



Testing the Applicability of the Problem-Solving Strategies in Physics Scale for High School Students

Seyhan ERYILMAZ TOKSOY¹ & Serap ÇALIŞKAN^{2,*}

¹Recep Tayyip Erdoğan University, Rize, TURKEY; ²Dokuz Eylül University, İzmir, TURKEY

Received: 02.04.2015

Accepted: 23.11.2015

Abstract – The aim of this study is to adapt the problem-solving strategies scale developed by Çalışkan (2007) targeting university students taking a physics course to high school students and to identify the scale's validity and reliability. The participants were 10th graders (n=223, 50,7%) and 11th graders (n=217, 49,3%) attending three different schools in Trabzon. The total number of participants was 440 students. In order to establish construct validity, exploratory and confirmatory factor analyses were performed. The exploratory factor analysis showed that the scale consisted of 25 items and four factors. Confirmatory factor analysis indicated that the scale had a good level of consistency with four factors. It was further found that the corrected item-total correlation of the scale ranged between 0.245 and 0.498 and that differences between the means of the low-high groups of 27% were statistically significant. The Cronbach Alpha reliability coefficient for the general scale was found to be 0.855. All these findings suggest that the scale is valid and reliable and also eligible to be used in related studies.

Key words: physics, problem- solving strategies, scale adaptation, validity, reliability

Summary

Introduction

A review of the literature shows that there have not been many studies on problem-solving strategies or the use of these strategies in physics in particular and in science in general. It is useful to be informed of the matter of problem-solving strategies used by students in physics courses in order to identify which strategies can make students better problem-solvers in physics. In other words, it should be determined whether students use

* Corresponding author: Serap ÇALIŞKAN, Assoc. Prof. Dr., Dokuz Eylül University, Education Faculty of Buca, Department of Secondary Science and Mathematics Education, Buca, İzmir /TURKEY

novice problem-solving strategies (such as developing formulas for their goals, doing mathematical operations, etc.) or whether they employ expert level strategies (such as thinking about alternative solutions and making plans before using connections, analyzing problems based on basic physics concepts rather than using mathematical operations). In an effort to fill the gap in the field, a plan was proposed to adapt the problem-solving strategies in physics scale, which had been developed for university students, to high school students. This was done to foster an awareness among high school teachers and students and to provide a significant data collection tool for future studies on problem-solving strategies in physics. The aim of this study was to adapt the problem-solving strategies scale developed by Çalışkan (2007) targeting university students taking a physics course to high school students, and to identify the scale's validity and reliability.

Methodology

The study was carried out during the spring semester of the school year 2012-2013. The participants were 10th graders (n=223, 50,7%) and 11th graders (n=217, 49,3%) attending three different public schools in Trabzon. The total number of participants was 440 students. In terms of gender, there were 211 females (48%) and 229 males (52%).

The original version of the scale was administered to 10th graders (n=260) attending 3 different schools in Trabzon province during the fall semester of the school year 2011-2012. The suitability of the data for factor analysis was confirmed by KMO (0.854) and Barlett's test (p=0.000). Factor analysis showed that the original scale developed for university physics students did not have construct validity for high school students. It was decided therefore to adapt the scale to high school physics students. Seven physics teachers and six 10th graders reviewed the original items in semi-structured interviews. Based on their suggestions, a scale with 31 items was developed and analyzed in terms of reliability and validity. In addition, the language of the items was analyzed by a specialist in the field and the appropriateness of the item to physics by four physics teachers. The scale was then administered to 466 students attending the 10th and 11th grades during the school year 2012-2013. Incomplete data obtained from the 26 participants were excluded. The scale was named the "High School Level Physics Problem-solving Strategies Scale (HSL-PPSSS)." The data were collected using the SPSS 15.0 and LISREL 8.71 programs. Exploratory factor analysis (EFA) was performed to examine the factor structure of the scale according to the data obtained from the high school students and confirmatory factor analysis (CFA) was executed to confirm the original scale's structure as applied to high school students. Cronbach Alpha reliability

coefficients were established for each factor and for the scale as a whole. The correlations between factors were analyzed using the Pearson product-moments correlation coefficient.

Results

The Kaiser-Meyer-Olkin coefficient and the Barlett sphericity test were employed to determine whether or not the data obtained were appropriate for exploratory factor analysis. The results are as follows: KMO=0.874, Barlett test $X^2=3184.177$ ($p=.000$). The analyses showed that there were four factors higher than 1 and as a result, a scale with 25 was developed which accounted for 43.473% of total variance. The four factors identified were named as follows: *control and evaluation, understanding the problem, organizing the problem, and concentrating on the problem*. The results of confirmatory factor analysis indicated that the model fit and the Chi-Square value ($\chi^2=733.34$, $N=440$, $sd=269$, $p=.00$) calculated for the adaptation of the model was found to be significant. The goodness of fit index values of the model were RMSEA: 0.065, GFI: .88, AGFI: .85, SRMR: .06, CFI: .92, NNFI: .91. According to these values, it can be said that the structural model of HSL-PPSSS, which consisted of 4 factors, was well fitted to the high school level. It was further found in the t-test that differences between the means of low-high groups of 27% were statistically significant ($p<0.005$). Since *t values* ($sd=290$) were found to be between 6.346 ($p<0.005$) and 12.820 ($p<0.005$), the items have a differentiability value in measuring the problem-solving strategies used by students. The reliability coefficient for the scale as a whole was found to be 0.855. Those of the factors ranged between 0.586 and 0.805.

Conclusion

Reliability and validity analyses showed that the scale of 25 items is valid and reliable for measuring the problem-solving strategies of high school physics students. Although the scale was developed specifically for the high school physics course, it can also be used for identifying problem-solving strategies in high school math and chemistry courses.

Fizikte Kullanılan Problem Çözme Stratejileri Ölçeğinin Lise Öğrencileri İçin Uygulanabilirliğinin Test Edilmesi

Seyhan ERYILMAZ TOKSOY¹ & Serap ÇALIŞKAN^{2,†}

¹Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, TÜRKİYE; ²Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, TÜRKİYE

Makale Gönderme Tarihi: 02.04.2015

Makale Kabul Tarihi: 23.11.2015

Özet – Bu çalışmanın amacı Çalışkan (2007) tarafından üniversite düzeyinde fizik dersi alan öğrenciler için geliştirilmiş fizikte kullanılan problem çözme stratejileri ölçeğini lise düzeyine uyarlamak, ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmasını yapmaktır. Araştırma Trabzon ilinde 3 farklı okulda 10. sınıf (n=223, %50,7) ve 11. sınıfta (n=217, %49,3) öğrenim gören toplam 440 öğrenci ile yürütülmüştür. Yapı geçerliğini belirlemede açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmış; açımlayıcı faktör analizi (AFA) sonunda, ölçeğin toplam 25 madde ve dört faktörden oluştuğu saptanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi (DFA) sonucunda ise, dört faktörlü modelin iyi düzeyde uyum gösterdiği belirlenmiştir. Ölçeğin düzeltilmiş madde-toplam korelasyonlarının 0.245 ile 0.498 arasında sıralandığı, %27’lik alt-üst grupların ortalamaları arasındaki tüm farkların anlamlı olduğu, ölçeğin geneli için Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0.855 bulunmuştur. Bu sonuçlara göre ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak ilgili araştırmalarda kullanılabileceği ifade edilebilir.

Anahtar kelimeler: fizik, problem çözme stratejileri, ölçek uyarlama, geçerlik, güvenilirlik

Giriş

Problem çözme uzun yıllardır fizik öğretiminin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bunun nedeni öğrencilerin problemleri çözdüğü zaman fiziği gerçekten öğrendikleri inancıdır (McDermott, 1993). Temel fizik derslerinin en önemli iki hedefinden biri öğrencilere temel kavram ve ilkeleri öğrenmelerine; diğeri ise bu kavram ve ilkeleri problem çözmeye nasıl uygulayacaklarını öğrenmelerine yardımcı olmaktır (Leonard, Dufresne, & Mestre, 1996). Bununla birlikte Van Heuvelen’in (1991) araştırmasına göre, birçok öğrenci fizik kavramlarını belli bir düzeyde anlamaksızın ve problem çözme becerilerini geliştirmeksizin fizik dersinden ayrılmaktadırlar. Dunbar’a göre ise birçok öğretmen problem çözmeyi başlı

[†]İletişim: Serap ÇALIŞKAN, Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bölümü, Fizik Eğitimi ABD, Buca, İzmir, TÜRKİYE.

E-mail: serapcaliskan77@gmail.com

başına bir konu olarak görür. Böyle bir yaklaşımda problem çözme öğretmen için hem zaman hem çaba açısından büyük bir sorun olmakta, hatta problem çözme başlı başına bir problem haline gelmektedir (Toluk & Olkun, 2002). Problem çözme bir süreçtir ve bu sürecin önemli bir ögesi ise problem çözme stratejileridir. Problem çözme stratejileri Dhillon'a (1998) göre problem çözme sürecinde gösterilen problem çözme davranışlarının genel bir planı olarak görülebilir. Mayer, genel olarak problem çözme stratejisini, kesin sonucu garantilemeyen, fakat problem çözme sürecinde öğrenciye bir rehber gibi yardım eden yol olarak tanımlamaktadır (Gick, 1986). Öğrenciler, bu süreçte sadece tek bir stratejiyi değil, birçok stratejiyi bir arada kullanmaktadırlar. Problem çözme ile ilgili alanyazında "usta" ve "acemi" olmak üzere iki tür problem çözücünden söz edilmektedir ve usta problem çözücülerin çok sayıda problem stratejisinden yararlandığı; acemi problem çözücülerin ise stratejilerden çok fazla yararlanmadan problemleri matematiksel denklemlerle çözmeye çalıştıkları ortaya konulmuştur (Chi, Feltovich, & Glaser, 1981; Larkin & Reif, 1979; Hardiman, Dufresne, & Mestre, 1989). Geleneksel olarak işlenen bir fizik dersinde öğretmen problem çözerken uygulanacak ilke ve kavramların neler olduğunu söyler ve tahtaya sadece ilgili denklem ya da formülleri yazar ve ek olarak öğrencilere diyagram çizmenin önemli ve yararlı olduğunu söyler. Sonuçta öğrenciler böyle bir problem çözme ortamında zayıf problem çözme becerileri ile ilkel ve formüle dayalı problem çözme stratejilerini kullanırlar (Buffler & Allie, 1993). Böyle bir geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin büyük bir çoğunluğu için etkili olmadığı ve çok yetersiz kaldığı (Hestenes, 1987); öğrencilerin iyi ya da usta bir problem çözücü olmalarına yardım etmede etkili olmadığı çoğu kez kanıtlanmıştır (Gerace & Beatty, 2005). Bu anlamda, fizik derslerinde öğrencilerin hangi problem çözme stratejilerini kullanarak problem çözmeye çalıştıklarının belirlenmesi, onları yönlendirmek ve iyi eğitmek açısından çok önemli olmaktadır.

