components. The structure was confirmed by confirmatory factor analysis, conducted via AMOS using a different sample. The components were named as "Expertize in Content Knowledge", "Planning and Organizing the Learning-Teaching Process", "Scientific, Technological and Social Development", "Collaboration with School, Family and Society", "Adaptation of Teaching Environment", "Monitoring and Evaluation of Student Development", and "Professional Development". Cronbach alpha reliability values for the components were calculated as .87, .87, .84, .85, .76, .75 and .73 respectively. The overall reliability value of the scale was .95. Analyses were conducted to investigate the preservice teachers' self-efficacy belief levels with respect to demographic variables. These

¹ Bu araştırma ikinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

results indicate that the scale has proper statistical measures and may be used to measure science teaching self-efficacy beliefs of preservice science teachers.

Keywords: Preservice science teachers, Self-efficacy beliefs, Scale development, Teacher efficacies.

Extended Abstract

Introduction. Self-efficacy is defined as one's belief in his or her capacity to do certain tasks successfully. Self-efficacy is a crucial psychological variable that come up in most educational studies. Students' self-efficacy beliefs in learning science is shown to influence their performance in the course. Teachers' self-efficacy in teaching has also significant effects on students learning and success in the course. Science teachers' self-efficacy in teaching science in the same way, effects students' performance in science courses. Pre-service science teachers' science teaching self-efficacy beliefs were investigated in national and international studies. Results indicate that pre-service teachers' self-efficacy beliefs need to be examined in more detailed studies. Through the sources of self-efficacy beliefs, studies suggest that pre-service teachers' self-efficacy should and may be improved. Studies also show that students' interest and self-efficacy in learning science declines as the level of class increases. A significant output in most studies is that, teachers with high self-efficacy beliefs, use more student-centered teaching methods and influence student's self-efficacy in learning science in a positive way. Pre-service science teacher's self-efficacy may be measured and interventions can be applied to improve their beliefs. Before they start teaching in actual classes, pre-service Science teachers self-efficacy beliefs should be studied. National Ministry of Education (MEB) published teacher competencies both in general and in special fields. According to those special field competencies, science teachers are expected to have certain efficacies and competencies before they start their job. To investigate whether they have the required capabilities, it is necessary to determine their Science teaching self-efficacy beliefs. As to the knowledge of the authors, in the Turkish science education literature, there is not a measurement tool to do that for pre-service science teachers. There are several self-efficacy scales, some of which are translated from English literature and some partly measures the required variable. Therefore, the purpose of this study was to develop a valid and reliable scale for measuring pre-service science teachers' science teaching self-efficacy beliefs. The scale was developed based on MEB special field efficacies published for science teachers.

Method. The study employed survey research method. The process of scale development started with forming an item pool based on MEB special field competencies for science teachers. The item pool was examined by a panel of experts to confirm its content validity. Item pool was revised and 56-item scale was formed. The scale was administered to 253 pre-service science teachers from different universities across the country. The data were used to carry out exploratory factor analysis (EFA) to determine the factor structure of the scale. Then a second set of data were collected to conduct confirmatory factor analysis (CFA) on the results of the EFA. ANOVA and correlation analyses were conducted to examine the validity and reliability of the scale. Cronbach Alpha reliability constant was used to indicate the internal consistency of the scale and its components.

Results. The EFA results yielded a 7-component scale with 41 items in total. The structure of the scale was confirmed with CFA conducted in AMOS using a set of 394 data collected from the same universities. The first component was named as "expertise in content knowledge." There were seven items loaded onto this factor. Its reliability value was calculated as .87. There were six items on the second component, named as "planning and organizing teaching and learning process." The factor consistency value was .87. The third factor named as "providing scientific, technological, and social development." The reliability value of eight items on this factor was .84. The fourth component was named as "school, family, and society cooperation." The factor contains seven items of which reliability value is .85. The fifth factor was "adapting learning environment." It is composed of five items and has a reliability value of .76. The sixth factor was named as "monitoring and evaluation of student development." There were four items in this component with a reliability value .75. The last component was named as "professional development." It had four items and a reliability value of .73. In total, the scale has 41 items and its Cronbach Alpha value is .95. The CFA results conducted in

AMOS, yielded χ^2 (df=749, p=.000, n=394) = 1378.354 which is statistically significant for the model. CMIN / DF = 1.840, GFI = .857, CFI = .905, TLI = .896, and RMSEA = .046. These values are acceptable according to general criteria, and thus the scale may be regarded as a valid and reliable tool. The ANOVA analyses also revealed some significant findings with respect to students' gender, grade point average, and the university they attend.

Discussion and Conclusion. The results of EFA yielded a 7-factor scale to measure pre-service science teachers' science teaching self-efficacy beliefs. A CFA with AMOS, confirmed the structure of the scale yielding acceptable values. Therefore, statistical analyses indicate that the scale is a valid and reliable instrument and may be used with pre-service science teachers. The ANOVA conducted to determine any differences in students' self-efficacy beliefs yielded some significant findings. The women pre-service science teachers had higher self-efficacy mean scores than men on the "adapting learning environment" component. In addition, students with higher grade point average, had higher self-efficacy mean scores on "adapting learning environment" and "professional development" components. Results also showed some significant differences in self-efficacy according the university students attend. Considering the statistical analyses confirming the structure of the scale and the ANOVA yielding significant differences with respect to some variables, it can be concluded that the scale developed in this study is a valid and reliable tool. It can be used to determine pre-service science teachers' self-efficacy beliefs. It can also be used in experimental studies as pre- and post-test to determine any change in self-efficacy beliefs.

Giriş

Problem Durumu

Başarılı bir eğitim sisteminde en önemli öge öğretmenler olup öğretmenlerin nitelikleri ve performansları donanımlı öğrencilerin yetiştirilmesi için anahtar rolündedir. Bu bağlamda öğretmen eğitiminin önem sırasının öncelikli bir durumda olduğu söylenebilir (Gökçe, 2000). Öğretmenlik mesleği; alan bilgisi, genel kültür bilgisi, pedagojik bilgi ve becerinin yanında öz yeterlik inancı da gerektirir (Yılmaz ve Çimen, 2008). Öğretim yapılan bir ortamda başarının en temel etkenlerinden biri öz yeterlik inancıdır (Uluçınar Sağır ve Aslan, 2009).

Araştırmacılara göre öz yeterlik, bireyin yapabileceğine yönelik olan güveni (Açıkgöz, 1996); kişinin inançları doğrultusunda yapabileceğine ve bu yeteneği geliştirebileceğine olan inancıdır (Woolfolk, 1993). Ayrıca öz yeterlik, kişinin davranışı gösterebilmesinin belirlenmesinde kilit noktasıdır (Hackett ve Betz, 1989). Öz yeterlik düzeyi düşük olan bireylerin hedeflerine ulaşmak için hissettikleri sorumluluk duygusu genellikle düşük düzeydedir. Bu sebeple minimum seviyede çabalarlar ve çabuk pes ederler (Aydiner, 2011). Öz yeterlik düzeyleri yüksek olan bireyler, zor işleri üstlenmekten kaçınmazlar. Sorumluluk duyguları genellikle yüksek düzeydedir. Başarısızlık ve olumsuzluklarla yüz yüze kaldıklarında pes etmeyip çabalarını maksimum seviyeye çıkarabilirler. Amaçlarına ulaşmak için ısrarcı bir yapıya sahip oldukları bilinmektedir (Hazır-Bıkmaz, 2002; Kiremit, 2006; Yaman, Koray ve Altunçekiç, 2004). Bu sebeple öz yeterlik algısının, belirlenen amaçları başarılı bir şekilde gerçekleştirebilme konusunda, üzerinde durulması gereken önemli noktalardan biri olduğu söylenebilir. Eğitimde büyük sorumluluklar üstlenen öğretmenlerin kendilerini ne derecede yeterli gördükleri, öğretim sürecinde etkili olan ve dikkat edilmesi gereken bir unsurdur (Say, 2005). Öz yeterlik inançları gelişmiş öğretmenler eğitimin niteliğini güçlendirip ve öğrenci başarısını arttırabilir.

Öz yeterlik inancı düşük olan öğretmenler; sınıf içinde öğretmen merkezli bir anlayışla otorite kurar, katı kurallar uygular, öğrenci ile arasındaki iletişimi sınırlı tutarlar. Ayrıca, başarı düzeyi düşük olan öğrenciler daha az dikkate alınırlar. Öğrenme ortamı öğrencilerin bireysel farklılıklarına göre düzenlenmeyebilir. Öğretmenin istekleri daha ön plandadır (Kesgin, 2006). Öz yeterlik inancı yüksek olan öğretmenler ise bütün öğrencilerin başarı düzeylerinin yükseltilebileceğini düşünür ve öğrencilerin bireysel farklılıklarına göre düzenlenmiş bir öğretim ortamında derslerini yürütürler. Ayrıca, sınıf yönetimi, öğretmen ve öğrencinin karşılıklı güven ilişkileri ile yürütülür. Bu öğretmenler iletişim sınırı koymazlar ve iletişim kurmaktan çekinmezler (Yılmaz ve Çimen, 2008). Bandura (1997), öz yeterlik inancı yüksek olan öğretmenlerin akademik işlere yöneldiklerini ve öğrencilerinin öğrenmesi için daha çok emek verdiklerini ifade etmiştir.

2017 yılında Yüksek Planlama Kurulunca kabul edilerek geniş ölçekli bir katılımıla “Öğretmen Yeterlikleri’nin İhtiyaçlar Doğrultusunda Güncellenmesi” eylem maddesi Resmî Gazete’de yayımlanmıştır (MEB, 2017). Revize edilen Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri; “mesleki bilgi”, “mesleki beceri”, “tutum ve değerler” olarak birbiriyle ilişkili 3 yeterlik alanından oluşmaktadır. Bu yeterlik alanlarına bakıldığında toplam 11 alt yeterlik ve 65 performans göstergesi bulunmaktadır. Ayrıca 2017 yılında özel alan yeterlikleri de güncel ihtiyaçlara göre revize edilmiştir. Millî Eğitim Bakanlığı (2008) tarafından yayımlanan “Fen Bilgisi Öğretmenliği Özel Alan Yeterlikleri El Kitabı” fen bilimleri öğretmenin özel alan yeterliğini beş boyutta isimlendirmiştir. Bunlar; “Öğrenme-Öğretme Sürecini Planlama ve Düzenleme”, “Bilimsel, Teknolojik ve Toplumsal Gelişim”, “Gelişimi İzleme ve Değerlendirme”, “Okul, Aile ve Toplumla İş Birliği” ve “Mesleki Gelişimi Sağlama” olarak adlandırılmıştır.

