

AÇIMLAYICI FAKTÖR ANALİZİ

FAKTÖR ANALİZİ

- Faktör analizi, sosyal bilimlerde ölçek geliştirme ya da uyarlama çalışmalarında ve bir ölçeğin farklı bir amaç ya da farklı bir örneklem için kullanıldığı araştırmalarda, yapı geçerliğine ilişkin kanıt elde etmek amacıyla en sık kullanılan tekniklerden biridir.
- Faktör analizi, ölçme aracının geçerliğine ilişkin tek bir katsayı vermek yerine, faktör yapısını doğrulamak amacıyla uygulanır.

FAKTÖR ANALİZİ

- Faktör analizi, birbiriyle ilişkili çok sayıda değişkeni bir araya getirerek, kavramsal olarak anlamlı daha az sayıda yeni değişkeler (faktörler, boyutlar) bulmayı, keşfetmeyi amaçlayan çok değişkenli bir istatistiktir.

Yapı

- Psikolojik özellikler, somut ve gözlenebilir olmaktan ziyade soyut ya da örtük (latent)'tür. Bu özellikler, «yapı» ya da «faktör» olarak adlandırılır.
- Gözlenen değişkenlerin, kendi aralarında yüksek korelasyon göstererek oluşturdukları kümeye «yapı» ya da «faktör» adı verilir.
- FA'nın, belli bir ölçeğe ya da alt ölçeğe ait maddelerin, belli bir yapı ya da faktör altında bir arada kümelenip kümelenmediğini tanımlama ve doğrulama amacıyla kullanılan bir tekniktir.

Faktör Analizi

```
graph LR; A[Faktör Analizi] --> B[Açımlayıcı Faktör Analizi  
(Exploratory Factor Analysis)]; A --> C[Doğrulayıcı Faktör Analizi  
(Confirmatory Factor Analysis)];
```

Açımlayıcı Faktör
Analizi

(Exploratory Factor Analysis)

Doğrulayıcı Faktör
Analizi

(Confirmatory Factor Analysis)

FAKTÖR ANALİZİ

- Faktör analizi sonucunda, belli bir faktör altında toplanan göstergelerin, kuramsal yapının göstergeleri olup olmadığına ilişkin bir sorgulama yapılır.

- Kuramsal bir yapı doğrultusunda geliştirilen ölçme aracından elde edilen verilere dayanarak, söz konusu yapının doğrulanıp doğrulanmadığı test edilmeye çalışılır.

AÇIMLAYICI FAKTÖR ANALİZİ

- Jöreskog ve Sörbom'a (1993) göre, açımlayıcı faktör analizi sıklıkla gözlenen ölçümlerdeki varyansın ve kovaryansın gizil kaynaklarını bulmak ve ortaya çıkartmak için kullanılır. Bu bakımdan açımlayıcı faktör analizleri, test geliştirmede ya da test geliştirmek için deneyim elde etme çabasının ilk evrelerinde oldukça kullanışlı olabilmektedir.

FA Kullanımının 3 Temel Amacı

- Ölçme aracına ait puanların geçerliliğini değerlendirmek
- Yapıların doğasıyla ilgili kuram geliştirmek
- Daha sonraki analizlerde (varyans analizi, regresyon vb.) kullanılabilen faktör puanları arasındaki ilişkileri özetlemek

Temel Kavramlar

- Korelasyon ve Kovaryans Matrisleri
- Öz Değer (Eigen Value)
- Yamaç Birikinti Grafiği (Scree Plot)
- Faktör Yük Değeri (Factor Loading)
- Açıklanan Varyans
- Ortak faktör varyansı
- Faktörleştirme (Factoring)
- Döndürme (Rotation)
- Faktör isimlendirme (Etiketleme)

Korelasyon ve Kovaryans Matrisleri

- Gözlenen Korelasyon Matrisi; gözlenen değişkenler tarafından üretilen korelasyon matrisi
- Yeniden Üretilmiş Korelasyon Matrisi (Beklenen Korelasyon Matrisi); faktörden üretilen korelasyon matrisi
- Artık (hata) Korelasyon Matrisi; gözlenen ve yeniden üretilmiş korelasyon matrisleri
- Tetrakorik korelasyon Matrisi; veriler kategorik olduğunda kullanılan matristir.

