

Maddeler Arası Korelasyon Yapısı ve Örneklem Genişliğinin Faktörleşmedeki Rolü: Bir Simülasyon Çalışması

Correlation Structure Between Items and Sample Size Effects on Factoring: A Simulation Study

Handan ANKARALI,^a
Duygu AYDIN,^a
Özge YILMAZ AKŞEHİRLİ^a

^aBiyostatistik ve Tıbbi Bilişim AD,
Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi, Düzce

Geliş Tarihi/Received: 26.06.2012
Kabul Tarihi/Accepted: 22.10.2012

Yazışma Adresi/Correspondence:
Handan ANKARALI
Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Biyostatistik ve Tıbbi Bilişim AD, Düzce,
TÜRKİYE/TURKEY
hankarali@yahoo.com

ÖZET Amaç: Bu çalışma, maddeler arası farklı korelasyon yapılarının ve çeşitli örneklem genişliklerinin faktör yapısı üzerindeki etkisinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** Simülasyon çalışmasında, değişkenler arasında yedi farklı korelasyon yapısı ve üç farklı örneklem genişliği dikkate alınarak toplam 21 kombinasyon oluşturulmuştur. Yedi farklı korelasyon yapısı, 7 farklı ölçek gibi düşünülerek bu ölçeklerin her birinde 4 faktör ve her faktörde 5 maddenin yer aldığı kabul edilmiştir. Gerçek yapısı bilinen bu ölçeklere, doğrulayıcı faktör analizi uygulanarak faktör yapısındaki değişimler incelenmiştir. **Bulgular:** Popülasyonda faktörler içi korelasyon yüksek veya orta ve faktörler arası korelasyon sıfır iken faktör yükleri döndürüldüğünde, örneklemdeki faktör yapısının, örneklem genişliğinden etkilenmeksizin değişmediği görülmüştür. Ancak popülasyondaki faktörler arası korelasyon 0'dan farklı iken faktör yükleri döndürüldüğünde, örneklemdeki faktör yapısında değişimler olmuştur. Popülasyon korelasyon matrisi heterojen iken örneklemdeki faktör yapısı örneklem genişliğine bağlı olarak önemli değişimler göstermiştir. **Sonuç:** Popülasyondaki faktör yapıları, maddeler arası ilişkinin derecesinden etkilenmektedir. Ayrıca, popülasyonda hangi faktör içinde yer aldığı bilinen maddelerin bir kısmının, örneklem için oluşturulan faktör yapısında başka bir faktörde gözlemlendiği durumlarla karşılaşmıştır. Örneklem genişliği arttıkça faktör yapısı daha belirgin bir hal almaktadır. Buna ilaveten, çevresel koşullar, sosyo-demografik özellikler ve birçok kültürel etkenler faktör yapısını belirleyen korelasyonlar üzerinde etkili olduğu için, bu etkenlerin faktör yapısını değiştirdiği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Faktör analizi, istatistiksel; ağırlıklar ve ölçümler

ABSTRACT Objective: This study aimed to investigate the effect of various sample sizes and different correlations between items on the factor structures. **Material and Methods:** A total of 21 combinations including seven different correlation structures and three different sample sizes were created. There were four factors each with 5 items in each of the seven scales in these combinations. The factor structure of the samples was analyzed with confirmatory factor analysis of the scales. **Results:** In case of high or moderate correlation within factors and zero correlation between factors in the population, the factor structure of the sample was not changed when the factor loadings were rotated. The sample size did not have an effect on these results. However, when the correlation between factors in the population was other than zero, the factor structure of the sample changed when the factor loadings were rotated. When the population correlation matrix was a heterogeneous structure, the structure of the factors showed significant variations depending on the sample size. **Conclusion:** The structure of correlation matrix between items in the population were affected the results of factor analysis in the sample. In addition some items have been observed in a different factor than expected for some conditions. Factor structure is clearer with increasing sample size. Furthermore, factor structure may be changed by environmental factors such as sociodemographic characteristics and many cultural factors that affect the correlations that determine factor structure.

Key Words: Factor analysis, statistical; weights and measures

doi: 10.5336/medsci.2012-31129

Copyright © 2013 by Türkiye Klinikleri

Türkiye Klinikleri J Med Sci 2013;33(3):751-61

Faktör analizi, bir faktörleştirme ya da ortak faktör adı verilen yeni kavramları (değişkenleri) ortaya çıkarma ya da maddelerin faktör yük değerlerini kullanarak kavramların işlevsel tanımlarını elde etme süreci olarak tanımlanabilir. Kısaca, birçok değişkenin birkaç başlık altında toplanmasıdır.¹ Faktör analizinin temel kullanım amacı, veri setindeki değişkenleri gruplandırarak daha kolay ve daha az boyut ile açıklama yapmayı sağlamaktır. Uygun bir faktörleştirmede ya da faktör çıkartmada, a) değişken azaltma olmalı, b) üretilen yeni değişken ya da faktörler arasında ilişkisizlik sağlanmalı ve c) ulaşılan sonuçlar, yani elde edilen faktörler anlamlı olmalıdır.^{2,3}

Uygun ölçme aracı bulunmayan özellikler için (tutum, davranış, duygu, düşünce gibi), bir ölçme aracı geliştirmeyi planlayan araştırmacıların en sık kullandığı yöntem faktör analizidir. Çalışılan ölçeklerde yer alan maddeler (sorular) söz konusu durumu ölçmeye yönelik olarak hazırlanır. Bu nedenle maddeler arasında bir ilişki söz konusudur. Ölçekteki maddeler arası ilişkinin derecesi faktör yapılarını belirler. Maddeler arası ilişkinin yüksek olması veya benzer olması, maddelerin aynı faktör içinde toplanmalarını sağlar. Ancak her madde birbiriyle ilişkili olmayabilir. Mesela zihinsel yetenekleri ölçmesi istenen bir ölçekte, matematiksel beceri, kelime, diğer sözel beceriler, sanatsal beceriler, mantıksal akıl yürütme gibi farklı boyutlar olabilir ve bu boyutları tanımlayan maddelerin cevapları ise ilişkili olmak zorunda değildir.⁴ Bu boyutlar faktör analizinde ölçeğin alt boyutları olarak tanımlanır. Alt boyutlar birleşerek ölçülmek istenen durum ölçülmüş olur. Ölçülen bir yapının göstergelerinin (maddeler) tutarlı, anlamlı (mantıklı) ve homojen olmaları gerekir. Bir faktörde yer alan çok sayıdaki madde puanlarının toplamının anlamlı olması, maddelere verilen tepkilerin toplanabilirliğine ve maddelerin birbirleriyle tutarlılık ve anlamlı bir bütünlük içinde olmasına bağlıdır.⁵ Madde, sadece bir faktör içinde yüksek yük değerine ve diğer faktörlerde düşük yük değerine sahip ise faktörün anlamlandırılması ve yorumlanması daha kolay olacaktır.⁶

