

Faktör analizinde yer alan döndürme metotlarının kar ıla tırmalı incelenmesi üzerine bir uygulama

Sinan SARAÇLI¹

ÖZET

Bu çalı mada, Faktör analizi içerisinde yer alan farklı döndürme metotlarının uyumunun, bilinen bir yapı için kar ıla tırılması amaçlanmı tır. Faktör analizi, bilindi i üzere, çok sayıdaki de i kenin daha az sayıda yeni de i kenlerle (faktörlerle) ifade edilmesinde kullanılan çok de i kenli istatistiksel bir tekniktir. Mevcut bir veri kümesine Faktör analizi uygulanırken kullanılabilecek farklı döndürme metotlar söz konusudur ve bu metotlar teorik varsayımlarından dolayı farklı sonuçlar verebilmektedir. Elde edilen bulgular ilgili tablolarda verilmi tir. Sonuç olarak Varimax ve Equamax döndürme metotlarında elde edilen sonuçların tam bir uyum içinde oldu u belirlenmi tir. Bu çalı manın daha sonra yapılacak olan di er çalı malar için ara tırmacılara hangi döndürme metotlarını tercih etmeleri konusunda fayda sa layaca ı dü ünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Faktör Analizi; Döndürme Metotları.

An application on comparison the extracting methods in factor analysis

ABSTRACT

The aim of this study is to compare the accordance of different extracting methods in Factor analysis for a known structure. As it's known that Factor analysis is one of the multivariable statistical techniques, which is used to explain the many variables with less variables (factors). While applying the factor analysis to a data set, there are some extracting methods and because of the theoretical differences, these methods may give some different results. Results are given in the related tables. As a result, it's seen that the results of the Varimax and the Equamax methods are in a perfect accordance. It is thought that this study will get some contribution to the researchers for their later studies to decide to use which extracting method in their studies.

Keywords: Factor Analysis; Extracting Methods.

G R

Faktör analizi sa ık ve sosyal bilimler ba ta olmak üzere pek çok alanda sıkça kullanılan çok de i kenli analiz tekniklerinden biridir. Faktör analizi p de i kenli bir olayda (p boyutlu uzay) birbiri ile ili kili de i kenleri bir araya getirerek, az sayıda yeni (ortak) ili kisiz de i ken bulmayı amaçlar. Yani, Temel bile enler analizi gibi bir boyut indirgeme ve ba ımlılık yapısını yok etme yöntemidir. Faktör analizinde de yine kovaryans matrisi ya da korelasyon matrisi ile i e ba lanır. Bu matrislerden hangisinin kullanılaca ına yine temel bile enler analizi konusunda verilen uyarılar ı ında karar verilir. Ancak, genelde korelasyon matrisi kullanılmaktadır. Korelasyon matrisinin faktörle tirilmesi esasına dayalı faktör analizinde faktörle tirilmede kullanılan pek çok yöntem bulunmaktadır. Bunlardan; merkezsel (centroid) yöntem, çoklu gruplandırma (multiple grouping) yöntemi, ana faktör (main factor) yöntemi, en çok olabilirlik (maximum likelihood) yöntemi, çok kullanılan yöntemlerdir. Hazır bilgisayar paket programlarında, temel bile enler yöntemi ile benzerlik göstermesi nedeniyle genellikle temel faktör yöntemi kullanılmaktadır (1).

Faktör analizi, bir yönüyle çoklu regresyon analizine benzer. Çünkü faktör analizinde de de i kenler arasındaki ili kiler do rusaldır (2). Analiz sonucu kaç faktör elde edilirse, o kadar denklem var demektir ancak her zaman birinci faktörün a ırlı 1, en yüksektir. Yani birinci faktör toplam varyans içinde en yüksek paya sahiptir. Sonra ikinci, üçüncü vs faktörler gelir (2,3).

Faktör analizi bir faktörle me ya da ortak faktör adı verilen yeni kavramları (de i kenleri) ortaya çıkarma ya da maddelerin faktör yük de erlerini kullanarak kavramların i levsel tanımlarını elde etme süreci olarak da tanımlanmaktadır (4).

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi istatistik Bölümü.

