DOI: 10.5961/jhes.2020.373

Matematik ve Fen Öğretiminde Güven, Bağlılık, İşbirliği ve Öğrenci Düşüncesi İnançları Ölçeğinin Uyarlama Çalışması

An Adaptation Study of A Belief Scale of Confidence, Commitment, Collaboration, and Student Thinking in Math and Science Teaching

Yasemin KATRANCI, Sare ŞENGÜL

ÖZ

Son yıllarda matematik ve fen öğretimi hakkında öğretmen inançlarının incelendiği çalışmalardaki artış bu iki alandaki inançların değerlendirilmesine yönelik bir aracın geliştirilmesini gerekli kılmıştır. Bu bağlamda Hudson, Kloosterman ve Galindo (2012) tarafından öğretmen adaylarının matematik ve fen öğretiminde güven, bağlılık, işbirliği ve öğrenci düşüncelerine yönelik inançlarını ölçmeyi amaçlayan bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçek, on ayrı alt faktörden meydana gelmekte olup 60 madde içermektedir. Bu çalışmada da bu ölçeğin uyarlama çalışmasının yapılması hedeflenmiştir. Ölçeğin faktör yapısının belirlenmesi amacıyla doğrulayıcı faktör analizi işlemleri yapılmıştır. Analiz sonucunda $\frac{X^2}{sd}$ oranı 2.13 olarak hesaplanmış ve modelin mükemmel düzeyde bir uyum sergilediği görülmüştür. Madde analizleri ile madde istatistikleri elde edilmiştir. Test-tekrar test yöntemi ile ölçeğin farklı uygulamalar arası tutarlı sonuçlar verip vermediği sınanmıştır. Yapılan iki uygulama arasında anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Güvenirlik analizleri için ise Cronbach alfa iç tutarlılık hesaplamaları yapılmıştır. Ölçeğin tümüne ait güvenirlik katsayısı 0.935 olarak elde edilmiştir. Tüm analizler bir bütün olarak değerlendirildiğinde ölçeğin, geçerli ve güvenilir bir araç olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Matematik öğretimi, Fen öğretimi, İnanç, Ölçek uyarlama

ABSTRACT

In recent years, the increase in studies of teacher beliefs about math and science teaching has required the development of a tool for evaluating beliefs in these two areas. In this context, Hudson, Kloosterman, and Galindo (2012) developed a scale that was aimed at measuring pre-service teachers' beliefs that are about confidence, commitment, collaboration, and student thinking in math and science teaching. The scale consists of ten different sub-factors that include 60 items. In this study, it was aimed to adopt this scale. Confirmatory factor analysis was used to determine the factor structure of the scale. As a result of this analysis, the ratio of $\frac{X^2}{df}$ was found as 2.13. It was seen that the model shows a perfect fit. The item statistics were obtained by using item analysis. The test-retest method was used to test whether the scale gives consistent results between different applications. There was no significant difference between the two applications. Cronbach alpha internal consistency calculations were used for reliability analysis. The reliability coefficient of the whole scale was obtained as 0.935. When all analyses were evaluated as a whole, the scale was found to be a valid and reliable instrument.

Keywords: Math teaching, Science teaching, Belief, Scale adapting

Katrancı Y. & Şengül S., (2020). Matematik ve fen öğretiminde güven, bağlılık, işbirliği ve öğrenci düşüncesi inançları ölçeğinin uyarlama çalışması. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi/Journal of Higher Education and Science, 10*(1), 114-125. https://doi.org/10.5961/jhes.2020.373

Yasemin KATRANCI (✉)
ORCID ID: 0000-0002-0916-2407

Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kocaeli, Türkiye
Kocaeli University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Kocaeli, Turkey
yasemin.katranci@kocaeli.edu.tr

Sare ŞENGÜL
ORCID ID: 0000-0002-1069-9084

Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, İstanbul, Türkiye
Marmara University, Atatürk Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Istanbul, Turkey

Geliş Tarihi/*Received* : 08.07.2019
Kabul Tarihi/*Accepted* : 24.01.2020

GİRİŞ

Ülkelerin eğitim sistemleri sadece öğrencilerin gelişimini değil bir bütün olarak toplumun kalkınmasını hedefler. Bu noktada gelecek nesilleri yetiştirecek olan öğretmenlerin rolü büyüktür. O halde öğretmen yetiştiren kurumların daima en iyi programlarla donatılarak geliştirilmesi önemlidir. Ülkemizde de eğitim-öğretim süreci gözlemlendiğinde ilkokuldan üniversiteye kadar yeni bir yapılanmanın içinde olduğu görülmektedir. Özellikle eğitim fakültelerinin müfredat programlarında yapılan yeni güncellemelerle eğitimin kalitesinin artırılması amaçlanmaktadır. Burada öğretmen adaylarından beklenilen, eğitim fakültelerinde aldıkları bilgi ve deneyimleri öğretmen olduklarında öğrenme ortamlarına taşımalarıdır. Bu bağlamda öğretmenlerin bilginin doğası ve öğretimi hakkında sahip oldukları inançları önemli rol oynamaktadır.

Raymond (1997) inanç terimini deneyimlerden oluşan kişisel bir yargı olarak ifade etmektedir. Pajares (1992) ise inancı ispata gerek duymaksızın kişinin bir önermenin yanlışlığını veya doğruluğuna verdiği karar olarak açıklamaktadır. İnanç anlamını açıklığa kavuşturmak için Pajares (1992), inanç ile bilgiyi birbirinden ayırma gereğini ifade ederek bilginin nesnel gerçeğe dayandığını, inançların ise değerlendirme ve yargıya dayalı olduğunu belirtir. Barcelos (2003) ve Khader'e (2012) göre inançlar, tüm konular hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığımız, ancak üzerinde çalışabilecek güvene sahip olduğumuzu yansıtan düşüncelerdir. Pourhosein-Gilakjani'ye (2012) göre ise inanç, "Ben buna inanıyorum" terimi ile başlayan herhangi bir öncüldür. Kunt (1997) ve Wang'a (1996) göre de "fikirler" veya "görüşler" terimleri "inançlar" anlamına gelir. İnançlar, kendimiz, diğerleri ve çevremizdeki dünya hakkında yaptığımız yargı ile değerlendirmelerdir. Onlar gözlem veya rasyonel düşünceye dayanan kişisel fikirlerdir (Khader, 2012).

Ford (1994) ve Khader (2012) inançları, kişilerde deneyimleri ve öğrenme süreçleri sırasında kavramların örtüşmesiyle şekillenen bir fikir grubu olarak görmektedirler. Bu nedenle de inançlara, öğretmenlerin argümanları ve öğretme-öğrenmeye ilişkin görüşleri olarak bakılabilir (Haney, Czerniak, & Lumpe, 1996; Khader, 2012). Benzer şekilde öğretmenin mesleki bilgisinin çoğunun inanç olarak kabul edilebileceğini iddia eden Kagan (1992), bilginin nesnel kanıt veya fikir birliği temelinde doğrulanmış bir inanç olarak değerlendirildiğini iddia eder. Kagan'a (1992) göre, bir öğretmenin sınıflardaki deneyimi arttıkça, bu bilgi daha zengin ve daha tutarlı bir şekilde büyür. Böylece kişiselleştirilmiş bir pedagoji veya inanç sistemi oluşur. Oluşan bu pedagoji ve inanç sistemi de öğretmenin algı, yargı ve davranışını kontrol eder.

Tillema (1998) kişinin inancının zaman içerisinde bulunduğu ortamlara göre davranışlarının yeniden şekillenmesi sonucunda aşamalı olarak farklılaştığını ifade etmektedir. Bu nedenle, Virta (2002) öğretmen adaylarının üniversiteye gelmeden önce veya üniversite sırasında edindikleri yaşantılarının, inançlarını etkileyen bir bileşen olduğunu belirtmektedir. Skamp ve Mueller (2001) ise yaptıkları araştırmalarında şuna dikkat çekmektedirler. Öğretmen adayları üniversite eğitimlerinin ilk aşamalarında, öğrenmenin kaynağını, öğretmen ve ders kitabı olarak görmektedirler. Eğitimlerini bitirdiklerinde ise, öğrencilerin araştırma becerilerinin geliştirilmesi için uygun aktivitelerin yer aldığı öğrenme ortamlarının tasarlanması gerektiği yönünde görüşe sahip olmaktadırlar. Bu bağlamda öğretmenlerin öğretim aşamasındaki davranış ve tutumları inançlarının bir yansımasıdır denilebilir. Bu nedenle aynı bilgiye sahip iki öğretmenin biri matematik dersini problem çözme yönelimi ile öğretirken, diğeri öğretim yöntemlerini kullanmaya eğilimli olabilir (Ernest, 1989). Öğretmenlerin farklı sınıf davranışlarını ortaya koymalarında inançları etkili olmaktadır.