Bu bilgiler ışığında öğrencilerin fizik bilgilerini etkili öğrenmelerini sağlayacak öğretim yöntemlerine derslerde yer verilmesi ve aynı zamanda problem çözme becerilerini geliştirmek için fizik derslerinde problem çözmeye gereken önemin verilerek, etkili problem çözme stratejilerinin öğrencilere kazandırılması gerektiği düşünülmektedir. Maalesef Türkiye’de bu konu ihmal edilmiştir. İlgili alan yazın taramasında ülkemizde yapılan araştırmalar incelendiğinde, ne yazık ki, fizik ya da fen alanında problem çözme stratejilerinin belirlendiği ve kullanımlarının incelendiği ya da öğretiminin yapıldığı çok az sayıda araştırma olduğu (Çalışkan, Selçuk, & Erol, 2006; Çalışkan, 2007; Gök, 2006; Selçuk, Çalışkan, & Erol 2006;

Selçuk, Çalışkan, & Erol, 2007; Sezgin, Çalışkan, Çallica, Ellez, & Kavcar, 2000; Ünsal & Moğol, 2003; Yavuz & Özdemir, 2009) görülmüştür.

Alan yazın incelendiğinde problem çözme stratejilerinin kullanımlarının belirlenmek üzere yapılan araştırmalarda yoğun olarak derinlemesine görüşme teknikleri, sesli düşünme oturumları ve video kayıtları (Çalışkan ve diğer., 2006; Dhillon, 1998; Henderson, 2002; Israel, 2003; Karataş & Güven, 2004; Kuo, 2004; Larkin, 1981; Park, 1990; Smith & Good, 1984) ile araştırmaya dayalı gözlem yöntemlerinin (Yazgan, 2007) kullanıldığı; bununla beraber strateji kullanımlarının eşit aralıklı bir ölçek yoluyla kolayca belirlendiği araştırmaların hem Türkiye hem yurtdışında matematik (Sarıtış, 2003) ve fen/fizik (Çalışkan, 2007; Gök, 2006; Howard, McGee, Shia, & Hong, 2000; Sezgin ve diğer., 2000) gibi alanlarda yok denecek kadar az olduğu belirlenmiştir.

Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı Çalışkan (2007) tarafından üniversite düzeyinde fizik dersi alan öğrenciler için geliştirilmiş "Fizikte Kullanılan Problem Çözme Stratejileri Ölçeği" (FKPÇSÖ) için, lise düzeyine uyarlama, geçerlik ve güvenilirlik çalışmasını yapmaktır. Üniversite düzeyinde öğrencilerin fizik dersinde kullandıkları problem çözme stratejilerini ortaya koymak üzere geliştirilmiş bu ölçeğin lise düzeyine uyarlanmasının önemli bir ihtiyacı karşılayacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin öğrencilerinin fizik derslerinde kullandığı problem çözme stratejilerini kolaylıkla belirleyebilmesi; bunun sonrasında kullanılmayan ya da ara sıra kullanılan önemli usta problem çözücü stratejilerini kullanmaları yönünde öğrencilerinde bir farkındalık oluşturmaları beklenmektedir. Ayrıca genellikle zor bir ders olarak nitelendirilen fizik dersinin önemli bir kısmını kapsayan problem çözme ile ilgili yapılacak yeni araştırmalar için geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı sağlanacağına inanılmaktadır.

Orijinal Fizikte Kullanılan Problem Çözme Stratejileri Ölçeğinin Yapısı

Bu ölçek, öğrencilerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları problem çözme stratejilerini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. "Fizikte Kullanılan Problem Çözme Stratejileri Ölçeği" (FKPÇSÖ) için ön deneme formu hazırlanırken "Fizik problemlerini çözerken nasıl bir yol izliyorsunuz?" sorusuna ait öğrenci kompozisyonları incelenmiş; bunun yanında problem çözme stratejileri ile ilgili alanyazın taramasından yararlanılmıştır (Çalışkan ve diğer., 2006; Selçuk ve diğer., 2000; Selçuk ve diğer., 2006). Ölçek "Her Zaman", "Sıklıkla", "Arasına", "Seyrek Olarak", "Hiçbir Zaman" seçenekleri olan 5'li Likert tipi maddeler içeren bu form Dokuz Eylül Üniversitesi'nde görev yapan fizik alanında

uzmanlaşmış üç öğretim üyesi, iki öğretim görevlisi ve bir program geliştirme uzmanının görüşlerine sunulmuştur. Uzman önerileri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra Buca Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalı III ve V. sınıf öğrencilerinden oluşmuş 52 kişilik öğrenci grubuna uygulanmıştır. Grubun önerileri dikkate alınarak ölçek yeniden düzenlenmiş ve 71 maddeden oluşan bir ölçek hazırlanmıştır. Ölçek bu şekliyle daha önce Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi'nde fizik dersi almış ve almakta olan toplam 598 öğrenciye uygulanmıştır. Ölçekteki maddeler "Her Zaman" seçeneğinden başlayarak sırasıyla 5, 4, 3, 2, 1 şeklinde puanlanmıştır. Uygulama sonucu elde edilen verilere açımlayıcı faktör analizi yapılmış, madde-ölçek korelasyonları ve Cronbach Alfa güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. Ölçeğin deneme uygulaması puanlarına göre yapılan faktör çözümlemesi sonrasında faktör yükleri 0.40' in altında olan 20 madde ölçekten çıkartılmış ve toplam 51 madde içeren bir ölçek elde edilmiştir. Ölçekteki maddelerin 10 boyutta toplandığı ve toplam değişkenliğin %53' ünü açıkladığı görülmüştür. Bu boyutlara verilen isimler sırasıyla şöyledir: İleri strateji, Problemi örgütleme, Dikkat stratejisi, Görselleştirme, Planlama, Benzetim, Tahmin yürütme, Kendini izleme, Kontrol etme, Kendini değerlendirme. Genel olarak ölçeğe ait Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0.94 iken; alt ölçeklere ait Cronbach Alfa güvenilirlik katsayıları 0.63 ile 0.81 arasında değişmektedir.

Yöntem

Çalışma Grubu

Çalışma 2012-2013 öğretim yılının Bahar yarısında gerçekleştirilmiştir. Üniversite öğrencilerinin fizik problemlerini çözerken kullandıkları problem çözme stratejilerini belirleyen ölçeğin, lise düzeyinde öğrenim gören öğrencilere uygulanmak üzere uyarlanması amacıyla yapılan bu çalışma, Trabzon ilinde devlet liselerinde 10. sınıf (n=223, %50,7) ve 11. sınıflarda (n=217, %49,3) öğrenim gören toplam 440 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin n=211 (%48)'ü kız, n=229 (%52)'u erkektir.

İşlem

Çalışkan (2007) tarafından geliştirilen orijinal ölçek, 2011-2012 öğretim yılının güz yarısında Trabzon ilinde 3 farklı okulda öğrenim gören 10. sınıf (n=260) öğrencilerine uygulanmıştır. Elde edilen verilerin faktör analizi için uygun olduğu KMO (0.854) ve Barlett testi (p=0.000) ile karar verilmiştir. Yapılan faktör analizi sonucunda, üniversite öğrencilerine yönelik geliştirilen orijinal ölçeğin lise düzeyindeki öğrenciler için yapı geçerliğinin sağlanamadığı görülmüştür. Bu nedenle bu ölçeğin uyarlama çalışması yapılarak lise

seviyesindeki öğrencilere hitap edecek şekilde geliştirilmesine karar verilmiştir. Bu amaçla öncelikle ölçeğin genel yapısı ve ölçekteki maddeler hakkında 7 öğretmen ve 10. sınıfta öğrenim gören 6 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Mülakatların analizi sonucunda, öğrencilerle yapılan mülakatlardan maddelerin bazılarının anlaşılmadığı, birbirinden ayırt edilemediği; öğretmenlerle mülakatlardan ise madde sayısının ve bazı maddelerin öğrenci seviyesine uygun olmadığı; ayrıca ölçekteki madde sayısının 25-30 olması gerektiği öneri ve görüşleri elde edilmiştir. Mülakatlardan elde edilen bulgular dikkate alınarak madde sayısı 31 olan ölçek formu oluşturulmuştur. Oluşturulan 31 maddelik ölçeğin dilinin anlaşılabilirliği alanında uzman tarafından, fizik alanı açısından uygunluğu ise 4 fizik öğretmeni tarafından incelenmiş, gereken düzenlemeler yapılmıştır. Hazırlanan 31 maddelik ölçek 2012-2013 öğretim yılının bahar yarıyılında 10. ve 11. sınıfta öğrenim gören 466 öğrenciye uygulanmış; eksik ya da uygun olmayan şekilde yanıtlanmış 26 ölçek verisi geçersiz sayılıp; 440 ölçek verisi üzerinde geçerlik ve güvenilirlik analizi çalışmaları yapılmıştır. Araştırmada uyarlanmaya çalışılan FKPCŞÖ ölçeğine, "Lise Düzeyinde Fizikte Kullanılan Problem Çözme Stratejileri Ölçeği" şeklinde yeni bir isim verilmiş, LD-FKPCŞÖ olarak akronim oluşturulmuştur.