Correspondence: Sinan SARAÇLI, e-posta: ssaracli@aku.edu.tr

Faktör analizinde kullanılan iki genel yaklaşım vardır. Araştırmacının, ölçme aracının ölçtüğü faktörlerin sayısı hakkında bir bilgisinin olmadığı, belli bir hipotezi sınamak yerine, ölçme aracıyla ölçülen faktörlerin doğası hakkında bir bilgi edinmeye çalıştığı inceleme türlerine açımlayıcı faktör analizi (exploratory factor analysis), araştırmacının kuramı doğrultusunda geliştirdiği bir hipotezi test etmeye yönelik incelemelerde kullanılan analiz türüne ise doğrulayıcı faktör analizi (confirmatory factor analysis) denir (5).

Faktör analizi ile ilişkilendirilen istatistikler, popülasyondaki ilişki kurulmaması nedeniyle, hipotezleri test etmek için kullanılan test istatistikleri olan küresel Bartlett testi, korelasyon matrisi, değişkenler ve faktörler arasındaki basit korelasyonu gösteren faktör yüklemesi ve grafiği, değişkenin varyansının k ortak faktör ile belirlenen varyans oranını belirten ve faktör yüklerinin karelerinin toplamına eşit olan komunalite, özdeğerler, faktör matrisi, faktör skorları varyans yüzdesi, hatalar ve yığın grafiğidir (scree plot). Ayrıca bunlardan başka bir diğer test ise, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testidir. Bu test faktör analizinin uygunluğunu test etmede kullanılan bir indekstir. KMO testi faktör sayısını belirlemede kullanılır ve faktör sayısının sıfırdan büyük olan özdeğerler kadar olmasını tercih eder. Faktör sayısını belirlemede kullanılan bir diğer test ise yığın grafiğidir. Yığın grafiği özdeğerlerin azalan eğerlerini gösteren ve eğerimin kaybolduğu ya da çok küçük olduğu noktaya kadar olan özdeğerler alınarak faktörlerin sayısı belirlenir (6-9).

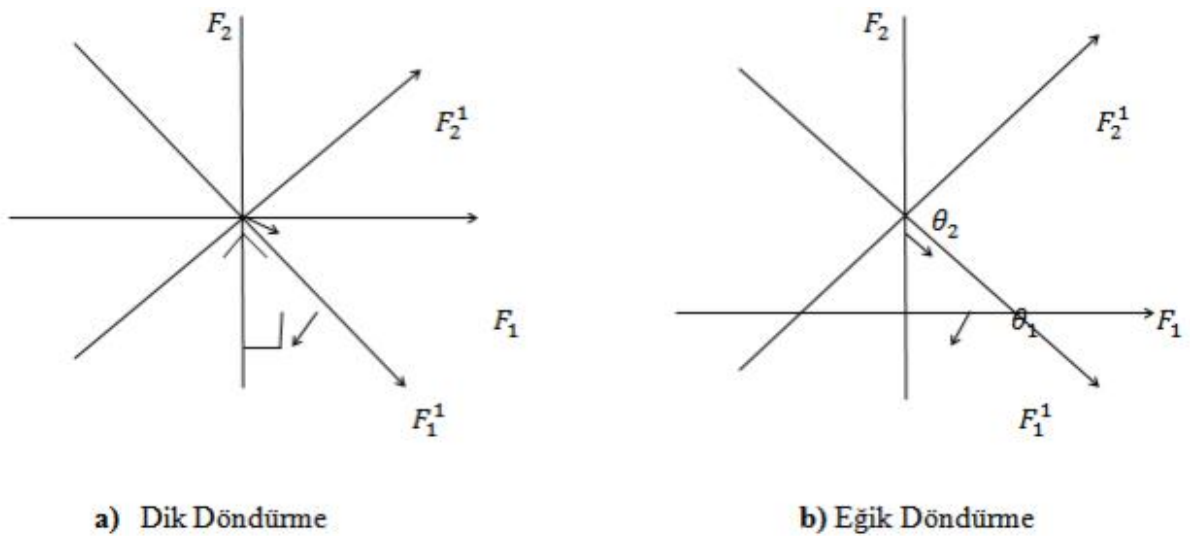
Bazen orijinal faktör yüklerinden bilgi edinilmesi zor olabilir. Bu nedenle faktör yapısını daha basit hale getirmek için onları belirli bir açı ile döndürmek daha

uygun olur (10). Eğer çeşitli faktörler aynı değişkene göre yüksek yüklemelere sahipse, faktörleri açıklamak zordur (7). Döndürme düzenlenmiş faktör yüklemesi matrisinin ya satırlarının ya da sütunlarının sadeleştirilmesiyle basit yapıya sokar (9,11).