Baydar ve Bulut'a (2002) göre de matematik eğitiminin kalitesini artırmak için yapılacak çalışmalarda öğretmenlerin matematiğin yapısı ve öğretimi hakkındaki inançlarının etkili olduğu göz önüne alınmalıdır. Eğer yapılan çalışmalarda bu durum dikkate alınmazsa çalışmaların yanlış yönlendirilmiş ve eksik kalmış olacağı söylenebilir. O halde matematik eğitiminin niteliğini artırma yönünde yapılacak her gayretin, ancak öğretmenlerin inançlarının ve bu inançların öğretmenlerin hareketleri üzerinde nasıl etkili olduğunun belirlenmesi ile işe başlanmasını gerekli kılmaktadır (Carter & Norwood, 1997; Raymond & Santos, 1995).

Matematik eğitimi ile ilgili yapılan araştırmalarda (Duatepe-Paksu, 2008; Toluk-Uçar & Demirsoy, 2010) öğretmenlerin daha geleneksel inançlara sahip olduğu ve öğretim sürecindeki uygulamaları ile matematik inançları arasında uyumsuzlukların olduğu belirtilmektedir. Bunların yanı sıra Timmerman (2004) ise öğretmen adaylarının matematik öğretimine ilişkin inançlarını incelemiş, matematik eğitimi derslerindeki uygulamaların öğretmen adaylarının matematik öğretimi-öğrenimi ile ilgili inançlarını olumlu yönde etkilediğini belirlemiştir. Boz (2008) öğretmen adaylarının matematik öğretimine yönelik geleneksel olmayan inançlara sahip olduklarını ortaya koymuştur. Kayan ve Çakıroğlu (2008) ise öğretmen adaylarının matematik problemlerini çözmeye yönelik inançlarının belirlenmesinin onların gelecekte yapacakları uygulamalarına ışık tutacağını belirtmişlerdir. Hacıömeroğlu (2012) ise öğretmen adaylarının matematik hakkındaki inançlarının incelenmesinin öğrenme-öğretme sürecine ilişkin adayların görüşlerini belirlemek açısından önemli olduğunu düşünmektedir. Dolayısıyla öğretmen eğitimi programlarının öğretmen adaylarının etkili öğretimin ne olduğuna ilişkin inançları üzerindeki etkisi ve öğrendiklerini uygulayabilme yetenekleri ile öğretmen adaylarının mesleğe girmeye hazırlanırken nelere inandıklarını farklı açılardan anlamak için yeni çalışmalara ihtiyaç olduğu söylenebilir.

Bu durum fen bilimleri derslerinde öğretmenlerin öğrencilerine, bilimsel konulara ilişkin kendi düşüncelerini oluşturmaları, bilimin doğasına ve kullanımına yönelik bir kavrayış geliştirmelerinde de önemlidir. Ayrıca öğretmenler, fen derslerinde öğrenilenleri günlük hayatta uygulayabilmeleri konusunda öğrencileri yüreklendirmelidirler (Martin, 2003). Bunu sağlayabilmek ise onların fen öğretimi işini severek, korkmadan yapabileceklerine ve öğretimi iyi bir şekilde gerçekleştirebileceklerine yönelik inançları ile ilgilidir (Yıldız-Duban & Gökçakan, 2012). Tosun (2000) tarafından öğretmen adaylarının fen ve fen öğretimine yönelik inançlarının araştırıldığı çalışmada adayların çoğunlukla negatif açıklamalarda bulundukları belirlenmiştir.

Bu negatif inançların ise gelecekte hem onların öğretimlerini hem de öğrencilerinin başarılarını etkileyeceği ön görülmektedir. Bu kapsamda ise Levitt (2001) çalışmasında öğretmenlerin fen öğrenim-öğretim sürecinin öğrenci merkezli olmasına inandıklarını ortaya koymuştur. Öğrenci merkezli işlenen derslerin ise başarıya bir adım daha yakın olduğu düşünülmektedir. Tsai (2002) fen öğretmenlerinin inançlarını incelediği çalışmasında çoğu öğretmenin geleneksel inançlara sahip olduğunu belirlemiştir. Hancock ve Gallard (2004) öğretmen adaylarının inançlarına, alan deneyimlerinin etkisini araştırdıkları çalışmalarında alan deneyimlerinin öğretmen adaylarının inançlarını pekiştirdiğini ifade etmişlerdir. Palmer (2006) ise çalışmasında, uygulanan fen bilimleri metot kursunun sonunda öğretmen adaylarının inançlarında olumlu değişikliklerin olduğu sonucunu elde etmiştir. Savran-Gençer ve Çakıroğlu (2007) da çalışmalarında öğretmen adaylarının fen öğretimi inançlarını incelemişlerdir. Yıldız-Duban ve Gökçakan (2012) ise öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançları ile fen öğretimine yönelik tutumları arasında anlamlı ve pozitif bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuşlardır.

Öğretmen adaylarının yalnızca matematik ve fen bilgilerini öğrenmekle kalmayıp bu disiplinlerin öğretilmesine yönelik inançlarını geliştirdikleri ortamlarda eğitim görmelidirler (Cantrell, Young, & Moore, 2003; Stevens & Wenner, 1996; Swars, Daane & Giesen, 2006; Tosun, 2000). Bu bağlamda matematik ve fene yönelik inançları bir arada değerlendiren çalışmalar incelendiğinde, Stevens ve Wenner (1996) öğretmen adaylarının matematik ve fen bilgilerini, bu alanlardaki inançları kapsamında incelemişlerdir. Wenner (2001) ise 5 yıl boyunca yapılan üç çalışmadan elde edilen sonuçları bir araya getirmiş, öğretmen ve öğretmen adaylarının fen ve matematik öğretimine yönelik inançlarını karşılaştırmıştır. Utley, Moseley ve Bryant (2005) yöntem derslerine katılan öğretmen adaylarının matematik ve fen öğretimine yönelik inançlarındaki değişimi incelemişlerdir. Cady ve Rearden (2007) öğretmen adaylarının matematik ve fen öğretimi-öğrenimi inançlarını belirleyerek bu inançları karşılaştırmışlardır. Ayrıca matematik ile fen bilgilerini birleştiren derslerin tanımları değerlendirilmiştir. Bursal (2010) ise öğretmen adaylarının matematik ve fen öğretimine yönelik inançlarını incelemiştir.

Stevens ve Wenner (1996) çalışmaları için üç bölümden oluşan bir veri toplama aracı geliştirmişlerdir. Birinci bölümde adayların fen ve matematiğe yönelik kavramsal anlamalarını test etmeye yönelik sorular yer almaktadır. İkinci bölümde "Fen Öğretimi Etkinliği İnanç Ölçeği" kullanılmıştır. Üçüncü bölümde ise adayların lise ve üniversitede matematik ve fen bilimleri ile ilgili aldıkları dersleri belirlemeye yönelik sorular yer almaktadır. Utley ve ark. (2005) ile Bursal (2010) ise çalışmalarında "Fen Öğretimi Etkinliği İnanç Ölçeğini" ve "Matematik Öğretimi Etkinliği İnanç Ölçeğini" veri toplama aracı olarak kullanmışlardır. Cady ve Rearden (2007) ise veri toplamak için "öğrenci bilgi formu" ve "matematik otobiyografisi" gibi çeşitli veri toplama araçları kullanmışlardır. Görüldüğü üzere yapılan çalışmalarda çeşitli veri toplama araçları kullanılmıştır ancak her iki disiplini bir arada alan herhangi bir veri toplama aracına yer verilmediği belirlenmiştir. Bu çalışmada matematik ve fen disiplinlerini bir arada ele alan, öğretmen adaylarının bu iki disiplindeki inançlarını ölçmeye yönelik, Hudson ve ark. (2012) tarafından geliştirilen "Matematik ve Fen Öğretiminde Güven, Bağlılık, İşbirliği ve Öğrenci Düşüncesi İnançları Ölçeğinin (MFGBİDÖ)" uyarlama çalışmasının yapılması amaçlanmıştır. Böylece yurt içinde yapılacak olan çalışmalarda, matematik ve fen bilimleri disiplinlerini bir arada değerlendirme şansının yakalanabileceği düşünülmektedir. Bu amaçlarla aşağıdaki soruların cevapları aranmıştır.