İstatistiksel Analiz Yöntemleri

Toplanan veriler SPSS 15.0 ve LISREL 8.71 programlarıyla analiz edilmiştir. Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek için açımlayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) uygulanmıştır. Ölçeğin iç tutarlılığını gösteren güvenilirliğini belirlemek için ise Cronbach Alfa değerleri, ölçeğin geneli ve her bir faktör için hesaplanmıştır. Ayrıca faktörler arasındaki ilişki Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı kullanılarak hesaplanmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

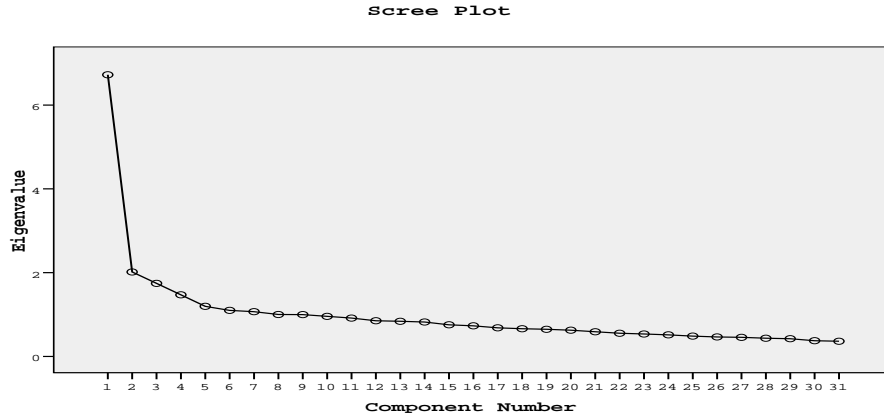
Yapı Geçerliğine İlişkin Bulgular

Araştırmada ölçeğin her bir maddesi için elde edilen veriler "Her Zaman" seçeneğinden başlayarak sırasıyla 5, 4, 3, 2, 1 şeklinde puanlanmıştır. LD-FKPCŞÖ'nin yapı geçerliğini saptamak ve faktör yapısının geçerli bir model olup olmadığını saptanması için açımlayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır.

Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA)

Öğrencilerden elde edilen verilerin açımlayıcı faktör çözümlemesine uygun olup olmadığı, KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) katsayısı ve Barlett küresellik testi ile incelenmiştir.

Kalaycı (2009)'a göre Barlett testi, maddelerin en azından bir kısmı arasında yüksek oranlı korelasyonlar olması olasılığını test ederken; KMO testi ise gözlenen korelasyon katsayıları büyüklüğü ile kısmi korelasyon katsayılarının büyüklüğünü karşılaştırır. Baydur ve Eser (2006)' e göre KMO testi, değişkenler arası korelasyonun güvenilirliği için örneklem büyüklüğünün uygun olmasını test eder. Bu oranın 0.5'in üzerinde olması gerekir ve bu oran 1'e ne kadar yakınsa veri seti faktör analizi için o kadar iyidir. Analizler sonucunda KMO= 0.874 ve Barlett küresellik testi sonucu $X^2=3184.177$ ($p= .000$) bulunmuştur. Bu değerlere göre elde edilen veriler faktör analizi yapabilmek için üzerinde çalışılan örneklem büyüklüğünün yeterli ve verilerin ise faktör analizi için uygun olduğunu göstermiştir. Faktör analizi, aynı yapıyı ya da niteliği ölçen değişkenleri/maddeleri bir araya toplayarak, ölçülen özelliği mümkün oldukça az sayıda değişkenle açıklamayı amaçlar (Büyüköztürk, 2009). Araştırmada, açıklayıcı faktör analizi yaparken isimlendirilebilir ve yorumlanabilir faktörler elde etmek amacıyla en çok kullanılan rotasyon tekniklerinden biri olan varimax tekniği (Kalaycı, 2009) kullanılmıştır. Faktör sayısını belirlemede ise, özdeğer istatistiği, Scree test ve toplam varyansın yüzdesi yöntemleri önerilmektedir (Büyüköztürk, 2009; Kalaycı, 2009). Özdeğer istatistiğine göre, faktörlerin özdeğerleri 1'den büyük olmalıdır. Her bir faktörün açıklanan toplam varyansa katkısı %5'in altına düşmemelidir. Scree testine göre çizilen grafikte çizgi yataylaşana kadar olan kırılmaların sayısı faktör sayısını göstermektedir. Faktör sayısı belirtilmeden yapılan analiz sonucunda özdeğeri 1'den büyük olan 8 faktör, faktörlerin toplam varyansın açıklanmasına katkısının yüzdelere bakıldığında 3 faktör, faktörlerin özdeğerlerine dayalı olarak çizilen çizgi grafiği incelendiğinde de ölçek maddelerinin 5 faktörde toplandığı görülmektedir. Bu yöntemler faktör sayısını belirlemede yardımcı olsa da, önemli olan anlamlı faktörler elde etmektir. Buna yönelik olarak Kalaycı (2009) ve Baydur ve Eser (2006) tarafından belirtildiği gibi faktör sayısı belirleme yöntemlerinden birisi de araştırmacının kararıdır. Bu nedenle madde sayısının azalacağı dikkate alınarak araştırmacılar tarafından ölçeğe ait faktör sayısı 4 olarak belirlenmiştir. Bu şekilde yapılan analizler sırasında faktör yük değerleri 0.3'ten küçük olan maddeler tek tek çıkarılıp, tekrar faktör analizi yapılmıştır. Her bir faktörün açıklanan varyansa katkısına ve açıklayıcı faktör analizi sına grafiğine (şekil-1) göre maddelerin 4 faktörde toplandığı görülmektedir. Analizler sırasında 5 madde (2, 9, 10, 14 ve 15 numaralı maddeler) faktör yük değerlerinin düşük olmasından, bir madde (12 numaralı madde) ise her iki faktördeki yük değerlerinin binişik olmasından dolayı çıkarılmıştır. Faktör analizi sonucu oluşan faktör analizi çizgi grafiği (scree plot) aşağıda görüldüğü gibi 4 kırılma noktası içermektedir.



Şekil 1 Açıklayıcı Faktör Analizi Çizgi Grafiği (Scree Plot)

Analizler sonucunda çizgi grafiği ile de uyumlu olarak, ölçekte 1'den büyük olan 4 özdeğer ortaya çıkmış ve toplam varyansın % 43.473'ünü açıklayan 25 maddelik bir ölçek elde edilmiştir. Orijinal ölçekte 10 alt boyut olduğundan, oluşan 4 faktöre maddelerin yapısını tanımlayacak şekilde yeni isimler verilmiştir. AFA sonucunda oluşan 1. faktör: *Kontrol Etme ve Değerlendirme*, 2. faktör: *Problemi Anlama*, 3. faktör: *Problemi Örgütlenme* ve 4. faktör: *Dikkat Toplama*. Tablo 1'de her bir faktöre ait madde sayıları özdeğerler ve her bir faktörün açıkladığı varyans yüzdeleri sunulmuştur.

Tablo 1 LD-FKPCŞÖ'ne Ait Faktörlerin İsimleri, Madde Sayısı, Özdeğer ve Açıklanan Varyans Yüzdeleri

Faktörün ismi	Madde sayısı	Özdeğeri	Açıklanan varyansa katkısı (%)
Kontrol etme ve değerlendirme	9	5.778	14.256
Problemi anlama	7	1.985	11.386
Problemi örgütlenme	4	1.662	9.828
Dikkat toplama	5	1.444	8.003

Aşağıda sunulan Tablo 2'de ise LD-FKPCŞÖ'ne ait faktörlerdeki maddeler ve her bir maddenin faktör yük değerlerine ilişkin bulgular görülmektedir. Buna göre Tablo 2 incelendiğinde, ölçek maddelerine ait faktör yükleri 0.430 ile 0.707 arasında değişmektedir. Ölçek madde numaraları 31 maddelik analizden önceki orijinal madde numaraları ile sunulmakla birlikte, doğrulayıcı faktör analizi için 25 madde 1'den başlayarak 25'e kadar ölçekte yer alan sıralarına göre yeniden numaralandırılmış ve bu madde numaraları her ifadenin sonunda parantez içersinde *italik* verilmiştir.