Bu çalışmanın amacı, örgütsel bağlılık ölçeğine uygulanan faktör analizinden elde edilen ilk faktörlerin, sık kullanılan döndürme yöntemleri yardımıyla döndürülerek daha iyi yorum veren basit yapıya ulaşmasını sağlamak ve bu yöntemlerin sonuçlarını karşılaştırmalı olarak incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Faktör döndürmesinde iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan ilki eksenlerin konumlarını değiştirmeden, yani 90°'lik açı ile döndürmedir. Buna dik (orthogonal) döndürme adı verilir. İkinci yöntemde ise her faktör birbirinden bağımsız olarak döndürülür. Eğik (oblique) döndürme adı verilen bu yöntemde eksenlerin birbirlerine dik olması gereklidir. Bu durumda, dik döndürmede sadece θ_1 gibi bir döndürme açısına ihtiyaç duyulurken, eğik döndürmede θ_1 ve θ_2 gibi iki farklı açı bulunmaktadır. Sonuç olarak, iki döndürme yöntemi arasındaki en önemli istatistiksel farklılık; ilkinde faktörler ilişkisiz (dik bağımsız) iken, ikincisinde bu koşul göz önüne alınmamaktadır. Dik döndürme metodları arasında en yaygın kullanılanları; Quartimax, Varimax, Orthomax, Biquartimax ve Equamax algoritmaları iken eğik döndürme metodları arasında en yaygın kullanılanları Oblimax, Quartimin, Covarimin, Biquartimin, Oblimin ve Binoramin yöntemleridir (1,12,13). Eğik θ_1 'de döndürme yöntemleri arasındaki farklılığı grafiksel olarak göstermektedir.



ekil 1. Faktörlerin dik ve eğik yöntemlerle döndürülmesi

Çalı manın uygulama kısmında daha önce yapılmı bir çalı mada kullanılan veri setinden yararlanılarak ilgili veri setine önce herhangi bir döndürme yapmadan daha sonra ise SPSS paket programı yardımıyla mevcut döndürmeler yapılmı tır. Mevcut veri seti 18 maddeden olu maktaki ve 185 gözlem içermektedir. Veri setinde yer alan maddeler örgütsel ba lılı ı ölçmede kullanılan maddeler

BULGULAR

Veri analizinde ilk adım olarak de i kenler arasında ili ki olup olmadığı korelasyon matrisi incelenerek ara tırılmı tır. Buna ba lılı olarak temel bile enler analizi temelli faktör analizi uygulamanın gerekli olup olmadığını görmektedir. li kinin incelenmesinde Küresellik testi yapılmı ve bu test sonucuna göre sonuçlarına göre Kaiser-Meyer-Olkin de eri, 0,890

Tablo 1. Döndürme uygulanmadan elde edilen faktör analizi sonuçları

Faktör / Madde	Faktör Yüğü	Öz Deęer	Açıklanan Varyans (%)
F1			
M1	0,329	8,825	49,026
M6	-0,179		
M8	0,168		
M9	0,278		
M10	0,272		
M11	0,321		
M14	-0,247		
M16	-0,309		
M18	-0,275		
F2			
M2	-0,205	1,803	10,016
M3	-0,236		
M4	-0,239		
M5	-0,208		
M12	0,185		
M17	0,205		
F3			
M7	0,070	1,295	7,194
M13	0,086		

Tablo 2. Maddelerin farklı döndürme metotlarına göre faktörler içerisindeki yükleri

