

PEDAGOJİK GELİŞİM ÖLÇEĞİNİN TÜRKÇEYE UYARLANMASI: GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI

TURKISH ADAPTATION OF THE PEDAGOGICAL DEVELOPMENT SCALE: A VALIDITY AND RELIABILITY STUDY

Mehmet ŞAHİN

Prof. Dr. Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Buca-İzmir, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4247-483X>

mehmet.sahin@deu.edu.tr

Elif ÇELENAY

Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Buca-İzmir, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7079-7532>

elifcelenay48@gmail.com

Received: 23-10-2020

Accepted: 04-01-2021

Published: 31-01-2021

Öz

Bu çalışmanın amacı öğretmen adaylarının pedagojik gelişimlerini değerlendirebilmek için bir ölçme aracını Türkçeye uyarlamak ve ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmalarını yapmaktır. Hudson ve Ginns (2007) tarafından öğretmen adaylarının pedagojik gelişimlerinin ölçülmesi amacıyla geliştirilen ölçek Türkçeye uyarlanmıştır. Ölçek, Fen Bilgisi, İlköğretim Matematik ve Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dallarından öğretmen adaylarına uygulanmış ve açılımlayıcı faktör analizi ile ölçeğin yapı geçerliği incelenmiştir. Aynı bölümlerden farklı öğrencilere ölçek tekrar uygulanmış ve bu ikinci veri seti üzerinde doğrulayıcı faktör analizi çalışması yapılmıştır. Ölçeğin yapı ve güvenirlik analizleri sonucunda 4 alt boyutlu formunun uygunluğuna karar verilmiştir. Birinci alt boyut *planlama* olarak adlandırılmıştır. Bu boyut 10 maddeden oluşup Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı ,88 olarak bulunmuştur. İkinci alt boyut *uygulama* olarak adlandırılmıştır. Bu boyut da 10 maddeden oluşup Alpha güvenirlik katsayısı ,89 olarak bulunmuştur. Üçüncü alt boyut *teori* olarak adlandırılmıştır. Bu boyut 8 maddeden oluşmaktadır ve Alpha güvenirlik katsayısı ,85 olarak bulunmuştur. Ölçeğin dördüncü alt boyutu *öğrenci gelişimi* olarak adlandırılmıştır. Bu alt boyut 6 maddeden oluşmaktadır ve Alpha güvenirlik katsayısı ,79 olarak bulunmuştur. Ölçeğin tamamına ait (n=34) Alpha güvenirlik katsayısı ,95 olarak bulunmuştur. Aynı bir veri seti ile yapılan AMOS doğrulayıcı faktör analizi sonucunda modelin uygunluğu gösterilmiştir. AMOS analizi sonuçlarına göre sıklıkla kullanılan model uyum kriterleri şu şekilde bulunmuştur: CMIN/DF= 1,85, CFI= ,88, GFI= ,85, TLI= ,87 ve RMSEA= ,05. Buna göre 4 alt boyut ve 34 maddeden oluşan ölçeğin öğretmen adaylarının pedagojik gelişimlerini değerlendirmek için kullanılabilirliği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Pedagojik gelişim, pedagojik alan bilgisi, öğretmen adayı

Abstract

The aim of this study was to adapt the pedagogical development scale to Turkish and to conduct validity and reliability studies. The scale developed by Hudson and Ginns (2007) to measure the pedagogical development of pre-service teachers was adapted to Turkish. The scale was applied to pre-service teachers from Science, Primary Mathematics and Classroom Teaching Departments. Construct validity of the scale was examined. A second set of data were collected from the same departments and confirmatory factor analysis was conducted on this second data set. As a result of the structure and reliability analysis of the scale, a 4-factor form was found. The first factor was called *planning*. This factor consisted of 10 items and Cronbach Alpha reliability coefficient was found as ,88. The second factor was called *application*. This dimension consisted of 10 items and Alpha reliability coefficient was found as ,89. The third factor was called *theory*. This dimension consisted of 8 items and Alpha reliability coefficient was found as ,85. The fourth factor of the scale was called *student development*. This factor consisted of 6 items and Alpha reliability coefficient was found as ,79. Alpha reliability coefficient of the whole scale (n = 34) was found as ,95. As a result of the AMOS confirmatory factor analysis, the model's fit was demonstrated. According to the results of AMOS analysis, frequently used model fit indexes were found as follows: CMIN / DF = 1.85, CFI = ,88, GFI = ,85, TLI = ,87 and RMSEA = ,05. Accordingly, it can be said that the scale consisting of four factors and 34 items can be used to evaluate the pedagogical development of pre-service teachers.

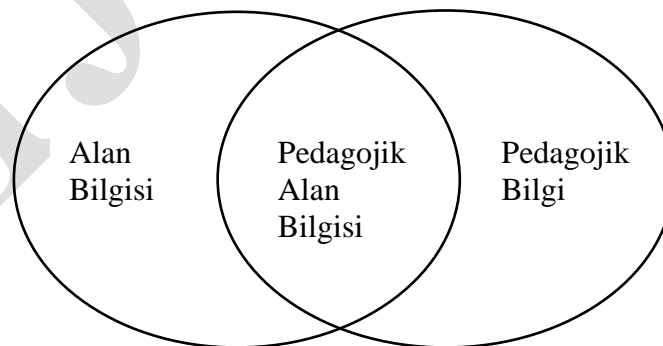
Keywords: Pedagogical development, pedagogical content knowledge, pre-service teachers

GİRİŞ

Günümüzde çağın eğitim gerekleri, eğitim ve öğretmene yüklenen yeni anlamlar, öğrencilerin farklılaşan ihtiyaçları ve bireyin eğitimi konusundaki yeni yaklaşımlar, öğretmene mesleki anlamda yeni sorumluluklar yüklemektedir. Bu bağlamda, öğretmenlik bütünüyle insan hayatının sorumluluğunu taşıyabilecek yüksek yeterlikler gerektiren bir meslek olarak kabul edilmektedir. Bu anlayış, öğretmenlerin sürekli gelişime açık bireyler olmasını zorunlu kılmaktadır. Öğretmenler, öğrencilerine olumlu bir öğrenme iklimi oluşturmalı, farklı öğrenme ihtiyaçları olan öğrencileri dikkate almalı, öğrencilerde analitik ve yaratıcı düşüncüyü geliştirici çalışmalar yapmalı, öğrencilerin kendilerini tanımalarına ve geliştirmelerine yardımcı olmalıdır. Ayrıca güçlü bir iletişim becerisine sahip olmalı, eğitim öğretimi etkin şekilde planlayabilmeli ve alanına ilişkin derin bir bilginin yanı sıra gerekli mesleki becerilere de sahip olmalıdır. Öğretmenin mesleğini gereği gibi icra edebilmesi için kendisinden beklenen bu nitelikler öğretmen yeterliklerinin temelini oluşturmaktadır (MEB, 2017).

Öğretmenlik mesleğinin niteliğinin yükseltilmesi, öncelikle öğretmenlerin sahip olması gereken yeterliklerin belirlenerek, bu yeterliklerin öğretmen adaylarına kazandırılması ile mümkündür (Erdem, 2005). Eğitim programları aracılığıyla öğretmenlerin sahip olması gereken genel ve özel alan yeterliklerinin öğretmen adayları ile öğretmenlere kazandırılması gerekmektedir (MEB, 2006). Yeni eğitim programına göre nitelikli bir öğretmen, eğitim sürecini eğitim programına uygun bir şekilde planlayabilmeli, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirebilmelidir (MEB, 2017). Ayrıca nitelikli bir öğretmenden öğrencilerin bilimsel ve teknolojik kavramları doğru ve etkin kullanmalarını sağlayabilmesi, özel gereksinimli öğrencileri dikkate alan uygulamalar geliştirebilmesi, öğrencilerin gelişimlerini izleyebilmesi ve öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirebilmesi beklenmektedir. Dersin öğretimine ilişkin bireysel ve mesleki gelişimini sağlayabilmesi ve mesleki gelişimine yönelik uygulamalarda bilimsel araştırma yöntem ve tekniklerinden yararlanabilmesi de öğretmenlere kazandırılması gereken nitelikler arasındadır. Bu şekilde düzenlenen bir program nitelikli bir eğitim için önemli bir çerçeve oluşturabilir.

Eğitim araştırmacıları 1980 öncesine kadar öğretmen eğitiminde nitelikli öğretmen kavramı için alan bilgisini temel almışlardır (Shulman, 1986). Öğreteceği konu hakkında en fazla bilgiye sahip olan öğretmen en iyi öğretmen olarak nitelendirilmiştir. Ancak güçlü bir alan bilgisi etkili bir eğitim için tek başına yeterli değildir. Son yıllarda bir öğretmenin ne bildiğinin yanı sıra bildiklerini nasıl öğrettiği de pek çok araştırmacının odağında yer almaktadır (Shulman, 1986). Kaliteli bir eğitimin gerçekleştirilebilmesi için öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgi ve yetenekler üzerine yapılan çalışmalarda üç temel bilgi alanı ön plana çıkmaktadır. Bunlar ilk olarak Shulman (1986) tarafından alan bilgisi (AB), pedagojik bilgi (PB) ve pedagojik alan bilgisi (PAB) olarak ifade edilmiştir (İzci ve Yerdelen Damar, 2016).