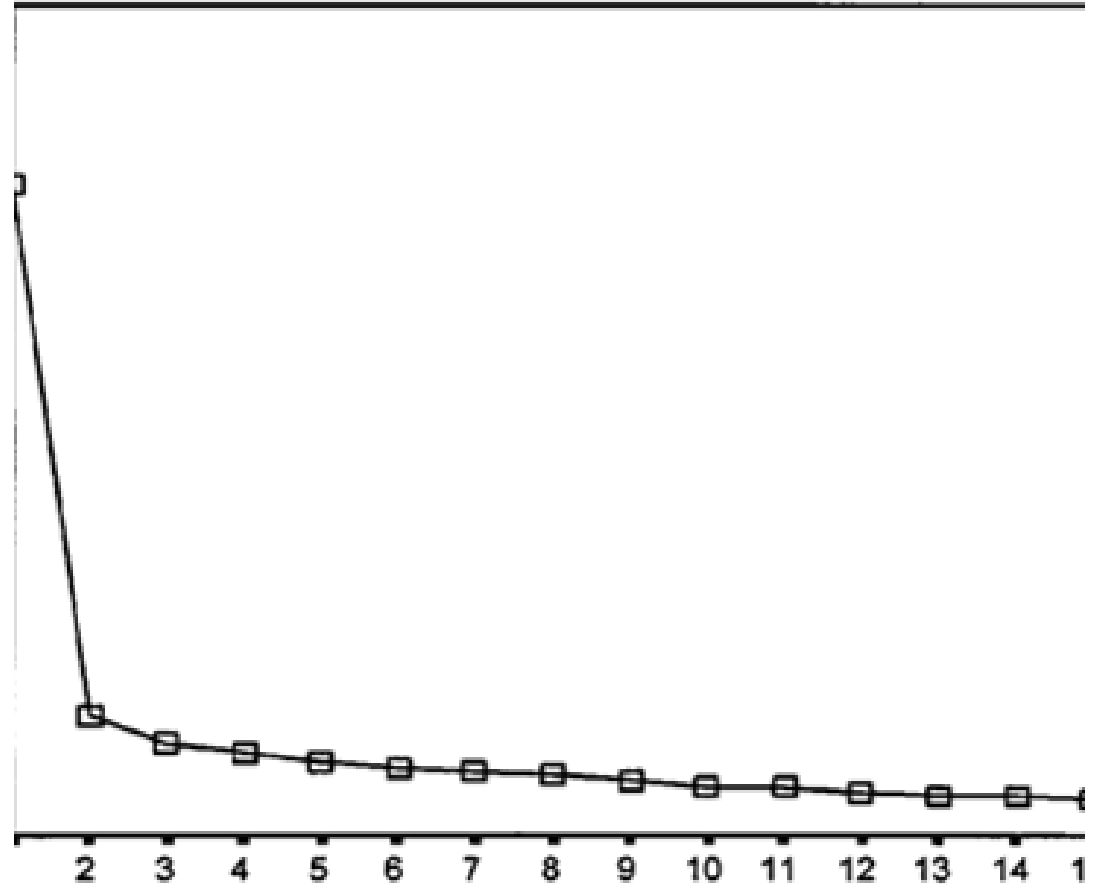
Öz Değer (Eigen Value)

- Faktör yüklerinin kareleri toplamı olarak tanımlanmaktadır. Bir faktörün öz değeri, faktörle orijinal değişkenler arasındaki ilişkinin gücünü yansıtır.
- Öz değerler, faktörlerce açıklanan varyansı hesaplamada ve faktör sayısına karar vermede kullanılır. Sadece öz değerleri 1 ve 1'in üzerinde olan faktörler kararlı olarak kabul edilir (Kaiser ölçütü). Tipik kök, örtük kök, lambda sembolü ile gösterilir.

Yamaç Birikinti Grafiği (Scree Plot)

Baskın faktörleri
ortaya koyarak
azaltmaya yardımcı bir
grafiktir.