Faktör analizi gibi çok değişkenli analiz yöntemlerinde sonuçların güvenilirliği açısından örneklem genişliği önemli bir diğer konudur; çünkü

faktör yapısını oluşturan maddelerin birbirleriyle olan korelasyonları, küçük örneklemelerden kestirilirse daha az güvenilir olabilmektedir. Bu yüzden, örneklem büyüklüğünün, ilişkilerin güvenilir bir şekilde kestirilebilmesini sağlayacak büyüklükte olması önemlidir. Faktör içi yapının net bir sonuç vermesi için özellikle ölçek geliştiren ilk çalışmada denek sayısı yeterince büyük olmalıdır. Faktör yapısı toplumdan topluma, coğrafik bölgeler arasında, aynı toplumda zamansal değişimlere bağlı olarak ve diğer sosyo-demografik koşullara göre değişkenlik gösterebilir. Bu durumu anlamak için aynı ölçek ile yapılan araştırmalarda faktör analizi ile faktör yapısının yeniden incelenmesi gerekli olabilir. Ölçeklerin farklı veri setlerinde farklı sonuçlar üretmesinin bir diğer nedeni ise maddeler arası korelasyon düzeyi olabilir.⁷

Bir ölçek yapısının birden fazla grupta veya koşulda aynı yapıya sahip olması, söz konusu ölçeğin maddelerinin faktör yüklerinin, faktörler arası korelasyonun ve hata varyanslarının aynı olması anlamına gelmektedir.^{8,9} Ölçek yapısı hakkında kesin bilgi sahibi olabilmek için iki yol vardır. Birincisi ölçek maddelerinin toplumsal uyumunu incelemek, ikincisi ise örneklem genişliğini artırarak sonuçları yeniden değerlendirmektir.

Bu çalışmada, farklı korelasyon yapıları dikkate alınarak geliştirilen ölçeklerin, çeşitli örneklem genişliklerinden ve korelasyon düzeylerinden nasıl etkilendiğinin incelenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmanın amacını gerçekleştirmek için planlanan simülasyon denemesinde, farklı korelasyon yapıları dikkate alınarak ampirik ölçekler oluşturulmuştur. Bu ölçeklerin her biri 4 faktörden oluşmakta ve her bir faktör 5 madde içermektedir. Toplamında ise 20 madde içeren bir ölçek elde edilmiştir. Bu maddeler, çok değişkenli normal dağılımdan üretilmiştir ve maddeleri ölçme biriminin etkisinden kurtarmak için ortalamaları "0" varyansları "1" olarak standardize edilmiştir.¹ Pratikte birçok ölçek 20 civarında maddeden ve 4-5 civarında faktörden oluştuğu için bu çalışmada dikkate alınan ölçeklerde de bu sayılar tercih edilmiştir. Faktör içinde bulunan maddeler arasındaki ve

farklı faktörler içinde bulunan maddeler arasındaki ilişki düzeyleri değiştirilerek, korelasyon yapısına göre 7 farklı ölçek oluşturulmuştur. Bu korelasyon yapıları aşağıda tanımlanmıştır. Her bir korelasyon yapısı "Durum" olarak adlandırılmış ve bu durumlar için numaralar verilmiştir. Daha sonra tanımlanan 7 farklı ölçek yapısına sahip 7 popülasyonun her birinden 3 farklı büyüklükte örneklem ($n=100$, $n=500$ ve $n=1000$) seçilmiştir. Örneklem genişliğine karar verirken n/p oranının literatürdeki alt sınırı dikkate alınmıştır (n : örnek genişliği ve p : değişken veya madde sayısını göstermek üzere). Böylece bu çalışmada n/p oranı sırasıyla 5, 25 ve 50 olarak belirlenmiştir. Pratik bir yaklaşım olarak bu oranın 10'un üzerinde olması arzu edilir.¹⁰

Bu örneklemdeki veriler kullanılarak faktör analizleri yapılmış ve bu işlem her bir örneklem genişliği için 500'er defa tekrarlanmıştır. Sonuç olarak, 3 farklı örneklem genişliği x 7 farklı korelasyon yapısı = 21 farklı koşul için faktör yapısındaki değişiklikler incelenmiştir. Faktör oluşturma yöntemi olarak temel bileşenler yöntemi kullanılmış ve döndürülmüş faktör yükleri ortogonal döndürme yöntemlerinden birisi olan Varimax yöntemiyle elde edilmiştir.

Simülasyon materyaline ilişkin özet Tablo 1'de verilmiştir.

Simülasyon çalışmasında, her biri 4 faktörden oluşan yedi farklı ölçeğin maddeleri arasındaki korelasyon yapısı aşağıda tanımlanmıştır.

Durum 1 (Ölçek 1): Her bir faktör içinde yer alan 5 madde arasında 0,9, farklı faktörde yer alan maddeler arasında "0" korelasyon olduğu varsayılmıştır.

Durum 2 (Ölçek 2): Her bir faktör içinde yer alan 5 madde arasında 0,5, farklı faktörde yer alan maddeler arasında "0" korelasyon olduğu varsayılmıştır.

Durum 3 (Ölçek 3): Her bir faktör içinde yer alan 5 madde arasında 0,2, farklı faktörde yer alan maddeler arasında "0" korelasyon olduğu varsayılmıştır.

Durum 4 (Ölçek 4): Her bir faktör içinde yer alan 5 madde arasında sırasıyla 0,9, 0,6, 0,4, 0,2, farklı faktörde yer alan maddeler arasında "0" korelasyon olduğu varsayılmıştır.