Tablo 2 LD-FKPÇSÖ'ne Ait Faktörler, Faktörlerin İçerdiği Maddeler ve Faktör Yükleri

Maddeler	1. Faktör	2. Faktör	3. Faktör	4. Faktör
Kontrol etme ve değerlendirme				
18-Problemi çözerken doğru gidip gitmediğimi düşünürüm. (12)	.579			
24-Problemin çözümünde kullandığım matematiksel işlem basamaklarını kontrol ederim. (18)	.600			
25-Çözümde kullandığım formüllerin mantıklı olup olmadığını düşünürüm.(19)	.457			
26-Problemin sonunda, ilgili konuda daha ayrıntılı öğrenmem gereken bilgiler olup olmadığını değerlendiririm. (20)	.564			
27-Problemi çözemediğimde nedenleri üzerinde düşünürüm. (21)	.601			
28-Problemin sonunda, hangi bilgilerimi kullandığımı düşünürüm. (22)	.601			
29-Problemi tam olarak çözüp çözemediğimi değerlendiririm. (23)	.546			
30- Problemin sonunda, çözüm için nasıl bir yol izlediğimi gözden geçiririm.(24)	.638			
31-Problemi çözemediğimde, bilgi eksiklerim üzerinde düşünürüm. (25)	.698			
Problemi anlama				
1- Problem için verilen bir şekil var ise, problem cümlesini şekil ile ilişkilendiririm. (1)		.528		
3- Problemi zihnimde canlandırırım. (2)		.554		
6-Probleme verilenler arasındaki ilişkileri düşünürüm. (5)		.650		
7- Problemin hangi fizik yasası ya da yasaları ile ilgili olduğunu düşünürüm.(6)		.471		
13- Problemin çözümünü tahmin ederim.(9)		.535		
17- Problem için verilen bir şekil yoksa, problemi çizim yolu ile görselleştiririm.(11)		.484		
23- Problemde vardığım sonucun mantıklı olup olmadığını düşünürüm.(17)		.549		
Problemi örgütleme				
16-Birden fazla sayıda yöntemle çözüm oluştururum.(10)			.592	
20-Problemi kendi cümlelerimle yeniden yazarım. (14)			.707	
21- Problemdeki niceliklerin özelliklerini (skaler-vektörel gibi) belirlerim. (15)			.632	
22- Problemi alt problemlerine ayırırım. (16)			.715	
Dikkat toplama				
4-Probleme verilenleri ve istenilenleri yazarım.(3)				.591
5-Problemin çözümünü sağlayacak fizik formüllerini oluştururum.(4)				.447
8- Problemlerle ilgili önemli kavramları belirlerim. (7)				.430
11-Verileri, formüllerdeki yerine, birimleri ile birlikte yazarım.(8)				.688
19-Probleme verilenlerin, istenilenlerin ve elde ettiğim sonucun birimlerini kontrol ederim. (13)				.525

AFA sonrasında elde edilen faktörler arasında korelasyonlar olduğu belirlenmiştir. Faktörler arasındaki korelasyona ilişkin bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3 LD-FKPÇSÖ Faktörler Arası Korelasyon Katsayıları

Faktörler	Kontrol etme ve değerlendirme	Problemi anlama	Problemi örgütlenme	Dikkat toplama
Kontrol etme ve değerlendirme	1	.502(**)	.340(**)	.449(**)
Problemi anlama	.502(**)	1	.330(**)	.401(**)
Problemi örgütlenme	.340(**)	.330(**)	1	.321(**)
Dikkat toplama	.449(**)	.401(**)	.321(**)	1

(**p< .01)

Tablo 3 incelendiğinde kontrol etme ve değerlendirme faktörü ile problemi anlama faktörü ($r=.502$, $p<.01$), problemi örgütlenme faktörü ($r=.340$, $p<.01$) ve dikkat toplama faktörü ($r=.449$, $p<.01$) arasında; ayrıca problemi anlama ile problemi örgütlenme faktörü ($r=.330$, $p<.01$), dikkat toplama faktörü ($r=.401$, $p<.01$) arasında; son olarak dikkat toplama faktörü ile problemi örgütlenme faktörü ($r=.321$, $p<.01$) arasında anlamlı ve pozitif yönde korelasyonlar olduğu belirlenmiş; bu bağlamda ölçeğin bağımsız faktörlerden oluştuğu görülmüştür.

Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

Doğrulayıcı faktör analizi, daha önceden tanımlanmış ve sınırlandırılmış bir yapının, bir model olarak doğrulanıp doğrulanmadığının test edildiği bir analizdir. Bu anlamda araştırmada açılımlayıcı değişken analizi ile elde edilen faktör modelinin veriye uyumunun sağlanıp sağlanmadığını değerlendirmek üzere etkili bir analiz olduğu ifade edilen DFA (Çokluk, Şekercioğlu, & Büyüköztürk 2010) uygulanmıştır. Bu analiz ile yapı geçerliliğine yönelik katsayılar (uyum indeksleri) üretilmiş, kurulan modelin geçerliliği incelenmiştir. Analiz LISREL (Linear Structural Relations) 8.71 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan DFA sonucunda elde edilen uyum indeksleri aşağıda verilen Tablo 4’de sunulmuştur.

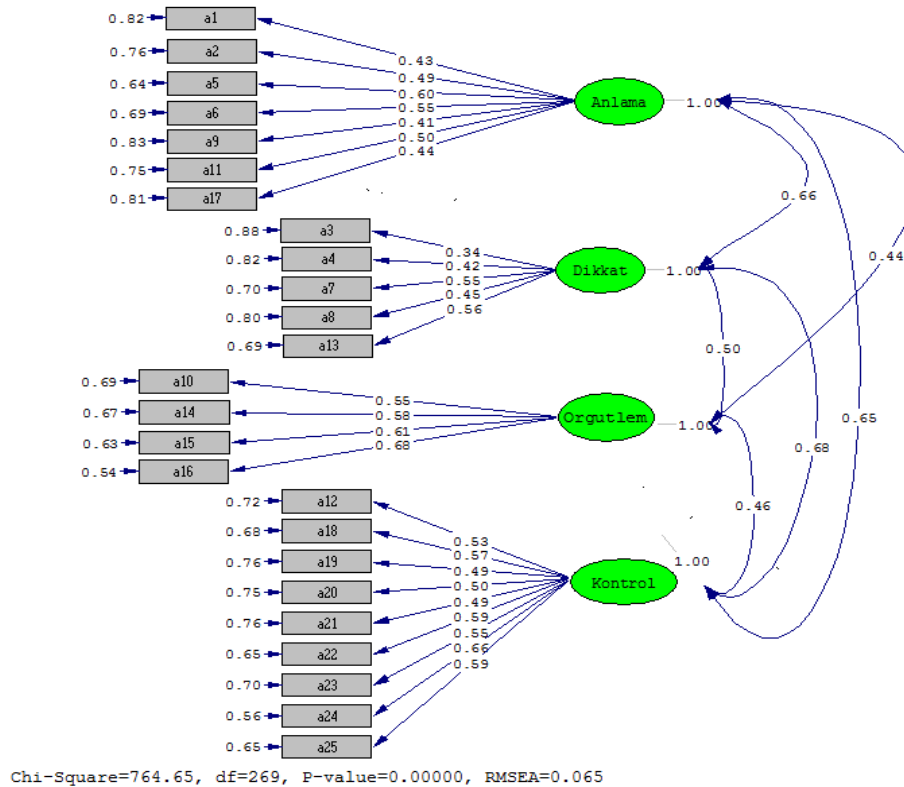
Tablo 4 DFA Sonucunda Elde Edilen Uyum İndeksleri

χ^2	sd	χ^2/sd	RMSEA	GFI	AGFI	SRMR	CFI	NNFI
733.34	269	2.72	.065	.88	.85	.06	.92	.91

Not: $p=.00$, $N=440$

Tablo 4 incelendiğinde Ki-kare değerinin ($\chi^2=733.34$, $p=.00$) anlamlı olduğu ve serbestlik derecesine ($sd=269$) oranı (χ^2/sd) hesaplandığında, bu puanın 2.72 olduğu bulunmuştur. Büyük örneklerde χ^2/sd oranının 3’ün altında olması mükemmel uyuma karşılık gelmektedir (Sümer, 2000; akt. Çokluk ve diğer., 2010). Bu anlamda χ^2/sd oranının mükemmel düzeyde uyum değeri verdiği ifade edilebilir. Yol şemasındaki RMSEA incelendiğinde ise .065 düzeyinde bir uyum indeksi elde edilmiştir. RMSEA’nın .05’ten küçük

olması mükemmel ve .08'den küçük olması iyi bir uyuma işaret etmekte (Jöreskog & Sörbom, 1993; akt. Çokluk ve diğer., 2010) olduğu göz önüne alınırsa, elde edilen uyum indeksinin iyi olduğu ifade edilebilir. GFI indeksinin .90 üzerinde olması iyi uyuma karşılık gelmekte (Hooper, Caughlan, & Mullen, 2008; akt. Çokluk ve diğer., 2010) ve bu anlamda GFI indeksinin .88, AGFI indeksinin .85 olduğu göz önüne alınırsa, zayıf bir uyuma sahip olduğu görülmekle beraber; GFI'nin .85'ten, AGFI nin .80'den büyük çıkması, model veri uyumu için kabul edilebilir alt sınırlar olarak kabul edilmektedir (Anderson & Gerbing, 1984; akt. Duyan & Gelbal, 2008). Standardize edilmiş RMR'ın uyum indeksinin .08 in altında olması iyi uyuma karşılık gelmekte (Brown, 2006; akt. Çokluk ve diğer., 2010) ve bu analizde SRMR=.06 bulunduğu göz önüne alındığında, iyi uyuma işaret ettiği ifade edilebilir. NNFI ve CFI uyum indeksleri incelendiğinde, bu indekslerinin .90'ın üzerinde olması iyi uyuma karşılık geldiği göz önüne alındığında (Sümer, 2000; akt. Çokluk ve diğer., 2010) yapılan analiz için NNFI=.91 ve CFI=.92 olarak hesaplandığı için, NNFI ve CFI'nin iyi bir uyuma sahip olduğu görülmüştür. Bu uyum indeksi değerleri modelin iyi uyum verdiğini göstermektedir. Analizde önerilen modifikasyon önerileri incelendiğinde söz konusu uygulanabilir modifikasyonların χ^2 ye önemli ölçüde katkı sağlayamayacağı görülmüş, modifikasyon yapılmamasına karar verilmiştir.