Scree Plot



Factor Number

Faktör Yük Değeri (Factor Loading)

- Maddelerin faktörle olan ilişkisini açıklar.
- Standardize edilmiş regresyon katsayılarıdır ve değişkenle faktör arasındaki korelasyona işaret eder.
- Bir faktörle yüksek düzeyde ilişki veren maddelerin oluşturduğu bir küme varsa bu bulgu, o maddelerin birlikte söz konusu yapıyı ölçtüğü anlamına gelir.
- Temel bir kural olarak, her bir değişkenin yük değerinin 0,32 ve daha üzerinde değerlendirilmesi gerekir.

Açıklanan Varyans

- Açıklanan varyans oranının büyüklüğü, geliştirilen ölçeğin faktör yapısının gücünü gösterir.
- Sosyal bilimlerde açıklanan varyansın %40 ile %60 arasında olması yeterli kabule edilir.

Ortak Faktör Varyansı

- Faktör analizi sonucunda faktörlerin her bir değişken üzerinde yol açtıkları ortak varyanstır. Bir maddenin ya da değişkenin, faktör yüklerinin kareleri toplamı olarak ifade edilir.

Faktörleştirme (Factoring)

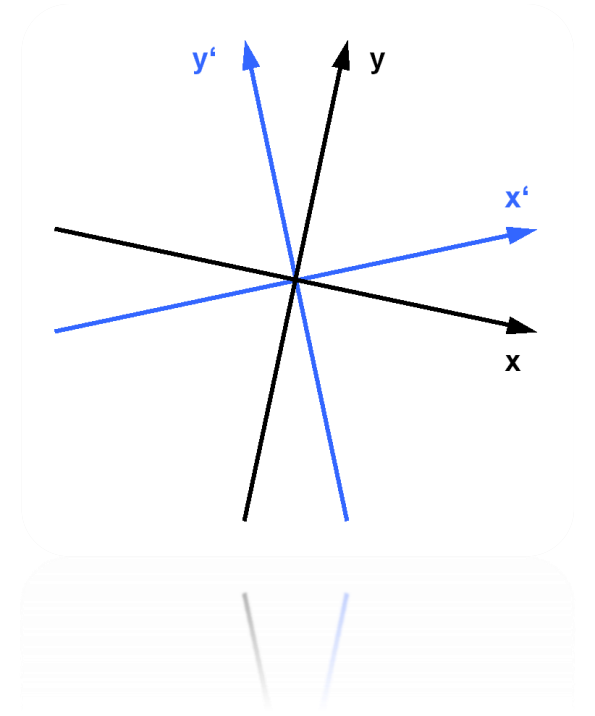
- Faktör analizi, bir faktörleştirme ya da ortak faktör adı verilen yeni değişkenleri ortaya çıkartma ya da maddelerin faktör yük değerlerini kullanarak kavramların işlevsel tanımlarını elde etme süreci olarak tanımlanmaktadır.

Faktörleştirme Teknikleri

- **Temel Bileşenler Analizi** (Principal Components Analysis)
- **Temel Faktörler Analizi/Temel Eksen Faktörleştirme Analizi** (Principal Factors Analysis/Principal Axis Factoring Analysis)
- **Maksimum Olasılık Faktör Analizi** (Maximum Likelihood Factor Analysis)
- **İmaj Faktör Analizi** (Image Factor Analysis)
- **Alfa Faktörleştirme Analizi** (Alpha Factoring Analysis)
- **Ağırlıklandırılmış En Kareler Analizi** (Unweighted Least Squares Analysis)
- **Genelleştirilmiş / Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler Analizi** (Generalized /Weighted Least Squares Analysis)

Döndürme (Rotation)

- Döndürme işlemi, faktör uzay içerisinde değişkenlerin konumları ölçülerek faktör eksenlerini hareket ettirmeyi içerir.



Faktör İsimlendirme (Etiketleme)

- Faktör analizi sonucunda ortaya çıkan faktör yüklerine bakılarak, faktör ya da faktörler altında toplanabilecek değişkenler belirlenir.