Şekil 1. Alan bilgisi ve pedagojik bilgi etkileşimi

Alan Bilgisi (AB): Öğretilen veya öğrenilen gerçek konu alanına yönelik bilgidir. Alan bilgisi, herhangi bir konudaki başlıklar, tanımlar ve konuyu açıklayıcı örnekler hakkında bilgi sahibi olmayı gerektirir. Konu matematik, biyoloji, sanat tarihi, okuma-yazma, programlama, bilgisayar destekli

öğretim, tarih, vb. ilköğretim, ortaöğretim, lise, lisans, lisansüstü düzeyinde çok farklı ve çok geniş bir alanı kapsar. Öğretmenler öğretecekleri konularla ilgili merkezi gerçekleri, kavramları, kuramları, prosedürleri, delil ve ispatları derinlemesine bilmelidirler. Ayrıca bilginin doğasını anlamaları ve farklı alanlarda araştırma yapabilmeleri de gereklidir (Kaya ve Dağ, 2013). Öğretmenlere sadece neyi nasıl yapacaklarını açıklamak, onların fikirlerini uygulamaya koymaları için yeterli olmamaktadır. Konu alan bilgisine yüzeysel sahip olan öğretmenler, pedagojik bilgilerini tamamen kullanamamaktadır (Canbazoglu, Demirelli ve Kavak, 2010). Öğretmenlerin alan bilgilerindeki yetersizlikler, materyallerin kullanımında rahat olmamalarına ya da araç-gereçlerin öğrenciye konuyla ilgili yanlış bilgi verecek şekilde kullanımına neden olabilmektedir. Yeterli alan bilgisine sahip olan öğretmenler ise derslerine kendilerine güvenerek girmekte, öğrencilerin konuya yönelik sordukları soruları zamanında cevaplayarak öğrencilerin öğrenmekten zevk almasını sağlamaktadırlar (Küçükahmet, 2008; Davis, 2003). Ayrıca alan bilgisi yeterli düzeyde olan ve kavramlar arasında ilişkiler kurabilen öğretmenler konuyu anlatırken değişik yöntem ve teknikler geliştirebilmektedir (Cohen ve diğ., 1993).

Pedagojik Bilgi (PB): Eğitim amaçları, hedefleri, değerleri, stratejileri ve daha fazlasını içeren, öğretme ve öğrenmenin süreçleri ve uygulamaları hakkındaki bilgidir. Pedagoji bilgisi çok geniş bir alan olmakla beraber genel olarak sınıfta kullanılan öğretim yöntem ve stratejilerini, öğrenmenin ne olduğuna ve nasıl gerçekleştiğine ve öğrenmenin değerlendirilmesine yönelik stratejileri içermektedir (Kaya ve Dağ, 2013). Bu, öğrencinin öğrenmesi, sınıf yönetimi, öğretim planlaması ve uygulaması ve öğrenci değerlendirmesi için geçerli olan genel bir bilgi biçimidir. Yeterli pedagojik bilgiye sahip bir öğretmen, öğrencilerin bilgiyi nasıl oluşturduklarını ve farklı şekillerde nasıl beceriler kazandıklarını, aynı zamanda öğrenmeye karşı zihinlerinde geliştirdikleri alışkanlıkları anlar. Bu nedenle, pedagojik bilgi, bilişsel, sosyal ve gelişimsel öğrenme teorilerinin ve bunların sınıfta öğrencilere nasıl uygulanacağını anlaşılmasını gerektirir (Harris, Mishra ve Koehler, 2007).

Pedagojik Alan Bilgisi (PAB): Konu alan bilgisi ile pedagojik bilginin birlikte kullanılmasıdır. Herhangi bir konunun anlaşılmasını sağlamak amacıyla, kavramları en iyi şekilde temsil eden analogilerin, örneklerin, açıklamaların, sunumların ve gösteri yöntemlerinin kullanılmasını sağlayan bilgi türü olarak tanımlanmaktadır. Shulman (1987) bir öğretmenin mesleğinde başarılı olabilmesi için sadece AB ve PB'nin yeterli olmadığını, bunun yanında her bir özel konu için öğretmenlerin AB ve PB'sini harmanlayarak elde ettikleri ve konuyu öğrencilerin seviyesine uygun şekilde düzenleyerek öğretmeyi sağlayan PAB'ne sahip olmaları gerektiğini vurgulamaktadır.

Pedagojik gelişimin bir başka boyutu ise teknolojik bilgidir. Bu boyutta teknoloji bilgisi (TB), teknolojik alan bilgisi (TAB) ve teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) alan yazında ifade edilmektedir. Teknoloji bilgisi tebeşir, kara tahta, kitap gibi teknolojilerden, internet, dijital video, akıllı tahta gibi güncel teknolojilere kadar geniş bir yelpazede yer alan, teknoloji okuryazarlığı, günlük hayatta teknoloji kullanımı ve teknolojik değişime uyum sağlama bilgisini içermektedir (Kaya ve Dağ, 2013; Öztürk ve Horzum, 2011; Schmidt ve diğ., 2009a). Teknolojik alan bilgisi, teknoloji ve alan bilgisinin birbiri üzerindeki etkisini ve sınırlayıcılığını bilmeyi gerektiren bir anlayıştır. Buna göre, öğretmenler alan bilgisine çok iyi derecede hakim olmalı ve alan bilgilerini aktarmada hangi teknolojinin uygun olduğunu belirleme ve seçme yeterliğine sahip olmanın yanı sıra öğretimlerini etkili hale getirecek şekilde teknolojiyi kullanabilmelidirler. Teknolojik pedagojik alan bilgisi, teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi arasındaki etkileşimleri ortaya çıkaran bir anlayıştır ve teknolojiyle öğretimde anlamlı ve yüksek beceri bilgisini ifade etmektedir (Koehler ve Mishra, 2008).

Özellikle bilgi alanları içerisinde pedagojik alan bilgisi, öğretmenlerin mesleki yaşamlarında oldukça önemli bir yere sahiptir (Lee ve Luft, 2008). Yapılan araştırmalar, öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi türleri arasında yer alan pedagojik alan bilgisinin, alan bilgisi ve mesleki bilgi kadar önemli bir bilgi türü olduğunu, alan bilgisine ek olarak, pedagojik yöntemleri bilmelerinin ve sınıflarda kullanmalarının öğrenme çıktılarına olumlu yönde etkilediğini ve anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlamada oldukça önemli bir yer tuttuğunu vurgulamaktadır (Feiman-Nemser ve Buchman, 1987; Boz ve Boz, 2008; Jones ve Moreland, 2005; Van Driel ve diğ., 1998; Ball ve diğ., 2001; Gudmundsdottir ve Shulman, 1987).

Alanyazında PAB ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğretmenler (Alev ve Karal, 2013; Kirschner, Borowski, Fischer, Gess Newsome ve Aufschnaiter, 2016; Keller, Neumann ve Fischer, 2017), öğretmen adayları (Karakaya, 2012; Kaya, 2009; Sorge, Kröger, Petersen ve Neumann, 2017) ve eğitimcilerin (Abell vd, 2009; Loughran, Mulhall ve Berry, 2008; Padilla, Ponce-de-León, Rembado ve Garritz, 2008) bilgi alanlarının araştırıldığı görülmüştür. Yapılan çalışmalar öğretmen adaylarının PAB'lerinin yeterli düzeyde olmadığını ve PAB'nin öğelerini birbiriyle ilişkilendiremediklerini göstermektedir (Kagan, 1992; Van Driel, Verloop ve de Vos, 1998). Öğretmen adaylarındaki bu yetersizlik gelecek nesillerin yetiştirilmesi konusunda önemli sorunlar oluşturabilir. Bu nedenle öğretmen adaylarının mesleğe başlamadan önce PAB'lerinin belirlenmesi ve iyileştirilmesi nitelikli bireylerin yetişmesi açısından önem arz etmektedir (Karakaya-Cirit, 2017).

Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini ölçmeye yönelik yapılan çalışmalarda araştırmacılar, PAB'ni nicel olarak ölçüp öğretmen eğitimcilerine rehberlik yapabilecek araçlar geliştirme çalışmaları konusuna odaklanmışlardır (İzci ve Yerdelen Damar, 2016). Uluslararası alan yazın incelendiğinde, Baumert ve arkadaşları (2010)'nın, 13 maddeden oluşan bir ölçek geliştirerek matematik öğretmenlerinin PAB'ni ölçtüğü ve öğretmenlerin PAB ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkiyi araştırdıkları görülmüştür. Başka bir çalışmada Jüttner ve Neuhaus (2013), 24 maddeden oluşan ve biyoloji öğretmenlerinin PAB'ni ölçen bir ölçek geliştirmiş ve geliştirilen ölçeğin psikometrik özelliklerini ve gerçekten PAB'ni ölçüp ölçmediğini tartışmıştır. Bunlar dışında alan yazında öğretmenlerin belirli bir konudaki pedagojik alan bilgilerini ölçmeye yönelik ölçek geliştirme çalışmalarına da rastlanmıştır. Örneğin Mavhunga ve Rollnick (2011) kimya öğretmenlerinin kimyasal denge konusundaki PAB'lerini ölçmek için bir PAB testi geliştirmişlerdir. Ülkemizde ise Bahçivan (2012) çalışmasında elektrik konusyla ilgili bir PAB testi geliştirmiş ve 278 fizik öğretmenine uygulamıştır. Bahçivan (2012) yapmış olduğu nicel analizler sonucunda fizik öğretmenlerinin elektrik konusyla ilgili PAB ile öz-yeterlik algı seviyeleri, hizmet içi eğitime katılımları ve özel deneyimleri arasında olumlu bir ilişkinin olduğunu belirtmiştir. Bir başka çalışmada ise Hudson ve Ginns (2007), öğretmen adaylarının fen öğretmeni olma üzerine bakış açılarını ortaya koymak amacıyla pedagojik gelişimlerini incelemek için 37 maddelik bir ölçme aracı geliştirmişlerdir. Ölçek aracılığı ile toplanan verilerin analizinden elde edilen sonuçlar öğretmen adaylarının pedagojik gelişimlerine ilişkin ipuçları sağlarken, adayların gelecekte ne tür öğretim uygulamalarını kullanma eğiliminde olduğuna dair bilgi vermektedir.

Sonuç olarak Türkiye'de özellikle son yıllarda PAB çalışmaları çok hızlı bir şekilde artmaktadır. Bu nedenle gerek PAB'nin belirlenmesi gerekse izlenmesi veya deneysel araştırmalarda gelişiminin araştırılması üzerine yapılan çalışmalarda, literatürde mevcut ölçekler Türkçeye ve Türk kültürüne uyarlanarak kullanılmaktadır. Ancak öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin ölçülmesinde, ülkemizde kullanıma uygun ölçme aracına oldukça sınırlı sayıda rastlanmıştır (Hacıömeroğlu ve Şahin-Taşkın, 2012).