Öz yeterlik inancı yüksek olan öğretmenlerin öğretim sürecindeki başarılarına de başarılarının daha yüksek olabilmesi sebebiyle başarabileceklerine olan inancının daha fazla olması sebebiyle fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının öz yeterliklerini ortaya koymak gereklidir (Deryakulu, 2008). Öz yeterlik inancının ölçülebilmesi için uygulaması kolay ve ekonomik bir ölçme aracı kullanmak uygun olacaktır. Bu çalışmada, fen bilimleri öğretmen adayları için böyle bir ölçek geliştirme çalışması sunulmuştur.

İlgili Araştırmalar

Öz yeterlik inancı, kişinin bir görevi başarıyla yapabilmesi için gerekli olan koşulları sağlayıp yapabilme yetisine yönelik inançları olarak tanımlanmaktadır (Bandura, 1994). Eğitimde öğretme görevini başarılı bir şekilde gerçekleştirebilmek öğretmenlerimizin yeterlik inançlarıyla doğrudan ilişkilidir (Azar, 2010). Öğrenmenin kalıcı olması ve öğrenci performansının arttırılmasını hedefleyen bir eğitim sistemi, başarıya emin adımlarla ilerleyebilmek için öncelikle öz yeterlik inancı yüksek öğretmenler yetiştirmelidir. Tüm bunlar göz önüne alındığında öz yeterlik eğitim sistemimizde dikkat edilmesi gereken konulardandır (Kiremit, 2006). Öğretmen öz yeterliğinin, öğrencinin performansını ve başarısını etkilemekle birlikte, onlara pozitif yönde tutum kazandırmada büyük rol oynadığı ifade edilmektedir (Saracaloğlu ve Yenice, 2009).

Öğrenci başarısı ile öğretmenlerin mesleki tecrübeleri, yeterlikleri ve performansları arasında sürekli olmamakla birlikte, doğrusal bir etkileşim olduğu yapılan çalışmalarla gösterilmektedir (Darling Hammond, 1999). Ülkemizde öğretmen öz yeterliği konusunda yapılmış çalışmalar incelendiğinde öz yeterlik inanç seviyelerinin birtakım değişkenlerle belirlenmeye çalışıldığı birçok çalışma vardır (Çalışkan, Selçuk ve Özcan, 2010; Demiralay, 2008; Gençtürk ve Memiş, 2010; Gürol, Altunbaş ve Karaaslan, 2010; Kahyaoğlu ve Yangın, 2007; Sarışan Tungaç, 2015; Şahin ve Uysal, 2013; Ülper ve Bağcı, 2012). Genel öğretmen öz yeterliğinin yanı sıra, alanyazında birçok bransa yönelik yapılan öz yeterlik çalışmaları (Üredi ve Üredi, 2006; Morgil, Seçken ve Yücel, 2004; Yılmaz ve Çimen, 2008) bulunmaktadır.

Alanyazında farklı alanlarda MEB'in yayımlamış olduğu özel alan yeterliklerine yönelik çalışmalar görülmektedir. Koca (2013), müzik öğretmenlerinin özel alan yeterliklerini ölçmeye yönelik likert tipinde ölçme aracı geliştirmiştir. Geliştirdiği bu ölçeği kullandığı çalışmasındaki verilere göre öğretmen adaylarının teorik ve pratik bilgi yeteneklerine, okul, aile ve topluma ilişkilerine, planlama ve organizasyona, müzik kültürüne, profesyonel gelişim alanlarına ve disiplinler arası iş birliğine yönelik özel alan yeterlik inançlarının yüksek seviyede olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Ölçme ve değerlendirme metotlarına yönelik öz yeterlik inançlarının ise düşük seviyede olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Kahramanoğlu ve Ay (2013), sınıf öğretmeni adaylarının özel alan yeterlik inançlarını farklı değişkenler açısından incelemiştir. Öğretmen adaylarının özel alan yeterlikleri inançlarının yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Coşkun, Özer ve Tiryaki (2010), Türkçe öğretmenlerinin özel alan yeterliklerini farklı değişkenler açısından incelemiştir. Bu incelemeyi yaparken MEB tarafından yayımlanan özel alan yeterliklerini dikkate almışlardır. Öğretmen adaylarının özel alan yeterlik inançlarının yüksek seviyede olduğu ve herhangi bir konudaki özel alan yeterliğinin diğer özel alan yeterlikleri ile ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Fen bilimleri öğretimine yönelik öz yeterlik konusunda da yurt içinde ve yurt dışında çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Andrew, 1998; Aslan ve Uluçınar Sağır, 2008; Britner ve Pajares, 2006; Feyzioğlu, Feyzioğlu ve Küçükçingı, 2014; Kurtuluş ve Çavdar, 2010; Morell ve Carroll, 2003; Saracaloğlu ve Yenice, 2009). Öğretmen öz yeterliğini ölçmek için birçok ölçek geliştirme (Enochs ve Riggs, 1990; Schmitz ve Schwarzer, 2000; Schwarzer ve Jerusalem, 1995) ve uyarlama (Aypay, 2010; Hazır-Bıkmaz, 2002) çalışmaları bulunmaktadır. Enochs ve Riggs (1990) sınıf öğretmeni adayları için

fen öğretmeye yönelik öz yeterlik inançları üzerine bir ölçme aracı geliştirmişlerdir. “Science Teaching Efficacy Belief Instrument (STEBI)” olarak adlandırılan ölçme aracı oluşturulurken sınıf öğretmeni adayları ile çalışılmıştır. Bu ölçeğin Hazır-Bıkmaz (2002) tarafından Türkçeye uyarlaması yapılmıştır. Enoch ve Riggs (1990) tarafından sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi için geliştirdiği ölçme aracının, sınıf öğretmenleri için kullanıldığı çalışmalar (Akbaş ve Çelikkaleli, 2006; Hamurcu, 2006; Üredi ve Üredi, 2006) ve fen öğretmenleri için de kullanıldığı çalışmalar (Kurtuluş ve Çavdar, 2010; Saracaloğlu ve Yenice, 2009) olduğu alanyazında görülmektedir. Fen bilimleri öğretmenleri için alana özgü bir ölçme aracı kullanılmasının daha geçerli ve güvenilir bir ölçme süreci sağlayacağı düşünülmektedir.

Öğretmenlik mesleği özel alan yeterlikleri, genel öğretmen yeterlikleriyle bütünleşmektedir. Sınıf, Okul Öncesi, Türkçe ve Müzik öğretmenlerinin sahip olması beklenen genel ve özel alan yeterliklerinin değerlendirilmesine yönelik çeşitli çalışmalar (Bozkurt, 2015; Bülbül ve Slogar, 2012; Coşkun, Özer ve Tiryaki, 2010; Dönmez ve Uslu, 2014; İskender, Yiğit ve Bektaş, 2015; Kahramanoğlu ve Ay, 2013; Karacaloğlu, 2008; Kararmaz ve Arslan, 2014; Koca, 2013; Kök, Çiftçi ve Ayık, 2011; MEB, 2008) yapılmıştır. Fakat fen bilimleri öğretmen adaylarına yönelik özel alan yeterlik çalışmaları nispeten sınırlıdır (Candaş ve Özmen, 2022; Kaya, Polat, Karamüftüoğlu, 2014; Sarışan Tungaç, 2016; Sungur Gül ve Özer Özkan, 2013). Fen bilimleri öğretmen adaylarına yönelik özel alan yeterlikleri el kitapçığı dikkate alınarak yapılan yalnızca iki ölçme aracı çalışması olduğu (Candaş ve Özmen, 2020; Sarışan Tungaç, 2016) görülmüştür.

Yukarıdaki bilgiler ışığında bu araştırmanın amacı, yeni özel alan yeterlikleri kapsamında, fen bilimleri öğretmen adaylarına yönelik fen öğretimi öz yeterlik inançlarını belirleyen geçerli ve güvenilir bir ölçek (FENÖZ) geliştirmektir.

Yöntem

Araştırmada, betimleyici ve ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır (Karasar, 1999; Cohen, Manion ve Morrison, 2000). Ölçek geliştirme sürecinde, ilgili alanyazın taraması, madde havuzunun oluşturulması, kapsam geçerliğinin sağlanması, taslak ölçeğin oluşturulması, pilot test ve geçerlik ve güvenilirlik analizlerinin yapılması aşamaları izlenmiştir.

Örneklem

Araştırma, Türkiye'nin farklı devlet üniversitelerinde öğrenim görmekte olan son sınıf fen bilimleri öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Ulaşılabilir örnekleme yöntemiyle toplanan verilerin içerisinden rastgele seçilen 253 veriye açılımcı faktör analizi uygulanmıştır. Doğrulamalı faktör analizi, benzer özelliklere sahip olan 394 kişilik yeni bir veri setiyle yapılmıştır.

