

İstatistik Tutum Ölçeği İçin Uygulanan Faktör Analizi ve Aşamalı Kümeleme Analizi Sonuçlarının Karşılaştırılması¹

Nuri DOĞAN*
Hacettepe Üniversitesi

T. Oğuz BAŞOKÇU**
Hacettepe Üniversitesi

Özet

Bu araştırmada ölçek geliştirme sürecinde boyut sayısını ve boyutlara düşen maddeleri belirlemede kullanılabilen faktör analizi ve aşamalı kümeleme analizi tekniklerinin benzer sonuç verip vermediği, yapıya ilişkin kuramsal tutarlığı sağlayıp sağlamadıkları ve açıkladıkları yapı için elde edilen doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarının benzer olup olmadığı çalışılmıştır. Araştırma istatistiğe karşı tutum ölçeğinin Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesinden seçilen 297 kişilik örneklem üzerinden yürütülmesi ile gerçekleşmiştir. Araştırma sonucunda döndürülmüş faktör analiziyle elde edilen yapı ile aşamalı kümeleme analiziyle elde edilen yapıya ilişkin doğrulayıcı faktör analiz sonuçlarının büyük benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Buna karşılık boyutlardaki maddeler ve madde sayısı bakımından faktör analizi ve aşamalı kümeleme analizinin göreceli de olsa farklı sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: ölçek geliştirme, faktör analizi, aşamalı kümeleme analizi

Abstract

The Factor Analysis and Hierarchical Cluster Analysis are two methods using for determine the count and the items of factors in the scale development process. The aim of this study is whether this two analysis methods are give the similar results, provide the theoretical consistency about the structure of the scale and the results of confirmatory factor analysis for two structure that they demonstrate are same or not. The research survey the scale of statistical attitude and the sampling is 297 students in Hacettepe university Education Faculty. Results of the exploratory Factor Analysis and Hierarchical Cluster Analysis on the survey data revealed are mainly similar. Furthermore, the items and the numbers of item in the dimensions which the Factor Analysis and Hierarchical Cluster Analysis were determine have same relatively differences.

Key Words: scale development, factor analysis, hierarchical cluster analysis

Bir araştırmada kullanılmak üzere geliştirilen bir ölçeğin kaç boyutlu bir yapıya sahip olduğunu saptamak için belirli tekniklerden yararlanmak mümkündür. Bu tekniklerden açıklayıcı faktör analizi yaygın olarak kullanılmaktadır. Kümeleme analizi ise yaygın olarak kullanılmamakla birlikte kullanılması mümkün olan ve ölçek boyutlarını belirleme bakımından üzerinde araştırma yapmaya değer bir tekniktir. Bu tekniklerin kullanılma amacı ve varsayımları kısaca aşağıda özetlenmiştir.

Açımlayıcı Faktör Analizi

Faktör analizinin, başlıca amacı aralarında ilişki bulunduğu düşünülen çok sayıdaki değişkenin arasındaki ilişkilerin anlaşılmasını ve yorumlanmasını kolaylaştırmak için daha az sayıdaki temel boyuta indirgemek veya özetlemektir. Yani temel bileşenler analizi gibi bir boyut indirgeme ve bağımlılık yapısını yok etme yöntemidir (Korkmaz, 2000; Tatlıdil, 1996). Anlaşıldığı üzere faktör analizinin iki temel amacı bulunmaktadır (Özdamar, 2002). Bunlar; değişken sayısını azaltmak ve

¹ Tutum ölçeği Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar biriminin desteklediği “Bilgisayar Destekli İstatistik Öğretiminin Başarıya ve İstatistiğe Karşı Tutuma Etkisi” adlı projede veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

* Öğr. Gör. Dr. H. Ü. Eğitim Fakültesi, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı,
nurid@hacettepe.edu.tr

** Doktora öğrencisi. H. Ü. Eğitim Fakültesi, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı,
oguzbasokcu@gmail.com

değişkenler arasındaki ilişkilerden yararlanarak bazı yeni yapılar ortaya çıkarmaktır. Açıklayıcı faktör analizi, verilerin Kovaryans ya da Korelasyon matrisinden yararlanılarak birbirleri ile ilişkili p sayıda değişkenden daha az sayıda ($k < p$) ve birbirlerinden bağımsız yeni değişkenler (faktör) türetmek üzere yararlanılan bir tekniktir. Açıklayıcı faktör analizinin bazı varsayımları şu şekilde sıralanabilir.