Durum 5 (Ölçek 5): Her bir faktör içinde yer alan 5 madde arasında 0,8, farklı faktörde yer alan maddeler arasında "0,4" korelasyon olduğu varsayılmıştır.

Durum 6 (Ölçek 6): Her bir faktör içinde yer alan 5 madde arasında sırasıyla 0,9, 0,6, 0,4, 0,1 korelasyon, birinci faktörün maddeleri ile ikinci faktörün maddeleri arasında 0,5 korelasyon, ikinci faktörün maddeleri ile üçüncü faktörün maddeleri arasında 0 korelasyon ve üçüncü faktörün maddeleri ile dördüncü faktörün maddeleri arasında 0,2 korelasyon olduğu varsayılmıştır.

Durum 7 (Ölçek 7): Her bir faktör içinde yer alan 5 madde arasında sırasıyla 0,9, 0,6, 0,4, 0,1 korelasyon, ikinci faktörün bir maddesi ile birinci faktörün tüm maddeleri arasında 0,6 korelasyon, üçüncü faktörde yer alan iki madde ile ikinci faktörün tüm maddeleri arasında 0,3 korelasyon, diğer faktör maddeleri arasında da 0 korelasyon olduğu varsayılmıştır. Kolay anlaşılması açısından sadece Durum 7 için örnek korelasyon matrisi Tablo 2'de sunulmuştur.

BULGULAR

DURUM 1

Durum 1'de ampirik olarak belirlenen ölçeğin faktörleri içinde yer alan maddelerin birbirleriyle yüksek korelasyon halinde olduğu, ancak faktörler arasında ilişki bulunmadığı varsayılmıştır. Üç farklı örneklem genişliği için faktörlerde yer alan maddelerin genel ve faktör içi iç tutarlılıkları Tablo 3'te verilmiştir. Her bir faktörün kendi içindeki iç tutarlılığı, tüm maddeler (20 madde) aynı anda dikkate alınarak hesaplanan genel iç tutarlılığa göre daha yüksek değerler almıştır. Bunun nedeni, birinci ölçek için faktör içi korelasyonların yüksek

TABLO 1: Örneklem genişliği ve alt boyutlara ilişkin özet tablo.

Örneklem Genişliği (n)	Ölçek			
	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
100				
500	$[X_1-X_5]$	$[X_6-X_{10}]$	$[X_{11}-X_{15}]$	$[X_{16}-X_{20}]$
1000				

TABLO 2: Durum 7 için korelasyon matrisi.

		Maddeler																				
		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	
Maddeler	X ₁	1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	X ₂		1	0,9	0,9	0,9	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X ₃			1	0,9	0,9	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X ₄				1	0,9	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X ₅					1	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X ₆						1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X ₇							1	0,6	0,6	0,6	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X ₈								1	0,6	0,6	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X ₉									1	0,6	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X ₁₀										1	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	X ₁₁											1	0,4	0,4	0,4	0,4	0	0	0	0	0	0
	X ₁₂												1	0,4	0,4	0,4	0	0	0	0	0	0
	X ₁₃													1	0,4	0,4	0	0	0	0	0	0
	X ₁₄														1	0,4	0	0	0	0	0	0
	X ₁₅															1	0	0	0	0	0	0
	X ₁₆																1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	X ₁₇																	1	0,1	0,1	0,1	0,1
	X ₁₈																		1	0,1	0,1	0,1
	X ₁₉																			1	0,1	0,1
	X ₂₀																				1	0,1

TABLO 3: Durum-1 için faktörlere ait güvenilirlik analizi sonuçları.

Örneklem Genişliği (n)	Denemelerde tüm maddeler arası en düşük iç tutarlılık değeri	Denemelerde faktör içindeki en düşük iç tutarlılık değeri				Denemelerde faktörler içindeki en düşük ortak varyans değeri			
		Faktör 1 (X ₁ -X ₅)	Faktör 2 (X ₆ -X ₁₀)	Faktör 3 (X ₁₁ -X ₁₅)	Faktör 4 (X ₁₆ -X ₂₀)	Faktör 1 (X ₁ -X ₅)	Faktör 2 (X ₆ -X ₁₀)	Faktör 3 (X ₁₁ -X ₁₅)	Faktör 4 (X ₁₆ -X ₂₀)
100	0,728	0,968	0,966	0,964	0,966	0,900	0,886	0,883	0,857
500	0,773	0,973	0,973	0,972	0,974	0,905	0,902	0,902	0,896
1000	0,797	0,975	0,975	0,975	0,975	0,914	0,912	0,908	0,904

ancak faktörler arasında anlamlı ilişki olmamasıdır. Bir başka ifadeyle, birinci ölçekte 4 ayrı faktörün içinde yer alan 5'er madde arasında 0,9 korelasyon var iken, 20 madde aynı anda dikkate alındığında, farklı faktörlerde yer alan maddeler arasında korelasyon sıfırdır. Bu ise genel iç tutarlılığın faktör içi iç tutarlılığa göre daha düşük çıkmasına neden olur. Ayrıca gerek tüm maddeler dikkate alındığında, gerekse faktör içi tutarlılık incelendiğinde, örneklem genişliği arttıkça iç tutarlılık değerlerinin de arttığı gözlenmiştir. Ölçek yapısında yer alan 20 madde-

nin, seçilen 4 faktöre katkısı ortak varyans (communality) olarak adlandırılır. Her bir madde en çok katkıyı bir faktöre sağlar ancak diğer faktörler içinde de etkisi bulunmaktadır. Bu etkiler faktör yükleri ile ifade edilir. Tablo 3, her bir örneklem genişliği için ve her bir faktör içinde yer alan minimum ortak varyans değerlerini göstermektedir. Mesela örnek genişliği 100 iken, maddelerin faktör 1'e %90 katkı sağladığı ve bu katkının önemli bir bölümünün bu faktör içinde yer alan X1-X5 arasındaki maddelerden kaynaklandığı söylenebilir.