Bu nedenle mevcut çalışmanın amacı, Hudson ve Ginns (2007) tarafından öğretmen adaylarının pedagojik gelişimlerinin ölçülmesi amacıyla geliştirilen ölçme aracını Türkçeye uyarlamak ve ölçeğin geçerlik-güvenirlik çalışmalarını yaparak, Türkiye örneğine uygunluğunu araştırmaktır.

YÖNTEM

Ölçeğin Türkçeye uyarlanması ve geçerlik güvenirlik çalışmalarının yapılması amacıyla gerçekleştirilen bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli, evren hakkında genel bir yargıya ulaşmak amacıyla evrenin tümü veya evrenden alınacak bir grup örnek veya örneklem üzerinde yapılan düzenlemeleri içerir (Karasar, 2003).

Çalışma Grubu

Araştırma, Ege Bölgesi'nde bir devlet üniversitesinin Fen Bilgisi, İlköğretim Matematik ve Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dallarından toplamda 675 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Ölçeğin yapı geçerliğinin incelenmesi için önce 335 öğretmen adayına uygulama yapılmış, daha sonra aynı

bölümlerden ek olarak 340 öğretmen adayına daha ölçek uygulanmış ve bu ikinci veri seti üzerinde doğrulayıcı faktör analizi çalışması yapılmıştır. Ölçek maddelerine eksik yanıt veren öğretmen adayları analize dahil edilmemiştir. Bu nedenle ilk veri 328 kişi, ikinci veri 330 kişi olarak analiz edilmiştir. Her bir maddenin toplam korelasyonları verilmiş ve ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı ölçeğin her bir faktörü için ve ölçeğin geneli için hesaplanmıştır. Ayrıca faktörler arasındaki ilişki Pearson Korelasyon Katsayısı kullanılarak ölçülmüştür. Yapılan istatistiksel işlemlerde AMOS ve SPSS kullanılmıştır.

Veri Toplama Aracı

Özgün ölçek fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesi amacıyla 2007 yılında Hudson ve Ginns tarafından geliştirilmiştir. Ölçekteki ifadeler öğretmen adaylarının ilköğretim fen bilgisi öğretmeni olma yönündeki gelişimlerine ilişkin algılarını araştırarak şekilde hazırlanmıştır. Ölçek öğretmen adaylarına dersten sorumlu olan öğretim elemanının iznine göre dersin başında ya da sonunda, öğretmen adaylarına katılımın gönüllü olduğu belirtilerek uygulanmıştır. Katılmak istemeyen öğretmen adayları ölçeği doldurmamışlardır. Ayrıca ölçeği eksik dolduran katılımcılar da veri analizinden çıkarılmıştır. Ölçeğin özgün hali Teori (Theory), Çocukların Gelişimi (Children development), Planlama (Planning) ve Uygulama (Implementation) olmak üzere dört faktörden oluşmaktadır. Ölçekte yer alan her bir faktör için Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı ise sırasıyla ,92, ,89, ,96 ve ,97'dir. Ölçek 37 maddeden oluşmaktadır ve 5'li likert tipindedir.

İşlemler

Günümüzde belli bir kültür için hazırlanmış olan bir ölçeğin farklı kültür ve dillere çevrilerek de kullanılmaktadır. Ölçek uyarlamada, ölçeğin dayandırıldığı kuramsal temellere bağlı kalınması oldukça önemlidir. Bu nedenle özgün ölçek ile uyarlanmış ölçek arasındaki farklılıkların en aza indirilmesi gerekmektedir (Kaya, Kaya ve Emre, 2013).

Bir ölçeğin uyarlama çalışması ile ilgili olarak Brislin (1970), White ve Elander (1992), geri orijinaline çeviri, iki dil teknikleri, komite yaklaşımı ve ön test gibi tekniklerin kullanımını önermektedir (Temur ve Taşar, 2011). Özgün ölçeğin Türkçeye çevirisi yapılırken geri orijinaline çeviri yöntemi kullanılmıştır. Çeviri ve maddelerin eşdeğerliğinin belirlenmesi uyarlama çalışmasının en önemli noktasını oluşturmaktadır (Aksayan ve Gözüm, 2002). Bu nedenle ölçeğin İngilizceden Türkçeye çevirisi, hedef ve kaynak dili iyi bilen, ilgili konuya hâkim ve her iki kültürde de deneyim sahibi olan üç uzman tarafından birbirinden bağımsız olarak yapılmıştır. Yapılan çeviri tekrar İngilizceye çevrilerek, araştırmacılar tarafından kontrol edilmiştir. Oluşan anlam kaymaları ve çelişkili olduğu düşünülen maddeler araştırmacılar tarafından incelenerek, karşılaştırmalar yapılmıştır. Daha sonrasında ise çeviri, dilbilgisi açısından kontrol edilmek üzere iki uzman tarafından Türkçe dilbilgisi ve gramer yapısı açısından incelenmiş, gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ölçeğin fen bilgisi, matematik, sınıf öğretmenliği gibi bölümlere uygulanması için bazı ifadelerde anlamı bozmayan değişiklikler yapılmıştır. Örneğin, bir ifade “fen bilgisi dersinde” matematik öğrencileri için “matematik dersinde” olarak değiştirilmiştir. Aynı şekilde sınıf öğretmenleri için ise daha genel bir ifade olarak “dersimde” ifadesi kullanılmıştır. Böylece ölçeğin değişik alanlardan öğretmen adaylarına uygulanabilirliği de gösterilmiştir.

Verilerin Analizi

Çevirisi tamamlanmış Türkçe ölçeğin Türkiye’de uygulanabilirliğinin belirlenmesi amacıyla yapı geçerliği (açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi) ve iç tutarlılık (Cronbach alfa) gibi psikometrik özellikleri sınanmıştır. Yapı geçerliğini belirlemek için açımlayıcı faktör analizi, temel bileşenler analizi ve Varimax dönüştürme tekniği kullanılmıştır. Öz değeri 1’den büyük olan faktörler dikkate alınarak ölçeğin kaç faktörden meydana geldiği ve maddelerin faktör yükleri belirlenmiştir. Faktör analizinde aynı yapıyı ölçmeyen maddelerin elenmesinde; ortak faktör varyansının ,40’ın üstünde olmasına dikkat edilmiştir (Büyüköztürk, 2010). Açımlayıcı faktör analizi ile belirlenen faktör yapıları doğrulayıcı faktör analizine tabi tutulmuştur. Doğrulayıcı faktör analizi sürecinde öncelikle modele ilişkin Ki-kare değerinin serbestlik derecesine oranın 3’ten küçük olması gerektiği ve bir dizi uyum

iyiliği indeks (Goodness of fit indexes) değerlerinin yeterlilik düzeyleri incelenmiştir (Bentler ve Bonett, 1980; Brown ve Cudeck, 1993; Kline, 2005; Tabachnick ve Fidell, 2007). Ayrıca ölçeğin madde analizi ve madde toplam korelasyonlarına bakılmıştır. Son olarak Türkçeye uyarlanan ve faktör yapısı belirlenen boyutlar ve alt boyutlar için ölçek maddelerinin birbirleriyle tutarlılığını test edebilmek amacıyla, güvenilirlik çalışması kapsamında her bir alt boyutu ve tüm ölçek için Cronbach alfa değerleri hesaplanmıştır.

BULGULAR

Dil Uyarlamasına İlişkin Bulgular

Türkçeye uyarlanmış ölçeğin adı, içeriği dikkate alınarak, “Pedagojik Gelişim Ölçeği (PEGEL)” olarak belirlenmiştir. Planlama, Uygulama, Teori ve Öğrenci Gelişimi olmak üzere toplam dört faktörden ve 34 maddeden oluşan 5’li Likert yapıda (Kesinlikle Katılmıyorum-Kesinlikle Katılıyorum) olan PEGEL ölçeği uygulanabilir hale getirilmiştir.

Geçerlik ve Güvenirliliğe İlişkin Bulgular

PEGEL ölçeğinin öğretmen adaylarına uygulanması ile elde edilen verilerin analizi sonucunda ölçeğin yapı geçerliği sınanmıştır. Ölçek uyarlanırken, ölçeğin Türk öğrencilerde nasıl bir yapı göstereceğine bakmak için açımlayıcı faktör analizi, ölçeğin yapısının toplanan verilerle uyumunu incelemek için doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Her bir faktör ve ölçeğin bütününe ilişkin puanların güvenilirliklerini belirlemede Cronbach Alpha yöntemi kullanılmıştır. Maddelerin ayırt ediciliklerini belirlemede madde-toplam korelasyonları dikkate alınmıştır. Tüm istatistiksel analizler için alfa ,05 olarak belirlenmiştir.

Açımlayıcı Faktör Analizine İlişkin Bulgular

Açımlayıcı faktör analizi için SPSS programında Temel Bileşenler Analizi yöntemi kullanılmış ve PEGEL ölçeğinin faktörleri arasındaki ilişki göz önünde bulundurularak (Chai ve ark., 2011), dik döndürme yöntemlerinden Varimax döndürme yöntemi kullanılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi öncesinde, öğretmen adaylarından toplanan verinin faktör analizine uygunluğunu test etmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett küresellik testleri uygulanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. KMO ve Bartlett testi değerleri

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterliliği		,953
Bartlett küresellik testi	Ki-kare değeri	6224,714
	df	666
	p	,000

KMO testinden elde edilen değer ,95 olup, bu değer 1’e yakın olduğu için bu durum verilerin faktör analitik modeliyle modellenebileceğinin göstergesidir (Tavşancıl, 2005). Bartlett küresellik testi sonucunda ise Ki-kare (χ^2) 6224,714 ($p < 0.01$) olarak hesaplanmıştır. Bartlett küresellik testinin ,00 düzeyinde anlamlı çıkması, verilerin çok değişkenli normal bir dağılım oluşturduğunu göstermekte ve dolayısıyla faktör analizi yapmak için uygun olduğu anlamına gelmektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010).

Ölçek maddelerine ait ortalama ve standart sapma değerleri ile ölçeğin iç tutarlılık göstergesi olarak kabul edilen madde-toplam korelasyonları Tablo 2’de verilmiştir. Madde-toplam korelasyonu, test maddelerinden alınan puan ile testin toplamından alınan puan arasındaki ilişkiyi ifade eder.