1. Faktör Analizi tüm değişkenlerin ve bu değişkenlerin tüm doğrusal birleşimlerinin (kombinasyonlarının) normal dağıldığını (çok değişkenli normal dağılım) varsayar. Değişkenlerin tüm doğrusal birleşimlerinin normallik test edilmese de tek değişkenlere ilişkin normallik, çarpıklık ve basıklık katsayıları ile değerlendirilebilir.

2. Çok değişkenli normallik varsayımı, değişken çiftlerinin arasındaki ilişkinin doğrusal olduğuna da işaret ettiğinden dolayı ilişkinin doğrusal olması gerekir.

3. Verilerin en az aralıklı ölçekte ölçülmüş olması gerekir.

4. Değişkenlerin birbirleri ile çok düşük ya da çok yüksek değil de belirli bir düzeyde ilişkili (0,25 - 0,90) olması gerekir.

5. Ortak faktörler birbirleri ile ve artık faktörlerle ilişkisizdir (Özdamar, 2002; Büyüköztürk, 2002; Tatlıdil, 1996).

Açıklayıcı faktör analizi, bir araştırmacı verinin temelini oluşturan faktör miktarı hakkında bir hipotez oluşturmak için yeterli bir kanıtı sahip olmadığında, değişkenler arasındaki kovaryansı açıklayan faktörlerin doğası ve sayısını tespit etmede veriyi keşfetmek için kullanılır (Stevens, 1996). Bu özelliği ile Açıklayıcı faktör analizi bir belirleme işlevini, hipotez kurmaya yönelik bilgi edinilmesini sağlamaya çalışır ve Açıklayıcı faktör analizine yöntem türeten yaklaşım adı da verilebilir (Özdamar, 2002). Üretilen bilginin doğrulanmasından ziyade, açıklayıcı faktör analizi hipotezler önerir fakat bilgiyi doğrulamaz (Stapleton, 1997).

Hiyerarşik Kümeleme Tekniği

Aşamalı kümeleme teknikleri, birimlerin benzerliklerini dikkate alarak belirli düzeylerde (küme uzaklık ölçüleri) birbirleri ile birleştirmeyi amaçlayan tekniklerdir (Özdamar, 2002). Aşamalı kümeleme teknikleri; Birleştirici Hiyerarşik Teknikler ve Ayırıcı Hiyerarşik Teknikler olmak üzere ikiye ayrılır. Ayırıcı Hiyerarşik Kümeleme Tekniğinde tüm birimler başlangıçta bir küme olarak kabul edilir. Birleştirici Hiyerarşik Kümeleme Tekniğinde ise başlangıçta tüm birimler ayrı ayrı birer küme olarak kabul edilir. Birimlerin birbirleri ile hangi aşamada ve hangi benzerlik düzeyinde ortak özelliklere sahip kümeler oluşturduklarını göstermeleri açısından yaygın olarak kullanılan aşamalı kümeleme yaklaşımıdır (Özdamar, 2002). Hiyerarşik kümeleme tekniğinde verilerin normal dağılımlı olması gerektiği varsayımı olmakla birlikte bu prensipte kalmakta; uygulamalarda uzaklık değerlerinin normallik yeterli görülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Yukarıdaki açıklamalardan anlaşılacağı gibi faktör analizi ve kümeleme analizi ölçek geliştirme sürecinde boyut sayısını belirlemede kullanılabilir. Bu tekniklerin benzer sonuç verip vermediği, farklılıkların neler olduğu, yapıya ilişkin kuramsal tutarlığı sağlayıp sağlamadıkları ve açıkladıkları yapı için elde edilen doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarının benzer olup olmadığı araştırmanın temel amacıdır. Bu amacı gerçekleştirebilmek için aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. Faktör analiz sonuçları ve aşamalı kümeleme sonuçları için elde edilen doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına ilişkin güvenilirlik ve hata indeksleri nasıldır?