Örneklem genişliği arttıkça bu katkının az miktarda da olsa arttığı gözlenmiştir. Ayrıca örneklem genişliği 500 ve üzerinde iken, ortak varyans değerleri, ortak korelasyon yapısı ile çok benzerlik göstermektedir.

Tablo 4'teki sonuçlar incelendiğinde, aynı faktör içine düşen maddeler arasında yüksek korelasyon bulunması ve faktörlerin birbirinden bağımsız olması durumunda, faktör yükleri hakkında güvenilir bilgi elde edebilmek için dik döndürme yapmak gerektiği görülmüştür. Döndürme sonucunda küçük sayılabilecek örneklem genişliklerinde bile faktör yapısı iyi ayrıştırılabilmektedir. Bunun yanı sıra örneklem yardımıyla oluşturulan dört faktörün varyans açıklama payı, üç örneklem genişliği için de aynı bulunmuştur (Tablo 4).

DURUM 2

Faktörler içinde orta düzeyde ilişkinin bulunduğu ve faktörler arası ilişkinin olmadığı bir durum ele alındığında, üç farklı örneklem genişliği için Tablo 5'deki bulgular elde edilmiştir. Ölçeğin genel iç tutarlılığı, faktörler içi iç tutarlılığa nazaran daha düşük olmakla birlikte, orta düzeyde bulunmuştur. Genel iç tutarlılık değerleri faktör içi kabul edilen

korelasyon düzeyine benzer çıkmıştır. Ayrıca hem genel hem de faktör içi iç tutarlılık düzeylerinin, örneklem genişliği arttıkça arttığı gözlenmiştir. Her bir faktör içinde yer alan minimum ortak varyans değerleri incelendiğinde, örnek genişliği 100 iken, ölçek maddelerinin seçilen önemli faktörlere en az %35 katkı sağladığı görülmüştür. Örneklem genişliği arttıkça bu katkı artmakta ve %50'nin üzerine çıkmaktadır. Ayrıca örneklem genişliği 500 ve üzerinde iken, ortak varyans değerleri, başlangıçta faktör içi kabul edilen ortak korelasyon yapısı ile çok benzerlik göstermektedir.

Durum 2 için hesaplanan döndürülmemiş ve döndürülmüş faktör yükleri Tablo 6'da verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, faktör içi orta düzeyde korelasyon olduğu zaman faktör yüklerinin döndürülmesi gerektiği görülmektedir. Ayrıca örneklem genişliğindeki artış, döndürülmemiş faktörlerde faktör yüklerinin büyüklüğünü önemli düzeyde etkilememektedir. Ancak döndürülmüş faktör yük değerleri örneklem genişliğine bağlı olarak artmaktadır. Örneklem yardımıyla oluşturulan dört faktörün varyans açıklama payı, üç örneklem genişliği için de benzer bulunmuştur.

TABLO 4: Durum-1 için faktörlerin varyansı açıklama payları ve faktör yüklerinin örnek genişliğine göre değişimi.

Örneklem Genişliği (n)	Dört faktörün ortalama varyansı açıklama payı (%)	Denemelerde döndürülmemiş faktörler içindeki en düşük yük				Denemelerde Varimax yöntemle döndürülmüş faktörler içindeki en düşük yük			
		Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)	Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)
100	0,92	Döndürülmemiş durumda elde edilen faktör yük				0,938	0,927	0,925	0,91
500	0,92	dağılımı ve faktör içeriği denemeden denemeye				0,949	-0,947	-0,947	-0,945
1000	0,92	değişkenlik göstermektedir.				-0,953	0,953	0,952	0,949

TABLO 5: Durum-2 için faktörlere ait güvenilirlik analizi sonuçları.

Örneklem Genişliği (n)	Denemelerde tüm maddeler arası en düşük iç tutarlılık değeri	Denemelerde faktör içindeki en düşük iç tutarlılık değeri				Denemelerde faktörler içindeki en düşük ortak varyans değeri			
		Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)	Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)
100	0,521	0,729	0,748	0,760	0,743	0,496	0,464	0,47	0,355
500	0,650	0,788	0,801	0,795	0,807	0,545	0,516	0,528	0,520
1000	0,657	0,816	0,808	0,807	0,813	0,561	0,549	0,537	0,534

TABLO 6: Durum-2 için faktörlerin varyansı açıklama payları ve faktör yüklerinin örnek genişliğine göre değişimi.

Örneklem Genişliği (n)	Dört faktörün ortalama varyansı	Denemelerde döndürülmemiş faktörler içindeki en düşük yük				Denemelerde Varimax yöntemle döndürülmüş faktörler içindeki en düşük yük			
	açıklama payı (%)	Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)	Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)
100	0,61	0,382	0,358	-0,434	0,450	0,641	0,673	0,601	0,564
500	0,60	-0,406	-0,36	0,431	0,405	0,726	0,716	0,720	0,707
1000	0,60	-0,383	0,448	0,439	-0,414	0,747	0,739	0,741	-0,723

DURUM 3

Faktörler içi korelasyon derecesinin düşük olduğu ve faktörler arası korelasyonun olmadığı koşullar dikkate alındığında Tablo 7'deki sonuçlar elde edilmiştir. Tablo incelendiğinde ölçeğin genel iç tutarlılığı, faktörler içi iç tutarlılığa nazaran daha düşük olmakla birlikte, 0,25 ile 0,50 arasında değişim göstermiştir. Genel iç tutarlılık değerleri faktör içi kabul edilen korelasyon düzeyine benzer çıkmıştır. Ayrıca hem genel hem de faktör içi iç tutarlılık düzeylerinin, örneklem genişliği arttıkça arttığı gözlenmiştir. Örnek genişliği 500'ün altında iken, ortak varyans değerleri faktör içi kabul edilen korelasyondan küçük farklılıklar göstermiş ve örnek genişliği arttıkça korelasyon yapısına benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Durum 3'e ait faktör yükleri Tablo 8'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde, örneklem genişliği 100 veya altında olduğu durumda, döndürme yapıldığı zaman bile faktör içeriğinin gerçek yapıyı yansıtmadığı gözlenmiştir. Bu sonuçlara göre düşük korelasyon (<0,20) düzeylerinde ve örneklem genişliğinin değişken sayısına oranının 5 ve altında olduğu durumlarda faktör yapısının sağlıklı elde edilemeyeceği söylenebilir. Buna karşın örneklem

genişliğinin değişken sayısına oranı 25'in üzerine çıktığı durumlarda, hem döndürülmemiş hem de döndürülmüş faktör yükleri benzer bulunmuştur. Ayrıca bu koşulda faktör iç yapısının başlangıçta belirlenen yapıyı koruduğu gözlenmiştir. Örneklem yardımıyla oluşturulan dört faktörün varyans açıklama payı, üç örneklem genişliği için de benzer bulunmuştur.