1. MFGBİDÖ'ye ilişkin doğrulayıcı faktör analizi (DFA) sonuçları nelerdir?
2. MFGBİDÖ'ye ilişkin madde analizi sonuçları nelerdir?
3. MFGBİDÖ'ye ilişkin güvenirlik analizi sonuçları nelerdir?

YÖNTEM

Bu çalışma tarama araştırmasına uygun olarak tasarlanmıştır. Bu tür araştırmalarda, bir konuya ya da olaya yönelik büyük bir topluluğun belirli bir konuyla ilgili görüşleri (inanç, tutum, kaygı vb. gibi) belirlenmektedir (Fraenkel & Wallen, 2006). Bu çalışmada da öğretmen adaylarının inançlarına yönelik bir araştırma gerçekleştirilmiştir.

Çalışma Grubu

Çalışma grubu amaçsal örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Amaçsal örnekleme 14 farklı yöntem içermektedir (Patton, 1990). Bu çalışmada bu yöntemlerden elverişli örnekleme tercih edilmiştir. Bu yöntemde, araştırmacı ihtiyacı olan grup büyüklüğüne ulaşana kadar en ulaşılabilir kaynaktan başlamak üzere örneklemini oluşturur ve bu grup üzerinde çalışır (Ravid, 1994). Comrey ve Lee (1992), faktör analizi yapılacak çalışmalarda, yeterli örneklem büyüklüğü için 100'ün zayıf, 200'ün orta ve 300'ün iyi olduğunu belirtmektedirler. Bununla birlikte, yüksek yük değerleri elde etmek için, büyük örneklemlere gerek olmadığı, 150 civarında örneklem büyüklüğünün yeterli olduğunu da ifade etmektedirler. Kline (1994) ise güvenilir faktörler çıkartmak için 200 kişilik örneklemin genellikle yeterli olacağını belirtmektedir. Bu bağlamda çalışma, bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 191 sınıf öğretmeni adayı ile yürütülmüştür. Çalışma grubunda yer alan adayların sayısının ise ilgili literatür kapsamında yeterli olduğu düşünülmüştür.

Sınıf öğretmeni adaylarının tercih edilme nedeni ise, her iki disipline yönelik eğitim alıyor olmaları ve ilerde her iki disiplinin de öğretimini yapacak olmalarıdır. Çalışmaya katılan adaylardan 155'i kadın, 36'sı erkek öğrencidir. Sınıf seviyelerine göre dağılımları incelendiğinde 47'sinin birinci sınıfta, 52'sinin ikinci sınıfta, 49'unun üçüncü sınıfta ve 43'ünün dördüncü sınıfta öğrenim görüyor olduğu belirlenmiştir.

Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada, güven, bağlılık, işbirliği ve öğrenci düşüncesi inançları alt faktörlerinden oluşan "Matematik ve Fen Öğretiminde Güven, Bağlılık, İşbirliği ve Öğrenci Düşüncesi İnançları Ölçeği (MFGBİDÖ)" kullanılmıştır. Hudson ve ark. (2012) tarafından geliştirilen ölçeğin kullanılabilmesi için ilk olarak araştırmacılardan sözlü izin alınmıştır. Geliştirilen ölçek toplam

60 sorudan meydana gelmekte ve on alt faktörde inançları sorgulamaktadır. Her bir faktörü farklı bir inancı ölçen bu aracın birbirini tamamlayan ölçeklerden oluşan modüler bir yapıda olduğu söylenebilir. Her bir alt faktörde ise altı madde yer almaktadır. Hudson ve ark. (2012) çalışmalarında ölçeğe ve alt faktörlerine ilişkin, öntest (ÖT)-sontest (ST) olmak üzere güvenirlik analizlerini iki kere tekrar etmişlerdir. Buna göre on alt faktörden meydana gelen ölçeğin alt boyutlarına ilişkin açıklayıcı bilgiler aşağıda Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1 incelendiğinde Hudson ve ark. (2012), ön test verilerine göre Cronbach alfa değerlerini 0.589 ile 0.919 arasında, son test verilerine göre ise Cronbach alfa değerlerini 0.637 ile 0.893 arasında elde etmişlerdir.

Süreç

Hambleton ve Patsula (1999) tarafından belirtilen kültürler arası ölçek uyarlama önerileri dikkate alınarak, ölçeğin uyarlanması aşağıda belirtildiği şekilde üç aşamada tamamlanmıştır.

Birinci Aşama

Ölçek ilk olarak her iki dile de hâkim iki uzman tarafından İngilizce'den Türkçe'ye çevrilmiştir. Çeviriler bir araya getirilmiş ve farklar hakkında görüşülmüştür. Daha sonra farklı iki uzman tarafından ölçek Türkçe'den İngilizce'ye çevrilmiştir. Özgün ölçek ile çeviriler karşılaştırılmıştır. Bu bağlamda Türkçe'den İngilizce'ye yapılan çeviri ile özgün ölçeğin uyumlu olduğu görülmüştür. Böylece dil denkliği sağlanmıştır.

İkinci Aşama

Ölçek maddelerinin anlamsal, deyimsel, deneyimsel ve kavramsal anlamları incelenmiştir. Maddelerin anlamsal anlamları için kelime anlamlarına, deyimsel anlamları için yaşamda kullanılan deyim anlamlarına, deneyimsel anlamları için deneyimlerin varlığı ve anlamları, kavramsal anlamları için ise kavramların aynı bağlamlarda kullanılıp kullanılmadıklarına dikkat edilmiştir. Bu amaçla matematik eğitiminde doktora derecesine sahip iki uzmandan ve iki tane de Türkçe eğitiminde doktora derecesine sahip uzmandan görüş talep edilmiştir. Uzmanların görüşleri çerçevesinde ölçek maddeleri düzenlenmiştir. Ölçekte 60 madde yer almıştır. Ölçeğin yanıtlama biçimi beşli likert şeklindedir. Buna göre yanıtlama biçimi, 1; kesinlikle katılmıyorum, 2; katılmıyorum, 3; kararsızım, 4; katılıyorum ve 5; kesinlikle katılıyorum şeklindedir.

Üçüncü Aşama

Hazırlanan ölçeğin faktör yapısının, yapı geçerliğinin, maddelerin ayırt ediciliğinin ve güvenirliğinin belirlenmesi amacıyla ölçek, bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan sınıf öğretmeni adaylarına uygulanmıştır. Elde edilen veriler analiz edilmiştir. Analizlerden elde edilen sonuçlar ise bulgular bölümünde sunulmuştur.

Verilerin Analizi

Elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılarak analize hazır hâle getirilmiştir. Sosyal bilimlerde ölçek geliştirme veya uyarlama çalışmalarında, yapı geçerliğine dair kanıt elde etmek için sıklıkla kullanılan tekniklerden biri faktör analizidir (Çokluk, Şekercioğlu, & Büyüköztürk, 2010). Faktör analizi, birbirleriyle ilişkili değişkenleri bir araya getirerek daha az sayıda değişkenler bulmayı amaçlayan bir istatistiktir (Büyüköztürk, 2012). Genel olarak açımlayıcı ve doğrulayıcı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Açımlayıcı faktör analizinde, belli bir faktör altında toplanan göstergelerin, kuramsal yapının göstergeleri olup olmadığı sorgulanır (Green, Salkind, & Akey, 1997). Doğrulayıcı faktör analizinde ise kuramsal bir yapı çerçevesinde geliştirilen ölçme aracından elde edilen verilerin, doğrulanıp doğrulanmadığı test edilir. Doğrulayıcı faktör analizi, var olan kuramların geçerliğini test etmede yaygın olarak kullanılır (Erkuş, 2003). Geçerlilik ve güvenirlik kanıtlarına sahip özgün araçların uyarlama çalışmalarında, uyarlanacak kültürde toplanan verilerle ne derece uyum gösterdiği doğrulayıcı faktör analizi ile incelenebilmektedir (Çokluk et al., 2010). Bu sebeple bu çalışmada geçerliği ve güvenirliği ortaya konulmuş bir ölçeğin uyarlanması amaçlandığından doğrulayıcı faktör analizinin yapılmasına karar verilmiştir.