2. Faktör analizi ve aşamalı kümeleme sonucunda elde edilen boyutlara maddelerin dağılımı benzerlik göstermekte midir?

Yöntem

Araştırmanın Türü

Araştırma test geliştirmede kullanılan faktör analizi ve kümeleme analizinin sonuçlarını karşılaştırmaya dayandığından kuramsal bir araştırmadır. Bu karşılaştırmalar sonucunda kuramların benzerlik ve farklılıklarına ilişkin durumlar saptanarak kuramların geliştirilmesine ve pratik kullanımına ilişkin yararlı bilgiler elde edilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmada kullanılan tutum ölçeğinin deneme uygulaması örnekleme formu, H. Ü. Eğitim Fakültesi bünyesindeki Fen Bilgisi Öğretmenliği (FBÖ), Psikolojik Danışma ve Rehberlik (PDR), İlköğretimde Matematik Öğretimi (İMÖ) ve Bilgisayar Öğretimi ve Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) bölümlerinde okuyan 297 öğrenciden oluşmuştur. Çalışma grubunu faktör analizi tekniğinin kullanımı için önerilen madde sayısının beş katı örneklem büyüklüğü ölçütünü karşıladığı söylenebilir (Child, 2006).

Ölçme Aracı

Araştırmada kullanılan İstatistik Tutum Ölçeği öğrencilerin istatistik dersine karşı tutum düzeylerin belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. 40 maddeden oluşan bu ölçek 17 olumsuz 23 olumlu ifade içermektedir ve 5'li Likert tipindedir. Ölçme aracı çalışma grubuna uygulandıktan sonra öğrencilerin cevapları ifadelerin olumlu ve olumsuz olması da dikkate alınarak puanlanmıştır. Öğrencilerin içtenlikli cevap verip vermediklerini kontrol etmek için aynı ifade ölçeğin başında ve sonunda tekrar sorularak kontrol maddesi işlevi sağlanmıştır (9. ve 40. maddeler). Kontrol maddeleri arasındaki korelasyon ise 0,76 olarak hesaplanmış ve bu değer 0,01 düzeyinde manidar olduğu tespit edilmiştir. Kontrol maddeleri arasındaki korelasyonun manidar çıkması öğrencilerin ölçeğe cevap verirken içten davrandıkları fikir verebilmektedir. Verilerin analizi sırasında kontrol maddesi olarak kullanılan 40. Madde analizlerden çıkarılmıştır. Ölçek maddelerine ilişkin ortalama ve standart sapmalar Tablo 1'de verilmiştir.

Verilerin Analizi

Faktör ve kümeleme analizlerine geçmeden önce veri seti içinde aykırı değer olup olmadığı Mahalonobis uzaklıklarından yararlanılarak araştırılmıştır. Mahalonobis uzaklıkları incelendiğinde χ^2 ($p=0,01$, $df = 40$) = 73,402 değerinden yüksek 22 gözlem aykırı değer kabul edilmiş ve analizden çıkartılmıştır (Tabachnick ve Fidell, 2001).