Şekil 2 Birinci Dereceden DFA diyagramı

Madde Analizi

FKPÇSÖ ölçeğindeki maddelere ait istatistikler ve düzeltilmiş madde toplam korelasyonları Tablo 5’te görüldüğü gibidir.

Tablo 5 Maddelerin İstatistikleri ve Madde Toplam Korelasyonları

Madde	Ortalama	Standart sapma	Madde toplam korelasyonu
a1	3.9568	.99449	.330
a3	3.2455	1.05810	.355
a4	3.4636	1.18976	.245
a5	3.6023	1.16654	.345
a6	3.7614	.99422	.438
a8	3.1614	1.22757	.453
a7	3.2955	1.09834	.453
a11	3.3227	1.23555	.300
a13	3.3614	1.09414	.298
a16	2.6068	1.13846	.423
a17	2.9205	1.19625	.451
a18	3.7159	1.13295	.434
a19	3.1205	1.11381	.434
a20	2.0364	1.17822	.258
a21	2.7000	1.21532	.396
a22	2.4455	1.22678	.381
a23	3.8364	1.11341	.363
a24	3.6159	1.08004	.476
a25	3.8136	1.18909	.456
a26	3.3886	1.14997	.438
a27	3.5250	1.16686	.404
a28	3.1500	1.10713	.498
a29	3.5727	1.09843	.469
a30	3.2977	1.14744	.553
a31	3.7091	1.17177	.475

Madde toplam korelasyonu her bir madde için 0,20’ den büyük, çoğu madde için 0,30’dan büyüktür. Bu durum maddelerin bireylerin fizik problemlerini çözerken kullandıkları stratejileri iyi ayırt ettiğini göstermektedir (Büyüköztürk, 2009). Ölçekteki maddelerin alt –üst grupları için madde ortalamaları için t testi sonuçları Tablo 6’da özetlenmektedir.

%27’lik alt-üst grup madde karşılaştırmaları için kullanılan *t*-testi sonuçları tüm maddeler için anlamlı çıkmıştır ($p < 0.005$). Grupların madde puanlarındaki farklara ilişkin *t* (sd=290) değerlerinin 6.346 ($p < 0.005$) ile 12.820 ($p < 0.005$) arasında yer aldığı görülmüştür. Ölçekteki tüm maddelerin öğrencilerin kullandıkları problem çözme stratejilerini ölçmede ayırt edicilik değeri taşıdığı söylenebilir.