Geliştirme ve Uygulama Süreci

Ölçek maddeleri hazırlanmadan önce alanyazın taraması yapılmıştır. Fen Bilimleri eğitime yönelik öğretmen yeterlikleri incelenmiştir. MEB'in yayımlanmış olduğu *Fen ve Teknoloji Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri El Kitabı*'na göre tüm maddeleri kapsayacak şekilde 97 madde bulunan bir madde havuzu oluşturulmuştur. Bu madde havuzunda beş yeterlik alanının 24 alt boyutunu kapsayan tüm maddeler açık şekilde yazılmıştır. Her bir yeterlik boyutu için A1, A2 ve A3 olmak üzere toplam 3 performans göstergesi bulunmaktadır. A3 düzeyi, A1 ve A2 düzeylerini, A2 düzeyi ise A1 düzeyini kapsamaktadır. Madde havuzu oluşturulurken A3 performans düzeyleri dikkate alınmıştır. Örneğin, “Öğrenme-Öğretme Sürecini Planlama ve Düzenleme” beş yeterlik alanından biridir. Bu yeterlik

alanının toplam üç alt yeterliği vardır. Bu üç alt yeterlikten biri 'Öğretim sürecini öğretim programına uygun planlayabilme'dir. Bu yeterliğin A3 düzeyinde bir performans göstergesi olduğu belirtilmiştir. Bu performans göstergesi 'Öğretim sürecini, öğrencilerin hazır bulunuşlukları, gelişim düzeyleri, fen öğretimine ilişkin ilgi ve yetkinlikleri gibi bireysel farklılıklarına uygun olarak özgün bir şekilde planlar' şeklindedir. Bu A3 performans göstergesinden hazır bulunuşluk, gelişim düzeyi, ilgi ve yetkinlik olmak üzere toplam üç ifade madde havuzuna eklenmiştir. Öz yeterlik, inanç sisteminin bir parçası olduğundan kişinin bir eylemi gerçekleştirebilme potansiyelini temsil etmektedir. Bu sebeple madde havuzu oluşturulurken '...yapabilirim, ...düzenleyebilirim' gibi –ebilmek kökenli cümlelere yer verilmiştir. Örnek olarak verilen A3 performans göstergesinden elde edilen maddeler;

-Öğretim sürecini, öğrencilerin hazır bulunuşluklarına uygun olarak özgün bir şekilde planlayabilirim,

-Öğretim sürecini, öğrencilerin gelişim düzeylerine uygun olarak özgün bir şekilde planlayabilirim,

-Öğretim sürecini, öğrencilerin fen öğretimine ilişkin ilgi ve yetkinliklerine uygun olarak özgün bir şekilde planlayabilirim, şeklindedir. Diğer performans göstergeleri ve alt boyutlar da benzer şekilde düzenlenmiştir.

Beş yeterlik alanının A3 performans düzeylerinden oluşan 97 madde için uzman görüşü alınmıştır. Alınan uzman görüşü ardından 'okul içi etkinlik düzenleme' ve aynı maddeler için 'okul dışı etkinlik düzenleme' ibareleriyle oluşturulmuş birçok madde görülmüştür. Uzman görüşü ardından okul içi ya da okul dışı ibaresi kaldırılarak aynı eylemi anlatan iki madde birleştirilip tek maddeye indirgenmiştir. Alınan uzman görüşlerinin değerlendirilmesinin ardından madde havuzu, 68 maddeden oluşmuştur. Madde havuzu daha sonra fen bilimleri eğitimi, eğitim bilimleri ve dil bilimi alanında uzman toplam 6 öğretim üyesinin görüşüne sunulmuştur. Uzmanlara vermek için madde havuzu tablosunun yanında öneri tablosu da sunulmuştur. Sunulan bu tabloda her madde için 'uygun', 'uygun değil' ve 'öneri' kısımları yer almaktadır. Uzmanlar maddelerin tüm yeterlik alanlarını kapsayıp kapsamadıklarını kontrol etmişlerdir. Ayrıca uzmanlar anlaşılabilirlik açısından maddeleri incelemişlerdir. Uzman görüşlerinin ardından bazı maddeler düzeltilmiş, bazı eklemeler yapılmış ve anlaşılabilen maddeler çıkartılmıştır. Yapılan işlemlerle 56 maddelik deneme ölçeği oluşturulmuştur. Oluşturulan bu deneme ölçeği Ege Bölgesi'ndeki bir devlet üniversitesinde Fen Bilimleri alanında öğrenim gören 4 yüksek lisans ve 6 lisans öğrencisine anlaşılabilirlik açısından uygulanmıştır. Bu uygulamada, ölçeğin uygulama süresinin 15-20 dakika olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak 56 madde 1 (Kesinlikle Katılmıyorum) ile 5 (Kesinlikle Katılıyorum) arasında değişen 5'li likert tipi ölçek formatına dönüştürülmüştür. Ayrıca katılımcıların her bir maddeye okuyarak yanıt verdiklerinden emin olabilmek için bir madde olarak "Bu maddeyi okuyorsanız kesinlikle katılmıyorum seçeneğini işaretleyiniz" ifadesi de eklenmiştir.

Veri toplama işlemi, gerekli izinlerin alındığı üniversitelere giden araştırmacı tarafından yapılmıştır. Gönüllü olan katılımcılara yönergede yazılanlar tekrardan hatırlatılmıştır. Katılımcılardan maddeleri dikkatlice okuyup kendilerine en yakın olanı işaretlemeleri istenmiştir. Uygulama için genellikle fen bilimleri son sınıf öğretmen adaylarının zorunlu dersleri seçilmiştir. Taslak ölçek, dersin ilk 15 dakikasında gözetmen eşliğinde uygulanmıştır.

Veri Analizi

Ölçeğin açıcı faktör analizi SPSS kullanılarak yapılmıştır. Güvenirlik için Cronbach Alpha güvenirlik analizi ve ANOVA yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi için ayrı bir veri seti oluşturulmuştur. Yeni veri ile AMOS kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.

Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Güvenirlik analizi için madde-toplam korelasyonuna bakılmıştır. Geçerlik iki boyutta ele alınmıştır. Bunlar, kapsam geçerliliği ve yapı geçerliğidir. Uzmanlara MEB el kitapçığı ve araştırmacı tarafından öneri formları hazırlanıp verilmiştir. Bu kitapçıkta yer alan tüm maddelerin hazırlanan ölçek maddeleriyle kıyaslanarak hepsini kapsayıp kapsamadığını kontrol etmeleri ve görüşlerini öneri formlarında belirtmeleri istenmiştir. Bu sayede kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Yapı geçerliliği için ise açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Ayrıca ölçek ve alt boyutlarının Cronbach Alpha güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonuçları, başka bir veri setiyle, doğrulayıcı faktör analizi kullanılarak doğrulanmıştır.

Bulgular

Açımlayıcı faktör analizi sonucunda 41 madde olarak düzenlenen fen öğretimi öz-yeterlik ölçeğinin güvenilirliğinin hesaplanması için Cronbach Alpha katsayısı hesaplanarak iç tutarlılığı sınanmıştır. Ayrıca ölçeğe ait madde-toplam korelasyonlar Tablo 1'te verilmiştir. Geçerlik ve güvenilirliğe ilişkin diğer analizler bulgular kısmında yer almaktadır.

Tablo 1.
Madde-toplam korelasyonlarına ilişkin sonuçlar

Madde	\bar{x}	SS	Madde-Toplam Korelasyonu	N
M1	4.14	.587	.595	253
M2	4.22	.560	.674	253
M3	4.23	.624	.530	253
M5	4.15	.712	.577	253
M6	4.09	.679	.523	253
M8	4.17	.712	.591	253
M13	4.08	.665	.524	253
M14	4.11	.693	.510	253
M15	4.11	.663	.465	253
M16	4.23	.588	.649	253
M17	4.08	.662	.652	253
M18	4.18	.639	.570	253
M19	4.00	.696	.533	253
M20	4.08	.676	.539	253
M21	4.12	.658	.590	253
M23	4.14	.594	.582	253
M24	4.02	.704	.491	253
M25	4.24	.735	.559	253
M26	4.23	.640	.537	253
M27	4.13	.775	.504	253
M28	3.96	.773	.552	253

M29	4.10	.711	.575	253
M31	4.16	.660	.632	253
M35	4.24	.695	.542	253
M37	4.14	.753	.540	253
M38	4.09	.717	.610	253
M40	4.12	.668	.594	253
M41	4.02	.750	.670	253
M42	4.10	.659	.592	253
M43	4.21	.625	.575	253
M44	4.35	.603	.558	253
M45	4.36	.625	.604	253
M46	4.06	.789	.587	253
M47	4.13	.735	.593	253
M48	4.36	.625	.561	253
M49	4.19	.751	.588	253
M50	4.19	.762	.592	253
M51	2.97	1.085	.147	253
M52	3.81	.861	.495	253
M53	4.04	.703	.597	253
M54	4.09	.624	.642	253

Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA)

Geçerlik ve güvenilirliği sağlamak için SPSS kullanılarak, açımlayıcı faktör analizi, Cronbach Alpha güvenilirlik analizi ve ANOVA yapılmıştır. Faktör puanları arasındaki ilişki, Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon katsayısı kullanılarak belirlenmiştir.

Tablo 2.
KMO testine yönelik sonuçlar

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.928
	Approx. Chi-Square	5352.600
	Df	820
Bartlett's Test of Sphericity	Sig.	.000*

*(p<.05)

Öncelikle açımlayıcı faktör analizi yapmak için örneklemin yeterli olup olmadığına bakılmıştır. Bunun için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örnekleme yeterlik katsayısına bakılmıştır. Analiz sonucu Tablo 2'de gösterilmiştir. KMO Testi değeri .93; Bartlett Sphericity testi ($\chi^2=820$ p=.000) anlamlı farklılık gösterdiği için veriler faktör analizine uygun bulunmuştur. Örneklem yeterliği için KMO değerine bakıldığında bu değer (.93) 'mükemmel' olarak adlandırılabilir (Büyüköztürk, 2005; Tavşancıl, 2005).

Tablo 3.

Açımlayıcı Faktör Analizine Göre Faktörlerin Özdeğer ve Varyans Bulguları

Faktör	Özdeğer	Açıkladıkları Varyans (%)	Toplam varyans (%)
1	14.582	35.566	35.566
2	2.107	5.139	40.705
3	1.730	4.220	44.925
4	1.540	3.756	48.681
5	1.357	3.310	51.991
6	1.245	3.037	55.029
7	1.118	2.728	57.756

Tablo 3'te görüldüğü gibi özdeğeri birden büyük olan maddeler faktörleşmeye uygun olarak kabul edilmiştir. Analiz sonucunda 7 faktörlü bir yapı ortaya konurken bu faktörler toplam varyansın %57.75 'ini açıklamaktadır.