Güvenirlik analizleri için ise iç tutarlılık katsayısının hesaplanması ve test-tekrar test yöntemi kullanılmıştır. Test-tekrar test yöntemi ile ölçeğin farklı uygulamalar arası tutarlı sonuçlar

Tablo 1: MFGBİDÖ'nün Alt Faktörleri ve Alt Faktörlerin Güvenirlik Katsayıları

MFGBİDÖ'nün Alt Faktörleri	Cronbach alfa	
	ÖT	ST
1. Matematik Becerilerine Güven	.919	.893
2. Fen Becerilerine Güven	.657	.878
3. Matematik Öğretiminde Güven	.711	.678
4. Fen Öğretiminde Güven	.689	.703
5. Öğrencilerin Matematikteki Düşüncelerini Anlamadaki Güven	.822	.798
6. Öğrencilerin Fendeki Düşüncelerini Anlamadaki Güven	.813	.717
7. Standartlara Dayalı Bir Perspektiften Matematik Öğretimine Bağlılık	.662	.648
8. Standartlara Dayalı Bir Perspektiften Fen Öğretimine Bağlılık	.660	.625
9. Öğrenci Düşünme Modellerinin Oluşturulmasının Önemi	.589	.637
10. Öğretmenler Arası İşbirliğine Bağlılık	.810	.813

verip vermediği sınanmıştır. Bunun için ilk uygulamadan dört hafta sonra ölçek, çalışma grubundan 47 öğretmen adayına tekrar uygulanmıştır. Elde edilen veriler bağımlı örneklemler t-testi ile karşılaştırılmıştır. İç tutarlılık hesaplamalarında ise Cronbach alfa hesaplamalarının yanı sıra madde-toplam ve madde-kalan korelasyon hesaplamaları yapılmıştır. Ölçeğin alt boyutları arasındaki ilişkiler ise Pearson Momentler Çarpımı tekniği ile test edilmiştir.

BULGULAR

Bu çalışmanın ilk alt problemi, *"MFGBİDÖ'ye ilişkin doğrulayıcı faktör analizi (DFA) sonuçları nelerdir?"* şeklinde belirlenmiştir. Bu alt problem kapsamında doğrulayıcı faktör analizi işlemleri gerçekleştirilmiş, analiz sonucunda ise dört maddenin (B23, B52, B53 ve B54) hata varyanslarının oldukça yüksek olduğu (0.98, 1.00, 0.98 ve 0.92) görülmüştür. Hata varyanslarının yanında *t*-değerleri de incelenmiştir. B23 ve B52'nin *t*-değerleri hem 0.05 hem de 0.01 anlamlılık düzeyinde manidar değildir. B53'ün *t*-değeri ise sadece 0.05 düzeyinde manidardır. B54'ün *t*-değeri her iki anlamlılık düzeyinde anlamlıdır (Çokluk et al., 2010). Daha sonra maddeler incelenmiş ve bu maddelerin sırayla analiz dışı bırakılmasına karar verilmiştir. Bu maddelerin sırasıyla analizden çıkarılmasından sonra elde edilen DFA bulguları aşağıda Tablo 2'de (AF: Alt faktörler; MN: Madde No; SY: Standartlaştırılmış yükler) sunulmuştur.

Tablo 2 incelendiğinde maddelerin standartlaştırılmış yük değerlerinin 0.20 ile 0.93 arasında değiştiği görülmektedir. DFA sonucunda elde edilen diğer bulgular ise aşağıda Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3'e göre $\frac{X^2}{sd}$ oranı 2.13 olarak görülmektedir. RMSEA (Yaklaşık hataların ortalama karekökü) değeri 0.07, NFI (Normlaştırılmış uyum indeksi) ve NNFI (Normlaştırılmamış uyum indeksi) değerleri 0.85 ve 0.91 olarak sırasıyla elde edilmiştir.

Tablo 2: MFGBİDÖ'nün DFA Bulguları

AF	MN	*t*-değeri	SY	R^2	AF	MN	*t*-değeri	SY	R^2
1	B1	11.43	0.46	0.21	6	B31	11.39	0.46	0.21
	B2	10.82	0.50	0.25		B32	11.85	0.43	0.18
	B3	11.29	0.47	0.22		B33	10.21	0.54	0.29
	B4	13.01	0.35	0.12		B34	11.47	0.46	0.21
	B5	12.51	0.38	0.14		B35	11.02	0.49	0.24
	B6	11.46	0.45	0.20		B36	13.78	0.30	0.09
2	B7	12.24	0.41	0.17	7	B37	6.51	0.77	0.59
	B8	12.67	0.38	0.14		B38	10.87	0.47	0.22
	B9	14.00	0.29	0.08		B39	9.76	0.55	0.30
	B10	12.73	0.38	0.14		B40	7.79	0.69	0.48
	B11	12.51	0.39	0.15		B41	9.45	0.58	0.34
	B12	12.16	0.41	0.17		B42	3.71	0.92	0.85
3	B13	6.92	0.76	0.58	8	B43	14.07	0.28	0.08
	B14	6.04	0.81	0.66		B44	12.17	0.41	0.17
	B15	9.64	0.57	0.32		B45	11.35	0.46	0.21
	B16	5.82	0.82	0.67		B46	5.60	0.83	0.69
	B17	3.47	0.93	0.86		B47	7.48	0.72	0.52
	B18	9.85	0.56	0.31		B48	5.53	0.84	0.71
4	B19	8.66	0.66	0.44	9	B49	8.26	0.66	0.44
	B20	7.00	0.77	0.59		B50	14.31	0.21	0.04
	B21	9.06	0.63	0.40		B51	11.38	0.44	0.19
	B22	7.23	0.75	0.56					
	B24	9.98	0.57	0.32					
5	B25	9.30	0.60	0.36	10	B55	13.95	0.29	0.08
	B26	10.26	0.54	0.29		B56	15.47	0.20	0.04
	B27	9.46	0.59	0.34		B57	15.03	0.22	0.05
	B28	11.28	0.47	0.22		B58	5.06	0.86	0.74
	B29	12.51	0.38	0.14		B59	7.61	0.72	0.52
	B30	12.77	0.37	0.14		B60	5.62	0.83	0.69