Tablo 6 %27'lik Alt-Üst Grup Farkına İlişkin t Testi Sonuçları

Madde No		N	\bar{X}	SS	sd	t	p																																																																																																																																																																																																																																																																																												
a1	alt grup	146	3.5000	1.10952	290	6.868	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	4.2877	.83011				a3	alt grup	146	2.7945	1.02330	290	8.436	.000	üst grup	146	3.7740	.95967	a4	alt grup	146	3.0068	1.24011	290	6.346	.000	üst grup	146	3.8699	1.07808	a5	alt grup	146	2.9521	1.22239	290	9.052	.000	üst grup	146	4.1027	.93018	a6	alt grup	146	3.2055	1.10745	290	9.413	.000	üst grup	146	4.2466	.74798	a7	alt grup	146	2.4863	1.14613	290	10.900	.000	üst grup	146	3.8630	1.00776	a8	alt grup	146	2.6644	1.09089	290	10.353	.000	üst grup	146	3.8836	.91358	a11	alt grup	146	2.8219	1.25223	290	7.814	.000	üst grup	146	3.9041	1.11001	a13	alt grup	146	2.9384	1.18160	290	5.972	.000	üst grup	146	3.7192	1.04876	a16	alt grup	146	1.9863	.96837	290	9.784	.000	üst grup	146	3.1575	1.07439	a17	alt grup	146	2.2192	1.03386	290	10.893	.000	üst grup	146	3.5685	1.08219	a18	alt grup	146	3.0205	1.20613	290	10.131	.000	üst grup	146	4.2466	.82681	a19	alt grup	146	2.5548	1.02406	290	10.853	.000	üst grup	146	3.8014	.93676	a20	alt grup	146	1.7055	.98378	290	10.853	.000	üst grup	146	2.4658	1.25486	a21	alt grup	146	2.1644	1.12051	290	9.612	.000	üst grup	146	3.4315	1.13203	a22	alt grup	146	1.8836	1.06032	290	9.108	.000	üst grup	146	3.0685	1.16060	a23	alt grup	146	3.2671	1.29876	290	8.292	.000	üst grup	146	4.3151	.80304	a24	alt grup	146	2.9795	1.09210	290	10.397	.000	üst grup	146	4.1644	.83894	a25	alt grup	146	3.0479	1.30955	290	10.440	.000	üst grup	146	4.3767	.80636	a26	alt grup	146	2.8562	1.22046	290	8.945	.000	üst grup	146	3.9863	.91716	a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000	üst grup	146	4.0616	.88841	a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000
a3	alt grup	146	2.7945	1.02330	290	8.436	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	3.7740	.95967				a4	alt grup	146	3.0068	1.24011	290	6.346	.000	üst grup	146	3.8699	1.07808	a5	alt grup	146	2.9521	1.22239	290	9.052	.000	üst grup	146	4.1027	.93018	a6	alt grup	146	3.2055	1.10745	290	9.413	.000	üst grup	146	4.2466	.74798	a7	alt grup	146	2.4863	1.14613	290	10.900	.000	üst grup	146	3.8630	1.00776	a8	alt grup	146	2.6644	1.09089	290	10.353	.000	üst grup	146	3.8836	.91358	a11	alt grup	146	2.8219	1.25223	290	7.814	.000	üst grup	146	3.9041	1.11001	a13	alt grup	146	2.9384	1.18160	290	5.972	.000	üst grup	146	3.7192	1.04876	a16	alt grup	146	1.9863	.96837	290	9.784	.000	üst grup	146	3.1575	1.07439	a17	alt grup	146	2.2192	1.03386	290	10.893	.000	üst grup	146	3.5685	1.08219	a18	alt grup	146	3.0205	1.20613	290	10.131	.000	üst grup	146	4.2466	.82681	a19	alt grup	146	2.5548	1.02406	290	10.853	.000	üst grup	146	3.8014	.93676	a20	alt grup	146	1.7055	.98378	290	10.853	.000	üst grup	146	2.4658	1.25486	a21	alt grup	146	2.1644	1.12051	290	9.612	.000	üst grup	146	3.4315	1.13203	a22	alt grup	146	1.8836	1.06032	290	9.108	.000	üst grup	146	3.0685	1.16060	a23	alt grup	146	3.2671	1.29876	290	8.292	.000	üst grup	146	4.3151	.80304	a24	alt grup	146	2.9795	1.09210	290	10.397	.000	üst grup	146	4.1644	.83894	a25	alt grup	146	3.0479	1.30955	290	10.440	.000	üst grup	146	4.3767	.80636	a26	alt grup	146	2.8562	1.22046	290	8.945	.000	üst grup	146	3.9863	.91716	a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000	üst grup	146	4.0616	.88841	a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304								
a4	alt grup	146	3.0068	1.24011	290	6.346	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	3.8699	1.07808				a5	alt grup	146	2.9521	1.22239	290	9.052	.000	üst grup	146	4.1027	.93018	a6	alt grup	146	3.2055	1.10745	290	9.413	.000	üst grup	146	4.2466	.74798	a7	alt grup	146	2.4863	1.14613	290	10.900	.000	üst grup	146	3.8630	1.00776	a8	alt grup	146	2.6644	1.09089	290	10.353	.000	üst grup	146	3.8836	.91358	a11	alt grup	146	2.8219	1.25223	290	7.814	.000	üst grup	146	3.9041	1.11001	a13	alt grup	146	2.9384	1.18160	290	5.972	.000	üst grup	146	3.7192	1.04876	a16	alt grup	146	1.9863	.96837	290	9.784	.000	üst grup	146	3.1575	1.07439	a17	alt grup	146	2.2192	1.03386	290	10.893	.000	üst grup	146	3.5685	1.08219	a18	alt grup	146	3.0205	1.20613	290	10.131	.000	üst grup	146	4.2466	.82681	a19	alt grup	146	2.5548	1.02406	290	10.853	.000	üst grup	146	3.8014	.93676	a20	alt grup	146	1.7055	.98378	290	10.853	.000	üst grup	146	2.4658	1.25486	a21	alt grup	146	2.1644	1.12051	290	9.612	.000	üst grup	146	3.4315	1.13203	a22	alt grup	146	1.8836	1.06032	290	9.108	.000	üst grup	146	3.0685	1.16060	a23	alt grup	146	3.2671	1.29876	290	8.292	.000	üst grup	146	4.3151	.80304	a24	alt grup	146	2.9795	1.09210	290	10.397	.000	üst grup	146	4.1644	.83894	a25	alt grup	146	3.0479	1.30955	290	10.440	.000	üst grup	146	4.3767	.80636	a26	alt grup	146	2.8562	1.22046	290	8.945	.000	üst grup	146	3.9863	.91716	a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000	üst grup	146	4.0616	.88841	a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																				
a5	alt grup	146	2.9521	1.22239	290	9.052	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	4.1027	.93018				a6	alt grup	146	3.2055	1.10745	290	9.413	.000	üst grup	146	4.2466	.74798	a7	alt grup	146	2.4863	1.14613	290	10.900	.000	üst grup	146	3.8630	1.00776	a8	alt grup	146	2.6644	1.09089	290	10.353	.000	üst grup	146	3.8836	.91358	a11	alt grup	146	2.8219	1.25223	290	7.814	.000	üst grup	146	3.9041	1.11001	a13	alt grup	146	2.9384	1.18160	290	5.972	.000	üst grup	146	3.7192	1.04876	a16	alt grup	146	1.9863	.96837	290	9.784	.000	üst grup	146	3.1575	1.07439	a17	alt grup	146	2.2192	1.03386	290	10.893	.000	üst grup	146	3.5685	1.08219	a18	alt grup	146	3.0205	1.20613	290	10.131	.000	üst grup	146	4.2466	.82681	a19	alt grup	146	2.5548	1.02406	290	10.853	.000	üst grup	146	3.8014	.93676	a20	alt grup	146	1.7055	.98378	290	10.853	.000	üst grup	146	2.4658	1.25486	a21	alt grup	146	2.1644	1.12051	290	9.612	.000	üst grup	146	3.4315	1.13203	a22	alt grup	146	1.8836	1.06032	290	9.108	.000	üst grup	146	3.0685	1.16060	a23	alt grup	146	3.2671	1.29876	290	8.292	.000	üst grup	146	4.3151	.80304	a24	alt grup	146	2.9795	1.09210	290	10.397	.000	üst grup	146	4.1644	.83894	a25	alt grup	146	3.0479	1.30955	290	10.440	.000	üst grup	146	4.3767	.80636	a26	alt grup	146	2.8562	1.22046	290	8.945	.000	üst grup	146	3.9863	.91716	a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000	üst grup	146	4.0616	.88841	a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																
a6	alt grup	146	3.2055	1.10745	290	9.413	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	4.2466	.74798				a7	alt grup	146	2.4863	1.14613	290	10.900	.000	üst grup	146	3.8630	1.00776	a8	alt grup	146	2.6644	1.09089	290	10.353	.000	üst grup	146	3.8836	.91358	a11	alt grup	146	2.8219	1.25223	290	7.814	.000	üst grup	146	3.9041	1.11001	a13	alt grup	146	2.9384	1.18160	290	5.972	.000	üst grup	146	3.7192	1.04876	a16	alt grup	146	1.9863	.96837	290	9.784	.000	üst grup	146	3.1575	1.07439	a17	alt grup	146	2.2192	1.03386	290	10.893	.000	üst grup	146	3.5685	1.08219	a18	alt grup	146	3.0205	1.20613	290	10.131	.000	üst grup	146	4.2466	.82681	a19	alt grup	146	2.5548	1.02406	290	10.853	.000	üst grup	146	3.8014	.93676	a20	alt grup	146	1.7055	.98378	290	10.853	.000	üst grup	146	2.4658	1.25486	a21	alt grup	146	2.1644	1.12051	290	9.612	.000	üst grup	146	3.4315	1.13203	a22	alt grup	146	1.8836	1.06032	290	9.108	.000	üst grup	146	3.0685	1.16060	a23	alt grup	146	3.2671	1.29876	290	8.292	.000	üst grup	146	4.3151	.80304	a24	alt grup	146	2.9795	1.09210	290	10.397	.000	üst grup	146	4.1644	.83894	a25	alt grup	146	3.0479	1.30955	290	10.440	.000	üst grup	146	4.3767	.80636	a26	alt grup	146	2.8562	1.22046	290	8.945	.000	üst grup	146	3.9863	.91716	a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000	üst grup	146	4.0616	.88841	a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																												
a7	alt grup	146	2.4863	1.14613	290	10.900	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	3.8630	1.00776				a8	alt grup	146	2.6644	1.09089	290	10.353	.000	üst grup	146	3.8836	.91358	a11	alt grup	146	2.8219	1.25223	290	7.814	.000	üst grup	146	3.9041	1.11001	a13	alt grup	146	2.9384	1.18160	290	5.972	.000	üst grup	146	3.7192	1.04876	a16	alt grup	146	1.9863	.96837	290	9.784	.000	üst grup	146	3.1575	1.07439	a17	alt grup	146	2.2192	1.03386	290	10.893	.000	üst grup	146	3.5685	1.08219	a18	alt grup	146	3.0205	1.20613	290	10.131	.000	üst grup	146	4.2466	.82681	a19	alt grup	146	2.5548	1.02406	290	10.853	.000	üst grup	146	3.8014	.93676	a20	alt grup	146	1.7055	.98378	290	10.853	.000	üst grup	146	2.4658	1.25486	a21	alt grup	146	2.1644	1.12051	290	9.612	.000	üst grup	146	3.4315	1.13203	a22	alt grup	146	1.8836	1.06032	290	9.108	.000	üst grup	146	3.0685	1.16060	a23	alt grup	146	3.2671	1.29876	290	8.292	.000	üst grup	146	4.3151	.80304	a24	alt grup	146	2.9795	1.09210	290	10.397	.000	üst grup	146	4.1644	.83894	a25	alt grup	146	3.0479	1.30955	290	10.440	.000	üst grup	146	4.3767	.80636	a26	alt grup	146	2.8562	1.22046	290	8.945	.000	üst grup	146	3.9863	.91716	a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000	üst grup	146	4.0616	.88841	a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																																								
a8	alt grup	146	2.6644	1.09089	290	10.353	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	3.8836	.91358				a11	alt grup	146	2.8219	1.25223	290	7.814	.000	üst grup	146	3.9041	1.11001	a13	alt grup	146	2.9384	1.18160	290	5.972	.000	üst grup	146	3.7192	1.04876	a16	alt grup	146	1.9863	.96837	290	9.784	.000	üst grup	146	3.1575	1.07439	a17	alt grup	146	2.2192	1.03386	290	10.893	.000	üst grup	146	3.5685	1.08219	a18	alt grup	146	3.0205	1.20613	290	10.131	.000	üst grup	146	4.2466	.82681	a19	alt grup	146	2.5548	1.02406	290	10.853	.000	üst grup	146	3.8014	.93676	a20	alt grup	146	1.7055	.98378	290	10.853	.000	üst grup	146	2.4658	1.25486	a21	alt grup	146	2.1644	1.12051	290	9.612	.000	üst grup	146	3.4315	1.13203	a22	alt grup	146	1.8836	1.06032	290	9.108	.000	üst grup	146	3.0685	1.16060	a23	alt grup	146	3.2671	1.29876	290	8.292	.000	üst grup	146	4.3151	.80304	a24	alt grup	146	2.9795	1.09210	290	10.397	.000	üst grup	146	4.1644	.83894	a25	alt grup	146	3.0479	1.30955	290	10.440	.000	üst grup	146	4.3767	.80636	a26	alt grup	146	2.8562	1.22046	290	8.945	.000	üst grup	146	3.9863	.91716	a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000	üst grup	146	4.0616	.88841	a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																																																				
a11	alt grup	146	2.8219	1.25223	290	7.814	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	3.9041	1.11001				a13	alt grup	146	2.9384	1.18160	290	5.972	.000	üst grup	146	3.7192	1.04876	a16	alt grup	146	1.9863	.96837	290	9.784	.000	üst grup	146	3.1575	1.07439	a17	alt grup	146	2.2192	1.03386	290	10.893	.000	üst grup	146	3.5685	1.08219	a18	alt grup	146	3.0205	1.20613	290	10.131	.000	üst grup	146	4.2466	.82681	a19	alt grup	146	2.5548	1.02406	290	10.853	.000	üst grup	146	3.8014	.93676	a20	alt grup	146	1.7055	.98378	290	10.853	.000	üst grup	146	2.4658	1.25486	a21	alt grup	146	2.1644	1.12051	290	9.612	.000	üst grup	146	3.4315	1.13203	a22	alt grup	146	1.8836	1.06032	290	9.108	.000	üst grup	146	3.0685	1.16060	a23	alt grup	146	3.2671	1.29876	290	8.292	.000	üst grup	146	4.3151	.80304	a24	alt grup	146	2.9795	1.09210	290	10.397	.000	üst grup	146	4.1644	.83894	a25	alt grup	146	3.0479	1.30955	290	10.440	.000	üst grup	146	4.3767	.80636	a26	alt grup	146	2.8562	1.22046	290	8.945	.000	üst grup	146	3.9863	.91716	a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000	üst grup	146	4.0616	.88841	a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																																																																