Sayıtlılar

- Örneklem Büyüklüğü (Sample Size)(300 yeterli, $KMO > 0,50$)
- Kayıp Değerler (Missing Values)
- Normallik (Normality)(Bartlett Küresellik Testi $> 0,05$)
- Doğrusallık (Linearity)
- Çoklu Bağlantı (Multicollinearity) ve Tekillik (Singularity)
- Uç Değerler (Outliers)

Faktör Sayısının Belirlenmesi

- K1- Kaiser'in Öz Değer'in Birden Büyük Olma Kuralı (K1- Kaiser's eigenvalue- greater-than-one rule)
- Cattell'in Scree Testi (Cattell's Scree Test)
- Velicer'in MAP Testi (Velicer's MAP Test (Minimum Average Partial))
- Horn'un Paralel Analizi (Horn's Parallel Analysis)

Faktör Sayısına Karar Vermek Neden Önemli?

1. Açımlayıcı faktör analizi sonuçlarını, faktörleştirme yönteminin ya da faktör rotasyon modelinin seçimi gibi kararlardan daha çok etkiler.
2. AFA, bir grup değişkendeki korelasyonlar ,azaltan ve temsil eden arasında bir denge kurmayı gerektirir; bu nedenle önemli faktörleri önemsiz faktörlerden ayırt etmede çok yararlıdır.
3. Faktör sayılarının belirlenmesindeki bir hata çözüm ve AFA sonuçlarının yorumlanmasında etkilidir. (Hayton ve diğerleri, 2004; akt: Ledesma&Valero Mora, 2007).

K1- Kaiser'in Öz Değer'in Birden Büyük Olma Kuralı

- Bu kurala göre, öz değerleri sadece 1'den büyük olan faktörler yorumlanması için kullanılır. Bu yöntemin basit olmasına karşın, çoğu araştırmacı bu yöntemi problemli olduğunu ve faktör sayısına karar vermede yetersiz olduğu konusunda hem fikirdir.

Cattel'in Scree Testi

- Öz değerlerin grafiksel sunumunun incelenmesine dayanan Cattel'in Scree testi faktör sayısının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan bir diğer yöntemdir.
- Bu yöntemin önemli ve önemsiz faktörler arasındaki kesme puanının tanımlanmasında nesnel değil de öznel olması eleştirilmektedir.
- Zwick ve Velicer (1986), Scree testin K1 yöntemine den daha doğru ve daha az değişken gösterdiğini belirtmişlerdir.

SPSS Uygulaması

Çok Faktörlü Desen İçin Örnek

- Lise öğrencilerinin akademik benlik algılarını ölçmek amacıyla geliştirilmiş olan araç 18 maddeden oluşmaktadır. Aracın geliştirilme sürecinde teorik olarak üç boyut belirlenmiştir. Bunlar; 1) matematik benlik algısı 2) Bilim benlik algısı ve 3) Dil becerileri benlik algısı

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,769
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	846,324
	df	153
	Sig.	,000

Communalities

	Initial	Extraction
AB_1	1,000	,554
AB_2	1,000	,420
AB_3	1,000	,702
AB_4	1,000	,399
AB_5	1,000	,686
AB_6	1,000	,403
AB_7	1,000	,536
AB_8	1,000	,583
AB_9	1,000	,297
AB_10	1,000	,360
AB_11	1,000	,681
AB_12	1,000	,582
AB_13	1,000	,508
AB_14	1,000	,581
AB_15	1,000	,633
AB_16	1,000	,624
AB_17	1,000	,682
AB_18	1,000	,481

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Ortak varyans, her bir maddenin ortak bir faktördeki varyansı birlikte açıklama oranları verilir.