DURUM 4

Dört faktör içindeki korelasyon derecesinin sırasıyla 0,9, 0,6, 0,4, 0,2 bulunduğu ve faktörler arası ilişkinin olmadığı bir durum ele alındığında, üç farklı örneklem genişliği için Tablo 9'daki bulgular elde edilmiştir. Ölçeğin genel iç tutarlılığı örneklem genişliği arttıkça artmıştır. Faktörler içi iç tutarlılık değerleri ile faktörlerdeki korelasyon yapısı uyumlu bulunmuştur. Genel iç tutarlılık, ölçek yapısındaki ortalama korelasyon düzeyine benzer çıkmıştır. Ayrıca, üç örneklem genişliği için de ortak varyans değerleri faktör içi korelasyonla benzerlik göstermiştir.

Bu koşul için hesaplanan faktör yükleri Tablo 10'da verilmiştir. Tablo incelendiğinde, faktörlerin döndürülmediği durumda da gerçek yapıyı yansıt-

TABLO 7: Durum-3 için faktörlere ait güvenilirlik analizi sonuçları.

Örneklem Genişliği (n)	Denemelerde tüm maddeler arası en düşük iç tutarlılık değeri	Denemelerde faktör içindeki en düşük iç tutarlılık değeri				Denemelerde faktörler içindeki en düşük ortak varyans değeri			
		Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)	Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)
100	0,277	0,376	0,333	0,262	0,317	0,172	0,101	0,117	0,040
500	0,384	0,397	0,466	0,466	0,455	0,256	0,216	0,219	0,151
1000	0,405	0,486	0,492	0,486	0,495	0,237	0,259	0,255	0,248

TABLO 8: Durum-3 için faktörlerin varyansı açıklama payları ve faktör yüklerinin örnek genişliğine göre değişimi.

Örneklem Genişliği (n)	Dört faktörün ortalama varyansı	Denemelerde döndürülmemiş faktörler içindeki en düşük yük				Denemelerde Varimax yöntemle döndürülmüş faktörler içindeki en düşük yük			
	açıklama payı (%)	Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)	Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)
100	0,40	Döndürülmemiş durumda elde edilen faktör yük dağılımı ve faktör içeriği denemeden denemeye değişkenlik göstermektedir.				0,312	-0,263	-0,27	0,233
						(5/6 madde)	(5/6 madde)		
500	0,37	0,267	0,251	0,31	0,25	0,47	0,451	0,455	-0,395
1000	0,37	0,322	0,334	0,23	0,314	0,473	-0,495	-0,499	-0,491

TABLO 9: Durum-4 için faktörlere ait güvenilirlik analizi sonuçları.

Örneklem Genişliği (n)	Denemelerde tüm maddeler arası en düşük iç tutarlılık değeri	Denemelerde faktör içindeki en düşük iç tutarlılık değeri				Denemelerde faktörler içindeki en düşük ortak varyans değeri			
		Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)	Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)
100	0,557	0,963	0,810	0,626	0,250	0,859	0,632	0,458	0,242
500	0,641	0,973	0,853	0,728	0,449	0,895	0,612	0,415	0,185
1000	0,671	0,974	0,862	0,733	0,464	0,900	0,621	0,435	0,238

TABLO 10: Durum-4 için faktörlerin varyansı açıklama payları ve faktör yüklerinin örnek genişliğine göre değişimi.

Örneklem Genişliği (n)	Dört faktörün ortalama varyansı	Denemelerde döndürülmemiş faktörler içindeki en düşük yük				Denemelerde Varimax yöntemle döndürülmüş faktörler içindeki en düşük yük			
	açıklama payı (%)	Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)	Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)
100	0,63	0,915	0,599	0,445	-0,135	0,810	0,330	0,358	0,024
500	0,62	-0,912	0,714	0,619	0,399	0,946	0,780	0,642	0,419
1000	0,62	0,931	0,745	0,635	0,463	0,948	0,787	0,650	0,484

tığı, yani faktör iç yapısının korunduğu gözlenmektedir. Ayrıca örneklem yardımıyla oluşturulan dört faktörün varyans açıklama payı, üç örneklem genişliği için de benzer bulunmuştur.

DURUM 5

Faktörler içi yüksek korelasyon saptandığı ve faktörler arası ilişkinin ise orta düzeyde olduğu bir durum ele alındığında, üç farklı örneklem genişliği için Tablo 11'deki bulgular elde edilmiştir. Bu koşul için oluşturulan ölçeğin genel iç tutarlılığı ve faktörler içi iç tutarlılığı birbirlerine yakın değerler almıştır. Ayrıca örneklem genişliği arttıkça iç tutarlılık değerleri artış göstermiştir. Ortak varyans

değerleri incelendiğinde, örnek genişliği 100 iken, maddelerin seçilen önemli faktörlere en az %74 katkı sağladığı görülmüştür. Örneklem genişliği arttıkça bu katkı artmakta ve %80'in üzerine çıkmaktadır. Örneklem genişliği 500 ve üzerinde iken, ortak varyans değerleri, başlangıçta faktör içi kabul edilen ortak korelasyon yapısı ile çok benzerlik göstermektedir.

Bu koşul için hesaplanan faktör yükleri ve faktör içeriği hakkında sağlıklı bilgi elde edebilmek için dik döndürme yapmak gerektiği söylenebilir. Aksi takdirde, döndürülmemiş durumda, tüm maddeler tek bir faktörde toplanmaktadır. Ayrıca örneklem genişliği arttıkça döndürülmüş faktör

TABLO 11: Durum-5 için faktörlere ait güvenilirlik analizi sonuçları.