Varimax rotasyonuna göre döndürülmüş bileşen matrisi yüklerine ilişkin bulgular Tablo 4'te yer almaktadır. Döndürülmüş bileşen faktör yükleri incelenirken faktör yükü .40 ve üzeri olan maddeler dikkate alınmıştır. .40 altında kalan faktör yüklerine ait olan maddeler ölçekten çıkartılmıştır. 56 maddelik ölçekten madde numaraları M4, M7, M9, M10, M11, M12, M22, M30, M32, M33, M34, M36, M39, M55 ve M56 olan toplam 15 madde çıkartılmıştır. Ölçekte kalan 41 madde, döndürülmüş faktör yükleri analizine göre 7 faktöre dağılmıştır.

Tablo 4 incelendiğinde, M54 numaralı maddenin hem dördüncü faktöre hem de yedinci faktöre yüklendiği görülmektedir. Bu maddenin faktör yükleri sırasıyla .457 ve .494'tür. Diğer maddelerle mantıksal bir sorun teşkil etmeyip uyum sağladığı için madde kaybı yaşanmaması için bu madde yedinci faktöre dahil edilmiştir.

Tablo 4.

Açımlayıcı Faktör Analizine Göre Faktörler ve Faktör Yüklerine İlişkin Bulgular

Varimax Rotasyonuna Göre Döndürülmüş Faktör Yükleri							
	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4	Faktör 5	Faktör 6	Faktör 7
M48	.783						
M49	.715						
M45	.683						
M44	.642						
M47	.630						
M50	.570						
M46	.534						
M3		.770					
M1		.735					
M6		.681					
M2		.677					
M5		.647					

M8	.509		
M14		.658	
M18		.593	
M19		.581	
M13		.579	
M15		.537	
M16		.508	
M17		.483	
M23		.477	
M40			.733
M42			.626
M41			.617
M43			.552
M31			.503
M38			.474
M24			.449
M28			.700
M27			.652
M37			.555
M29			.508
M26			.492
M20			.672
M25			.585
M21			.522
M35			.473
M51			.734
M52			.722
M54			.494
M53			.484

AFA sonuçları incelendiğinde varimax rotasyonuna göre döndürülmüş olan faktör yüklerinin yedi faktörlü bir yapı meydana getirdiği görülmektedir.

İlk faktör maddeleri bakımından incelendiğinde “*Konu Alanı Hakimiyetini Sağlama*” olarak adlandırılmıştır. Bu faktörde toplam 7 madde bulunmaktadır. Maddelerin faktör yük değerleri sırasıyla, .783, .715, .683, .642, .630, .570 ve .534 olarak hesaplanmıştır. Faktörün toplam varyansın %35.56’sını açıkladığı görülmektedir. Bu maddeler; M48, M49, M45, M44, M47, M50 ve M46, son ölçekte sırasıyla 34., 35., 31., 30., 33., 36. ve 32. madde olarak numaralandırılmışlardır.

“*Öğrenme-Öğretme Sürecini Planlama ve Düzenleme*” olarak belirlenen ikinci faktörde 6 madde bulunmaktadır. Faktör yük değerleri sırasıyla, .770, .735, .681, .677, .647 ve .509 olarak hesaplanmıştır. Faktörün toplam varyansın %5.13’ünü açıkladığı görülmektedir. Bu faktöre dahil olan

maddeler; M3, M1, M6, M2, M5 ve M8, son ölçekte sırasıyla 3., 1., 5., 2., 4. ve 6. madde olarak numaralandırılmışlardır.

Üçüncü faktör “*Bilimsel, Teknolojik ve Toplumsal Gelişim Sağlama*” olarak adlandırılmıştır. 8 maddeden oluşan faktörde maddelerin faktör yük değerleri sırasıyla, .658, .593, .581, .579, .537, .508, .483 ve .477 olarak hesaplanmıştır. Bu faktörün toplam varyansın %4.22’sini açıkladığı görülmektedir. Bu faktöre dâhil olan maddeler; M14, M18, M19, M13, M15, M16, M17 ve M23, son ölçekte sırasıyla 8., 12., 13., 7., 9., 10., 11. ve 16. madde olarak numaralandırılmışlardır.

“*Okul, Aile ve Toplumla İş Birliği*” olarak belirlenen dördüncü faktörde 7 madde bulunmaktadır. Maddelerin faktör yük değerleri .733, .626, .617, .552, .503, .474 ve .449 olarak hesaplanmıştır. Bu faktör toplam varyansın %3.75’ini açıklamaktadır. Bu faktöre dâhil olan maddeler; M40, M42, M41, M43, M31, M38 ve M24, son ölçekte sırasıyla 27., 29., 28., 30., 23., 26. ve 17. madde olarak numaralandırılmışlardır.

Beşinci faktör “*Öğretim Ortamı Uyarlama*” olarak adlandırılmıştır. 5 maddeden oluşan faktörde maddelerin faktör yük değerleri sırasıyla, .700, .652, .555, .508 ve .492 olarak hesaplanmıştır. Bu faktörün toplam varyansın %3.31’ini açıkladığı görülmektedir. Bu faktöre dâhil olan maddeler; M28, M27, M37, M29 ve M26, son ölçekte sırasıyla 21., 20., 25., 22. ve 19. madde olarak numaralandırılmışlardır.

“*Gelişimi İzleme ve Değerlendirme*” olarak belirlenen altıncı faktörde 4 madde bulunmaktadır. Maddelerin faktör yük değerleri .672, .585, .522 ve .473 olarak hesaplanmıştır. Bu faktör toplam varyansın %3.03’ünü açıklamaktadır. Bu faktöre dâhil olan maddeler; M20, M25, M21 ve M35, son ölçekte sırasıyla 14., 18., 15. ve 24. madde olarak numaralandırılmışlardır.

Son faktör olan yedinci faktör “*Mesleki Gelişim Sağlama*” olarak adlandırılmıştır. Bu faktörde toplam 4 madde bulunmaktadır. Faktör yükleri sırasıyla .734, .722, .494 ve .484 olarak hesaplanmıştır. Bu faktör toplam varyansın %2.72’sini açıklamaktadır. Bu faktöre dâhil olan maddeler; M51, M52, M54 ve M53, son ölçekte sırasıyla 38., 39., 41. ve 40. madde olarak numaralandırılmışlardır.

Yedi faktörün birlikte toplam varyansın %57.75’ini açıklamış olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Faktörler toplam varyansın en az %52’sini açıklamalıdır (Henson ve Roberts, 2006). Bu durumda, açıklanan toplam varyans uygun bulunmaktadır. Yukarıda belirtilen faktör maddeleri, kümelendiği faktör gruplarına göre dağılım sağlamış ve tekrardan numaralandırılmıştır. Numaralarına göre küçükten büyüğe sıralanan son ölçek oluşturulmuştur. Doğrulamalı faktör analizi bu ölçek üzerinden yeni bir veri setine uygulanmıştır.

Tablo 5.
Oluşan Faktörlerin Güvenirlik Değerleri ve Örnek Maddeleri

Faktörler	Madde Sayısı	Cronbach Alpha	Örnek Maddeler
Konu Alanı Hakimiyetini Sağlama	7	.872	Fen öğretimi ile ilgili kaynakları inceleyebilirim.
Öğrenme Öğretme Sürecini Planlama ve Düzenleme	6	.868	Öğretim sürecini öğrencilerin fen öğretimine ilişkin ilgi ve yakınlıklarına uygun olarak özgün bir şekilde planlayabilirim.

Bilimsel, Teknolojik ve Toplumsal Gelişim Sağlama	8	.844	Öğrencilerin bilimsel ve teknolojik kavramları doğru ve etkin kullanmalarını sağlayabilmek için etkinlikler düzenleyebilirim.
Okul, Aile ve Toplumla İş Birliği	7	.850	Okulun bulunduğu çevrenin sosyal ve eğitim ihtiyacını karşılamaya yönelik toplumla birlikte çözümler üretebilirim.
Öğretim Ortamı Uyarlama	5	.760	Özel eğitime gereksinim duyan öğrenciler için etkinlik tasarlama ve öğrenme ortamı uyarlamadaki tecrübelerimi meslektaşlarımla
Gelişimi İzleme ve Değerlendirme	4	.747	Öğrencilerin mevcut kavram yanlışlarını düzeltmek için uyguladığım etkinliklerden elde ettiğim sonuçları eleştirel bir şekilde
Mesleki Gelişim Sağlama	4	.726	Yaşam boyu öğrenme için gerekli olan teknoloji tabanlı fırsatları, mesleki gereksinimlerim açısından değerlendirebilirim.
Toplam Ölçek	41	.953	

Ölçeğin iç tutarlık güvenilirlik analizleri tabloda gösterilmiştir. Tablo 5'te faktörlerin adları, faktörde bulunan madde sayısı, Cronbach Alpha güvenilirlik katsayıları ve her faktör için örnek bir madde gösterilmektedir. Konu alanı hakimiyetini sağlama faktörü, 7 madde içerir ve bu faktörün güvenilirlik değeri .872'dir. Öğrenme-öğretme sürecini planlama ve düzenleme faktörü, 6 madde içerir. Bu faktörün güvenilirlik değeri .868'dir. Bilimsel, teknolojik ve toplumsal gelişim sağlama faktörü 8 madde içerir ve bu faktörün güvenilirlik değeri .844'tür. Okul, aile ve toplumla iş birliği faktörü 7 maddeden oluşmaktadır. Bu faktörün güvenilirlik değeri .850'dir. Öğretim ortamı uyarlama faktörüne 5 madde yüklenmiştir. Bu faktörün güvenilirlik değeri .760'dır. Gelişimi izleme ve değerlendirme faktörü, 4 madde içermektedir. Bu faktörün güvenilirlik değeri .747'dir. Mesleki gelişim sağlama faktörü, 4 maddeden oluşmaktadır ve bu faktörün güvenilirlik değeri .726'dır. Tüm ölçek 41 maddeden oluşmaktadır ve ölçeğin genel güvenilirlik değeri .953'tür.

Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

Yedi faktörlü "*Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarına Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği*"nin açımlayıcı faktör analizi sonuçlarını kontrol edebilmek için doğrulayıcı faktör analizi (DFA) (Brown, 2006; Byrne, 2010) uygulanmıştır. Veriler, Türkiye'de farklı devlet üniversitelerinde Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği alanında öğrenim gören son sınıf öğretmen adaylarından toplanmıştır. Yeni veri seti kullanılarak (n = 394), yedi faktörlü model AMOS kullanılarak test edilmiştir (Arbuckle, 2008). DFA, önerilen modelin gözlemlenen verilerle ne kadar iyi eşleştiğini değerlendirmektedir. Genel model uygunluğunu belirlemek için birkaç test mevcuttur. χ^2 istatistikleri en sık kullanılan testtir. Sonuç genellikle $\chi^2 / \text{serbestlik derecesi}$ (χ^2 / df) oranı olarak rapor edilir. Ancak, χ^2 istatistiklerinin örneklem büyüklüğüne duyarlılığı nedeniyle, vaka sayısı arttıkça sıfır hipotezini korumak zorlaşmaktadır (Byrne, 2001). Bu nedenle, örneklem büyüklüğü fazla olduğunda modelin verilere uygun olduğuna dair sıfır hipotezi kolaylıkla reddedilebilir. Bu dezavantajlar nedeniyle, birçok alternatif uyum istatistikleri geliştirilmiştir (Bentler, 1990; Bentler ve Bonett, 1980; Hu ve Bentler, 1995, 1999; Kline, 1998). Ortak bir yol, farklı alanlardan dört veya beş indeks sunmaktadır (Arbuckle ve Wothke, 1999). Bu çalışmada doğrulayıcı faktör analizi sürecinde Ki-Kare serbestlik derecesi oranı ($\chi^2 / \text{df-CMINDF}$), uyum iyiliği testi (Goodness of Fit Index-GFI), karşılaştırmalı uyum testi (Comparative Fit Index-CFI), Tucker – Lewis indeksi (TLI) ve yaklaşık hataların ortalama karekökü (Root Mean Square Error of Approximation- RMSEA) değerleri hesaplanmıştır. Genel olarak, anlamlı olmayan bir χ^2 iyi bir uyum ölçüsüdür. Ancak örneklem büyük olduğunda ve giriş değişkenleri normal olmayan bir dağılıma sahipken χ^2 sıklıkla anlamlıdır (Hu ve Bentler, 1999). 3'ten küçük bir CMIN / DF

değeri, uygun olarak kabul edilir. CFI; mevcut model uygunluğunu, gözlemlenen değişkenler arasında bir ilişki olmadığını belirten bir boş model ile karşılaştırır. GFI örneklem büyüklüğünden bağımsızdır.

TLI, gözlenen değişkenlerin ilişkisiz olduğunu varsaydığı bir temel modele, genellikle bağımsız model, modelin uyum eksikliğini ölçer. CFI, GFI ve TLI değerleri 0 için uygun olmadığını gösterirken 1 için mükemmel bir uyumu göstermektedir. Bu indeksler için ortak bir kriter, değerlerin > .90 olanların iyi uyumu göstermesidir (Bollen ve Long 1993; Hu ve Bentler, 1999). RMSEA, örneklem büyüklüğüne nispeten duyarsızdır ve modeldeki serbestlik derecelerinin (df) sayısını düzeltir. .08'den küçük olan RMSEA değerleri kabul edilebilir bir model uyumu gösterir ve .05'ten küçük değerler iyi bir model uyumunu gösterir (Bentler ve Bonett 1980, Hu ve Bentler, 1999).

394 öğrenciden oluşan örneklem ile DFA analizi yapılmıştır (Şekil 1). Kareler gözlemlenen değişkenleri temsil eder ve elipsler gizli değişkenleri (faktörleri) gösterir. e harfi, gözlenen değişkenler arasındaki hata terimlerini temsil eder. Modeli test etmek için maksimum olabilirlik tahmini yöntemi kullanılmıştır. AMOS, değişiklik indeksleri (MI), standartlaştırılmış artıklar, hata terimleri arasında kovaryans, standartlaştırılmış regresyon ağırlıkları ve kare çoklu korelasyonların hesaplanmasını sağlamıştır. Değişiklik indeksleri, genel model uyumunu iyileştirmek için belirli model parametrelerini gevşetme konusunda önerilerde bulunur. Kareli çoklu korelasyonlar, gözlenen değişkenlerde ortak faktörlerin ne kadar farklılık gösterdiği hakkında bilgi sağlar. Tüm standardize edilmiş regresyon ağırlıkları anlamlı ($p < .001$) ve tüm kritik oranlar (C.R.) ikiden büyüktür. Standart regresyon ağırlıkları, gözlemlenen değişken ve karşılık gelen ortak faktör arasındaki korelasyon olarak yorumlanır.

DFA'nın sonuçları χ^2 (df=749, $p = .000$, $n=394$) = 1378.354 model için istatistiksel olarak anlamlıdır. CMIN / DF = 1.840, GFI = .857, CFI = .905, TLI = .896 ve RMSEA = .046. Model için uyum iyiliği testi ve önerilen optimal değerler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6.
Doğrulayıcı Faktör Analizine Göre Model Uyumu İndekslerine İlişkin Bulgular

İndeks	Model	Optimal Değer
χ^2 (df, p)	1378.354 (749, .000)*	$p > .05$
CMIN/DF	1.840	CMIN/DF < 3
CFI	.905	CFI > .90
GFI	.857	GFI > .90
TL	.896	TLI > .90
RMSEA	.046	RMSEA < .05

AMOS analizi, MI ile ilgili olarak, hata terimleri arasında birçok kovaryans ortaya çıkarmıştır. AMOS bulguları tarafından önerilen modifikasyon indeksleri incelendiğinde standartlaştırılmış matris önemli bir ihlal göstermemektedir. Hata terimlerinin kovaryans matrisinde belirtildiği gibi hata terimleri arasındaki kovaryansları kullanarak χ^2 değeri önemli ölçüde uygun hale getirilmiştir. MI, hata terimleri ve faktörler arasında bir kovaryans eklenmesi gerektiğini önermiştir. Ancak bu seçenek ortak ve benzersiz faktörlerin ilişkisiz olduğu varsayımını ihlal ettiği için sadece hata terimlerinin arasına kovaryanslar eklenmiştir. Bu değişiklikler modeli önemli ölçüde geliştirmiştir. Standardize edilmiş katsayıları içeren geliştirilmiş model için karşılık gelen yol diyagramı, Şekil 1'de sunulmuştur. Genel model uyumu CMIN / DF < 3, RMSEA < .05 ve CFI, GFI ve TLI > .90 ile oldukça iyi görünmektedir (Arbuckle, 2008).

Güvenirlilik analizleri aşamasında son olarak faktörler arasındaki korelasyon için Pearson Korelasyon Analizi yapılmıştır (p<.01). Yapılan analiz sonucunda tüm faktörlerin korelasyonlarının hepsinin iyi derecede olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 7’de analiz sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 7.
Faktörlerin Korelasyon Analizlerine İlişkin Bulgular

Faktörler	M	SD	2	3	4	5	6	7
1.Konu Alanı Hakimiyetini Sağlama	29.60	3.594	.532**	.562**	.624**	.555**	.557**	.518**
2.Öğrenme-Öğretme Sürecini Planlama ve Düzenleme	24.98	2.806	-	.624**	.578**	.569**	.537**	.401**
3.Bilimsel, Teknolojik ve Toplumsal Gelişim	32.74	3.651	-	-	.715**	.634**	.627**	.424**
4.Okul, Aile ve Toplumla İşbirliği	28.70	3.412	-	-	-	.646**	.652**	.451**
5.Öğretim Ortamı Uyarlama	20.63	2.601	-	-	-	-	.604**	.389**
6.Gelişimi İzleme ve Değerlendirme	16.76	2.033	-	-	-	-	-	.353**
7.Mesleki Gelişim Sağlama	14.77	2.357	-	-	-	-	-	-
Tüm Ölçek	168.18	16.206						

Geliştirilmiş modelin uygunluk indeksleri alanyazında bildirilen optimal değerlere çok yakındır. Bu nedenle, bu modelin makul bir model verisine uygun olduğu kabul edilmiştir. Geliştirilmiş model için uygunluk indeksleri ve bu indeksler için önerilen optimal değerler Tablo 6’da verilmiştir. Standart regresyon ağırlıkları (faktör yükleri) ve çoklu korelasyon belirleme katsayısı (R²), Şekil 1’deki yol diyagramında gösterilmiştir.

Geçerlik

Çalışmanın sonuçları, ölçeğin üniversite öğrencileri için kullanımını desteklemektedir. Öz yeterlik inanç düzeylerini demografik değişkenler açısından değerlendirebilmek için varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Cinsiyet değişkeni incelendiğinde beşinci alt boyut olan “Öğretim Ortamı Uyarlama” alt boyutu dışında kadınlarla erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu alt boyutta kadınların (M=20.78) öz yeterlik inanç puanları erkeklerle (M=19.91) göre daha yüksektir. Ölçeğin geneline bakınca kadın ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir.