Total Variance Explained

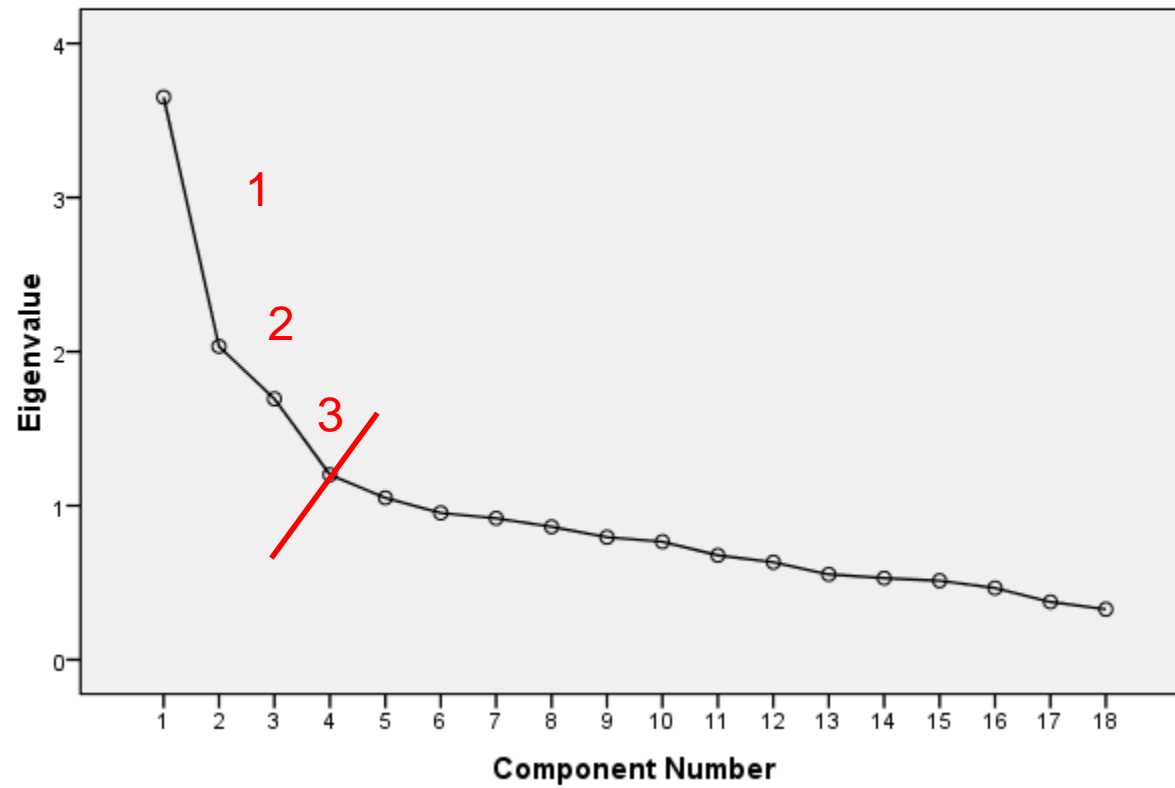
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,652	20,286	20,286	3,652	20,286	20,286
2	2,033	11,296	31,583	2,033	11,296	31,583
3	1,693	9,407	40,989	1,693	9,407	40,989
4	1,201	6,671	47,660	1,201	6,671	47,660
5	1,051	5,838	53,498	1,051	5,838	53,498
6	,953	5,293	58,790			
7	,918	5,102	63,893			
8	,863	4,793	68,685			
9	,796	4,420	73,105			
10	,766	4,255	77,360			
11	,678	3,764	81,125			
12	,633	3,515	84,640			
13	,554	3,076	87,716			
14	,530	2,942	90,658			
15	,513	2,849	93,508			
16	,466	2,587	96,095			
17	,375	2,084	98,179			
18	,328	1,821	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Madde sayısı kadar
değer verilir.

Faktör sayısı için
öneri verir.