Örneklem Genişliği (n)	Denemelerde tüm maddeler arası en düşük iç tutarlılık değeri	Denemelerde faktör içindeki en düşük iç tutarlılık değeri				Denemelerde faktörler içindeki en düşük ortak varyans değeri			
		Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)	Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)
100	0,928	0,925	0,920	0,931	0,935	0,797	0,768	0,761	0,744
500	0,942	0,946	0,944	0,944	0,946	0,816	0,807	0,813	0,798
1000	0,944	0,948	0,948	0,947	0,948	0,829	0,822	0,81	0,819

yüklerinin büyüklüğü de artmaktadır. Örneklem yardımıyla oluşturulan dört faktörün varyans açıklama payı, üç örneklem genişliği için de aynı bulunmuştur (Tablo 12).

DURUM 6

Dört faktör içindeki korelasyon dereceleri sırasıyla 0,9, 0,6, 0,4, 0,1 olarak alındığında ve 1. faktör ile 2. faktör arasında 0,5, 2. faktör ile 3. faktör arasında 0 ve 3. faktör ile 4. faktör arasında 0,2 düzeyinde korelasyon olduğu kabul edildiğinde elde edilen ölçeğin faktör yapısına yönelik sonuçlar Tablo 13 ve 14'te verilmiştir. Bu koşul için örneklem genişliği arttıkça ölçeğin genel iç tutarlılığı artmıştır. Ayrıca örnek genişliği 100 iken, maddelerin, seçilen

önemli faktörlere en az %0,5 katkı sağladığı görülmüştür. Örneklem genişliği arttıkça bu katkının arttığı ve en fazla %90 civarına ulaştığı saptanmıştır.

Tablo 14'teki sonuçlar incelendiğinde, faktör yükleri ve faktör içeriği hakkında sağlıklı bilgi elde edebilmek için dik döndürme yapmak gerektiği görülmektedir. Aksi takdirde döndürülmemiş yükler gerçek faktör yapısını yansıtmaz. Ayrıca örneklem genişliğindeki artış, döndürülmemiş faktörlerde faktör yüklerinin büyüklüğünü önemli düzeyde etkilemektedir. Örneklem genişliği 100 iken, döndürülmemiş faktör yüklerinin dağılımı ve faktör içeriği denemeden denemeye göre farklılık göstermiştir. Örneklem genişliği 500 ve 1000 iken

TABLO 12: Durum-5 için faktörlerin varyansı açıklama payları ve faktör yüklerinin örnek genişliğine göre değişimi.

Örneklem Genişliği (n)	Dört faktörün ortalama varyansı açıklama payı (%)	Denemelerde döndürülmemiş faktörler içindeki en düşük yük				Denemelerde Varimax yöntemle döndürülmüş faktörler içindeki en düşük yük			
		Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)	Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)
100	0,84	Denemeler sonunda önemli tek faktör elde				0,745	0,788	0,799	0,763
500	0,84	ediliyor.				0,836	0,829	0,828	0,817
1000	0,84					0,839	0,84	-0,837	-0,828

TABLO 13: Durum-6 için faktörlere ait güvenilirlik analizi sonuçları.

Örneklem Genişliği (n)	Denemelerde tüm maddeler arası en düşük iç tutarlılık değeri	Denemelerde faktör içindeki en düşük iç tutarlılık değeri				Denemelerde faktörler içindeki en düşük ortak varyans değeri			
		Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)	Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)
100	0,639	0,961	0,825	0,620	0,014	0,854	0,038	0,108	0,005
500	0,739	0,971	0,866	0,716	0,192	0,889	0,608	0,501	0,019
1000	0,746	0,975	0,863	0,735	0,239	0,906	0,638	0,54	0,102

popülasyondaki yapının korunmadığı belirlenmiştir. Yani, faktör içerisinde olması gereken madde, faktörler arasında korelasyon olmasından dolayı başka bir faktörde görülmektedir. Buna ek olarak, döndürülmüş faktör yük değerleri örneklem genişliğine bağlı olarak artmaktadır. Ayrıca örneklem yardımcıyla oluşturulan dört faktörün varyans açıklama payı, üç örneklem genişliği için de benzer bulunmuştur.

DURUM 7

Ölçeğin 4 faktörü içerisinde sırasıyla 0,9, 0,6, 0,4, 0,1 düzeyinde korelasyon olduğu ve 2. faktördeki bir maddenin, 1. faktördeki tüm maddelerle korelasyonunun 0,6, 3. faktördeki iki maddenin 2. faktördeki tüm maddelerle korelasyonunun 0,3 olduğu ve diğer faktörler arasında ise ilişki bulunmadığı varsayıldığında elde edilen sonuçlar Tablo 15 ve Tablo 16'daki gibi bulunmuştur. Gerek tüm maddeler dikkate alındığında, gerekse faktör içi güvenilirlik incelendiğinde, örneklem genişliği arttıkça iç tutarlılık değerlerinin de arttığı belirlenmiştir.

Ayrıca örnek genişliği 100 iken, maddelerin seçilen önemli faktörlere en az %0,4 katkı sağladığı görülmüştür. Örneklem genişliği arttıkça bu katkı artmaktadır. Ayrıca örneklem genişliği 500 ve üzerinde iken, ortak varyans değerleri, ortak korelasyon yapısı ile çok benzerlik göstermektedir.

Tablo 16'daki sonuçlar incelendiğinde, döndürülmemiş faktör yüklerinin gerçek faktör yapısını yansıtmadığı görülmektedir. Özellikle örneklem genişliği 100 veya altında ise faktör yüklerinin mutlak büyüklüğü açısından bariz farklar olmasa da, faktörlerdeki madde sayılarının gerçek yapıya uygunluğu için dik döndürme yapmak gerektiği görülmektedir. Ayrıca örneklem yardımcıyla oluşturulan dört faktörün varyans açıklama payı, üç örneklem genişliği için de aynıdır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Maddeler arası korelasyon yapısının faktör yapısı üzerindeki etkisinin araştırıldığı bazı araştırmalarda olduğu gibi bu çalışmada da faktör analizi so-

TABLO 14: Durum-6 için faktörlerin varyansı açıklama payları ve faktör yüklerinin örnek genişliğine göre değişimi.