a13	alt grup	146	2.9384	1.18160	290	5.972	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	3.7192	1.04876				a16	alt grup	146	1.9863	.96837	290	9.784	.000	üst grup	146	3.1575	1.07439	a17	alt grup	146	2.2192	1.03386	290	10.893	.000	üst grup	146	3.5685	1.08219	a18	alt grup	146	3.0205	1.20613	290	10.131	.000	üst grup	146	4.2466	.82681	a19	alt grup	146	2.5548	1.02406	290	10.853	.000	üst grup	146	3.8014	.93676	a20	alt grup	146	1.7055	.98378	290	10.853	.000	üst grup	146	2.4658	1.25486	a21	alt grup	146	2.1644	1.12051	290	9.612	.000	üst grup	146	3.4315	1.13203	a22	alt grup	146	1.8836	1.06032	290	9.108	.000	üst grup	146	3.0685	1.16060	a23	alt grup	146	3.2671	1.29876	290	8.292	.000	üst grup	146	4.3151	.80304	a24	alt grup	146	2.9795	1.09210	290	10.397	.000	üst grup	146	4.1644	.83894	a25	alt grup	146	3.0479	1.30955	290	10.440	.000	üst grup	146	4.3767	.80636	a26	alt grup	146	2.8562	1.22046	290	8.945	.000	üst grup	146	3.9863	.91716	a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000	üst grup	146	4.0616	.88841	a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																																																																												
a16	alt grup	146	1.9863	.96837	290	9.784	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	3.1575	1.07439				a17	alt grup	146	2.2192	1.03386	290	10.893	.000	üst grup	146	3.5685	1.08219	a18	alt grup	146	3.0205	1.20613	290	10.131	.000	üst grup	146	4.2466	.82681	a19	alt grup	146	2.5548	1.02406	290	10.853	.000	üst grup	146	3.8014	.93676	a20	alt grup	146	1.7055	.98378	290	10.853	.000	üst grup	146	2.4658	1.25486	a21	alt grup	146	2.1644	1.12051	290	9.612	.000	üst grup	146	3.4315	1.13203	a22	alt grup	146	1.8836	1.06032	290	9.108	.000	üst grup	146	3.0685	1.16060	a23	alt grup	146	3.2671	1.29876	290	8.292	.000	üst grup	146	4.3151	.80304	a24	alt grup	146	2.9795	1.09210	290	10.397	.000	üst grup	146	4.1644	.83894	a25	alt grup	146	3.0479	1.30955	290	10.440	.000	üst grup	146	4.3767	.80636	a26	alt grup	146	2.8562	1.22046	290	8.945	.000	üst grup	146	3.9863	.91716	a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000	üst grup	146	4.0616	.88841	a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																																																																																								
a17	alt grup	146	2.2192	1.03386	290	10.893	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	3.5685	1.08219				a18	alt grup	146	3.0205	1.20613	290	10.131	.000	üst grup	146	4.2466	.82681	a19	alt grup	146	2.5548	1.02406	290	10.853	.000	üst grup	146	3.8014	.93676	a20	alt grup	146	1.7055	.98378	290	10.853	.000	üst grup	146	2.4658	1.25486	a21	alt grup	146	2.1644	1.12051	290	9.612	.000	üst grup	146	3.4315	1.13203	a22	alt grup	146	1.8836	1.06032	290	9.108	.000	üst grup	146	3.0685	1.16060	a23	alt grup	146	3.2671	1.29876	290	8.292	.000	üst grup	146	4.3151	.80304	a24	alt grup	146	2.9795	1.09210	290	10.397	.000	üst grup	146	4.1644	.83894	a25	alt grup	146	3.0479	1.30955	290	10.440	.000	üst grup	146	4.3767	.80636	a26	alt grup	146	2.8562	1.22046	290	8.945	.000	üst grup	146	3.9863	.91716	a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000	üst grup	146	4.0616	.88841	a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																																																																																																				
a18	alt grup	146	3.0205	1.20613	290	10.131	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	4.2466	.82681				a19	alt grup	146	2.5548	1.02406	290	10.853	.000	üst grup	146	3.8014	.93676	a20	alt grup	146	1.7055	.98378	290	10.853	.000	üst grup	146	2.4658	1.25486	a21	alt grup	146	2.1644	1.12051	290	9.612	.000	üst grup	146	3.4315	1.13203	a22	alt grup	146	1.8836	1.06032	290	9.108	.000	üst grup	146	3.0685	1.16060	a23	alt grup	146	3.2671	1.29876	290	8.292	.000	üst grup	146	4.3151	.80304	a24	alt grup	146	2.9795	1.09210	290	10.397	.000	üst grup	146	4.1644	.83894	a25	alt grup	146	3.0479	1.30955	290	10.440	.000	üst grup	146	4.3767	.80636	a26	alt grup	146	2.8562	1.22046	290	8.945	.000	üst grup	146	3.9863	.91716	a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000	üst grup	146	4.0616	.88841	a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																																																																																																																
a19	alt grup	146	2.5548	1.02406	290	10.853	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	3.8014	.93676				a20	alt grup	146	1.7055	.98378	290	10.853	.000	üst grup	146	2.4658	1.25486	a21	alt grup	146	2.1644	1.12051	290	9.612	.000	üst grup	146	3.4315	1.13203	a22	alt grup	146	1.8836	1.06032	290	9.108	.000	üst grup	146	3.0685	1.16060	a23	alt grup	146	3.2671	1.29876	290	8.292	.000	üst grup	146	4.3151	.80304	a24	alt grup	146	2.9795	1.09210	290	10.397	.000	üst grup	146	4.1644	.83894	a25	alt grup	146	3.0479	1.30955	290	10.440	.000	üst grup	146	4.3767	.80636	a26	alt grup	146	2.8562	1.22046	290	8.945	.000	üst grup	146	3.9863	.91716	a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000	üst grup	146	4.0616	.88841	a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																																																																																																																												
a20	alt grup	146	1.7055	.98378	290	10.853	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	2.4658	1.25486				a21	alt grup	146	2.1644	1.12051	290	9.612	.000	üst grup	146	3.4315	1.13203	a22	alt grup	146	1.8836	1.06032	290	9.108	.000	üst grup	146	3.0685	1.16060	a23	alt grup	146	3.2671	1.29876	290	8.292	.000	üst grup	146	4.3151	.80304	a24	alt grup	146	2.9795	1.09210	290	10.397	.000	üst grup	146	4.1644	.83894	a25	alt grup	146	3.0479	1.30955	290	10.440	.000	üst grup	146	4.3767	.80636	a26	alt grup	146	2.8562	1.22046	290	8.945	.000	üst grup	146	3.9863	.91716	a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000	üst grup	146	4.0616	.88841	a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																																																																																																																																								
a21	alt grup	146	2.1644	1.12051	290	9.612	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	3.4315	1.13203				a22	alt grup	146	1.8836	1.06032	290	9.108	.000	üst grup	146	3.0685	1.16060	a23	alt grup	146	3.2671	1.29876	290	8.292	.000	üst grup	146	4.3151	.80304	a24	alt grup	146	2.9795	1.09210	290	10.397	.000	üst grup	146	4.1644	.83894	a25	alt grup	146	3.0479	1.30955	290	10.440	.000	üst grup	146	4.3767	.80636	a26	alt grup	146	2.8562	1.22046	290	8.945	.000	üst grup	146	3.9863	.91716	a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000	üst grup	146	4.0616	.88841	a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																																																																																																																																																				
a22	alt grup	146	1.8836	1.06032	290	9.108	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	3.0685	1.16060				a23	alt grup	146	3.2671	1.29876	290	8.292	.000	üst grup	146	4.3151	.80304	a24	alt grup	146	2.9795	1.09210	290	10.397	.000	üst grup	146	4.1644	.83894	a25	alt grup	146	3.0479	1.30955	290	10.440	.000	üst grup	146	4.3767	.80636	a26	alt grup	146	2.8562	1.22046	290	8.945	.000	üst grup	146	3.9863	.91716	a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000	üst grup	146	4.0616	.88841	a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																																																																																																																																																																
a23	alt grup	146	3.2671	1.29876	290	8.292	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	4.3151	.80304				a24	alt grup	146	2.9795	1.09210	290	10.397	.000	üst grup	146	4.1644	.83894	a25	alt grup	146	3.0479	1.30955	290	10.440	.000	üst grup	146	4.3767	.80636	a26	alt grup	146	2.8562	1.22046	290	8.945	.000	üst grup	146	3.9863	.91716	a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000	üst grup	146	4.0616	.88841	a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																																																																																																																																																																												
a24	alt grup	146	2.9795	1.09210	290	10.397	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	4.1644	.83894				a25	alt grup	146	3.0479	1.30955	290	10.440	.000	üst grup	146	4.3767	.80636	a26	alt grup	146	2.8562	1.22046	290	8.945	.000	üst grup	146	3.9863	.91716	a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000	üst grup	146	4.0616	.88841	a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																																																																																																																																																																																								
a25	alt grup	146	3.0479	1.30955	290	10.440	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	4.3767	.80636				a26	alt grup	146	2.8562	1.22046	290	8.945	.000	üst grup	146	3.9863	.91716	a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000	üst grup	146	4.0616	.88841	a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																																																																																																																																																																																																				
a26	alt grup	146	2.8562	1.22046	290	8.945	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	3.9863	.91716				a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000	üst grup	146	4.0616	.88841	a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																																																																																																																																																																																																																
a27	alt grup	146	2.9041	1.26670	290	9.040	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	4.0616	.88841				a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000	üst grup	146	3.7808	.92843	a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																																																																																																																																																																																																																												
a28	alt grup	146	2.5137	1.10943	290	10.584	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	3.7808	.92843				a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000	üst grup	146	4.1781	.84433	a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																																																																																																																																																																																																																																								
a29	alt grup	146	2.9521	1.15867	290	10.333	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	4.1781	.84433				a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000	üst grup	146	4.0068	.86699	a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																																																																																																																																																																																																																																																				
a30	alt grup	146	2.5342	1.08383	290	12.820	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	4.0068	.86699				a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000	üst grup	146	4.3151	.80304																																																																																																																																																																																																																																																																																
a31	alt grup	146	2.9247	1.18662	290	11.725	.000																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	üst grup	146	4.3151	.80304																																																																																																																																																																																																																																																																																															