	VARIMAX			QUARTIMAX			EQUAMAX			OBLIMIN			PROMAX		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
M1	,260	-,289	,139	,080	,077	-,398	,264	-,286	,139	-,228	-,201	,122	,202	-,160	,122
M2	,221	-,125	,028	,112	-,028	-,228	,223	-,121	,029	-,088	-,182	,047	,181	-,048	,047
M3	,240	-,067	-,049	,139	-,110	-,182	,242	-,062	-,047	-,040	-,198	-,008	,195	-,010	-,007
M4	,243	-,050	-,062	,147	-,124	-,168	,244	-,046	-,059	-,025	-,202	-,015	,199	,002	-,014
M5	,198	,068	-,146	,155	-,199	-,037	,199	,072	-,143	,072	-,172	-,077	,167	,076	-,076
M6	,196	,047	-,145	,143	-,196	-,053	,197	,052	-,142	,052	-,166	-,081	,160	,057	-,080
M7	,120	,137	-,134	,136	-,170	,062	,119	,141	-,131	,132	-,120	-,067	,115	,123	-,065
M8	,065	,022	,032	,072	,011	-,021	,065	,023	,033	,035	-,074	,050	,075	,046	,051
M9	-,046	-,016	,234	,017	,238	-,014	-,048	-,019	,234	,011	-,003	,207	,010	,036	,206
M10	-,086	-,087	,327	-,030	,343	-,060	-,088	-,091	,325	-,050	,033	,269	-,023	-,014	,268
M11	-,007	-,122	,271	-,002	,269	-,126	-,008	-,124	,270	-,081	-,021	,226	,028	-,040	,224
M12	-,085	-,113	,362	-,035	,378	-,086	-,087	-,117	,360	-,070	,031	,297	-,021	-,029	,295
M13	-,077	,009	,239	,007	,251	,024	-,080	,006	,239	,033	,019	,211	-,011	,053	,210
M14	-,020	,133	,040	,069	,037	,117	-,023	,132	,041	,133	-,024	,065	,025	,128	,065
M15	-,038	,253	-,088	,088	-,089	,240	-,041	,253	-,086	,230	-,010	-,032	,009	,200	-,031
M16	-,101	,332	-,086	,083	-,074	,340	-,106	,331	-,085	,299	,029	-,026	-,030	,256	-,025
M17	-,129	,270	,007	,051	,026	,294	-,134	,268	,007	,248	,051	,041	-,050	,217	,041
M18	-,071	,295	-,079	,087	-,074	,292	-,075	,294	-,078	,268	,009	-,022	-,010	,232	-,021

($p < 0,0001$) olarak hesaplanmıştır. $p = 0,000 < 0,05$ olduğundan sıfır hipotez reddedilir ve de i kenler arasındaki ilişilerin önemli olduğu istatistiksel olarak $0,95$ güvenirlilikle söylenebilir.

İlgili veri setine herhangi bir döndürme metodu uygulanmadan elde edilen faktör analizi sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1’den de görüleceği üzere, ilgili veri setine uygulanan faktör analizi sonucunda 18 maddenin 3 faktör altında toplandı ve toplam varyans açıklama oranının $\%66,235$ olduğu görülmektedir.

Mevcut veri seti SPSS programında yer alan tüm döndürme tekniklerine göre döndürme uygulandı ve maddelerin faktörler içerisindeki yükleri Tablo 2’de görüldüğü gibidir.

Tablo 2’de her bir maddenin farklı döndürme metodlarına göre ilgili faktörler içerisinde aldıkları

yükler yer alırken Tablo 3, Tablo 2’nin faktör döndürmelerine göre özetini veren, hangi maddenin hangi döndürme metoduna göre kaçınıcı faktör içerisinde yer aldığı özetleyen bir tablodur.

Tablo 4’te ise maddelerin döndürme metodlarına göre yapılan karşılaştırmalarının sonucuna yer aldıkları faktör sayıları verilmektedir.

Tablo 4 incelendiğinde, Varimax-Equamax karşılaştırmasına göre 18 maddenin tamamı 2 döndürme metodunda da aynı faktörler içinde yer almıştır ve bu iki döndürme metodu aynı sonuçları verdiğinden aralarındaki uyum $\%100$ ’dür. Varimax-Quartimax karşılaştırmasına göre ise 18 maddeden ikisi her iki döndürme metoduna göre aynı faktörde yer alırken 16 madde farklı faktörler arasında yer almıştır ve $\%11,1$ ’lik bir uyum sergilemiştir.

Tablo 3. Maddelerin döndürme metodlarına göre yer aldığı faktörler

Madde No:	Döndürme Metodu / Faktör No:				
	Varimax	Quartimax	Equamax	Promax	Oblimin
M1	2	3	2	1	1
M2	1	3	1	2	1
M3	1	3	1	2	1
M4	1	3	1	2	1
M5	1	2	1	2	1
M6	1	2	1	2	1
M7	2	2	2	1	1
M8	1	1	1	2	1
M9	3	2	3	3	3
M10	3	2	3	3	3
M11	3	2	3	3	3
M12	3	2	3	3	3
M13	3	2	3	3	3
M14	2	3	2	1	2
M15	2	3	2	1	2
M16	2	3	2	1	2
M17	2	3	2	1	2
M18	2	3	2	1	2