Örneklem Genişliği (n)	Dört faktörün ortalama varyansı açıklama payı (%)	Denemelerde döndürülmemiş faktörler içindeki en düşük yük				Denemelerde Varimax yöntemle döndürülmüş faktörler içindeki en düşük yük			
		Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)	Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)
100	0,66	Döndürülmemiş durumda elde edilen faktör yük dağılımı ve faktör içeriği denemeden denemeye değişkenlik göstermektedir.				0,895 (6/7 madde)	-0,525 (3 madde)	0,502	rakamsal farklılık çok fazla
500	0,65	0,760 (5/6 madde)	0,563 (6 madde)	0,200 (3 madde)	0,200 (4/5 madde)	0,942	0,574	-0,592	0,195
1000	0,65	0,719 (6 madde)	0,587 (6 madde)	0,583 (3 madde)	0,329 (5 madde)	0,951 (6 madde)	0,572 (3 madde)	0,589	-0,35

TABLO 15: Durum-7 için faktörlere ait güvenilirlik analizi sonuçları.

Örneklem Genişliği (n)	Denemelerde tüm maddeler arası en düşük iç tutarlılık değeri	Denemelerde faktör içindeki en düşük iç tutarlılık değeri				Denemelerde faktörler içindeki en düşük ortak varyans değeri			
		Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)	Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)
100	0,685	0,969	0,835	0,642	0,103	0,862	0,100	0,022	0,004
500	0,725	0,974	0,849	0,726	0,233	0,897	0,632	0,476	0,035
1000	0,727	0,975	0,869	0,735	0,239	0,906	0,638	0,540	0,102

TABLO 16: Durum-7 için faktörlerin varyansı açıklama payları ve faktör yüklerinin örnek genişliğine göre değişimi.

Örneklem Genişliği (n)	Dört faktörün ortalama varyansı		Denemelerde döndürülmemiş faktörler içindeki en düşük yük				Denemelerde Varimax yöntemle döndürülmüş faktörler içindeki en düşük yük			
	açıklama payı (%)	Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)	Faktör 1 (x_1-x_5)	Faktör 2 (x_6-x_{10})	Faktör 3 ($x_{11}-x_{15}$)	Faktör 4 ($x_{16}-x_{20}$)	
100	0,64	0,654(6 madde)	0,439(6 madde)	0,373(3 madde)	0,148	0,676(6 madde)	0,662	-0,167(6 madde)	0,004	
500	0,63	-0,527(6 madde)	0,441(6 madde)	0,59(3 madde)	-0,193	0,946	0,688	-0,555	-0,154	
1000	0,63	0,766(6 madde)	0,51(6 madde)	0,627(3 madde)	0,33	0,951	0,711	0,603	0,358	

nucunda oluşan faktör yapılarının maddeler arasındaki ilişki derecelerinden etkilendiği görülmüştür. Ayrıca, korelasyon yapısına bağlı olarak faktör yüklerinin döndürme sonuçları, ölçeklerin genel iç tutarlılıkları ve ölçeklerde yer alan faktör iç tutarlılıklarının da değiştiği gözlemlenmiştir.¹¹

Faktör döndürmesinin etkisi özellikle faktör içi yüksek veya düşük korelasyon söz konusu olduğunda daha açık bir şekilde görülmüştür. Döndürülmemiş yükler, faktör yapısı hakkında yanımlara neden olmaktadır. Bir başka ifadeyle, faktörlerin içerisinde bulunan maddelerin bir kısmının, olması gereken faktörde olmadığı gözlenmiştir. Ayrıca faktörler arası korelasyon olduğunda, faktörlerin yapılarının oluşmaları için de dik döndürme yapmak gereklidir.¹²

Örneklem genişliği arttıkça, faktörlerin ortak varyansları, korelasyon yapısı ile benzer sonuçlar vermekte ve faktör iç yapısı daha belirgin bir yapıya dönüşmektedir. Aynı ölçeği kullanan farklı araştırmalarda ölçek içinde yer alan faktörlerin içerdiği maddeler bire bir aynı olmayabilir. Bu durumun bir nedeni, aynı ölçeği kullanan farklı araştırmalardaki örneklem genişliklerinin farklı olması olabilir. Bu farklılığın nedenini ortaya koymak için farklı araştırmaların benzer örnek genişlikleri üzerinde çalışma yapması önerilebilir. Konu ile ilgili yapılmış bazı araştırmaların ve bu çalışmanın sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, n/p oranı 25'in üzerinde olacak şekilde örneklem genişliği seçildiği zaman faktör yapısı hakkında daha doğru bilgiler elde edilebileceği söylenebilir. Yapılan bazı çalışmalarda ise örneklem genişliğinin madde sayısına oranı küçük olduğu zaman, faktör yükleri ve diğer kestiricilerin değişkenlik gösterdiği vurgulanmıştır.¹³⁻¹⁵

Örneklem genişliğinin büyük tutulmasına ve faktörlerin döndürülmesine rağmen, farklı araştırmalardan aynı ölçek için oluşturulan faktör yapısında gözlenen değişiklikler, bireylerin demografik, çeşitli biyolojik özellikleri, coğrafik ya da mevsimsel etkenlerden veya soruların uygun ve anlaşılır bir şekilde hazırlanmamış olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca, bir faktör içine yerleşen bazı maddelerin, hem bulunduğu faktördeki diğer maddelerle hem de farklı faktörlerdeki maddelerle benzer korelasyonlara sahip olması söz konusu olabilir. Bu durumda, ilgili maddeler farklı araştırmalarda farklı faktörler içerisinde yorumlanabilir. Bu konuyu açıklamak için, Durum 7 düşünülmüş ve elde edilen sonuçlarda bazı maddelerin denemeden denemeye farklı faktörler içerisine girdiği gözlenmiştir. Bu koşuldan dolayı, ortaya çıkacak yanılgıları gidermek için, karışıklığa neden olan maddeler ya ölçekten tamamen çıkarılmalı veya maddenin soruluş tarzında, madde sayısında veya maddenin konu içeriğinde yapılabilecek yeni düzenlemelerle madde ölçeğe ilave edilmelidir.¹³ Bunların yanı sıra, çok az faktörle ilişkili olan bazı maddeler uç maddeler olarak tanımlanmakta ve bu tip maddelerden oluşan faktörler, varyansın küçük bir bölümünü açıklamakta ve kararlılık göstermemektedir.¹¹ Bir ya da iki madde ile tanımlanan faktörle açıklanan varyans yeterince yüksekse, faktör bilimsel yararlılık ile ihtiyatlı bir şekilde yorumlanır ya da ihmal edilir.¹¹