Aykırı değerler veri setinden çıkarıldıktan sonra veriler öncelikle açıklayıcı faktör analizi tekniği ardından aşamalı kümeleme tekniği ile incelenmiştir. Bu tekniklere göre elde edilen sonuçlara bakılarak ölçeğin faktör (boyut) yapısı hakkında karar verilmiştir. İki tekniğe göre elde edilen bu faktör yapıları için ayrı ayrı doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analiziyle elde edilen uyum ve hata indeksleri incelenerek iki tekniğe göre kurulan modeller karşılaştırılmıştır. Analizler sırasında SPSS 15, Systat 12 ve LISREL 8,54 programlarından yararlanılmıştır.

Tablo 1. Tutum maddelerine ait betimsel istatistikler

| Sıra | Ortalama | Standart Sapma | Sıra | Ortalama | Standart Sapma |
|------|----------|----------------|------|----------|----------------|
| s1 | 2,67 | 0,924 | s21 | 2,77 | 0,892 |
| s2 | 2,57 | 0,905 | s22 | 2,90 | 0,990 |
| s3 | 2,74 | 0,792 | s23 | 2,55 | 0,907 |
| s4 | 3,10 | 0,955 | s24 | 2,32 | 0,851 |
| s5 | 2,81 | 0,900 | s25 | 2,77 | 0,892 |
| s6 | 2,40 | 0,869 | s26 | 2,58 | 0,929 |
| s7 | 3,04 | 1,04 | s27 | 2,28 | 0,829 |
| s8 | 2,96 | 0,923 | s28 | 2,98 | 0,945 |
| s9 | 3,15 | 1,04 | s29 | 3,17 | 1,00 |
| s10 | 2,81 | 0,900 | s30 | 2,99 | 1,05 |
| s11 | 2,29 | 0,886 | s31 | 2,59 | 0,981 |
| s12 | 2,97 | 0,987 | s32 | 3,31 | 0,967 |
| s13 | 3,31 | 0,982 | s33 | 3,15 | 0,912 |
| s14 | 3,06 | 0,926 | s34 | 3,37 | 0,973 |
| s15 | 3,16 | 0,962 | s35 | 3,49 | 1,00 |
| s16 | 3,18 | 0,925 | s36 | 3,27 | 0,942 |
| s17 | 2,59 | 0,827 | s37 | 3,11 | 0,898 |
| s18 | 2,41 | 0,849 | s38 | 3,52 | 0,908 |
| s19 | 2,81 | 0,920 | s39 | 2,36 | 0,909 |
| s20 | 2,97 | 0,953 | s40 | 2,45 | 0,861 |

Bulgular

Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları

İstatistiksel tutum ölçeği maddelerine faktör analizi yapıp yapılamayacağını kontrol etmek amacıyla KMO değerinden ve Bartlett testinden yararlanılmıştır. KMO değeri 0,96 ve Bartlett testi $\alpha = 0,001$ düzeyinde manidar bulunduğundan “evren korelasyon matrisi birim matristir” şeklindeki H_0 hipotezi reddedilmiş ve tutum ölçeğine faktör analizi uygulamak için örneklem büyüklüğünün yeterli olduğu kabul edilmiştir.