Tablo 2. PEGEL ölçeğinin maddelerine ilişkin ortalama, standart sapma ve madde toplam korelasyon katsayıları

Madde	X	ss	Madde-Top Korelasyon	N	Madde	X	ss	Madde-Top Korelasyon	N
PG1	3,98	,844	,646	328	PG19	4,05	,807	,703	328
PG2	3,88	,751	,632	328	PG20	4,21	,759	,604	328
PG3	3,48	,778	,515	328	PG22	4,04	,814	,671	328
PG4	3,91	,825	,536	328	PG24	4,35	,813	,591	328
PG5	3,94	,851	,579	328	PG25	4,08	,797	,650	328
PG6	4,04	,761	,664	328	PG26	3,93	,836	,577	328
PG7	4,09	,848	,692	328	PG27	3,99	,794	,504	328
PG8	3,81	,842	,568	328	PG28	4,01	,833	,563	328
PG9	3,53	,750	,435	328	PG29	4,12	,939	,472	328
PG10	3,73	,804	,588	328	PG30	3,94	,805	,684	328
PG11	4,02	,774	,624	328	PG31	4,24	,782	,583	328
PG12	4,00	,864	,517	328	PG32	3,93	,864	,651	328
PG13	3,95	,864	,633	328	PG33	4,00	,807	,654	328
PG15	4,00	,858	,684	328	PG34	4,18	,802	,624	328
PG16	4,04	,789	,647	328	PG35	4,06	,869	,601	328
PG17	4,08	,815	,626	328	PG36	4,15	,788	,736	328
PG18	3,70	,874	,642	328	PG37	3,56	1,225	,383	328

Tablo 2'ye göre madde-toplam korelasyonları ,38 ile ,74 arasında değişmektedir. Genel olarak, madde toplam korelasyonunun ,30 ve üzerinde olması maddelerin ayırt ediciliğinin iyi olduğunun bir göstergesidir (Büyüköztürk, 2010). Korelasyon değerlerine bakıldığında, ölçekteki maddelerin güvenilir ve benzer davranışları ölçmeye yönelik oldukları söylenebilir.

Açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre PEGEL Ölçeği orjinal ölçekte (Hudson ve Ginns, 2007) olduğu gibi, 4 faktör ile açıklanmıştır. Faktör analizi sonucuna göre her bir faktördeki maddelerin dağılımı ve faktör yükleri Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3'te görüldüğü gibi maddelerin ait oldukları faktör yükleri ,43 ve ,72 arasında değişmektedir. Bu bulgu ölçekte yer alan maddelerden her birinin ait oldukları faktörü temsil edebilme yeterliliklerinin iyi düzeyde olduğunu göstermektedir.

Tablo 3. Ölçeğin faktör yapısı ve maddelerin faktör yükleri

1. Planlama		2. Uygulama		3. Teori		4. Öğrenci Gelişimi	
Madde	Yük	Madde	Yük	Madde	Yük	Madde	Yük
PG24	,657	PG35	,639	PG9	,718	PG29	,650
PG27	,655	PG34	,628	PG10	,650	PG37	,606
PG17	,641	PG33	,601	PG3	,598	PG26	,563
PG12	,632	PG31	,547	PG18	,555	PG25	,520
PG7	,591	PG36	,543	PG8	,552	PG32	,509
PG11	,508	PG4	,526	PG2	,518	PG30	,442
PG13	,499	PG1	,523	PG5	,492		
PG20	,469	PG19	,503	PG6	,465		
PG16	,466	PG28	,488				
PG22	,451	PG15	,427				

Dört faktöre ilişkin özdeğerler, varyans yüzdeleri ve toplam varyans yüzdeleri Tablo 4'te verilmiştir. Bu dört faktör öz değerleri 1'in üzerinde olan toplam varyansın %52,44'ünü açıklamaktadır. Çok faktörlü desenlerde açıklanan varyans oranının %40 ile %60 arasında olmasının yeterli kabul edildiği (Tavşancıl, 2005) göz önünde bulundurulursa, bu çalışmada açıklanan varyansın beklenen düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 4. Ölçeğin temel bileşenleri, özdeğerleri ve açıklanan toplam varyans

Faktörler		Özdeğer	Varyans (%)	Toplam Varyans
Planlama	Faktör 1 (PLAN)	13,766	40,490	40,490
Uygulama	Faktör 2 (UYG)	1,678	4,935	45,425
Teori	Faktör 3 (TEO)	1,245	3,661	49,086
Öğrenci Gelişimi	Faktör 4 (GEL)	1,141	3,357	52,443

Ölçek maddelerinin faktör yükleri ,40 ve üzerinde alınmıştır. Bu değer altında kalan 3 madde analizden çıkarılmıştır. Ölçeğin toplamı ve alt boyutları arasındaki korelasyonlar incelendiğinde değerlerin ,01 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir (Tablo 5).

Tablo 5. Pedagojik gelişim ölçeği toplam ve alt boyutlar arasındaki korelasyonlar

	1	2	3	4
1. Pedagojik Gelişim	1			
2. Planlama	,909**	1		
3. Uygulama	,920**	,777**	1	
4. Teori	,862**	,703**	,724**	1
5. Öğrenci Gelişimi	,833**	,684**	,707**	,634**

Tablo 5 incelendiğinde ölçeğin toplam ve alt boyutları arasındaki Pearson Korelasyon katsayılarının ,63 ve ,92 arasında olduğu görülmektedir. Bu bulgu her bir madde ile ait olduğu faktör ve ölçeğin bütünü arasında güçlü ilişkiler olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Faktörlerin Tanımlaması

Ölçeğin birinci faktöründeki maddeler öğretmen adaylarının fen öğretimi ve öğrenimi için etkili ders planlama konusundaki anlayışlarını incelemektedir. Bu nedenle bu faktör *planlama* olarak adlandırılmıştır. Ölçeğin ikinci faktöründeki maddeler öğretmen adaylarının öğrenme ortamının başarılı bir şekilde yönetilmesi de dahil olmak üzere etkili fen öğretimi uygulama anlayışlarının incelenmesini içerdiğinden bu faktör *uygulama* olarak adlandırılmıştır. Ölçeğin üçüncü faktöründeki maddeler öğretmen adaylarının ilköğretim fen programını geliştirmek için kullanılan teorik bilgileri anlamalarına ilişkin maddeleri içermektedir. Bu nedenle bu faktör *teori* olarak adlandırılmıştır. Ölçeğin dördüncü faktörü öğretmen adaylarının öğrencilerin bilimsel kavramları öğrenme becerilerini, bilimsel akıl yürütme yeteneklerini, bilimsel süreç becerilerini ve tutumlarını geliştirme anlayışlarıyla ilişkilidir. Bu nedenle bu faktör *öğrenci gelişimi* olarak adlandırılmıştır.

Faktörlerin Güvenirliliği

PEGEL ölçeğinin dört faktörlü yapısına ait iç tutarlılık güvenilirlik katsayıları, her bir faktör ve toplam ölçek için Cronbach Alfa değerleri kullanılarak belirlenmiştir. Tablo 6'da faktörlerin isimleri, faktörlerdeki madde sayısı, Cronbach Alfa Güvenirlik Katsayıları ve her faktör için örnek bir madde gösterilmektedir.

Planlama faktörü 7., 11., 12., 13., 16., 17., 20., 22., 24. ve 27. madde olmak üzere toplamda 10 maddeden oluşmaktadır ve faktör yükleri ,45 ile ,66 arasında değişmektedir. Planlama faktörüne ait Cronbach Alpha katsayısı ,88 olarak bulunmuştur. Uygulama faktörü 1., 4., 15., 19., 28., 31., 33., 34., 35. ve 36. madde olmak üzere toplamda 10 maddeden oluşmaktadır ve faktör yükleri ,43 ile ,64 arasında değişmektedir. Uygulama faktörüne ait Cronbach Alpha katsayısı ,89 olarak bulunmuştur. Teori faktörü 2., 3., 5., 6., 8., 9., 10. ve 18. madde olmak üzere toplamda 8 maddeden oluşmaktadır ve faktör yükleri ,46 ile ,72 arasında değişmektedir. Teori faktörüne ait Cronbach Alpha katsayısı ,846 olarak bulunmuştur. Öğrenci gelişimi faktörü 25., 26., 29., 30., 32. ve 37. madde olmak üzere toplamda 6 maddeden oluşmaktadır ve faktör yükleri ,44 ile ,65 arasında değişmektedir. Öğrenci

gelişimi faktörüne ait Cronbach Alpha katsayısı ,79 olarak bulunmuştur. Ölçeğin tamamına ait (n=34) Cronbach Alpha katsayısı ise ,95'tir.

Tablo 6. Pedagojik gelişim ölçeğinin faktör adları, güvenilirlik katsayıları, faktörlerin madde sayıları ve örnek maddeler

Faktörler	Madde Sayısı	Cronbach Alpha	Örnek Madde
1. Planlama	10	,833	Fen öğretiminde bireysel veya grup çalışmalarına katılım için sorumluluk gösteririm.
2. Uygulama	10	,888	Derslerimde yer alan üniteleri planlamak için kavram haritası kullanabilirim.
3. Teori	8	,846	Fen bilimleri öğretim programının kuramsal temellerini açıklayabilirim.
4. Öğrenci Gelişimi	6	,794	Öğrencilerin kavramsal öğrenmedeki gelişmelerini tartışabilirim.
Toplam	34	,954	

Tablo 5, PEGEL ölçeğinin dört faktörü için güvenilirlik değerlerinin ,79 ile ,89 arasında değiştiğini göstermektedir. Bu değerler faktör çözümlemesinin güvenilirliği açısından 'iyi' olarak kabul edilebilir (George ve Mallery, 2001; Tabachnick ve Fidell, 2007).

Türkçe formda çoğu madde özgün ölçekteki alt faktörlerle uyumlu olarak bulunmuştur. Sonuç olarak Türkçe ölçeğin özgün ölçeğe benzer bir yapıya sahip olduğu görülmüştür.