Korelasyon yapısını, çevre koşullarının, sosyodemografik özelliklerin ve birçok kültürel faktörün etkilediği söylenebilir.⁷ Bir başka deyişle, ölçeğin içerisinde bulunan maddelere farklı kültürlerde farklı cevaplar almak mümkündür. Özellikle kültürler arası karşılaştırma yaparken kullanılan ve bir

ülkede geliştirilmiş bir ölçeğin faktör yapısının başka bir ülkede aynı olup olmadığına yönelik çalışmalar mevcuttur.¹⁶ Ölçme eşdeğerliği ile ilgili olarak farklı jenerasyonların zekâ düzeyleri arasındaki farkı, cinsiyetler arası farkı ve kültürler arası kişilik farklarını konu alan çalışmalar yapılmaktadır. Ölçek geliştirmek amacıyla düzenlenen araştırmalar için kullanılan örneklemin heterojen yapıda olması, elde edilen faktör yapılarında meydana gelebilecek değişimleri en aza indirmektedir.¹¹

Sonuç olarak, bireylerdeki tutum ve davranışların süreç içerisinde değişebileceği gerçeğinden yola çıkarak, geliştirilen ya da uyarlanan tüm ölçeklerin uzun vadede geçerli ve güvenilir bir yapı sergileyemeyeceği daima göz önünde bulundurulmalıdır.¹⁷ Bu nedenle ölçek araştırmalarında, materyalin özellikleri tanımlanmalı, örneklemin nasıl seçildiği belirtilmeli, çalışılan ölçekte yer alan maddeler arası korelasyon yapısı incelenmeli ve daha

sonra doğrulayıcı faktör analizi yapılarak, güvenilirlik/geçerlilik testleri uygulanmalıdır. Özellikle çevresel faktörlerin, ölçek maddeleri arasındaki ilişkilerin büyüklüğünü ve/veya yönünü etkilediği durumlarda, faktör yapısı sabit olmayacak ve bu nedenle söz konusu ölçek üzerinde yapılan her çalışmada doğrulayıcı faktör analizini uygulamak zorunlu hale gelecektir. Ayrıca tutum ve davranış ölçen araçları, ölçülemeyen veya tanımlanmamış başka etkenler de etkili olabilir. Eğer faktör yapısı farklı veri setlerinde farklılık gösteriyor ise bu durumun ayrıca irdelenmesi gereklidir.¹⁸ Mesela her yeni araştırmada söz konusu ölçeğin yapısı yeniden gözden geçirilmeli, ölçülmeyen etkenler tanımlanmalı, ölçülemeyenlerin ölçülebilmesi için yeni maddeler hazırlanmalı veya mevcut sorulara verilen cevapların tutarlılığı incelenmelidir. Bunların yanı sıra faktör yapısındaki değişimlerin anlamlı olup olmadığının test edilmesi için de farklı istatistiksel yaklaşımlardan yararlanılabilir.⁷

KAYNAKLAR

- Özdamar K. Faktör Analizi (FA). Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi. 5. Baskı. Eskişehir: Kaan Yayınları; 2004. p.235-76.
- Tabachnick, BG, Fidell, LS. Principle Components and Factor Analysis. Using Multivariate Statistics. 4th ed. Boston: Pearson Publishers; 2007. p.582-652.
- Tatlıdil H. Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları; 1992. p.20.
- Darlington RB, Carlson PM. Behavioral Statistics. 1st ed. New York: Free Press; 1987. p.206-9.
- Swisher LL, Beckstead JW, Bebeau MJ. Factor analysis as a tool for survey analysis using a professional role orientation inventory as an example. Phys Ther 2004;84(9):784-99.
- Kline P. A general description of factor analysis. An Easy Guide to Factor Analysis. 1st ed. London: Routledge Publisher; 1994. p.1-28.
- Hilton SC, Schau C, Olsen JA. Survey of attitudes toward statistics: factor structure invariance by gender and by administration time. Structural Equation Modeling 2004; 11(1):92-109.
- Bollen KA. Confirmatory Factor Analysis. Structural Equations with Latent Variables. 1st ed. New York: Wiley; 1989. p.303-16.
- Jöreskog, KG, Moustaki, I. Factor analysis of ordinal variables: a comparison of three approaches. Multivariate Behavioral Research 2001;36(3):347-87.
- MacCallum RC, Widaman FK, Zhang S, Hong S. Sample size in factor analysis. Psychological Methods 1999;4(1):84-99.
- Büyükoztürk Ş. [Factor analysis: Basic concepts and using to development scale]. Eğitim Yönetimi Dergisi 2002;32(Güz):470-83.
- Browne MW. An overview of analytic rotation in exploratory factor analysis. Multivariate Behavioral Research 2001;36(1):111-50.
- Aluja A, Garcia O, Garcia LF, Seisdedos N. Invariance of the'NEO-PI-R'factor structure across exploratory and confirmatory factor analyses. Personality and Individual Differences 2005;38(8):1879-89.
- Shevlin M, Miles JNV. Effects of sample size, model specification and factor loadings on the GFI in confirmatory factor analysis. Personality and Individual Differences 1998;25(1):85-90.
- Tavşancıl E. Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi. Ankara: Nobel Yayıncılık; 2002. p.45-50.
- Doğan N, Başokçu TO. İstatistik tutum ölçeği için uygulanan faktör analizi ve aşamalı kümeleme analizi sonuçlarının karşılaştırılması. Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi 2010;1(2):58-64.
- Kayrı M, Günüş S [The adaptation of internet addiction scale into Turkish: The study of validity and reliability]. Ankara University, Journal of Faculty of Educational Sciences 2009; 42(1):157-75.
- Bentler PM. Multivariate analysis with latent variables: causal modelling. Annual Review of Psychology 1980;31(1):419-56.