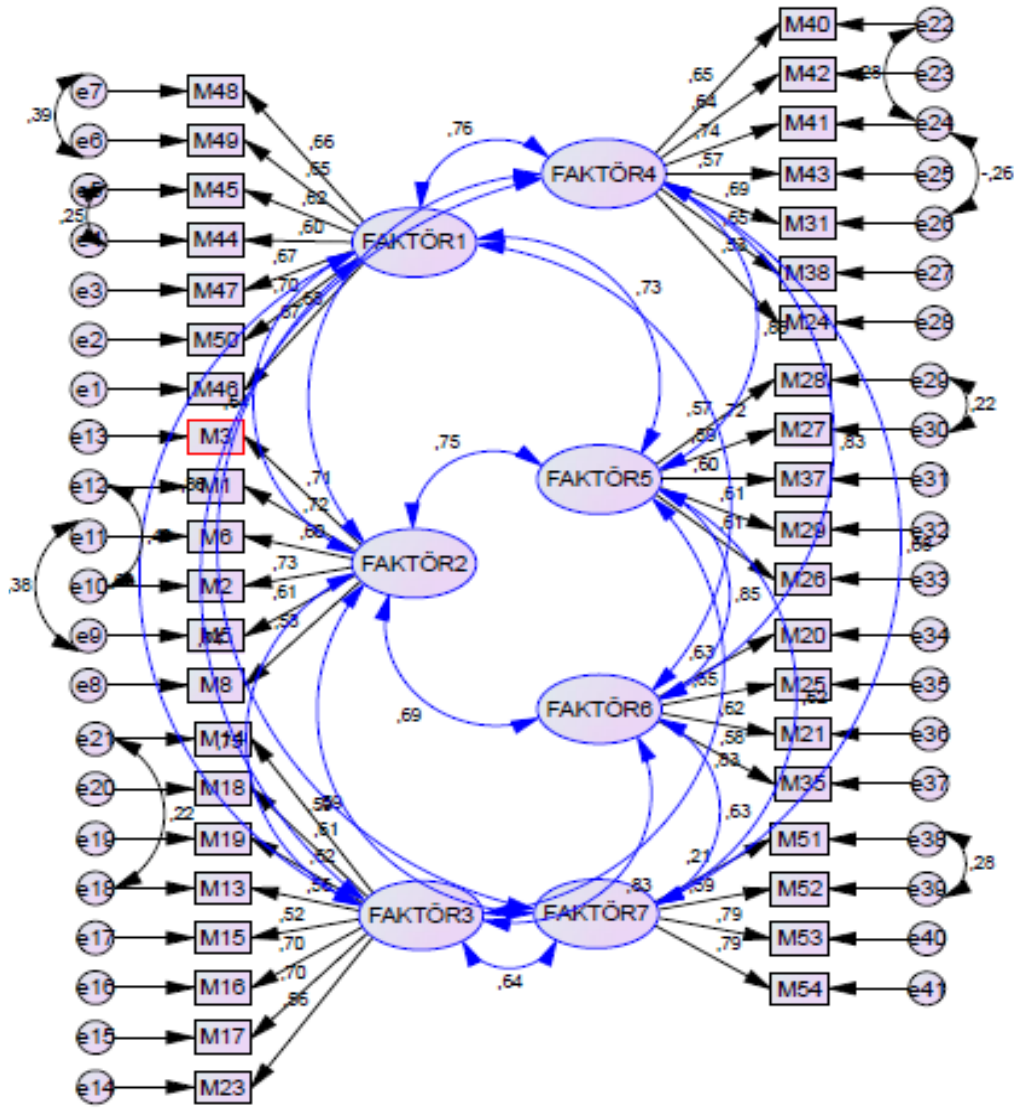
Genel akademik not ortalaması için ANOVA analizi, beşinci alt boyut olan “Öğretim Ortamı Uyarlama” ve yedinci alt boyut olan “Mesleki Gelişim Sağlama” alt boyutlarında anlamlı farklılık göstermiştir. Varyansların homojen olmaması sebebiyle kullanılan Dunnett C post-hoc analiz sonuçlarına göre, not ortalaması 3.00 ve üzerinde olan öğrencilerin beşinci (M = 21.06) ve yedinci (M = 14.48) alt boyutlarda, not ortalaması 2.00-2.99 arasında (beşinci alt boyut M = 20.41, yedinci boyut M= 15.23) olan öğrencilere göre daha yüksek öz yeterlik inanç puanına sahip olduğu bulgusuna

ulaşmıştır. İlginçtir ki 3.00 ve üzerinde genel not ortalamasına sahip olan öğretmen adayları, genel not ortalaması 2.00-2.99 arasında olan öğrencilerden daha yüksek öz yeterlik inancına sahipken, genel not ortalaması 2.00-2.99 arası ile 1.99 ve altındaki öğrencilerde anlamlı bir farklılık görülmemektedir.

Üniversiteler için ANOVA sonuçları incelendiğinde birinci alt boyut “Konu Alanı Hakimiyetini Sağlama” ile altıncı alt boyut “Gelişimi İzleme ve Değerlendirme” açısından tüm üniversitedeki öğretmen adaylarının öz yeterlik inanç puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Ancak ikinci alt boyut olan “Öğrenme-Öğretme Sürecini Planlama ve Düzenleme” boyutunda A Üniversitesi (M=22.61) öğrencileri öz yeterlik puanlarının, B Üniversitesi (M=24.65), C Üniversitesi (M=25.49), D Üniversitesi (M=25.94), E Üniversitesi (M=25.05), F Üniversitesi (M=25.52), G Üniversitesi (M=27.17), H Üniversitesi (M=25.59) ve K Üniversitesi (M=25.55) öğrencilerinin öz yeterlik puanlarından daha düşük olduğu görülmektedir. Üçüncü alt boyut olan “Bilimsel, Teknolojik ve Toplumsal Gelişim Sağlama” boyutunda A Üniversitesi (M=29.42) öğrencileri öz yeterlik puanlarının, B Üniversitesi (M=32.32), C Üniversitesi (M=33.32), D Üniversitesi (M=34.15), E Üniversitesi (M=33.15), F Üniversitesi (M=33.67), H Üniversitesi (M=34.41) ve K Üniversitesi (M=33.07) öğrencileri öz yeterlik puanlarına göre daha düşük seviyede olduğu görülmektedir. Dördüncü alt boyut olan “Okul, Aile ve Toplumla İş Birliği”nde A Üniversitesi (M=26.18) öğrencileri öz yeterlik puanlarının, B Üniversitesi (M=28.60), C Üniversitesi (M=29.27), D Üniversitesi (M=29.18), F Üniversitesi (M=29.43), H Üniversitesi (M=29.67) ve K Üniversitesi (M=29.17) öğrencileri öz yeterlik puanlarına göre daha düşük seviyede olduğu görülmektedir. Beşinci alt boyut olan “Öğretim Ortamı Uyarlama” boyutunda A Üniversitesi (M=18.70) öğrencileri öz yeterlik puanlarının, B Üniversitesi (M=20.73), C Üniversitesi (M=20.66), D Üniversitesi (M=21.21), F Üniversitesi (M=21.57), H Üniversitesi (M=21.59) ve K Üniversitesi (M=20.86) öğrencileri öz yeterlik puanlarına göre daha düşük seviyede olduğu görülmektedir. “Mesleki Gelişim Sağlama” yedinci alt boyutunda A Üniversitesi (M=13.67) öğrencilerinin öz yeterlik puanlarının, K Üniversitesi (M=15.55) öğrencilerinin puanlarından daha düşük olduğu bulunmuştur. Bu bağlamda genel olarak birinci ve altıncı alt boyut dışında anlamlı farklılıkların olduğu söylenebilir. İlginçtir ki, diğer beş alt boyutun ortak özelliklerine bakılmak istenirse A Üniversitesinde öğrenim gören öğretmen adaylarının bu beş alt boyutun hepsinde öz yeterlik puanlarının diğer üniversiteler arasında en düşük olduğu görülmektedir.

Güvenirlilik

394 öğrenciden oluşan örneklem kullanılarak Cronbach Alpha güvenirlilik analizleri, yedi faktörün ve tüm ölçeğin güvenirliliğini test etmek için uygulanmıştır. Madde toplam korelasyonlarının tümü .3'ten büyük bulunmuştur. Yedi faktörün sırasıyla α değerleri şöyledir: Konu Alanı Hakimiyetini Sağlama ($\alpha = .848$), Öğrenme-Öğretme Sürecini Planlama ve Düzenleme ($\alpha = .834$), Bilimsel, Teknolojik ve Toplumsal Gelişim Sağlama ($\alpha = .828$), Okul, Aile ve Toplumla İş Birliği ($\alpha = .827$), Öğretim Ortamı Uyarlama ($\alpha = .750$), Gelişimi İzleme ve Değerlendirme ($\alpha = .716$) ve Mesleki Gelişim Sağlama ($\alpha = .705$). Tüm ölçeğin α değeri .948 olarak bulunmuştur. Bu değerler istatistiksel olarak ölçeğin güvenirliliğini desteklemektedir (Büyüköztürk, 2005). Bu değerlerin, açımlayıcı faktör analizi ile yapı geçerliğinin test edildiği modelde elde edilen α değerlerine çok benzer olduğu görülebilir. Bu nedenle, ölçeğin üniversite öğrencilerinin öz yeterlik inanç düzeylerini ölçmek için geçerli ve güvenilir bir araç olduğu sonucuna varılabilir.



Şekil 1. AMOS sonuçlarına göre genel modelin yol diyagramı

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, MEB (2017) tarafından yayımlanan özel alan yeterlikleri kapsamında, fen bilimleri öğretmen adaylarının fen öğretimi öz yeterlik inançlarını belirlemeye yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmiştir.

Yapılan çalışmanın bulgularına göre fen bilimleri öğretmen adaylarının öz yeterlik inanç ortalama puanlarının yüksek düzeye yakın durumda olduğu tespit edilmiştir. Alanyazında çalışma sonuçlarıyla paralellik göstermekte olan öğretmen adaylarının özel alan yeterlik inançlarının yüksek seviyede olduğu çalışmalara rastlanmaktadır (Bozkurt, 2015; Dönmez ve Uslu, 2014; İskender, Yiğit ve Bektaş, 2015; Kararmaz ve Arslan, 2014).

Çalışmaya dair bulgular incelendiğinde cinsiyet değişkenine göre, beşinci alt boyut olan “Öğretim Ortamı Uyarlama” alt boyutunda kadınların (M=20.78) öz yeterlik inancı puanları erkeklerle (M=19.91) göre daha yüksektir. Bu sonuç, alanyazındaki cinsiyet arasında anlamlı farklılığın olmadığı çalışmalarla (Akbaş ve Çelikkaleli, 2006; Bozkurt, 2015; Coşkun, Özer ve Tiryaki, 2010; Kahyaoğlu ve Yangın, 2007; Saracaloğlu ve Yenice, 2009; Şahin ve Uysal, 2013) paralellik gösterirken, anlamlı farklılığın olduğu çalışmalarla da (Çalışkan, Selçuk ve Özcan, 2010; Hamurcu, 2006; Say, 2005) çelişmektedir. Bu durum farklı örneklem grubuyla çalışıldığı için ortaya çıkıyor olabilir. Diğer bir yandan geleneksel kadın rollerinin değişmesi, ülkemizde meslek edinme konusunda cinsiyet açısından bir sınırın olmaması bunlara sebep olmuş olabilir.