Scree Plot



Component Matrix^a

	Component				
	1	2	3	4	5
AB_3	,709	-,395	-,045	-,169	-,114
AB_14	,701	-,084	-,143	,191	-,158
AB_16	,672	-,300	-,200	,118	-,167
AB_11	,649	-,382	-,146	-,217	-,213
AB_12	,562	-,380	,194	-,264	,117
AB_18	,495	,098	-,325	,306	,166
AB_1	,485	,478	-,259	,031	,149
AB_9	,461	,003	,217	-,011	,193
AB_7	,292	,567	-,131	-,332	,049
AB_13	,410	,534	-,164	-,158	-,047
AB_4	,301	,477	,211	-,143	-,124
AB_10	,350	,466	,089	,107	-,030
AB_8	,143	,153	,654	,162	-,069
AB_6	,114	,258	,527	-,044	-,209
AB_5	,138	-,286	,475	-,400	,446
AB_2	,414	,096	,474	,117	,033
AB_15	,200	-,139	,293	,695	-,071
AB_17	,211	,022	-,118	,243	,751

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 5 components extracted.

Rotasyon Yapıldıktan Sonra

Rotated Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
AB_3	,798	-,016	,154
AB_11	,766	-,014	,040
AB_16	,759	,078	,000
AB_14	,665	,269	,072
AB_12	,609	-,114	,338
AB_18	,447	,369	-,156
AB_17	,196	,136	-,047
AB_1	,239	,683	-,079
AB_13	,125	,682	-,008
AB_7	,002	,651	-,011
AB_10	,046	,548	,211
AB_4	-,030	,514	,313
AB_8	-,114	,078	,673
AB_2	,186	,183	,581
AB_6	-,158	,180	,548
AB_5	,138	-,275	,481
AB_9	,332	,171	,346
AB_15	,163	-,085	,333

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 6 iterations.

Madde 9 Analizden Çıkarıldıktan Sonra

Rotated Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
AB_3	,803	-,007	,152
AB_11	,770	-,005	,040
AB_16	,761	,085	-,002
AB_14	,665	,277	,067
AB_12	,616	-,104	,334
AB_18	,443	,371	-,164
AB_17	,192	,136	-,062
AB_1	,231	,684	-,093
AB_13	,119	,683	-,018
AB_7	-,006	,650	-,025
AB_10	,050	,554	,226
AB_4	-,029	,518	,312
AB_8	-,107	,084	,670
AB_2	,197	,194	,589
AB_6	-,148	,187	,566
AB_5	,147	-,269	,478
AB_15	,169	-,080	,333

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 6 iterations.

Madde 18 Analizden Çıkarıldıktan Sonra

Rotated Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
AB_3	,815	,008	,125
AB_11	,797	,025	-,009
AB_16	,766	,092	-,016
AB_14	,660	,272	,068
AB_12	,628	-,089	,312
AB_17	,184	,127	-,045
AB_13	,130	,695	-,048
AB_1	,218	,671	-,087
AB_7	,011	,670	-,065
AB_10	,057	,561	,214
AB_4	-,017	,532	,289
AB_8	-,094	,099	,665
AB_2	,188	,185	,608
AB_6	-,135	,202	,552
AB_5	,152	-,261	,471
AB_15	,141	-,112	,395

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 6 iterations.

Madde 17 Analizden Çıkarıldıktan Sonra

Rotated Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
AB_3	,821	,028	,102
AB_11	,800	,045	-,033
AB_16	,762	,106	-,033
AB_14	,656	,285	,052
AB_12	,641	-,072	,294
AB_13	,116	,699	-,055
AB_7	-,002	,672	-,070
AB_1	,199	,671	-,089
AB_10	,048	,560	,215
AB_4	-,014	,539	,280
AB_8	-,081	,099	,668
AB_2	,196	,189	,606
AB_6	-,123	,204	,551
AB_5	,164	-,261	,472
AB_15	,149	-,111	,397

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,267	21,780	21,780	3,267	21,780	21,780	2,901	19,341	19,341
2	2,027	13,514	35,294	2,027	13,514	35,294	2,262	15,080	34,422
3	1,607	10,716	46,010	1,607	10,716	46,010	1,738	11,589	46,010
4	1,154	7,695	53,705						
5	,932	6,216	59,921						
6	,898	5,987	65,907						
7	,808	5,390	71,297						
8	,756	5,042	76,339						
9	,653	4,351	80,690						
10	,580	3,866	84,556						
11	,571	3,806	88,362						
12	,527	3,515	91,876						
13	,509	3,391	95,267						
14	,377	2,513	97,780						
15	,333	2,220	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.