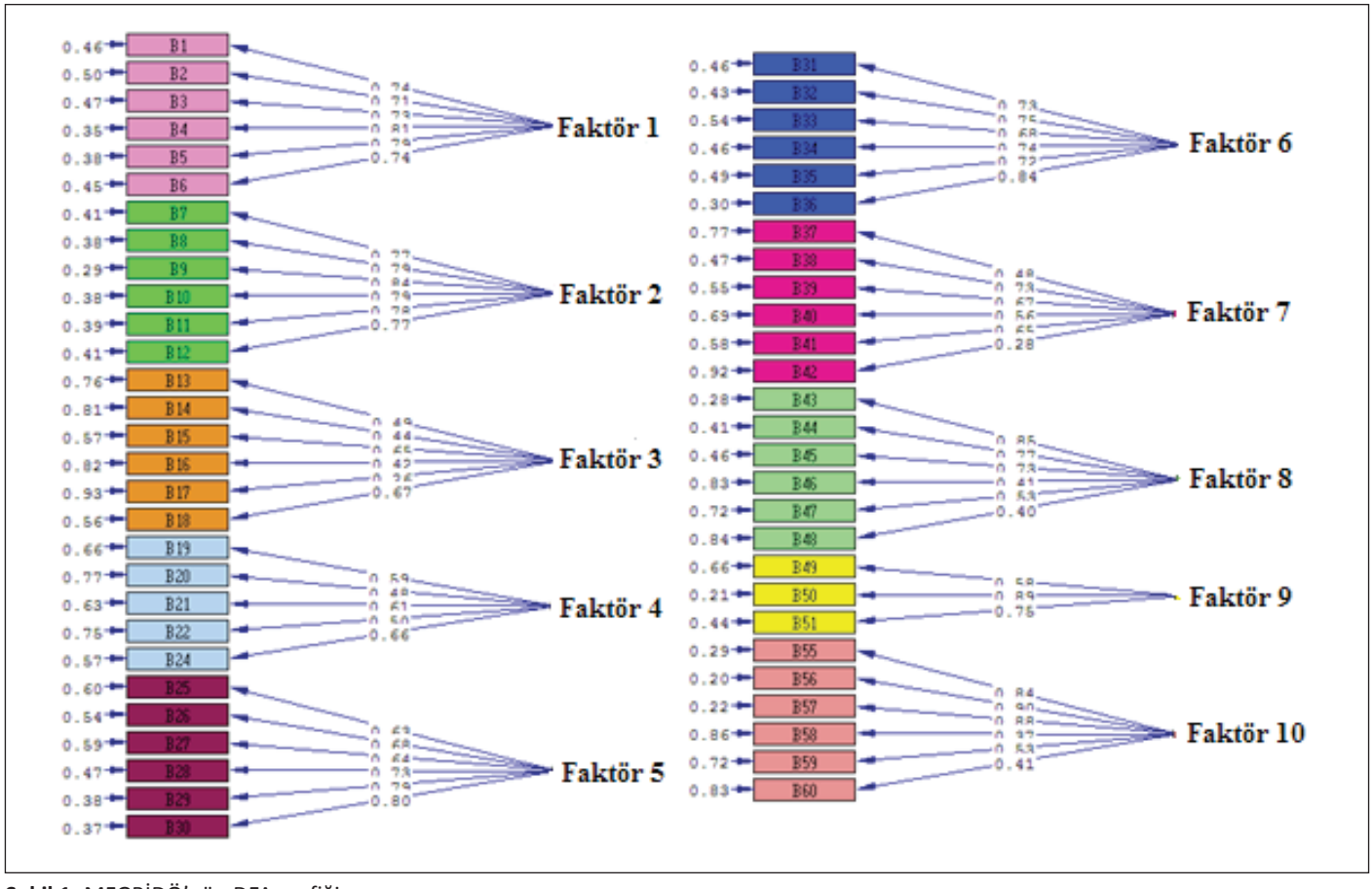
Tablo 3: MFGBİDÖ'nün DFA Sonuçları

İndeksler	Analiz Sonucu Elde Edilen Değer	Kabul İçin Kesme Noktaları	Kaynak
$\frac{X^2}{sd}$	2.13	≤ 2.5 = Mükemmel uyum	Kline (2005)
RMSEA	0.07	≤ 0.08 = İyi uyum	Hooper, Coughlan, & Mullen (2008)
NFI	0.85		
NNFI	0.91	≥ 0.90 = İyi uyum	Sümer (2000); Thompson (2004)
CFI	0.92	≥ 0.90 = İyi uyum	Sümer (2000); Tabachnick & Fidell (2001)
RMR	0.06	≤ 0.08 = İyi uyum	Brown (2006); Hu & Bentler (1999)
SRMR	0.07	≤ 0.08 = İyi uyum	Brown (2006); Hu & Bentler (1999)

CFI (Karşılaştırmalı uyum indeksi) değeri ise 0.92 olarak bulunmuştur. RMR (Artık ortalamaların karekökü) değeri 0.06 ve SRMR (Standardize edilmiş artık ortalamaların karekökü) değeri 0.07 olarak hesaplanmıştır. DFA sonucu elde edilen grafik ise aşağıda Şekil 1'de gösterildiği gibidir.

Şekil 1 incelendiğinde ölçekte yer alan tüm maddelerin uyum değerlerinin yeterli olduğu görülmektedir. Çalışmanın ikinci alt problemi *"MFGBİDÖ'ye ilişkin madde analizi sonuçları nelerdir?"* şeklindedir. Bu kapsamda, madde-toplam korelasyon ve madde-kalan korelasyon hesaplamaları maddelerin geçerlik katsayılarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 4'te (AF: Alt faktörler; MN: Madde No; MKK: Madde-Kalan Korelasyonu; MTK: Madde-Toplam Korelasyonu) verilmiştir.

Tablo 4 incelendiğinde madde-kalan korelasyonlarının 0.194 ile 0.619 arasında ve madde-toplam korelasyonlarının 0.241 ile 0.639 arasında değiştiği görülmektedir. Tablo 5'te ise ölçek ve ölçek alt faktörleri arasındaki korelasyonlar verilmiştir.



Şekil 1: MFGBİDÖ'nün DFA grafiği.

Tablo 4: MFGBİDÖ'nün Madde Analizi Sonuçları

AF	MN	MKK	MTK	AF	MN	MKK	MTK
1	B1	.404	.439	6	B31	.431	.457
	B2	.355	.391		B32	.499	.521
	B3	.477	.505		B33	.437	.463
	B4	.532	.561		B34	.432	.462
	B5	.592	.619		B35	.467	.495
	B6	.407	.444		B36	.562	.585
2	B7	.417	.447	7	B37	.377	.406
	B8	.384	.420		B38	.505	.530
	B9	.451	.482		B39	.432	.459
	B10	.409	.446		B40	.417	.452
	B11	.500	.534		B41	.485	.518
	B12	.383	.424		B42	.227	.272
3	B13	.427	.453	8	B43	.619	.639
	B14	.242	.275		B44	.562	.585
	B15	.465	.492		B45	.590	.611
	B16	.351	.387		B46	.248	.286
	B17	.194	.241		B47	.453	.485
	B18	.535	.561		B48	.330	.361
4	B19	.559	.582	9	B49	.333	.362
	B20	.392	.421		B50	.555	.579
	B21	.510	.538		B51	.477	.504
	B22	.363	.400				
	B24	.509	.539				
5	B25	.561	.582	10	B55	.450	.480
	B26	.583	.602		B56	.487	.514
	B27	.478	.504		B57	.479	.507
	B28	.552	.580		B58	.413	.441
	B29	.548	.574		B59	.363	.398
	B30	.511	.537		B60	.256	.298

Tablo 5: MFGBİDÖ ile Alt Faktörleri Arasındaki Korelasyonlar

Alt Faktör	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MFGBİDÖ
1	.328	.523	.233	.567	.159	.351	.281	.183	.198	.626
2	1	.180	.545	.160	.509	.089	.201	.092	.173	.558
3		1	.501	.663	.319	.389	.317	.247	.254	.666
4			1	.396	.710	.356	.396	.361	.319	.732
5				1	.413	.520	.400	.365	.353	.739
6					1	.204	.253	.211	.273	.630
7						1	.701	.506	.500	.685
8							1	.730	.455	.693
9								1	.406	.570
10									1	.597

Tablo 5 incelendiğinde ölçek ve ölçek alt faktörleri arasındaki korelasyon katsayılarının 0.558 ile 0.739 arasında değiştiği görülmektedir.