Toplam açıklanan varyansa bakıldığında ölçekte özdeğeri 1 den büyük olan 6 faktör görülmektedir. İlk faktör (özdeğeri 16,439) varyansın %42,15 ünü açıklarken ikinci faktör (özdeğeri 2,807) ise varyansın %7,20 ini açıklamaktadır. Faktör sayısına karar vermek için özdeğeri 1’den büyük olan faktörler dikkate alındığında ölçek 6 faktörlü görülmektedir. Döndürülmemiş sonuçlar için özdeğerler ve faktör yükleri bir arada dikkate alınırsa birinci ve ikinci özdeğer arasındaki farka dayanarak ölçeğin tek boyutlu olduğu söylenebilir. Maddelerin birinci faktör üzerindeki yükleri 15, 16 ve 35. maddeler hariç (Bu maddeler için birinci boyuttaki faktör yükleri 0,30’dan küçüktür.) 0,483 ile 0,973 arasındadır. Tek boyutluluk doğrulayıcı faktör analiziyle test edilirken birinci boyuttaki faktör yükleri 0,30’dan küçük olan 15, 16 ve 35. madde analiz dışında bırakılmış ve tek boyutluluk 36 madde üzerinden test edilmiştir. Tek boyut için doğrulayıcı faktör analizi sonuçları incelendiğinde (Tablo 2) modelin hata indekslerinin yeterince düşük ve uyum indekslerinin yeterince yüksek olmadığı görülmektedir. Bu sonuçlara dayanarak döndürülmüş faktör analizi sonuçlarının kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmüştür. Döndürme yöntemini kullanmadan önce hangi tür döndürmenin seçileceğini belirlemek amacıyla faktörler arası korelasyonlara bakılmış ve faktörler arasında herhangi bir ilişki olmadığı görülerek Varimax dik döndürme tekniğinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Döndürülmüş faktör sonuçları: Varimax döndürmesi sonuçlarında maddeler toplam 5 faktör altında toplanmışlardır. Bu faktörler toplam varyansın %61,48’ini açıklamaktadırlar. Birinci faktör toplam varyansın %43,89’ünü ikinci faktör %7,24’ünü, üçüncü faktör %4,02’sini, dördüncü faktör

%3,50'sini, beşinci faktör ise %2,83'ünü açıklamaktadır. Birinci faktör için maddelerin faktör yükleri 0,781 ile 0,502 arasında, ikinci faktör için 0,732 ile 0,556 arasında, üçüncü faktör için 0,741 ile 0,493 arasında, dördüncü faktör için 0,742 ile 0,463 arasında ve beşinci faktör için 0,738 ile 0,661 arasında değişmektedir. Analiz sonucunda herhangi bir faktöre dahil olmayan 12, 15, 16 ve 21. maddeler analiz dışında tutulmuş ve 5 faktörlü model 35 madde üzerinden incelenmiştir.

Aşamalı Kümeleme Sonuçları

Ölçekten elde edilen verilere aşamalı kümeleme analizi uygulanarak ölçekte bulunan maddeler gruplanmaya çalışılmıştır. Kümeleme analizinde hiyerarşik kümeleme tekniklerinden Ward tekniği, değişkenler arasındaki uzaklığın belirlenmesinde ise Pearson uzaklığı kullanılmıştır (Antalyalı, 2006). Aşamalı kümeleme sonucunda maddeler 5 kümede toplanmıştır. Ancak ölçeğin 15 ve 16. maddeleri herhangi bir gruba dahil edilmemiştir. Bu nedenle aşamalı kümeleme sonucu oluşturulan model 37 madde üzerinden kurulmuştur.

Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Açımlayıcı faktör analizi ve aşamalı kümeleme sonuçlarına göre belirlenen modeller doğrulayıcı faktör analiziyle test edilmiştir. Analizler sonucunda modellere ilişkin uyum indeksleri tablo 2 de verilmiştir. Tablo 2' de modellere ilişkin verilen değerler model üzerinde herhangi bir modifikasyon yapılmadan elde edilen ham değerlerdir. Tablo 2' de verilen Ki kare istatistiği gözlenen değişkenlerin kovaryans yapıları ile modelin uygunluk gösterdiğine ilişkin hipotezi test eden bir tekniktir. Diğer anlatım ile Ki-kare testi, "Gözlenen kovaryans matrisi ile faktör kovaryans matrisi arasında fark yoktur" hipotezini test eder (Özdamar, 2002). Ki kare istatistiği indeks uyum eksikliği olarak belirtilir (Stapleton, 1997). Buna bağlı olarak küçük test istatistiği modelin gözlemsel yapıya uygun olduğunu, büyük istatistik değeri ise modelin gözlemsel yapıya uygun olmadığını yani modelin gözlenen yapıyı yeterince açıklamadığını gösterir. Ancak ki-kare istatistiği toplamalı bir istatistik olduğundan değişken sayısı arttıkça yüksek çıkacağından Ki-kare / serbestlik derecesinden yararlanır. Bu değer 5 değerinden küçük ise modelin uyum iyiliğine sahip olduğu, 3 değerinden daha küçük ise modelin çok iyi bir uyuma sahip olduğu kabul edilir (Byrne, 1998). Çalışmada kurulan modellerin gözlenen yapıya uygun olduğunu Ki-kare / serbestlik derece işlemi sonuçlarının 5 değerinden küçük çıkmasına dayanarak söyleyebiliriz.