Genel not ortalaması için ANOVA analizi, beşinci alt boyut olan “Öğretim Ortamı Uyarlama” ve yedinci alt boyut olan “Mesleki Gelişim Sağlama” alt boyutlarında anlamlı farklılık göstermiştir. Genel olarak, not ortalaması arttıkça öz yeterlik inancının arttığı söylenebilir. Alanyazındaki birçok çalışma incelendiğinde not ortalaması ile öz yeterlik inanç puanı arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu görülmektedir (Akbaş ve Çelikkaleli, 2006; Bozkurt,2015; Çalışkan, Selçuk ve Özcan, 2010; Kahramanoğlu ve Ay, 2013; Şahin ve Uysal, 2013). Akademik notu yüksek olan kişinin öz yeterlik inanç puanının da yüksek olacağını söyleyebiliriz. Bunun aksini savunan ve akademik başarı ile öz yeterlik inanç puanları arasında anlamlı fark bulunmadığı bulgusuna ulaşan çalışmalar da bulunmaktadır (Coşkun, Özer ve Tiryaki, 2010).

Sonuç olarak bu çalışma ile Fen Bilimleri öğretmen adaylarına yönelik, fen öğretimi öz yeterlik inancını ölçmek için geçerli ve güvenilir bir ölçeğin alanyazına kazandırıldığı düşünülmektedir. Ölçek durum tespitinde, mevcut programın değerlendirilmesinde ve öğretmen yetiştiren kurumlarda kullanılabilir.

Özel alan yeterliklerinin değişkenlere göre nasıl etkilendiği ve hangi değişkenlerle etkileşiminin olduğu, özel alan yeterliklerinin geliştirilmesi için neler yapılabileceği araştırılabilir. Akademik başarıları düşük olan adaylar için, özel alan yeterliklerinin geliştirilmesi yönünde seminer ya da hizmet içi eğitim verilebilir. Meslek hayatında öz yeterlik inancını yükseltme yönünde konferans eğitimleri verilebilir ya da karşılaşılabileceği problemler engellenmeye çalışılabilir. Fen öğretimi özel alan yeterlikleri doğrultusunda, yeterliklerin artırılması amacıyla öğretim programına seçmeli dersler eklenebilir.

Çalışma devamlılık esasına göre sürdürülmektedir. Ölçek hizmet içi öğretmenlere uygulanarak geçerliği test edilebilir. Öğretmen adaylarıyla tekrar test edilebilir ve deneysel çalışmalarda öz yeterlik inancının gelişip gelişmediğini test etmek için kullanılabilir. Ölçek makale sonunda verilmiştir.

Araştırmanın Etik İzinleri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Etik değerlendirme kararının tarihi: 16.05.2019

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 05

Kaynakça

- Açıkgöz, Ü. K. (1996). *Etkili öğrenme ve öğretme*. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Akbaş, A. ve Çelikkaleli Ö. (2006). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi öz-yeterlik inançlarının cinsiyet, öğrenim türü ve üniversitelerine göre incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 98–110.
- Andrew, S. (1998). Self-efficacy as a predictor of academic performance in science. *Journal of Advanced Nursing*, 14(6), 436-442.
- Arbuckle, J. L. (2008). *Amos 17.0 user's guide*. Chicago, IL: SPSS.
- Arbuckle, J. L. ve Wothke, W. (1999). *Amos 4.0 user's guide*. Chicago, IL: SPSS.
- Aslan, O. ve Uluçınar Sağır, Ş. (2008). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilimsel tutumlarının, öz-yeterlik inanç düzeylerinin ve etki eden faktörlerin belirlenmesi. *8th International Educational Technology Conference*, Eskişehir.
- Aydiner, B. B. (2011). *Üniversite öğrencilerinin yaşam amaçlarının alt boyutlarının genel öz-yeterlik, yaşam doyumu ve çeşitli değişkenlere göre incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Aypay, A. (2010). Genel öz yeterlik ölçeği'nin (GÖYÖ) Türkçe'ye uyarlama çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 113–131.
- Azar, A. (2010). In-service and pre-service secondary science teachers' self-efficacy beliefs about science teaching. *Educational Research and Reviews*, 5(4), 175-188.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.). *Encyclopedia of human behavior* (4, 71-81). New York: Academic Press.
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy in changing societies. Bandura, A. (Ed.). *Exercise of personal and collective efficacy in changing societies* içinde (s. 1-45). New York: Cambridge University Pres.
- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238-246. <http://dx.doi.org/10.1037/0033-2909.107.2.238>
- Bentler, P. M. ve Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588-606. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.88.3.588>
- Bollen, K. A. ve Long, J. S. (Eds.). (1993). *Testing structural equation models*. Newbury Park, CA: Sage.
- Bozkurt, N. (2015). Tarih öğretmeni adaylarının özel alan yeterlik algılarının değerlendirilmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(3), 65-86.
- Britner, S.L. ve Pajares, F. (2006). Sources of science self-efficacy beliefs of middle school students. *Journal of Research In Science Teaching*, 43(5), 485–499. <https://doi.org/10.1002/tea.20131>
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York, NY: Guilford Press.
- Bülbül, M.Ş. ve Slogar, S. (2012). Öğretmen özel alan yeterlilikleri ne kadar özel: Pedagojik alan bilgisinin yapısının yeniden gözden geçirilmesi. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Niğde.
- Büyüköztürk, Ş. (2005). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem-A Yayıncılık.
- Byrne, B. M. (2001). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming*. 2. Basım, New York, NY: Taylor and Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9780203805534>
- Candaş, B. ve Özmen, H. (2020). Fen bilgisi özel alan yeterliklerine yönelik öz yeterlik ölçeği geliştirme çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(4), 746-758. <http://doi.org/10.16986/HUJE.2019052872>
- Candaş, B. ve Özmen, H. (2022). Self-efficacy of science teachers in the context of specific field competencies. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 12(1), 62-92. <https://doi.org/10.18039/ajes.892559>
- Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2000). *Research methods in education*. 5.Basım, London: Routledge Falmer. <https://doi.org/10.4324/9780203224342>
- Coşkun, E., Özer, B. ve Tiryaki, E. (2010). Türkçe öğretmeni adaylarının özel alan yeterlik algılarının değerlendirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2010), 123-136.

- Çalışkan, S., Selçuk, G. S. ve Özcan, Ö. (2010). Fizik öğretmen adaylarının özyeterlik inançları: Cinsiyet, sınıf düzeyi ve akademik başarının etkileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(2), 449-466.
- Darling Hammond, L. (1999). Teacher Quality and Student Achievement: A Review of State Policy Evidence, Center for the Study of Teaching and Policy, A National Research Consortium, University of Washington.
- Demiralay, R. (2008). *Öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımları açısından bilgi okuryazarlığı öz-yeterlik algılarının değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Deryakulu, D. (Ed.).(2008). *Bilişim teknolojileri öğretiminde sosyo-psikolojik değişkenler*. Ankara: Maya Akademi.
- Dönmez, C. ve Uslu, S. (2014). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının özel alan yeterliklerine ilişkin öz-yeterlik inançlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 460-482.
- Enochs L. G. ve Riggs, I. M. (1990). Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: A preservice elementary scale. *School Science and Mathematics*, 90(8), 694-706.
- Feyzioğlu, E. Y., Feyzioğlu, B. ve Küçükçingir, A. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik zihinsel modelleri, öz yeterlik inançları ve öğrenme yaklaşımları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 404-423.
- Gençtürk, A. ve Memiş, A. (2010). İlköğretim okulu öğretmenlerinin öz-yeterlik algıları ve iş doyumlarının demografik faktörler açısından incelenmesi. *İlköğretim Online*, 9(3), 1037-1054.
- Gökçe, E. (2000). Yirmibirinci yüzyılın öğretmeni. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 270, 21-26.
- Gürol, A., Altunbaş, S. ve Karaaslan, N. (2010). Öğretmen adaylarının özyeterlik inançları ve epistemolojik inançları üzerine bir çalışma. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 5(3), 1395-1404.
- Hackett, G. ve Betz, N. E. (1989). An Exploration of the Mathematics Self- Efficacy Mathematics Performance Correspondence. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, 261-273.
- Hamurcu, H. (2006). Sınıf Öğretmeni adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançları. *Avrasya Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(24), 112-122.
- Hazır-Bıkmaz, F. (2002). Fen öğretiminde öz-yeterlik inancı ölçeği. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 1(2). 197-210.
- Henson, R. K. ve Roberts, J. K. (2006). Use of exploratory factor analysis in published research: Common errors and some comment on improved practice. *Educational and Psychological Measurement*, 66(3), 393-416. <https://doi.org/10.1177/0013164405282485>
- Hu, L. T., ve Bentler, P. M. (1995). Evaluating model fit. In R. H. Hoyle (Ed.), *Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications*. Thousand Oaks, CA: Sage.77-99.
- Hu, L. T., ve Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteriatio for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- İskender, H., Yiğit, F. ve Bektaş, R. (2015). Türkçe öğretmenlerinin özel alan yeterliklerine yönelik görüşlerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi*, 4(1), 305-327.
- Kahramanoğlu, R. ve Ay, Y. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının özel alan yeterlik algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi*, 2(2), 285-301.
- Kahyaoglu, M. ve Yangın, S. (2007). İlköğretim öğretmen adaylarının mesleki öz-yeterliliklerine ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 73-84.
- Karacaloğlu, Ö. C. (2008). Öğretmenlerin yeterlik algıları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 70-97.
- Kararmaz, S. Arslan, A. (2014). İlköğretim İngilizce öğretmenlerinin öğretmenlik mesleği özel alan yeterliklerine ilişkin algılarının belirlenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(4), 203-232.
- Karasar, N. (1999). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar*. 9. Basım. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kaya, V. H., Polat, D. Ve Karamüftüoğlu, İ. O. (2014). Fen bilimleri öğretimine yönelik öz-yeterlik ölçeği geliştirme çalışması. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 28, 581-595.
- Kesgin, E. (2006). *Okul öncesi eğitim öğretmenlerinin öz-yeterlilik düzeyleri ile problem çözme yaklaşımlarını kullanma düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi (Denizli ili örneği)* (Yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.