Güvenirlilik analizleri

LD-FKPÇSÖ'nin güvenirlilik çalışması Cronbach Alfa test yöntemiyle yapılmıştır. Analiz sonucunda ölçeğin geneline ve faktörlere ait güvenirlilik katsayıları Tablo 7'de görüldüğü gibidir.

Tablo 7 LD-FKPÇSÖ Faktörler ve Ölçeğe Ait Güvenirlilik Katsayıları

Faktör	Cronbach Alfa Güvenirlilik Katsayıları
Kontrol etme ve değerlendirme	0.805
Problemi anlama	0.690
Problemi örgütleme	0.688
Dikkat toplama	0.586
LD-FKPÇSÖ	0.855

Ölçeğin geneli için güvenirlilik katsayısı 0.855 olarak bulunmuştur. Faktörlerin güvenirlilik katsayılarının ise 0.586 ile 0.805 arasında değerler aldığı görülmüştür. Bu değerlere göre, ölçeğin genelinin de alt boyutlarının da ait oldukları faktörleri ölçmede kararlılık gösterdiği söylenebilir.

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırma, üniversite düzeyindeki öğrencilerin fizik dersinde kullandıkları problem çözme stratejilerini belirlemeye yönelik olarak geliştirilen ölçeğin (Çalışkan, 2007), lise düzeyindeki öğrencilere uyarlanması yani uygunluğunun test edilmesi amacıyla yapılmıştır. Alanyazın incelendiğinde Türkiye'de ve yurtdışında problem çözme stratejileri ile ilgili geliştirilmiş yok denecek kadar az sayıda ölçek olduğu göz önüne alındığında, üniversite düzeyi için geliştirilmiş böyle bir ölçeğin lise düzeyine uyarlanmasının, konu ile ilgili araştırmalar için olduğu kadar, fizik öğretmenlerine derslerinde kullanabilecekleri problem çözme davranışlarını pratik bir şekilde belirleme ya da değerlendirme aracı sağlaması bakımından önemli bir katkı getireceği düşünülmektedir.

Ölçeğe ait uyarlama çalışması için yapılan geçerlik ve güvenirlilik analiz sonuçları, ölçeğin lise düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin problem çözerken kullandıkları stratejileri belirlemek ve strateji kullanımlarını artıracak farkındalık yaratması bakımından kullanılabilir yararlı bir araç olduğunu göstermektedir. Çalışmada AFA sonucunda toplam varyansın %43,73'ünü açıklayan 4 faktörlü, Likert tipi 25 maddelik "Lise Düzeyi Fizikte Kullanılan Problem Çözme Stratejileri Ölçeği (LD-FKPÇSÖ)" isimli bir ölçek elde edilmiştir. DFA için

uyum indeksi sınırları göz önüne alındığında, modelin iyi düzeyde uyum sağladığı görülmüştür.

Büyüköztürk (2009)'e göre madde-toplam korelasyonu 0.20'den daha yüksek olan maddeler bireyleri ölçülen özellik bakımından iyi derecede ayırt etmektedir. %27'lik alt ve üst grup puanları arasında yapılan *t* testi sonuçları da maddelerin ayırt ediciliği hakkında bilgi vermektedir. Analizler sonucunda her bir madde için gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu ve madde toplam korelasyonlarının 0.20'den büyük olduğu ortaya görülmüştür.

Kalaycı (2009)'a göre, güvenilirlik katsayısının 0.80'den büyük olması o ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğunu gösterir. Bu araştırmada da elde edilen ölçeğe ait analizler sonucunda, Cronbach Alfa katsayısının 0.855 olduğu bulunmuştur. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarından elde edilen bulgulara göre elde edilen 25 maddelik LD-FKPCŞÖ'nin, lise düzeyindeki öğrenciler için geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir.

Ölçek her ne kadar lise düzeyinde fizik dersine yönelik olarak geliştirilmiş olsa da, matematik ve kimya derslerinde de öğretmenlerin öğrencilerin problem çözme süreçlerini ve davranışlarını yani kullandıkları stratejileri belirlemelerinde uygulanması ve değerlendirmesi kolay bir araç olarak önerilebilir. Ayrıca lise düzeyine uyarlaması yapılan bu ölçek yolu ile alan eğitimi araştırmacıları problem çözme sürecinde etkili olabilecek birçok bilişsel (akademik başarı, problem çözme performansı gibi) ve duyuşsal değişkenler (tutum, özyeterlik, güdü gibi) ile problem çözme strateji kullanımlarının ilişkilerini inceleyebilecekleri farklı düzeylerde araştırmalar gerçekleştirmeleri; ya da bu değişkenler üzerinde strateji kullanımının etkililiğini inceleyebilecekleri deneysel çalışmalar yapmaları önerilebilir.

Kaynakça

- Açıkgöz, K. Ü. (2000). *Etkili öğrenme ve öğretme*. (3. Basım). İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Baydur, H. & Eser, E. (2006). Uygulama: Yaşam kalitesi ölçeklerinin psikometrik çözümlenmesi. *Sağlıkta Birlik*, 1(2), 99-123.
- Buffler, A. & Allie, S. (1993). *Towards an active learning environment in physics: developing problem solving skills through cooperative learning*. Paper presented in Annual Conference of the South African Association of Academic Development, University of Cape Town.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi. Yayıncılık.

- Chi, M. T. H., Feltovich, P. J., & Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, 5, 121-152.
- Chiew, V. & Wang, Y. (2004). Formal description of the cognitive process of problem solving. *Proceedings of the Third IEEE International Conference on Cognitive Informatics (ICCI'04)*.
- Çalışkan, S., Selçuk, G. S. ve Erol M. (2006). Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Davranışlarının Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 30, 73-81.
- Çalışkan, S. (2007). Çalışkan, S. (2007). *Problem çözme stratejileri öğretiminin fizik başarısı, tutumu, özyeterliliği üzerindeki etkileri ve strateji kullanımı*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, DEÜ, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çokluk, Ö., Şekerci, G., & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Dhillon, A. S. (1998). Individual differences within problem-solving strategies used in physics. *Science Education*, 82 (3), 379-405.
- Duyan, V. & Gelbal, S. (2008). Barnett çocuk sevme ölçeğini Türkçeye uyarlama çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 33 (148), 40-48.
- Foster, T. M. (2000). *The development of students' problem-solving skill from instruction emphasizing qualitative problem solving*. Unpublished doctoral dissertation, The University of Minnesota.
- Gerace, W. J. & Beatty, I. D. (2005, February). Teaching vs. Learning: Changing perspectives on problem solving in physics instruction. *9th Common Conference of the Cyprus Physics Association and Greek Physics Association: Developments and Perspectives in Physics-New Technologies and Teaching of Science*, Cyprus.
- Ghavami P. (2003). *Cognitive aspects of problem solving and the achievement of first-year college physics students*. Unpublished doctoral dissertation, University of Houston.
- Gick, M. L. (1986). Problem-solving strategies. *Educational Psychologist*, 21 (1&2), 99-120.
- Gök, T. (2006). *Fizik eğitiminde işbirlikli öğrenme gruplarında problem çözme stratejilerinin öğrenci başarısı, başarı güdüsü ve tutumu üzerindeki etkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, D.E.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Hardiman, P. T., Dufresne, R., & Mestre, J. P. (1989). The relationship between problem categorization and problem solving among experts and novices. *Memory & Cognition*, 17, 627-638.

- Henderson, C. R. (2002). *Faculty conceptions about the teaching and learning of problem solving introductory calculus-based physics*. Unpublished Doctoral Dissertation, The University of Minnesota.
- Hestenes, D. (1987). Toward a modeling theory of physics instruction. *American Journal of Physics*, 55(5), 440-454.
- Howard, B. C., McGee, S., Shia, R., & Hong, N. S. (2000, April). Metacognitive self-regulation and problem solving: Expanding theory base through factor analysis. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*, New Orleans, LA.
- Israel, E. (2003). *Problem çözme stratejileri, başarı düzeyi, sosyo-ekonomik düzey ve cinsiyet ilişkileri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, D.E.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kalaycı, Ş. (2009). *SPSS Uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım Şirketi.
- Karataş, İ. & Güven, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: Klinik mülakatın potansiyeli. *İlköğretim Online E-Dergi*, 2 (2), 2-9.
- Kuo, H. V. (2004). *An explanatory model of physics faculty conceptions about the problem solving process*. Unpublished doctoral dissertation, Minnesota University.
- Larkin, J. H. (1981). Cognition of learning physics. *American Journal of Physics*, 49, 534-541. Larkin, J. H. & Reif, F. (1979). Understanding and Teaching Problem Solving in Physics. *European Journal of Science Education*. 1, 191-203.
- Leonard, W. J., Dufresne, R. J., & Mestre, J. P. (1996). Using qualitative problem solving strategies to highlight the role of conceptual knowledge in solving problems. *American Journal of Physics*, 64 (12), 1495-1503.
- McDermott, L. C. (1993). How we teach and how students learn- Mismatch?. *American Journal of Physics*, 61, 295-298.
- Park, Y. B. (1990). *Variables related to selection of mental representation and problem-solving strategy during mechanics problem solving*. Unpublished doctoral dissertation, The Ohio State University.
- Sarıtaş, E. (2003). *İşbirlikli ve geleneksel sınıflardaki başarılı ve başarısız problem çözümlerinin kullandıkları öğrenme stratejileri, tutumları ve edim düzeyleri*. Yayınlanmamış doktora tezi, D. E. Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Selçuk, G. S., Çalışkan, S., & Erol, M. (2006). Problem çözme stratejilerinin kullanımı ve fizik başarısı. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 334, 15-23.
- Selçuk, G. S., Çalışkan, S., & Erol, M. (2007). The effects of gender and grade levels on Turkish physics teacher candidates' problem solving strategies. *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*, 4 (1), 92-100.
- Sezgin, G., Çalışkan, S., Çallıca, H., Ellez, A. M., & Kavcar, N. (2000, Eylül). Fen öğretiminde problem çözme stratejilerinin kullanımına yönelik bir çalışma. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Smith, M. U. & Good, R. (1984) Problem solving and classical genetics: Successful versus unsuccessful performance. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(9), 895-912.
- Toluk, Z. & Olkun, S. (2002). Türkiye’de matematik eğitiminde problem çözme: İlköğretim 1.-5. sınıflar matematik ders kitapları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2 (2), 567-581.
- Ünsal, Y. & Moğol, S. (2003). Fizik öğretiminde problem çözme yöntemi hakkında öğrenci değerlendirmeleri. *XII. Eğitim Bilimleri Kongresi*, Antalya: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Van Heuvelen, A. (1991). Overview, case study physics. *American Journal of Physics*, 59(10), 898-907.
- Yavuz, A. & Özdemir, G. (2009). Öğretim elemanlarının atwood aleti problemi çözüm stratejilerinin praxeolojik analizi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XXII (2), 357-377.
- Yazgan, Y. (2007). Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme stratejileriyle ilgili gözlemler. *İlköğretim Online*, 6 (2), 249–263.