Doğrulatoryı Faktör Analizine İlişkin Bulgular

Ölçeğin var olan yapısının Türk kültüründeki durumunu belirlemek için yapısal eşitlik modeli üzerine kurulmuş olan doğrulatoryı faktör analizi yapılmıştır. Veriler açımlayıcı faktör analizinde kullanılan örneklerle aynı fakülte ve bölümlerden 330 öğretmen adayından toplanmıştır. Yeni veri seti (n = 330) üzerinde, öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini ölçen dört faktörlü model AMOS kullanılarak test edilmiştir (Arbuckle, 2008). Doğrulatoryı faktör analizi, bazı ölçütler doğrultusunda açımlayıcı yöntemin iddia ettiği modeli sınamayı ve modelin uygunluğunu test etmeyi amaçlamaktadır (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bu nedenle açımlayıcı faktör sonucu elde edilen PEGEL ölçeğinin dört faktörlü yapısının Türkiye örneğinde doğrulanıp doğrulanmayacağını ortaya koymak üzere ölçeğe doğrulatoryı faktör analizi uygulanmıştır.

Modelin uygunluğu değerlendirilirken birbirinden farklı uyum iyiliği indeksleri ve bu indekslerin sahip olduğu istatistiksel fonksiyonlar göz önüne alınır (Gizir, 2005). Bu çalışmanın doğrulatoryı faktör analizi sürecinde Ki-Kare serbestlik derecesi oranı (χ^2 / df -CMINDF), İyilik uyum testi (Goodness of Fit Index-GFI), karşılaştırmalı uyum testi (Comparative Fit Index-CFI), Tucker-Lewis endeksi (TLI) ve yaklaşık hataların ortalama karakökü (Root Mean Square Error of Approximation-RMSEA) değerleri hesaplanmıştır (Akın ve Çetin, 2007; Küçüküran, 2005; Tosun ve Irak, 2008). χ^2/df değeri için 5'in altı kabul edilebilir bir değer olmakla beraber (Hooper, Coughlan ve Mullen, 2008), doğrulatoryı faktör analizinden elde edilen χ^2 / df oranının 3'ten küçük olması modelin mükemmel bir uyum değerine sahip olduğuna işaret etmektedir (Kline, 2005; Tabachnick ve Fidell, 2007). GFI, CFI ve TLI indeksleri için kabul edilebilir uyum değeri ,90 ve mükemmel uyum değeri ,95 olarak kabul edilmektedir (Bentler ve Bonett, 1980; Marsh, Hau, Artelt, Baumert ve Peschar, 2006). Buna ilaveten, RMSEA değerinin ,05'ten düşük olması mükemmel uyuma, ,05-,08 arası değer alması kabul edilebilir uyuma işaret etmektedir (Hoe, 2008).

330 öğretmen adayından oluşan örneklem üzerinde doğrulatoryı faktör analizi yapılmıştır. Şekil 1'deki kareler ölçek maddelerini ve elipsler faktörleri temsil etmektedir. 'e' harfi, gözlenen değişkenlerle ilişkili hata terimlerini ifade etmektedir. Modeli test etmek için maksimum olabilirlik tahmin yöntemi kullanılmıştır. AMOS, modifikasyon indekslerini (MI), standart hataları, hata terimleri arasındaki kovaryansı, standart regresyon ağırlıkları ve çoklu korelasyonların hesaplanmasını sağlamıştır. Modifikasyon indeksleri, genel model uyumunu geliştirmek için belirli model parametrelerini

iyileştirme konusunda önerilerde bulunur. Çoklu korelasyonlar, ölçek maddelerindeki ortak faktörlerin ne kadar varyans oluşturduğuna dair bilgi sağlar. Analiz sonucunda bütün standart regresyon ağırlıkları anlamlı çıkmıştır ($p < ,001$). Standart regresyon ağırlıkları, ölçek maddeleri ile karşılık gelen ortak faktör arasındaki korelasyon olarak yorumlanabilir. Bu dört faktörlü model için regresyon ağırlıkları anlamlı bulunmuştur. Dört faktör arasındaki korelasyonlar ,84 ile ,99 arasında değişmektedir. Çoklu korelasyonlar, R^2 istatistikleri, ,30 ile ,52 arasında değişmektedir. R^2 değerleri, ilgili faktörün varyansın kabul edilebilir bir bölümünü açıkladığını göstermektedir (% 30 ile % 52 arasında).

Uyum iyiliği indeksleri, standart hatalar ve modifikasyon indekslerinin yakından incelenmesi, modelin uyumsuzluğunu gösterir ve dolayısıyla modelin geliştirilebileceği anlamına gelmektedir. Bu ölçütler doğrultusunda PEGEL ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizinin ilk sonuçları aşağıdaki gibidir: χ^2 (df = 521, p = 0.000, n = 340) = 1109,403 istatistiksel olarak anlamlıdır. CMIN / DF = 2.129, CFI = ,84, GFI = ,83, TLI = ,83 ve RMSEA=,06 olarak bulunmuştur. İlk model için uygun uyum iyiliği indeksleri ve bu indeksler için önerilen uygun değerler Tablo 7' de verilmektedir.

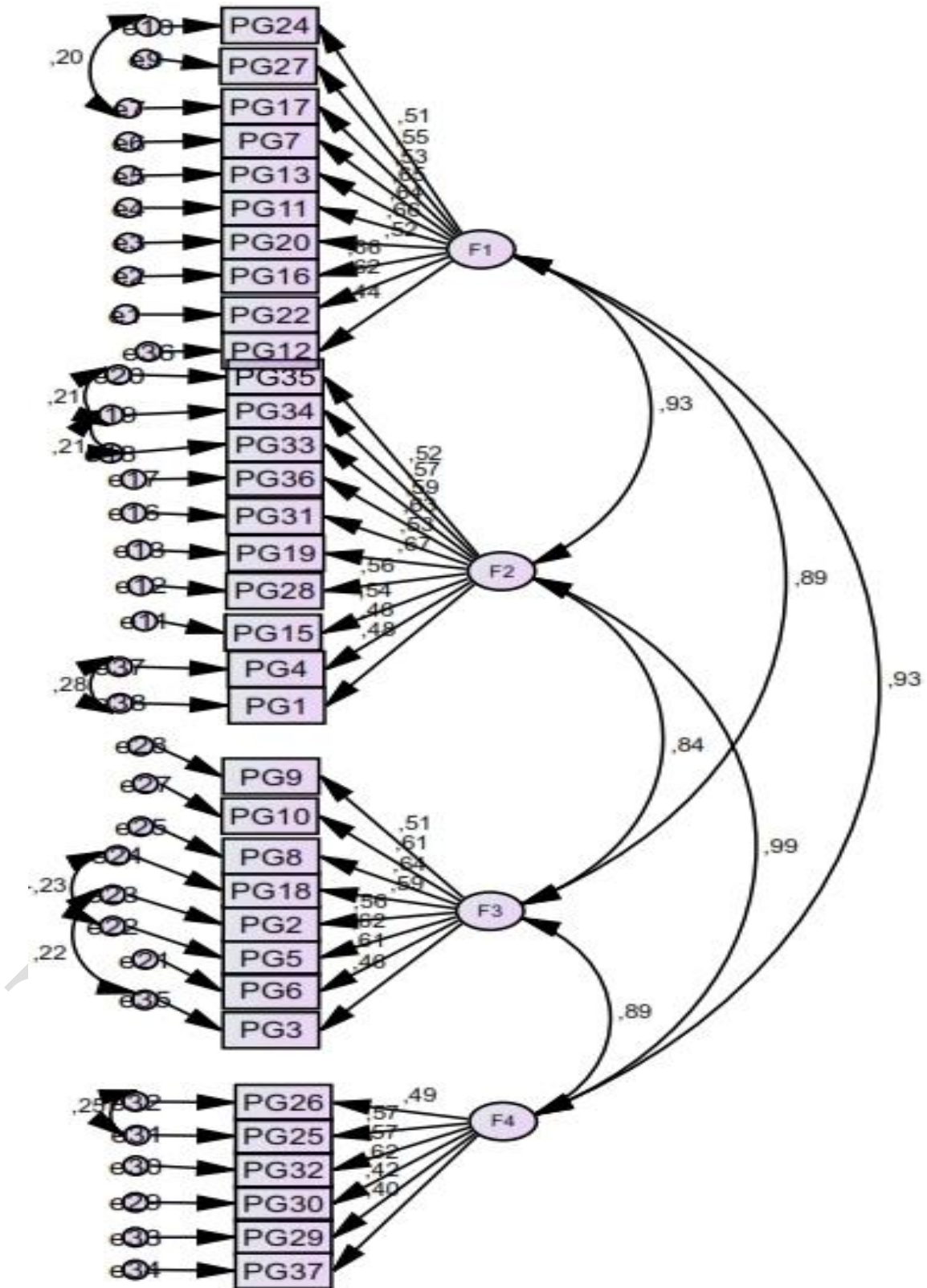
Tablo 7. Pedagojik gelişim ölçeği için AMOS sonuçları

İndeks	İlk Model	Gelişmiş Model	Gereken Değerler
χ^2 (df, p)	1109,403 (521, 0,000)*	950,852 (514, 0,000)*	p> ,05
CMIN/DF	2.129	1,850	CMIN/DF< 3
CFI	,842	,882	CFI> ,90
GFI	,830	,855	GFI> ,90
TLI	,830	,871	TLI> ,90
RMSEA	,059	,051	RMSEA< ,05

AMOS sonucunda MI ile ilgili olarak, bazı hata terimleri arasında birlikte değişim olduğunu belirten modifikasyon uyarıları alınmıştır. Ortaya çıkan maddelere yönelik düzeltme önerileri doğrultusunda, maddeler incelendiğinde (10 ile 7; 20 ile 18; 37 ile 33; 24 ile 22; 28 ile 35 ve 32 ile 31) anlamsal olarak yakın oldukları belirlenmiş ve bu düzeltmeler modele eklenerek tekrar analiz yapılmıştır. Yapılan modifikasyonların χ^2 (ki-kare)'ye anlamlı düzeyde ($p < ,05$) katkı sağladığı görülmüştür (Şekil 1). Standart madde yüklemeleri Planlama faktörü için ,44 ile ,66, Uygulama faktörü için ,48 ile ,67, Teori faktörü için ,48 ile ,64 ve Öğrenci Gelişimi faktörü için ,40 ile ,62 arasındadır. Son modelin uyumu için ölçütler şu şekilde belirlenmiştir: χ^2 (df = 514, p = 0,000, n = 340) = 950,852 istatistiksel olarak anlamlıdır. CMIN / DF = 1,850, CFI = ,88, GFI = ,855, TLI = ,87 ve RMSEA = ,05 olarak bulunmuştur.