Tablo 4. Döndürme metodları içerisinde aynı ve farklı faktörlerde yer alan madde sayıları ve döndürme metodları arasındaki uyum yüzdesi

Karşılaştırılan döndürmeler	Aynı faktör içinde	Farklı faktör içinde	Uyum %
Varimax-Quartimax	2	16	$\%11,1$
Varimax-Equamax	18	0	$\%100$
Varimax-Oblimin	5	13	$\%27,8$
Varimax-Promax	16	2	$\%88,9$
Quartimax-Equamax	2	16	$\%11,1$
Quartimax-Oblimin	2	16	$\%11,1$
Quartimax-Promax	1	17	$\%5,60$
Equamax-Oblimin	5	13	$\%27,8$
Equamax-Promax	16	2	$\%88,9$
Oblimin-Promax	7	11	$\%38,9$

SONUÇ

Çalışmada kullanılan veri seti örgütsel bağlılığı ölçmede daha önceden kullanılmı bir veri setidir. Örgütsel bağlılığın duygusal, sürekli ve kuralcı bağlılık olmak üzere üç temel yapısı olduğu daha önce yapılan birçok çalışmada bilinmekte ve ilgili ölçme geçerliliği ve güvenirliliği daha önceki çalışmalarca kanıtlanmış olup hangi boyutta hangi maddelerin yer aldığı bilinmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda veri seti için en anlamlı döndürme Varimax metoduna göre döndürmedir ancak bu çalışmanın amacı farklı döndürme metodlarının verdiği sonuçları karşılaştırmak ve Varimax metoduna en yakın döndürme metodunun hangisi olduğunu belirlemektir. Bu bağlamda yapılan analizler sonucunda Equamax metodunun Varimax metodu ile aynı sonuçları verdiği, Quartimax metodunun ise Varimax metoduna en uzak sonuçları verdiği gözlemlenmiştir, Equamax-Quartimax uyumu da doğal olarak en az uyuma sahiptir. Varimax metoduna en yakın döndürme türleri ise sırasıyla, Equamax, Promax, Oblimin ve Quartimax metodları olarak belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada her ne kadar daha önceden bilinen bir yapıya ait veri seti için döndürme metodlarının karşılaştırılarak aralarındaki uyumu karşılaştırsa da, daha sonra yapılacak olan diğer çalışmalar için araştırmacılara hangi döndürme metodlarını tercih etmeleri konusunda faydalı sonuçlar sağlanmıştır.

KAYNAKLAR

1. Tatlıdil H. Uygulamalı Çok Değişkenli Statistiki Analiz. Ankara: Ziraat Matbaacılık; 2002.
2. Nakip M. Pazarlama Araştırmaları, Teknikler ve Uygulamalar. Ankara: Seçkin Yayınevi; 2003.
3. Lehmann DR. Market Research and Analysis. 3th Edition. Boston: Irwin; 1989.
4. Büyüköztürk Ş. Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı. Ankara: Pegem Akademi; 2009.
5. Tavancıl E. Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım; 2006.
6. Hair JF, Anderson RE, Tatham RL, Black WC. Multivariate Data Analysis with Readings. 5th Edition. New Jersey: Prentice-Hall International, Inc., Englewood Cliffs; 1995.
7. Malhotra NK. Marketing Research An Applied Orientation. 2th edition. London: Prentice-Hall International Edition; 1998.
8. Churchill GA. Marketing Research Methodological Foundations. 6th edition. Orlando: The Dryden Press; 1995.
9. Pazarlıoğlu MV, Emeç H, Erdoğan S. Dokuz Eylül Üniversitesi Öğrencilerinin Yükseköğretim Beklentileri Değişkenlerinin Faktör Analizi ile İncelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi BF Dergisi 1999; 14(2): 97-109.
10. Özdamar K. Paket Programlar ile Statistiki Veri Analizi-2. 5. Baskı. Eskişehir: Kaan Kitabevi; 2004.
11. Ayvaz Y. Analiz ve Bir Uygulama Denemesi [Doktora Tezi]. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü; 1995.
12. Harman HH. Modern Factor Analysis. Chicago: The University of Chicago Press; 1976.
13. Krzanowsk WJ. Principles of Multivariate Analysis: A User's Perspective. Oxford: University Press; 1988.