Tablo 2. Döndürülmemiş, döndürülmüş faktör analizi ve aşamalı kümeleme sonuçları için doğrulayıcı faktör analizi sonuçları

| İstatistikler | Tek boyut 36 Madde (Döndürülmemiş) | 5. Boyut 35 Madde (FA) | 5 Boyut 37 Madde (KA) |
|---------------|------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Kikare | 1942.91 | 1180.65 | 1320.85 |
| SD | 594 | 550 | 619 |
| Ki-kare/SD | 3,27 | 2,147 | 2,134 |
| GFI | 0.63 | 0.80 | 0.80 |
| AGFI | 0.59 | 0.78 | 0.77 |
| CFI | 0.96 | 0.98 | 0.98 |
| NFI | 0.94 | 0.96 | 0.96 |
| NNFI | 0.96 | 0.98 | 0.98 |
| SRMR | 0.073 | 0.061 | 0.046 |
| RMSEA | 0.12 | 0.064 | 0.064 |

Uyum iyiliği indeksleri genellikle model tarafından açıklanan varyans ve kovaryans miktarının bir ölçümüdür. Çoklu regresyonda hesaplanan belirtme katsayısı R^2 gibi yorumlanabilirler. Uyum iyiliği indekslerinin değeri 1'e ne kadar yaklaşırsa modelin veriye o kadar uyumlu olduğu söylenebilir. Uyum iyiliği indeksleri için 0,90-0,95 kabul edilebilir ve 0,95 üzerinde olması ise yüksek bir uyumu gösterir (Dickey, 1996; Stapleton, 1997; Byrne, 1998). Tablo 2'deki değerlere bakıldığında döndürülmüş faktör analizi ve aşamalı kümeleme sonuçları için GFI ve AGFI dışındaki uyum indekslerinin 0,95 değerinden büyük olduğu gözlenmektedir.

Diğer yandan modelin hata (uyumsuzluk) indekslerinin 0,08-0,05 değerleri arasında modelin kabul edilebilir; 0,05 değerinden küçük olduklarında da modelin iyi olduğu söylenebilir. Özellikle Ortalama Karekök Hata Tahmini (RMSEA) indeks değerinin 0,00 a yakın olması iyi uyumu göstermektedir. RMSEA'nın 0,05 den düşük çıkması gözlenen ve üretilen matrisler arasında minimum hata olduğunu ve mükemmel bir uyumun olduğunu gösterir (Du Toit and Du Toit, 2001, Tatar, 2005; Güzeller, 2005).