- Kiremit, H. Ö. (2006). *Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin biyoloji ile ilgili öz yeterlilik inançlarının karşılaştırılması* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kline, R. B. (1998). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York, NY: Guilford Press.
- Koca, Ş. (2013). An evaluation of Turkish music teacher candidates' opinions regarding their specific area competencies. *International Journal of Academic Research Part B*, 5(5), 238-244.
- Kök, M., Çiftçi, M. ve Ayık, A. (2011). Öğretmenlik mesleği özel alan yeterliklerine ilişkin bir inceleme (Okul Öncesi Öğretmenliği Örneği) / An Examination on Teachers Competencies in Their Branches (Sample of Early Childhood Teachers). *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 169-183.
- Kurtuluş, N. ve Çavdar, O. (2010). Öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz yeterlikleri. *Education Sciences*, 5(3), 1302-1315.
- Millî Eğitim Bakanlığı. [MEB]. (2008). *Öğretmen Yeterlikleri Öğretmenlik Mesleği Genel ve Özel Alan Yeterlikleri*, Devlet Kitapları, Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). *Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Morell, P. D. ve Carroll, J. B. (2003). An extended examination of pre service elementary teachers' science teaching self efficacy. *School Science and Mathematics*, 103(5), 246-252.
- Morgil, İ., Seçken, N. ve Yücel, A. S. (2004). Kimya öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 62-72.
- Saracaloğlu, A. S. ve Yenice, N. (2009). Fen bilgisi ve sınıf öğretmenlerinin öz-yeterlik inançlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 5(2), 244-260.
- Sarışan Tungaç, A. (2015). *Fen bilgisi öğretmenlerinin okul dışı (Doğa deneyimine bağlı) öz-yeterlik algıları, çevre bilgileri ve çevresel tutumlarının incelenmesi: Mersin ili örneği* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Sarışan Tungaç, A. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel, teknolojik ve toplumsal gelişim özel alan yeterliklerine yönelik ölçek geliştirme çalışması. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(44), 960-967.
- Say, M. (2005). *Fen bilgisi öğretmenlerinin öz-yeterlik inanışları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Schmitz, G.S. ve Schwarzer, R. (2000). Selbstwirksamkeitserwartung von Lehrern: Längsschnitt befunde mit einem neuen Instrument. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 14(1), 12-25. <https://doi.org/10.1024/1010-0652.14.1.12>
- Schwarzer, R. ve Jerusalem, M. (1995). Generalized self-efficacy scale. In J. Weinman, S. Wrightve M. Johnston (Eds.), *Measures in health psychology: A user's portfolio*. Causal and control beliefs, (35-37). Windsor, UK: NFER-Nelson.
- Sungur Gül, K. ve Özer Özkan, Y. (2013). Fen ve teknoloji özel alan yeterlikleri önem düzeyinin öğretmen adayları görüşlerine göre belirlenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(4), 867-881.
- Şahin, M. ve Uysal, İ. (2013). Öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme konusundaki öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 190 – 207.
- Tavşancıl, E. (2005). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Uluçınar Sağır, Ş. ve Aslan, O. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öz yeterlik inançlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 4(2), 465-475.
- Ülper, H. ve Bağcı, H. (2012). Türkçe öğretmeni adaylarının öğretmenlik mesleğine dönük öz yeterlik algıları. *Turkish Studies- International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 7(2), 1115-113.
- Üredi, İ. ve Üredi, L. (2006). Sınıf öğretmeni adaylarının cinsiyetlerine, buldukları sınıflara ve başarı düzeylerine göre fen öğretimine ilişkin öz-yeterlik inançlarının karşılaştırılması. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 1-8.
- Yaman, S., Koray, Ö. ve Altunçekiç, A. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öz yeterlik inanç düzeylerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 355-366.
- Yılmaz, M. ve Çimen, O. (2008). Biyoloji eğitimi tezsiz yüksek lisans öğrencilerinin biyoloji öğretimi öz-yeterlik inanç düzeyleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 20-29.
- Woolfolk, A.E. (1993). *Educational Psychology*. 5. Basım. Boston: Allyn and Bacon.

Fen Öğretimi Öz yeterlik İnancı Ölçeği (FENÖZ)

1. Öğretim sürecini öğrencilerin hazır bulunuşluklarına uygun olarak özgün bir şekilde planlayabilirim.
2. Öğretim sürecini öğrencilerin gelişim düzeylerine uygun olarak özgün bir şekilde planlayabilirim.
3. Öğretim sürecini öğrencilerin fen öğretimine ilişkin ilgi ve yetkinliklerine uygun olarak özgün bir şekilde planlayabilirim.
4. Bütün öğrencilerin öğretmenle ve birbirleriyle etkileşimlerini geliştirmeye yönelik çoklu öğrenme ortamları düzenleyebilirim.
5. Bütün öğrencilerin öğretim materyalleriyle etkileşimlerini geliştirmeye yönelik çoklu öğrenme ortamları düzenleyebilirim.
6. Fen öğretiminde çevre koşullarına uygun materyalleri geliştirme konusunda tecrübelerimi meslektaşlarımla paylaşabilirim.
7. Öğrencileri, bilimin doğası ve tarihsel gelişimini kavramaları için çeşitli etkinliklere yönlendirebilirim.
8. Öğrencilerin, bilimin doğası ve tarihsel gelişim sürecinde bilim insanlarının katkılarını dikkate alarak, onları model almalarını sağlayabilirim.
9. Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için veli ve meslektaşlarımla iş birliği halinde etkinlikler düzenleyebilirim.
10. Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirebilmek için, stratejilerinin hatalı yönlerini düzeltmelerine rehberlik edebilirim.
11. Öğrencilere, karşılaşılabilecekleri belli problemlerin çözümünde uygulayabilecekleri stratejiler konusunda farkındalık sağlayabilirim.
12. Öğrencilerin bilimsel ve teknolojik kavramları doğru ve etkin kullanmalarını sağlayabilmek için etkinlikler düzenleyebilirim.
13. Öğrencilere, bilimsel ve teknolojik kavramları doğru ve etkin kullanmaları açısından, bilimsel eserleri değerlendirme becerisi kazandırabilirim.
14. Öğrencilerin mevcut kavram yanlışlarını düzeltmek için uyguladığım etkinliklerden elde ettiğim sonuçları eleştirel bir şekilde değerlendirebilirim.
15. Öğrencilerin bilim ve teknoloji arasındaki etkileşimi sergileyen projelerini çeşitli ortamlarda sunmalarına rehberlik edebilirim.
16. Öğrencilerin çevresel ve sosyal sorunlara çözüm önerilerini sentezleyebilirim.
17. Öğrencilerin çalışmak istedikleri alana ilişkin çeşitli kurum ve kuruluşlarla iş birliği yaparak projelere katılmalarını sağlayabilirim.
18. Öğretim ortamında kullanacağım etkinlikleri güvenlik açısından değerlendirebilirim.
19. Öğretim ortamında etkinlikte kullanılacak olan tehlikeli malzemelerin yerine alternatiflerini kullanabilirim.
20. Özel eğitime gereksinim duyan öğrenciler için etkinlik tasarlama ve öğrenme ortamı uyarlamadaki tecrübelerimi meslektaşlarımla paylaşabilirim.
21. Özel eğitime gereksinim duyan öğrencilerin gelişimleri doğrultusunda yeni öğrenme hedefleri belirleyebilirim.
22. Ölçme süreci ile öğretim sürecini birlikte yürütebilirim.
23. Öğrencilerin gelişim düzeyleri doğrultusunda gerekli kişilerle iş birliği yapabilirim.
24. Ölçme sonuçlarımı eleştirel bir şekilde değerlendirebilirim.
25. Ailelerin öğretim sürecine katılmalarını destekleyecek etkinlikler düzenleyebilirim.
26. Okulun kültür ve öğrenme merkezi haline getirilmesinde, okul gelişim planı çerçevesinde ilgili kurum ve kuruluşlarla iş birliği yapabilirim.
27. Okulun bulunduğu çevrenin sosyal ve eğitim ihtiyacını karşılamaya yönelik toplumla birlikte çözümler üretebilirim.
28. Okulun bulunduğu çevrenin sosyal ve eğitim ihtiyacını karşılamaya yönelik toplumla birlikte projeler geliştirebilirim.
29. Okulun bulunduğu çevrenin ekonomik, sosyal ve eğitim ihtiyacını karşılamak için yaptığım etkinlikleri farklı çevrelerle paylaşabilirim.
30. Mesleki yeterliklerimi belirlerken veli, öğrenci, meslektaş ve idareci görüşlerinden yararlanabilirim.
31. Fen öğretimi alanında aldığım eğitim doğrultusunda etkinlikler düzenleyebilirim.
32. Fen öğretimi alanında aldığım eğitim doğrultusunda düzenlediğim etkinlikleri çevremle paylaşabilirim.
33. Bilimsel toplantılarda çalışmalarımı yer alabilirim.
34. Fen öğretimi ile ilgili taradığım kaynaklardan kullanabileceğim arşiv oluşturabilirim.
35. Fen öğretimi ile ilgili kaynakları inceleyebilirim.
36. Fen öğretimi ile ilgili kaynakları derleyebilirim.
37. Fen ve teknoloji alanlarında öğrencilerimle birlikte projeler oluşturabilirim.

38. Okuma ve yazma düzeyinde yabancı dil bilirim.
39. Bilimsel araştırma yöntemlerine uygun proje, makale gibi ürünler ortaya koyabilirim.
40. Yaşam boyu öğrenme için gerekli olan teknoloji tabanlı fırsatları mesleki gereksinimlerim açısından değerlendirebilirim.
41. Yaşam boyu öğrenme için gerekli olan teknoloji tabanlı fırsatları mesleki gereksinimlerim açısından kullanabilirim.