Geliştirilmiş modelin uyum iyiliği indeksleri alan yazında bildirilen optimal değerlere çok yakındır. Bu nedenle sonuçlar kabul edilebilir düzeydedir. χ^2 istatistikleri anlamlı olmakla birlikte, diğer beş indeks iyi bir uyum olduğuna dair kanıtlar sunmaktadır. İyileştirilmiş model için uyum iyiliği indeksleri ve bu indeksler için önerilen uygun değerler Tablo 7'de sunulmaktadır.

Nihai AMOS çıktısında, ilgili faktörlere yüklenen tüm değişkenlerin regresyon ağırlıkları ,40 ve ,66 arasındadır, tüm kritik oranlar 2'nin üzerindedir (Bu, tüm regresyonların %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir) (Şahin, Çalışkan ve Dilek, 2015). Standart regresyon ağırlıkları (faktör yükleri) ve çoklu korelasyonlar (R^2), Şekil 2'de gösterilmiştir. Dört faktör arasındaki korelasyonlar orta derecede yüksek kabul edilebilir ve ,84 (Uygulama ve Teori faktörü arasında) ile ,99 (Uygulama ve Öğrenci Gelişimi faktörü arasında) arasında değişmektedir.



Şekil 2. Genel modelin yol diyagramı, PEGEL ölçeğinin dört faktörlü yapısına uygundur (Burada F1=Planlama, F2=Uygulama, F3=Teori Ve F4=Öğrenci Gelişimi Faktörlerini Temsil Etmektedir).

Geçerlik

Yapılan analizler sonucunda, PEGEL ölçeğinin öğretmen adayları ile kullanılabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. PEGEL ölçeğinin dört alt boyutu için öğretmen adaylarının okuduğu bölümler, cinsiyet, sınıf düzeyi ve akademik not ortalamasının pedagojik gelişimleri üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Sonuçlar sınıf seviyesi için anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Yapılan ANOVA analizi sonucunda, öğretmen adaylarının okudukları bölümler, akademik ortalamaları ve cinsiyet değişkenine göre PEGEL ölçeğinin toplamı ve hiçbir alt boyutunda anlamlı farklılık görülmemiştir.

Sınıf seviyesi değişkeni için yapılan ANOVA analizi sonucunda, PEGEL ölçeğinin planlama ve teori alt boyutlarında ve ölçeğin toplamında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Varyansların eşit olmadığı durumda Dunnett C testi kullanılarak yapılan post hoc analizi sonucunda, planlama alt boyutunda 3. ($\bar{x}=41,46$) ve 4. sınıfta ($\bar{x}=41,59$) öğrenim gören öğretmen adaylarının, 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından ($\bar{x}=39,33$) daha yüksek puana sahip oldukları görülmektedir [$F_{(3,329)}=5,664$]. Teori alt boyutunda 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının ($\bar{x}=31,07$), 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından ($\bar{x}=29,29$), 3. Sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının ($\bar{x}=31,20$), 2. Sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından ($\bar{x}=29,29$) ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının ($\bar{x}=31,35$), 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından ($\bar{x}=29,29$), daha yüksek teori puanına sahip oldukları görülmektedir [$F_{(3,329)}=6,257$]. Ölçeğin toplamına bakıldığında 3. ($\bar{x}=138,16$) ve 4. sınıfta ($\bar{x}=138,52$) öğrenim gören öğretmen adaylarının, 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından ($\bar{x}=132,10$) daha yüksek pedagojik gelişim puanlarına sahip oldukları görülmektedir [$F_{(3,329)}=4,437$] (Tablo 9).

Tablo 9. Sınıf seviyesine göre pedagojik gelişim puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin ANOVA ve post-hoc analizleri

Alt Boyutlar	Sınıf Seviyesi	n	\bar{x}	ss	F	p	Post hoc (Dunnett C)
1. Planlama	1. sınıf	54	41,76	5,937	5,664	,001	3>2
	2. sınıf	93	39,33	4,842			
	3. sınıf	137	41,46	3,454			
	4.sınıf	46	41,35	4,036			
	Toplam	330	40,93	4,517			
3. Teori	1. sınıf	54	31,07	3,801	6,257	,000	1>2
	2. sınıf	93	29,29	3,652			
	3. sınıf	137	31,20	3,481			
	4.sınıf	46	31,35	3,695			
	Toplam	330	30,66	3,698			
Toplam Pedagojik Gelişim	1. sınıf	54	137,11	18,154	4,347	,005	3>2
	2. sınıf	93	132,10	14,174			
	3. sınıf	137	138,16	11,132			
	4.sınıf	46	138,52	12,191			
	Toplam	330	136,33	13,713			

Güvenirlilik

Toplamda 330 öğretmen adayına uygulanan PEGEL ölçeğinin, dört faktörünün ve ölçeğin tamamının iç tutarlılığını test etmek için Cronbach alfa güvenirlilik analizleri yapılmıştır. Madde toplam korelasyonlarının tamamı ,30'dan büyük bulunmuştur. Dört faktörün alfa değerleri aşağıdaki gibidir: Planlama alt boyutu ($\alpha = ,84$), uygulama alt boyutu ($\alpha = ,82$), teori alt boyutu ($\alpha = ,80$) ve öğrenci gelişimi alt boyutu ($\alpha = ,70$). Ölçeğin tümüne ait Cronbach alfa güvenirlilik katsayısı ,93 olarak bulunmuştur. "İyi" ve "mükemmel" olarak kabul edilen bu değerler, PEGEL ölçeğinin güvenirliliğini destekler niteliktedir. Ölçeğin toplamı ve alt boyutları arasındaki korelasyonlar incelendiğinde değerlerin ,01 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir (Tablo 10). Alfa değerlerinin, açıklayıcı

faktör analizinde faktör yapısı geçerliliği test edilen modelin alfa değerlerine çok benzediği görülebilir. PEGEL ölçeği Ek 1’de sunulmuştur.

Tablo 10. Pedagojik Gelişim Ölçeği Toplam ve Alt Boyutlar Arasındaki Korelasyonlar

	1	2	3	4
1. Pedagojik Gelişim	1			
2. Planlama	,907**	1		
3. Uygulama	,909**	,756**	1	
4. Teori	,852**	,694**	,689**	1
5. Öğrenci Gelişimi	,830**	,680**	,703**	,609**

Tablo 10 incelendiğinde ölçeğin toplam ve alt boyutları arasındaki Pearson Korelasyon katsayılarının ,609 ve ,909 arasında olduğu görülmektedir. Bu bulgu her bir madde ile ait olduğu faktör ve ölçeğin bütünü arasında güçlü ilişkiler olduğu şeklinde yorumlanabilir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmanın amacı, Hudson ve Ginns (2007) tarafından öğretmen adaylarının pedagojik gelişimlerinin ölçülmesi amacıyla geliştirilen ölçme aracını Türkçeye uyarlamak ve ölçeğin geçerlik-güvenirlik çalışmalarını yaparak, Türkiye örneğine uygunluğunu araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda, ölçeğin yapı geçerliğini incelemek için açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır.

Yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucunda, ölçeğin özgün formuna benzer şekilde dört faktörden oluştuğu ve bu faktörlerin toplam varyansın %52,443’ünü açıkladığı sonucuna ulaşılmıştır. Maddelerin faktör yük değerlerinin ise ,48 ve ,72 arasında değiştiği görülmüştür. Elde edilen bu değerler bir ölçek için iyi değerler olarak kabul edilmektedir (Green ve Salkind, 2005). Ölçeğin özgün formu incelendiğinde bütünü için toplam öz değer ve varyans değil, tek tek faktörlerin öz değerleri ve açıkladıkları varyanslar da araştırılmıştır. Bu değerler özgün formla benzer sonuçlar göstermektedir. Ancak özgün formda yer alan maddelerden 3’ü (14., 21. ve 23. maddeler) Türkçe formdan çıkarılmıştır. Bu durum, ölçeğin geliştirilme ve uyarlama sürecinde yer alan öğretmen adaylarının farklı kültür ve eğitim sistemlerinde yetişmelerine bağlı olarak açıklanabilir (Hambleton, Merenda ve Spielberger, 2004). Sonuç olarak Türkçe form ile özgün formun benzer bir yapıya sahip olduğu bulunmuştur.

Ölçeğin Türkçe formunun model uyumuna doğrulayıcı faktör analizi ile bakılmıştır. Madde hataları arasında birlikte değişim uyarıları dikkatle incelendiğinde, anlamsal bir yakınlıktan dolayı böyle bir durumun ortaya çıktığı söylenebilir. Örneğin 7. madde olan “Derslerimde içerik ve konu sıralaması oluşturabilirim.” ile 10. madde olan “Ders içeriğinin planlaması, uygulanması ve değerlendirilmesinde sonuca dayalı bir yaklaşım kullanabilirim.” anlamsal ve içerik olarak birbirine yakın olmasından dolayı, öğretmen adaylarının bu sorulara benzer cevapları verme olasılıkları yüksektir. Son durumda ölçeğin Türkçe formunun yapısının kabul edilebilir uyum indeksi değerlerine sahip olduğu olduğu söylenebilir (Byrne, 1998).