Döndürülmüş faktör analizi ve kümeleme analizine ilişkin modeller için hesaplanan ortalama karekök hata tahmini (RMSEA) değerleri 0,08 ile 0,05 arasında bulunduğundan modeller için gözlenen ve üretilen matrisler arasındaki hata oranının kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir. Ayrıca değerler arasında görece olarak küçük farklar gözlenirse de döndürülmüş faktör analizi ve aşamalı kümeleme sonucunda ulaşılan yapılar için kurulan modellere ilişkin doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarının birbirine benzer sonuçlar verdiği söylenebilir. Bu sonuçlara karşılık, iki modelin uyumlu olup olmadığını belirlemek için maddelerin aynı faktöre gidip gitmediğinin ve faktörlerdeki madde sayılarının aynı olup olmadığını da incelenmesinde yarar vardır. Döndürülmüş faktör analizi ve aşamalı kümeleme sonucunda oluşan boyutlar ve bu boyutlardaki maddeler Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde döndürülmüş faktör analizi ve kümeleme analizinin her ikisinde de beş boyutun ortaya çıkması benzerlik olarak yorumlanabilir. Ancak boyutlardaki madde sayıları ve boyutlara giden maddeler bakımından aralarında farklılıklar bulunmaktadır. Faktör analizi sonuçlarına göre sırasıyla her bir faktörde sırasıyla 10, 10, 8, 4 ve 3 madde bulunmaktadır. Aşamalı kümeleme sonuçlarına göre sırasıyla her bir faktörde 8, 14, 5, 7 ve 3 madde bulunmaktadır. Beşinci faktör dışında iki teknikte elde edilen madde sayıları ve maddeler değişmektedir. Ancak yine de her bir faktörde ortak maddeler de bulunmaktadır. Örneğin, faktör analizi sonucunda birinci boyuta düşen maddelerin 8'i aşamalı kümeleme analizi sonucu elde edilen birinci boyuta düşmüştür. Benzer şekilde faktör analizi sonucunda ikinci boyutta yer alan maddelerin onu da aşamalı kümeleme sonucu oluşan ikinci faktöre düşmektedir. Diğer yandan kümeleme analizinde üçüncü boyutta yer alan maddelerin hepsi faktör analizi sonucunda oluşan üçüncü boyutta yer almaktadır. Her iki teknik için beşinci boyutlar için madde sayısının da bu boyuta düşen maddelerin de aynı olduğu görülmektedir. Ancak dördüncü benzerlik yönünden en zayıf boyuttur. Soru sayısının farklılaşmasının yanı sıra sadece bir madde bu boyut için ortak görünmektedir. Tablo 3 detaylı olarak incelendiğinde 28 maddenin her iki teknikte de aynı boyutlara gitmiş olduğu görülmektedir. Kümeleme analizindeki fazladan iki soruyu hesaba katmazsak iki teknikte sadece 7 maddenin farklı boyutlara yerleştiği söylenebilir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda iki teknik için kurulan modellere ilişkin uyum ve hata istatistiklerinin benzer çıkmasına dayanarak söz konusu 7 maddenin en azından ölçeğin yapısıyla ilgili istatistiklerde önemli değişikliklere neden olmadıkları söylenebilir. Sonuç olarak hem faktör analizinin hem de kümeleme analizinin farklılıktan çok benzer sonuçlar verdiği söylenebilir.

Tablo 3. Döndürülmüş faktör analizi ve aşamalı kümeleme sonuçlarına göre faktörler ve madde sayıları

| Faktörler | 5. Boyut 35 Madde | 5 Boyut 37 Madde |
|-----------|--|---|
| Faktör 1 | 7, 11, 17, 18, 23, 24, 26, 27, 31, 39 | 7, 11, 18, 24, 26, 27, 31, 39 |
| Faktör 2 | 13, 14, 20, 22, 28, 30, 32, 33, 34, 36 | 4, 8, 9, 13, 14, 20, 22, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 36 |
| Faktör 3 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 19 | 1, 2, 3, 5, 6 |
| Faktör 4 | 8, 9, 25, 29 | 10, 12, 17, 19, 21, 23, 25 |
| Faktör 5 | 35, 37, 28 | 35, 37, 28 |