Çalışmanın üçüncü alt problemi ise *"MFGBİDÖ'ye ilişkin güvenirlik analizi sonuçları nelerdir?"* şeklindedir. Bu çerçevede ölçeğin ve alt faktörlerinin güvenirlik analizleri yapılarak elde edilen bulgular aşağıda Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. MFGBİDÖ'nün Güvenirlik Analiz Sonuçları

Ölçek ve Alt Faktörleri	Cronbach alfa
Faktör 1 (6 madde)	.875
Faktör 2 (6 madde)	.902
Faktör 3 (6 madde)	.611
Faktör 4 (5 madde)	.699
Faktör 5 (6 madde)	.852
Faktör 6 (6 madde)	.877
Faktör 7 (6 madde)	.689
Faktör 8 (6 madde)	.791
Faktör 9 (3 madde)	.807
Faktör 10 (6 madde)	.817
MFGBİDÖ (56 madde)	.935

Tablo 6 incelendiğinde MFGBİDÖ'nün alt faktörlerine ilişkin güvenirlik analiz sonuçlarının 0.611 ile 0.902 arasında değiştiği görülmektedir. Ölçeğin tümüne ilişkin Cronbach alfa güvenirlik katsayısı ise 0.935 olarak elde edilmiştir. Ayrıca test-tekrar test analizleri gerçekleştirilerek, ölçeğin zamana göre değişmezliği sınanmıştır. Bunun için ise bağımlı örneklemler *t*-testi analizi yapılmıştır. Elde edilen bulgular aşağıda Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7 incelendiğinde MFGBİDÖ'nün ilk uygulaması ile dört hafta sonra uygulaması arasındaki puanların arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı (t=.563, p>.05) söylenebilir. Bu bağlamda ölçeğin zamana göre değişmez olduğu ifade edilebilir. Ölçeğin son hali Ek 1'de sunulmuştur.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Hudson ve ark. (2012) tarafından geliştirilen "Matematik ve Fen Öğretiminde Güven, Bağlılık, İşbirliği ve Öğrenci Düşüncesi İnançları Ölçeğinin (MFGBİDÖ)" uyarlama çalışmasının yapılması amaçlanmıştır. Bu amaçla yapılan doğrulayıcı faktör analizi kapsamında şu sonuçlara ulaşılmıştır. Ki-kare (X^2) uyum indeksi örneklem sayısı büyüdükçe artmaktadır. Bu da modelin değerlendirilmesinde zorluk yaratmaktadır. Bu sebeple serbestlik derecesini dikkate almak ve X^2/sd değerinin hesaplanması ile yorum yapılması gerekmektedir. Bu oranın 2.5 ve daha düşük olması mükemmel düzeyde uyum olarak değerlendirilmektedir (Kline, 2005). Yapılan bu çalışmada da $\frac{X^2}{sd}$ oranı 2.13 olarak hesaplanmış ve modelin mükemmel düzeyde bir uyum sergilediği görülmüştür.

RMSEA popülasyon kovaryanslarını kestirmek amacıyla kullanılmakta olup 0 ile 1 arasında değer almaktadır. 0'a yakın olması evren ile örneklem kovaryansları arasında fark olmadığını belirtmektedir (Brown, 2006; Thompson, 2004). Bu çalışmada elde edilen RMSEA değeri 0.07 olup modelin iyi bir uyum sergilemiş olduğu şeklinde değerlendirilmiştir (Hooper, et al., 2008).

CFI ise bağımsızlık modeli kovaryans matrisi ile önerilen yapısal eşitlik modelinin kovaryans matrisini karşılaştırmaktadır. CFI değeri de 0 ile 1 arasında değişmekte olup CFI değerinin 1'e yaklaşması mükemmel uyuma, 0'a yaklaşması ise uyumsuzluğa işaret etmektedir (Hooper, Coughlan, & Mullen, 2008). Bu çalışmada elde edilen CFI değeri 0.92 olup modelin iyi bir uyum (Sümer, 2000; Tabachnick & Fidell, 2001) sergilediğini ifade etmektedir.

RMR ve SRMR evrene ilişkin kovaryans matrisi ile örnekleme ilişkin kovaryans matrisleri arasındaki kovaryans ortalamalarıdır. 0 ile 1 arasında değişmekte olup 0'a eşit olmaları mükemmel uyumu işaret etmektedir (Kline, 2005). Bu çalışmada elde edilen RMR değeri 0.06 ve SRMR değeri 0.07'dir. Bu değerlere göre modelin iyi uyum (Brown, 2006; Hu & Bentler, 1999) sergilemiş olduğu söylenebilir.

NFI ve NNFI ile bağımsızlık modelinin X^2 değeri ile modelin X^2 değerini karşılaştırarak modelin tahminlemesi yapılmaktadır. NFI ve NNFI değerleri 0 ile 1 arasında değişmekte olup bu değerlerin 1'e yaklaşması mükemmel uyumu ifade etmektedir (Sümer, 2000; Tabachnick & Fidell, 2001). Bu çalışma da ise NFI değeri 0.85 ve NNFI değeri 0.91 olarak hesaplanmış ve NNFI değeri ile modelin iyi uyum (Sümer, 2000; Thompson, 2004) sergilediğine işaret ettiği düşünülmüştür.

Madde-toplam korelasyonu testin toplam puanı ile test maddelerinden alınan puanlar arasındaki ilişki olup, maddelerin bireyleri ölçülen özellik bakımından ne derece ayırt ettiğini yorumlamada kullanılır. Bu korelasyonun 0.30 ve daha yüksek olması maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiğini gösterir (Büyüköztürk, 2012). Bu çalışmada da B14, B17, B42, B46 ve B60 maddeleri dışındaki diğer maddelerin madde-toplam korelasyonları 0.30'dan yüksek olup bireyleri iyi derecede ayırt ettikleri ortaya konulmuştur. Belirtilen maddelerin ise madde-toplam korelasyonları 0.241 ile 0.298 arasındadır. Bu durumda ise Büyüköztürk (2012), 0.20 ile 0.30 arasında kalan maddelerin zorunlu görülmesi halinde teste alınabileceğini ifade etmektedir. DFA analiz sonuçları da incelendiğinde bu maddelerin teste kalmasında herhangi bir sorun görülmemiş

Tablo 7: MFGBİDÖ'nün Test-Tekrar Test Sonuçları

Uygulamalar	*n*	$\bar{X}$	*ss*	*sd*	*t*	*p*
Birinci Uygulama	47	204.23	27.11	46	.563	.576
İkinci Uygulama	47	200.98	32.67			

ve testte kalmalarına karar verilmiştir. Sonuçta madde analizlerine göre ölçekte yer alan maddelerin geçerli, yeterince ayırt edici ve aynı yapıyı ölçen nitelikte oldukları belirlenmiştir. Ölçek alt faktörlerinin ölçeğin tümü ile yeterli düzeyde uyum sergilediği ise yapılan korelasyon analizi sonucunda görülmüştür. Elde edilen bu değerlerin ölçeğin orijinal hâli ile de uyum gösterdiği belirlenmiştir.

Güvenirlik analizi sonucunda ise ölçeğin tümüne ait güvenirlik katsayısının oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir (Cronbach alfa= .935). Alt faktörlere ilişkin güvenirlik analizleri incelendiği zaman ise üçüncü, dördüncü ve yedinci alt faktörlere ait güvenirlik katsayılarının 0.70'in (Büyüköztürk, 2012) altında kaldığı görülmüştür. Ölçeğin orijinal hâli incelendiğinde ise benzer bir durumla karşılaşılmıştır. Özdamar (1999; akt. Yaşar, 2014) elde edilen güvenirlik katsayılarının 0.80 ile 0.61 arasında olmasını orta düzeyde güvenirlik olarak ele almaktadır. Bu sebeple hem ölçeğin bütününün hem de diğer alt faktörlerin yeterince yüksek güvenirliğe sahip olmaları sebebiyle elde edilen güvenirlik katsayıları yeterli olarak kabul edilmiştir. Test-tekrar test sonuçları değerlendirildiğinde, yapılan iki uygulama arasında anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Bu durum, ölçeğin zamana göre değişmezliğinin kanıtı olarak değerlendirilmiştir. Yapılan tüm analizler bir bütün olarak değerlendirildiğinde ise uyarlanan ölçeğin, sınıf öğretmeni adaylarının matematik ve fen öğretimindeki güven, bağlılık, işbirliği ve öğrenci düşüncelerine yönelik inançlarını ölçmek için geçerli ve güvenilir bir araç olduğu görülmüştür.