Ölçeğin güvenilirliği için Cronbach alfa iç tutarlılık katsayılarına bakılmıştır. Ölçeğin bütünü için Cronbach alfa değeri ,93 olarak bulunmuştur. Ölçeğe ait faktörlerden birincisi olan “Planlama” ,84; ikinci faktör olan “Uygulama” ,82; üçüncü faktör olan “Teori” ,80; dördüncü faktör olan “Öğrenci Gelişimi” ,70 güvenilirlik değerine sahip olduğu bulunmuştur. Ölçeğin güvenilirlik değerlerine bakıldığında değerlerin yüksek iç tutarlılığa sahip olduğu yani tutarlı veriler ürettiği görülmektedir. Ölçeğin özgün formu için elde edilen iç tutarlılık katsayılarına bakıldığında ölçeğin faktörler için güvenilirlik değerleri sırasıyla ,92, ,89, ,96 ve ,97 olarak bulunmuştur (Hudson ve Ginns, 2007). Türkçe form ve özgün formun iç tutarlılık katsayıları değerlerinin ,75 ve yüksek olması bu değerlerin güvenilirlik için iyi değerler olduğunu göstermektedir (Green ve Salkind, 2005). Ölçeğin toplam ve alt boyutları arasındaki Pearson Korelasyon katsayılarının ,61 ve ,91 arasında olduğu görülmektedir. Bu değerler ölçeğin kararlılığının yüksek olduğunu gösterir niteliktedir.

Bu çalışmadaki verilerin analizi, öğretmen adaylarının pedagojik gelişim düzeyi ortalama puanlarının cinsiyetlerine göre farklılaşmadığını göstermektedir. Benzer şekilde, öğretmen adaylarının okudukları bölümlere ve akademik not ortalamalarına göre de pedagojik gelişim düzeyi puanları anlamlı olarak farklılaşmamaktadır. Bu bulgu daha önceki bazı araştırmaların sonucunu desteklemektedir (Hacıömeroğlu ve Şahin-Taşkın, 2012). Bu çalışmanın sonuçları sınıf düzeyi değişkeni ile öğretmen adaylarının pedagojik gelişim puanları arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir. Öğretmen adaylarının pedagojik gelişim düzeyi ortalama puanları planlama alt boyutuna göre sınıf düzeyine bağlı olarak anlamlı şekilde değişmektedir. Bu durumda 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının fen öğretimi ve öğrenimi için etkili planlama konusundaki anlayışlarını, 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarına göre daha bilinçli olarak kullandıkları sonucuna varılabilir. Öğretmen adaylarının pedagojik gelişim düzeyi ortalama puanları teori alt boyutuna göre sınıf düzeyine bağlı olarak anlamlı şekilde değişmektedir. Bu durumda 1., 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının ilköğretim fen müfredatını geliştirmek için kullanılan teoriyi anlamalarına ilişkin anlayışlarını, 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarına göre daha bilinçli olarak kullandıkları sonucuna varılabilir. Öğretmen adaylarının genel pedagojik gelişim puanlarının 2., 3. ve 4. sınıflar arasında anlamlı bir şekilde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının pedagojik gelişimlerinin 2. sınıflara göre daha iyi düzeyde olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının 3. sınıfta fen öğretimine yönelik dersleri almaları ve 4. Sınıfta ise bu derslerde geliştirdikleri pedagojik becerileri sınıf ortamında uygulama fırsatı buldukları düşünüldüğünde, 2. sınıflara göre pedagojik gelişimlerinin yüksek olması beklenen bir sonuçtur. Analizler sonucunda 4. sınıf ile 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi puanları anlamlı olarak farklılaşmamıştır. 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının 1. ve 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarına göre hem alan hem pedagoji bakımından daha iyi olduğu düşünülmese rağmen fark olmaması ilginç bir bulgu olarak değerlendirilmektedir. Nitekim Hacıömeroğlu ve Şahin-Taşkın (2012) çalışmasında, öğretmen adaylarının matematik öğretimine yönelik pedagojik gelişim düzeyi ortalama puanlarının öğrenim seviyesine göre 4. sınıfların lehine farklılaştığını belirlemişlerdir. 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları, uygulama sırasında matematik öğretimi derslerini tamamlamış bulunmaktadır. Ancak 3. sınıf öğretmen adayları, bu derslerde kazandıkları becerileri gerçek sınıf ortamında uygulama olanağını Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında ancak 4. sınıfta bulmaktadır. Bu sebeple, 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının pedagojik gelişim puanlarının düşük çıkması matematik öğretimi derslerinde kazanmış olduğu bilgi ve becerileri gerçek sınıf ortamında uygulama ve deneyim kazanma olanağı bulmamasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

Bu çalışma ile Hudson ve Ginns (2007) tarafından geliştirilen “Pedagojik Gelişim Ölçeği’nin (PEGEL)” Türkçeye uyarlaması gerçekleştirilmiştir. Uyarlanan Türkçe formun, özgün forma benzer bir yapıya sahip olduğu bulunmuştur. Bu çalışma sonucunda geçerli ve güvenilir bir şekilde uyarlanmış bir ölçek oluşturulmuştur. Ölçek kullanılarak öğretmen yetiştirme eğitimlerinde yürütülen etkinliklerin, pedagojik alan bilgisi açısından ne kadar etkili olduğunu anlamaya yönelik ve dersleri geliştirebilecek farklı uygulamaların etkisini ortaya koyabilecek araştırmalar yürütülebilir.

KAYNAKÇA

- Abell, S. K., Rogers, M. A. P., Hanuscin, D. L., Lee, M. H., & Gagnon, M. J. (2009). Preparing the next generation of science teacher educators: A model for developing PCK for teaching science teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 20(1), 77-93.
- Akın, A., & Çetin, B. (2007). Depresyon, anksiyete, stres ölçeği (DASÖ) geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 7, 241-268.
- Aksayan, S., & Gözüm, S. (2002). Kültürlerarası ölçek uyarlaması için rehber I: Ölçek uyarlama aşamaları ve dil uyarlaması. *Hemşirelik Araştırma Dergisi*, 4(1), 9-14.
- Alev, N., & Karal, I. S. (2013). Fizik öğretmenlerinin elektrik ve manyetizma konularına ilişkin pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 88-108.
- Arbuckle, J. L. (2008). *Amos 17.0 user's guide*. Chicago, IL: SPSS.

- Bahçivan, E. (2012). *Assessment of high school physics teachers' pedagogical content knowledge related to the teaching of electricity*. Unpublished doctoral thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Ball, D. L., Lubienski, S. T., & Mewborn, D. S. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. *Handbook of Research on Teaching*, 4, 433-456.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M., & Tsai, Y. M. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47, 133-180.
- 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.
- Boz, N., & Boz, Y. (2008). A qualitative case study of prospective chemistry teachers' knowledge about instructional strategies: Introducing particulate theory. *Journal of Science Teacher Education*, 19(2), 135-156.
- Brislin, R. W. (1970). Back-translation for cross-cultural research. *Journal of cross-cultural psychology*, 1(3), 185-216.
- Brown, M. W., & Cudeck, R. (1993). *Alternative ways of assessing model fit* (2nd Eds.). Newbury Park, CA: Sage.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Veri analizi al kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Byrne, B. M. (1998). *Structural equation modeling with LISREL, PRELIS and SIMPLIS: Basic concepts, applications, and programmings*. London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Canbazoğlu, S., Demirelli, H., & Kavak, N. (2010). Investigation of the relationship between pre-service science teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge regarding the particulate nature of matter. *Elementary Education Online*, 9(1), 275-291.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., Tsai, C.-C., & Tan, L. L. W. (2011). Modeling primary school pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology. *Computers & Education*, 57(1), 1184-1193.
- Cohen, D. K., McLaughlin, M. W., & Talbert, J. E. (1993). *Teaching for understanding: Challenges for policy and practice*. San Francisco: Jossey-Boss.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Davis, C. E. (2003). *Prospective teachers subject matter knowledge of similarity* (Unpublished doctoral thesis). Raleigh.
- Erdem, M. (2005). *Öğretmenlik Mesleğine Giriş*. İstanbul: Epsilon Yayıncılık.
- Feiman-Nemser, S., & Buchman, M. (1987). When is student teaching teacher education? *Teaching and Teacher Education*, 3, 255-273.
- George, D., & Mallery, P. (Ed.). (2001). *SPSS for windows step by step: A simple guide and reference* (3rd ed.). Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Gizir, S. (2005). *Assessment of factors negatively electing the communication process in Turkish state universities* (Doctoral dissertation). Middle East Technical University Department of Educational Sciences, Ankara.
- Green, S. B., & Salkind, N. J. (2005). *Using SPSS for windows and macintosh: Analyzing and understanding data*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Gudmundsdottir, S., & Shulman, L. (1987). Pedagogical content knowledge in social studies. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 31(2), 59-70. doi:10.1080/0031383870310201
- Hacıömeroğlu, G., & Şahin-Taşkin, Ç. (2012). Pedagojik gelişim ölçeğinin Türkçeye uyarlaması: Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretimine ilişkin gelişim düzeyi. *Dicle University Journal of Ziya Gökalp Education Faculty*, 18, 48-68.
- Hambleton, R. K., Merenda, P. F., & Spielberger, C. D. (Eds.). (2004). *Adapting educational and psychological tests for cross-cultural assessment*. Psychology Press.
- Harris, J. B., Mishra, P., & Koehler, M. J. (2007). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393-416. doi: 10.1080/15391523.2009.10782536
- Hoe, S. L. (2008). Issues and procedures in adopting structural equation modeling technique. *Journal of Applied Quantitative Methods*, 3(1), 76-83.
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. R. (2008). Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.