Tartışma

Bulgular gözden geçirildiğinde aşamalı kümeleme ve döndürülmüş faktör analizi sonuçlarının ölçeğin aynı sayıda boyuta sahip olduğuna ilişkin kanıtlar sunduğu görülmüştür. Bu boyutlar dikkate alınarak yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına göre hem aşamalı kümeleme hem de

döndürülmüş faktör analizine ilişkin modellerin uyum ve hata değerlerinin birbirine çok yakın olduğu söylenebilir. Madde sayısı ve maddelerin boyutlara dağılımı bakımından ise aşamalı kümeleme ve döndürülmüş faktör analizi sonuçlarının küçük farklılıklar gösterdiği gözlenmiştir. İki teknik için boyutlardaki madde sayılarının ve maddelerin değişmesine karşın doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarının benzer çıkması araştırılması ve üzerinde tartışılması gereken bir sonuç olabilir. Diğer yandan ulaşılan bu sonuçlara dayanarak iki modelin tamamen uyumlu olduğunu ya da birinin diğerinden daha iyi işlediğini söylemek mümkün görünmemektedir. Bu sonuçlara ulaşabilmek için her iki teknik için de boyutlardaki maddelerin birbiriyle ilişkisi incelenerek boyutlara isim verme ve boyutlarla maddeler arasındaki ilişkiler yönünden hangi tekniğin daha iyi sonuç verdiğini belirleme konusunda uzmanlardan yardım alınmalıdır.

Araştırma kapsamında ulaşılan bulgular ve sonuçlar değerlendirilirken bu araştırmanın Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi örnekleme ve istatistik dersine karşı tutum ölçeğindeki maddelerle sınırlı olduğu unutulmamalıdır. Bu nedenle aşamalı kümeleme ve faktör analizini karşılaştırmaya dönük başka araştırmaların da yapılması yararlı olacaktır. Özellikle sözel derslere yönelik tutum ölçekleri veya farklı dersler için geliştirilen başarı testleri için benzer araştırmalar çeşitli örneklemler üzerinde yürütülürse ulaşılan sonuçlar bu araştırmadaki sonuçların bilimsel değeri konusunda daha fazla fikir verici olabilir.

Kaynaklar

- Antalyalı, Ö. L. (2006). *Kümeleme analizi*. (SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri içinde. Editör Şeref Kalaycı. 2. Baskı). Ankara: Asil yayın dağıtım.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 8 (32)
- Byrne, B. M. (1998). *Structural equation modeling with lisrel, prelis and simlis: Basic concepts, applications and programming*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Erkuş, A. (2003). *Psikometri Üzerine Yazılar*. Türk Psikologlar Derneği Yayınları, No:3, Ankara.
- Child, D. (2006). *The essentials of factor analysis*. Third Ed. Continuum, London.
- Dickey, D (1996), *Testing The Fit of Our Models of Psychological Dynamics Using Confirmatory Methods: An Introductory Primer*. (Advances in Social Science Methodology, 4 içinde. Editör: Bruce Thompson). London: JAI press Ltd.
- Du Toit, M. ve Du Toit, S. (2001). *Interactive Lisrel: User's guide*. Lincolnwood: Scientific Software International Inc.
- Güzeller, C. O. (2005). *Orta öğretim kurumları öğrenci seçme ve yerleştirme sınavının geçerliği*. Yayınlanmamış doktora tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Korkmaz, A. (2000). *Faktör analizi ve parametrik olmayan teknikler ile ceza yargılama sürecinin son oluşturma sürecinin incelenmesi*. Doktora Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Özdamar, K. (2002). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi*. Kaan Yayınları, 4. Baskı, Eskişehir.
- Stapleton, C. D. (1997). *Basic concepts and procedures of confirmatory factor analysis*. Educational Research Association, Reports-Evaluative (142), Speeches / Meeting Papers (150)
- Stevens, J. (1996). *Applied multivariate statistics for the social sciences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tatar, A. (2005). *Çok boyutlu kişilik envanteri'nin madde cevap kuramına göre kısa formunun geliştirilmesi ve psikometrik özelliklerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, İzmir: Ege Üniversitesi.
- Tabachnick, B.G., ve Fidell, L.S. (2001), *Using Multivariate Statistics*. (4th ed), Allyn & Bacon, Boston,
- Tatlıdil, H. (1996). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel analiz*. Cem Web Ofset Ltd. Şti.