Ölçek, yukarıda da bahsedildiği gibi, sınıf öğretmeni adayları ile gerçekleştirilmiştir ve sınıf öğretmeni adaylarının inançlarının belirlenmesinde uygun olarak görülmüştür. Sınıf öğretmeni adaylarının seçilme nedeni hem matematik hem de fen öğretimi derslerini öğrenim gördükleri süreçte almaları ve gelecekte her iki dersin de öğretimini yapacak olmalarıdır. Ancak çalışma matematik veya fen ve teknoloji öğretmeni adaylarının çalışma grubu olduğu şekilde tekrar edilebilir. Ölçek alt faktörleri ayrı ölçekler olarak değerlendirilip, matematik ile ilgili olan ölçeklerle ayrı bir çalışma, fen bilimleri ile ilgili olan ölçekler ile ayrı bir çalışma yapılabilir. Bununla birlikte, görev yapmakta olan sınıf öğretmenlerinden oluşan çalışma grubu ile yeni bir çalışma tasarlanabilir. Çalışma bir ölçek uyarlama araştırması olduğu için doğrulayıcı faktör analizi yeterli görülmüştür. Ancak araştırmacılar, hem açımlayıcı hem de doğrulayıcı faktör analizini kullanarak çalışmayı tekrar edebilirler.

KAYNAKLAR

Barcelos, A. (2003). Researching beliefs about SLA: A critical review. In P. Kalaja & A. M. F. Barcelos (Eds.), *Beliefs about SLA: New research approaches* (pp. 7-33). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Baydar, C. S., & Bulut, S. (2002). Öğretmenlerin matematiğin doğası ve öğretimi ile ilgili inançlarının matematik eğitimindeki önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23,* 62-66.

Boz, N. (2008). Turkish pre-service mathematics teachers' beliefs about mathematics teaching. *Australian Journal of Teacher Education, 33*(5), 66-80.

Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. N. Y.: Guilford Publications, Inc.

Bursal, M. (2010). Turkish preservice elementary teachers' self-efficacy beliefs regarding mathematics and science teaching. *International Journal of Science and Mathematics Education, 8*, 649-666.

Büyüköztürk, Y. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.

Cady, J. A., & Rearden, K. (2007). Preservice teachers' beliefs about knowledge, mathematics, and science. *School Science and Mathematics, 107*(6), 237-245. doi: 10.1111/j.1949-8594.2007.tb18285.x.

Cantrell, P., Young, S., & Moore, A. (2003). Factors affecting science teaching efficacy of preservice elementary teachers. *Journal of Science Teacher Education, 14*, 177–192.

Carter, G., & Norwood K. S. (1997). The relationship between teacher and student beliefs about mathematics. *School Science and Mathematics, 97*(2), 62-67.

Comrey, A., & Lee, H. (1992). *A first course in factor analysis*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.

Duatepe-Paksu, A. (2008). Öğretmenlerin matematik hakkındaki inançları ve matematik inançlarının branş ve cinsiyet bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35*, 87-97.

Ernest, P. (1989). The knowledge, beliefs, and attitudes of the mathematics teacher: A model. *Journal of Education for Teaching*, *15*, 13-33.

Erkuş, A. (2003). *Psikometri üzerine yazılar*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları No 24.

Ford, M. I. (1994). Teachers' beliefs about mathematical problem solving in the elementary school. *School Science and Mathematics*, *94*(6), 314-322.

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill International Edition.

Green, S. B., Salkind, N. J., & Akey, T. M. (1997). *Using SPSS for Windows: Analyzing and understanding data*. N. J.: Prentice Hall, Inc.

Hacıömeroğlu, G. (2012). Matematik inanç ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21*(3), 175-184.

Hambleton, R. K., & Patsula, L. (1999). Increasing the validity of adapted tests: Myths to be avoided and guidelines for improving test adaptation practices. *Journal of Applied Testing Technology, 1*(1), 1-13.

Hancock, E. S., & Gallard, A. J. (2004). Preservice science teachers' beliefs about teaching and learning: The influence of K-12 field experiences. *Journal of Science Teacher Education, 15*(4), 281-291. doi: 10.1023/B:JSTE.0000048331.17407.f5.

Haney, J., Czerniak, C., & Lumpe, A. (1996). Teacher beliefs and intentions regarding the implementation of science education reform strands. *Journal of Research in Science Teaching, 33*(9), 971-993.

Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. (2008). Structural equation modeling: Guidelines for determining model fit. *The Electronic Journal of Business Research Methods, 6*(1), 53-60.

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

Hudson, R. A., Kloosterman, P., & Galindo, E. (2012). Assessing preservice teachers' beliefs about the teaching and learning of mathematics and science. *School Science and Mathematics, 112*(7), 433-442. doi: 10.1111/j.1949-8594.2012.00162.x

Kagan, D. (1992). Implications of research on teacher belief. *Educational Psychologist, 27*(1), 65-90.

Kayan, F., & Çakıroğlu, E. (2008). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmeye yönelik inançları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35*, 218–226.

Khader, F. R. (2012). Teachers' pedagogical beliefs and actual classroom practices in social studies instruction. *American International Journal of Contemporary Research, 2*(1), 73-92.

Kline, P. (1994). *An easy guide to factor analysis*. New York: Routledge.

Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling*. N. Y.: Guilford Publications, Inc.

Kunt, N. (1997). *Anxiety and beliefs about language learning: A study of Turkish-speaking university students learning English in North Cyprus* (Unpublished doctoral dissertation), University of Texas, Austin.

Levitt, K. E. (2001). An analysis of elementary teachers' beliefs regarding the teaching and learning of science. *Science Education, 86*(1), 1-22. doi: 10.1002/sce.1042

Martin, D. J. (2003). *Constructivism in elementary science education, elementary science methods: A constructivist approach (with infotrac)*. Kennesaw State College Downloads & Links.

Pajares, F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Clearing up a messy construct. *Review of Educational Research, 62*, 307-332.

Palmer, D. (2006). Durability of changes in self-efficacy of preservice primary teachers. *International Journal of Science Education, 28*(6), 655-671. doi: 10.1080/09500690500404599

Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2nd ed.). London: Sage Publications.

Pourhosein-Gilakjani, A. (2012). EFL teachers' beliefs toward using computer technology in english language teaching. *Journal of Studies in Education, 2*(2), 62-80.

Ravid, R. (1994). *Practical statistics for educators* (4th ed). New York: Rowman & Littlefield Publishers.

Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education, 28*(5), 550-576.

Raymond, A. M., & Santos, V. (1995). Preservice elementary teachers and self-ref1ection: How innovation in mathematics teacher preparation challenges mathematics beliefs. *Journal of Teacher Education, 46*(1), 58-70.

Savran-Gençer, A., & Çakıroğlu, J. (2007). Turkish preservice science teachers' efficacy beliefs regarding science teaching and their beliefs about classroom management. *Teaching and Teacher Education, 23*, 664-675. doi:10.1016/j.tate.2005.09.013

Skamp, K., & Mueller, A (2001). Student teachers' conception about effective primary science teaching: A longitudinal study. *International Journal of Science Education*, *23*(4), 331-351.

Stevens, C., & Wenner, G. (1996). Elementary preservice teachers' knowledge and beliefs regarding science and mathematics. *School Science and Mathematics, 96*(1), 2-9. doi: 10.1111/j.1949-8594.1996.tb10204.x

Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri. *Türk Psikoloji Yazıları, 3*(6), 49-74.

Swars, S. L., Daane, C. J., & Giesen, J. (2006). Mathematics anxiety and mathematics teacher efficacy: What is the relationship in elementary preservice teachers? *School Science and Mathematics, 106*(7), 306–315.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics*. Boston: Allyn & Bacon.

Thompson, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis: Understanding concepts and applications*. Washington: American Psychological Association.

Tillema, H. H. (1998). Stability and change in student teachers' beliefs about teaching. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, *4*, 217-228.

Timmerman, M. A. (2004). The influence of three interventions on prospective elementary teachers' beliefs about the knowledge base needed for teaching mathematics. *School Science and Mathematics, 104*(5), 369-382.

Toluk-Uçar, Z., & Demirsoy, N. H. (2010). Eski yeni ikilemi: Matematik öğretmenlerinin matematik inançları ve uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 39*, 321-332.