- Hudson, P., & Ginns, I. (2007). Developing an instrument to examine preservice teachers' pedagogical development. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 885-899.
- İzci, K., & Yerdelen Damar, S. (2016). Fizik öğretmenleri için pedagojik alan bilgisi testinin Türkçeye uyarlanması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 709-759.
- Jones, A., & Moreland, J. (2005). The importance of pedagogical content knowledge in assessment for learning practices: A case-study of a whole-school approach. *Curriculum Journal*, 16(2), 193-206.
- Jüttner, M., & Neuhaus, B. J. (2012). Development of items for a pedagogical content knowledge test based on empirical analysis of pupils' errors. *International Journal of Science Education*, 34(7), 1125-1143.
- Kagan, D. M. (1992). Professional growth among preservice and beginning teachers. *Review of Educational Research*, 62, 129-169.
- Karakaya Cirit, D. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi ve sınıf içi öğretimlerinin araştırılması. *International Journal of Social Science Studies*, 63, 51-68.
- Karakaya, D. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel boyuttaki çevresel sorunlara ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgisi ve sınıf içi uygulamalarının araştırılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Elazığ: Fırat Üniversitesi.
- Karasar, N. (2003). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler*. Ankara: Nobel.
- Kaya, O. N. (2009). The nature of relationships among the components of pedagogical content knowledge of pre-service science teachers: 'Ozone layer depletion' as an example. *International Journal of Science Education*, 31(7), 961-988.
- Kaya, S., & Dağ, F. (2013). Sınıf öğretmenlerine yönelik teknolojik pedagojik içerik bilgisi ölçeği'nin Türkçeye uyarlanması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(1), 291-306.
- Kaya, Z., Kaya, O. N., & Emre, İ. (2013). Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) ölçeği'nin Türkçeye uyarlanması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(4), 2355-2377.
- Keller, M. M., Neumann, K., & Fischer, H. E. (2017). The impact of physics teachers' pedagogical content knowledge and motivation on students' achievement and interest. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(5), 586-614.
- Kirschner, S., Borowski, A., Fischer, H. E., Gess-Newsome, J., & Aufschnaiter, C. (2016). Developing and evaluating a paper-and-pencil test to assess components of physics teachers' pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 38(8), 1343-1372.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equations modeling*. New York: Guilford Publication, Inc.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2008). Introducing TPACK. In AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds.), *The handbook of technological pedagogical content knowledge for teaching and teacher educators*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Küçükahmet, L. (2008). Etkili öğretimin ilkeleri. *Türkiye Özel Okullar Birliği Dergisi*, 3, 28-35.
- Küçükturan, G. (2005). Anne baba tutum ölçeği. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 19, 238-250.
- Lee, E., & Luft, J. A. (2008). Experienced secondary science teachers' representation of pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1343-1363.
- Loughran, J., Mulhall, P., & Berry, A. (2008). Exploring pedagogical content knowledge in science teacher education. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1301-1320.
- 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 active constructs: Cross-cultural, psychometric comparisons across 25 countries. *International Journal of Testing*, 6(4), 311-360.
- Mavhunga, E., & Rollnick, M. (2011). *The development and validation of a tool for measuring topic specific PCK in chemical equilibrium*. In Proc. ESERA Conf.
- MEB, Talim ve Terbiye Genel Kurulu Başkanlığı (2006). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6.-7.- 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.
- MEB, Talim ve Terbiye Genel Kurulu Başkanlığı (2017). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6.-7.- 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.
- Öztürk, E., & Horzum, M. B. (2011). Teknolojik pedagojik içerik bilgisi ölçeği'nin Türkçeye uyarlanması. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 255-278.
- Padilla, K., Ponce-de-León, A. M., Rembado, F. M., & Garritz, A. (2008). Undergraduate professors' pedagogical content knowledge: The case of 'amount of substance'. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1389-1404.

- Şahin, M., Çalışkan, S., & Dilek, U. (2015). Development and validation of the physics anxiety rating scale. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(2), 183-200.
- Schmidt, D. A., Baran, E., Tompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Sorge, S., Kröger, J., Petersen, S., & Neumann, K. (2017). Structure and development of pre-service physics teachers' professional knowledge. *International Journal of Science Education*, 41(7), 862-889. doi: 10.1080/09500693.2017.1346326
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5th ed.). Boston: Pearson Education, Inc.
- Tavşancıl, E. (2005). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Temur, B., & Taşar, M. F. (2011). Teknolojik pedagojik alan bilgisi öz güven ölçeğinin (TPABÖGÖ) Türkçeye uyarlanması. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 839-856.
- Tosun, A., & Irak, M. (2008). Adaptation, validity, and reliability of the metacognition questionnaire-30 for the turkish population, and its relationship to anxiety and obsessive-compulsive symptoms. *Turkish Journal of Psychiatry*, 19(1), 67-80.
- Van Driel, J. H., Verloop, N., & De Vos, W. (1998). Developing science teacher's pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(6), 673-695.
- White, M., & Elander, G. (1992). Translation of an instrument: The US-Nordic family dynamics nursing research project. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 6(3), 161-164.

EXTENDED ABSTRACT

In this study, the scale developed by Hudson and Ginns (2007) to measure the pedagogical development of teacher candidates was adapted to Turkish. The scale's reliability and validity studies were performed and the appropriateness of the scale for the Turkish sample was investigated. The research was conducted with a total of 675 teacher candidates from the Science, Elementary Mathematics and Primary Education Departments of a state university in the Aegean Region of Turkey. In order to examine the construct validity of the scale, firstly the scale was administered to 335 pre-service teachers. Second, the scale was applied to another 340 pre-service teachers from the same departments. Confirmatory factor analysis study was performed on the second data set. The original scale was developed by Hudson and Ginns in 2007 to determine the pedagogical content knowledge of pre-service science teachers. While translating the original scale into Turkish, back translation method was used. The translation was conducted independently by three educators who had experience in both cultures and who were experts in the target and source language. The Turkish version of the scale was translated back into English and checked by the researchers. Afterwards, the translation was examined by two experts in terms of grammar and structure and necessary corrections were made. Psychometric properties of construct validity (exploratory and confirmatory factor analysis) and internal consistency (Cronbach alpha) analyses were conducted in order to determine the applicability of the final version of the scale in Turkey. In order to determine the construct validity, exploratory factor analysis, principal component analysis and Varimax transformation techniques were used. Results revealed a four factor solution for the PEGEL scale similar to its original structure. The four factor involving eigenvalues over 1, accounts for 52.44% of the total variance. The first factor was called *planning*. This factor consisted of 10 items and Cronbach Alpha reliability coefficient was found as ,88. The second factor was called *application*. This dimension consisted of 10 items and Alpha reliability coefficient was found as ,89. The third factor was called *theory*. This dimension consisted of 8 items and Alpha reliability coefficient was found as ,85. The fourth factor of the scale was called *student development*. This factor consisted of 6 items and Alpha reliability coefficient was found as ,79. Alpha reliability coefficient of the whole scale (n = 34) was found as ,95. The goodness of fit indices of the model developed according to the confirmatory factor analysis results were very close to the optimal values reported in the literature. According to the results of AMOS analysis,

frequently used model fit indexes were found as follows: CMIN / DF = 1.85, CFI =,88, GFI =,85, TLI =,87 and RMSEA =,05. Correlations between the four factors can be considered moderately high and ranged from ,84 (between Practice and Theory) to ,99 (between Practice and Student Development). As a result of the analysis, it was concluded that the PEGEL scale can be used with preservice teachers. For the four factors of the PEGEL scale, an analysis of variance (ANOVA) was conducted in order to evaluate the effects of pre-service teachers' departments, gender, grade level and grade point average (GPA) on their pedagogical development. As a result of the ANOVA analyses, no significant difference was found in the total and all dimensions of the PEGEL scale according to the department, GPA and gender of the preservice teachers. For the class variable, a statistically significant difference in the planning and theory dimensions of the PEGEL scale and in the total of the scale was found. In line with the results obtained from this study, studies can be conducted in Turkey to understand the effectiveness of teacher training activities on pre-service teachers' pedagogical content knowledge. In addition, the scale can be used to observe the pedagogical development of pre-service teachers. The use the PEGEL scale with also in-service teachers to determine their pedagogical development may provide invaluable information for professional development researchers.

EK 1. PEGEL Ölçeği

Bir fen bilimleri öğretmen adayı ve ilerde bir fen öğretmeni olarak aşağıdaki ifadelere ne kadar katıldığınızı 1-5 rakamlarını işaretleyerek belirtiniz. İşaretlemelerinizi şuanki öğretmenlik bilginize göre yapınız.	Kesinlikle	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle
	Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Katılıyorum
Bir fen bilimleri dersinin önemli ünitelerini ifade edebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerindeki gelişimi izleyebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Etkili bir öğretim programı planlaması ve uygulaması için teoriye dayalı gerekçeler ortaya koyabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Fen dersinde probleme dayalı bir öğrenme ortamı oluşturabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Fen dersleri için açık ve anlaşılır bir ders planı tasarlayabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Öğrencilerin (fen) dersime yönelik tutumlarındaki gelişimi tartışabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Derslerimde içerik ve konu sıralaması oluşturabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Etkili bir eğitim programının temel öğelerini belirtebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Fen bilimleri öğretim programının kuramsal temellerini açıklayabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Ders içeriğinin planlaması, uygulanması ve değerlendirilmesinde sonuca dayalı bir yaklaşım kullanabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Fen dersine uygun öğretim stratejileri uygulayabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Derslerimde öğrencilerle ilgili duyuşsal faktörleri göz önüne alırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Derslerimde etkili bir sınıf yönetimi modeli uygulayabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin ilkelerini derslerimde uygulayabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Derslerimde öğrenme ortamını etkili bir şekilde yönetebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Fen öğretimi için bireysel veya grup çalışmalarına katılım için sorumluluk gösteririm.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Fen öğretiminde var olan öğretim yaklaşımlarını karşılaştırabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Derslerime uygun öğretim etkinliklerini ve kaynaklarını seçebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Dersimle ilgili meslek ahlakı ve davranışları hakkında fikir ifade edebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Öğrencilerin öğrenme düzeylerini değerlendirebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Daha etkin bir öğretmen olmak için neler yapılabileceğini araştırırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Derslerimde etkili soru sorma becerileri kullanabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Farklı yetenekteki öğrencilere dersimi sunabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Öğretimimi eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmede öğrencilerin el becerilerinin gelişimini izleyebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Türkiyenin değişik bölge veya kesimlerinde fen derslerini öğretebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Öğrencilerin kavramsal öğrenmedeki gelişmelerini tartışabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Derslerimde uygulamaya (laboratuara) dayalı malzemeler kullanırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Dersimi yeterli alan bilgisiyle öğretebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Fen dersi hakkında rahatça konuşabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Dersimi kendime güvenerek öğretirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Derslerimde yer alan üniteleri planlamak için kavram haritası kullanabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Dersime yönelik olumlu tutum ortaya koyabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Farklı ülkelerde fen dersini öğretebilirim (dil sorunu olmadığı düşünüldüğünde).	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

IJTASE