Tosun, T. (2000). The beliefs of preservice elementary teachers toward science and science teaching. *School Science and Mathematics, 100*(7), 374-379. doi: 10.1111/j.1949-8594.2000.tb18179.x

Tsai, C. C. (2002). Nested epistemologies: Science teachers' beliefs of teaching, learning and science. *International Journal of Science Education, 24*(8), 771-783. doi: 10.1080/09500690110049132

Utley, J., Moseley, C., & Bryant, R. (2005). Relationship between science and mathematics teaching efficacy of preservice elementary teachers. *School Science and Mathematics, 105*(2), 82-87. doi: 10.1111/j.1949-8594.2005.tb18040.x

Virta, A. (2002). Becoming a history teacher: Observations on the beliefs and growth of student teachers. *Teaching and Teacher Education*, *18*, 687-698.

Wang, S. (1996). A study of chinese english majors' beliefs about language learning and their learning strategies. *Dissertation Abstracts International, 57*(12), 5021A. (UMI No. 9716564).

Wenner, G. (2001). Science and mathematics efficacy beliefs held by practicing and prospective teachers: A 5-year perspective. *Journal of Science Education and Technology, 10*(2), 181-187.

Yaşar, M. (2014). İstatistiğe yönelik tutum ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 36*(II), 59-75.

Yıldız-Duban, N., & Gökçakan, N. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi öz-yeterlik inançları ve fen öğretimine yönelik tutumları. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21*(1), 267-280.

Ek 1: Matematik ve Fen Öğretiminde Güven, Bağlılık, İşbirliği ve Öğrenci Düşüncesi İnançları Ölçeği (MFGBİDÖ)

Faktör 1. *Matematik Becerilerine Güven*

+ Matematik çalışma konusunda genellikle kendimi güvende hissederim.
+ Sanırım daha zor olan matematiğin üstesinden gelebilirim.
+ Matematikte iyi notlar alabilirim.
- Matematikte hiç iyi değilim.
- Ben matematiği iyi yapacak birisi değilim.
- Nedense, çalışsam da, matematik bana aşırı derecede zor görünüyor.

Faktör 2. *Fen Becerilerine Güven*

+ Fen çalışma konusunda genellikle kendimi güvende hissederim.
+ Sanırım daha zor olan Fen'in üstesinden gelebilirim.
+ Fende iyi notlar alabilirim.
- Fende hiç iyi değilim.
- Ben Fen'i iyi yapacak birisi değilim.
- Nedense, çalışsam da, fen bana aşırı derecede zor görünüyor.

Faktör 3. *Matematik Öğretiminde Güven*

+ Matematik öğretmek için sürekli daha iyi yollar bulacağım.
+ Matematik kavramlarının etkili bir şekilde nasıl öğretileceğini biliyorum.
+ Temel matematiğin öğretilmesinde etkili olmak için matematik kavramlarını yeterince iyi anlıyorum.
- Genellikle matematiği etkisiz bir şekilde öğretirim.
- Bir seçenek verildiğinde, matematik öğretimimi değerlendirmesi için müdürü davet etmeyeceğim.
- Bir öğrenci bir matematik kavramını anlamakta zorlandığında, genellikle öğrencinin anlamasına nasıl yardım edeceğimi bilemeyeceğim.

Faktör 4. *Fen Öğretiminde Güven*

+ Fen öğretmek için sürekli daha iyi yollar bulacağım.
+ Fen kavramlarını etkili bir şekilde öğretmek için gerekli adımları biliyorum.
+ Temel Fen'in öğretilmesinde etkili olmak için fen kavramlarını yeterince iyi anlıyorum.
- Genellikle Fen'i etkisiz bir şekilde öğretirim.
- Bir öğrenci bir fen kavramını anlamakta zorlandığında, genellikle öğrencinin anlamasına nasıl yardım edeceğimi bilemeyeceğim.

Faktör 5. *Öğrencilerin Matematikteki Düşüncelerini Anlamadaki Güven*

+ Öğrenciler sınıfta matematik hakkında konuşurken onların mantığını anlayabileceğim konusunda kendime güveniyorum.
+ Öğrenci tartışmaları sırasında, onların matematiksel düşüncelerini genellikle anlayabiliyorum.
+ Genellikle öğrencilerin matematikte nasıl düşündüklerini anlamama yardımcı olacak sorular sorabiliyorum.
- Öğrenciler bir matematik kavramını anlamakta zorlandıkları zaman onları nasıl yönlendireceğim konusunda zorluk çekiyorum.
- Öğrencilerin matematikteki çalışmalarına baktığım zaman, nasıl düşündüklerini belirlemek benim için genellikle zor oluyor.
- Öğrencilerin matematikte ne düşündüğünü anlamak için onlara ne soracağım konusunda zorluk çekiyorum.

Faktör 6. *Öğrencilerin Fendeki Düşüncelerini Anlamadaki Güven*

+ Öğrenciler sınıfta fen hakkında konuşurken onların mantığını anlayabileceğim konusunda kendime güveniyorum.
+ Öğrenci tartışmaları sırasında, onların fen düşüncelerini genellikle anlayabiliyorum.
+ Genellikle öğrencilerin fende nasıl düşündüklerini anlamama yardımcı olacak sorular sorabiliyorum.
- Öğrenciler bir fen kavramını anlamakta zorlandıkları zaman onları nasıl yönlendireceğim konusunda zorluk çekiyorum.
- Öğrencilerin fendeki çalışmalarına baktığım zaman, nasıl düşündüklerini belirlemek benim için genellikle zor oluyor.
- Öğrencilerin fende ne düşündüğünü anlamak için onlara ne soracağım konusunda zorluk çekiyorum.

Ek 1: Devam

Faktör 7. *Standartlara Dayalı Bir Perspektiften Matematik Öğretimine Bağlılık*
+ Öğrencilerime sık sık birçok farklı yolla çözülebilecek matematik problemleri veriyorum.
+ Matematik problemlerini çözmek için çoklu temsillerin (manipülatifler, grafikler, kelimeler, denklemler) kullanımını destekliyorum.
+ Öğrenciler, araştırma etkinlikleri kullanıldığında matematik kavramlarını daha iyi öğrenmektedirler.
- Genellikle yalnızca bir çözüm yolu olan matematik problemleri kullanırım.
- Matematiğin diğer alanlarla nasıl bağlantıları olduğunu görmek, öğrenciler için yardımcı değildir.
+ Öğrenciler matematik kavramlarını, bir kuralı öğrenerek ve bu kuralı birçok kez uygulayarak öğrenirler.
Faktör 8. *Standartlara Dayalı Bir Perspektiften Fen Öğretimine Bağlılık*
+ Öğrencileri, bir fen kavramının çok yönlü keşfine dâhil etmek önemlidir.
+ Fen ve diğer dersler arasında bağlantılar kurmak önemlidir.
+ Öğrencilere, fen bilgisinin doğasını yansıtılabilecekleri sınıf deneyimleri sağlarım.
+ Öğrenciler bir bilimsel kavramı keşfetmeden önce onun bir açıklamasına ihtiyaç duyarlar.
- Fen alanında topladıkları kanıtlara bakılmaksızın tüm öğrencilerimin aynı sonuca varmalarını beklerim.
+ Fende içeriğe hâkim olmayı vurgulamak önemlidir.
Faktör 9. *Öğrenci Düşünme Modellerinin Oluşturulmasının Önemi*
+ Sınıftaki öğretimim öğrencilerin düşünmelerini anlamama dayalıdır.
+ Öğrencilerin nasıl düşündüklerini anlamam önemlidir.
+ Öğretimim hakkında bilgi vermesi için öğrencilerime sorular sorarım.
Faktör 10. *Öğretmenler Arası İşbirliğine Bağlılık*
+ Öğretim için planlama yaparken diğer öğretmenlerle beraber çalışmanın önemli olduğunu düşünüyorum.
+ Dersler hakkında diğer öğretmenlerle birlikte düşünmek öğretimimi geliştirmeme yardımcı oluyor.
+ Ders planlama, diğer öğretmenlerle işbirliğinde bulunduğumda daha etkili oluyor.
- Yapacaklarımı planlama söz konusu olduğunda çalışma arkadaşlarım çok da yardımcı olmuyorlar.
- Birileri diğer öğretmenlerle işbirliği yapmanın iyi bir fikir olduğunu söylese dahi, bu benim için geçerli değil.
- Bütün öğretmenler farklı, dolayısıyla grup olarak ders planlamak işe yaramıyor.