

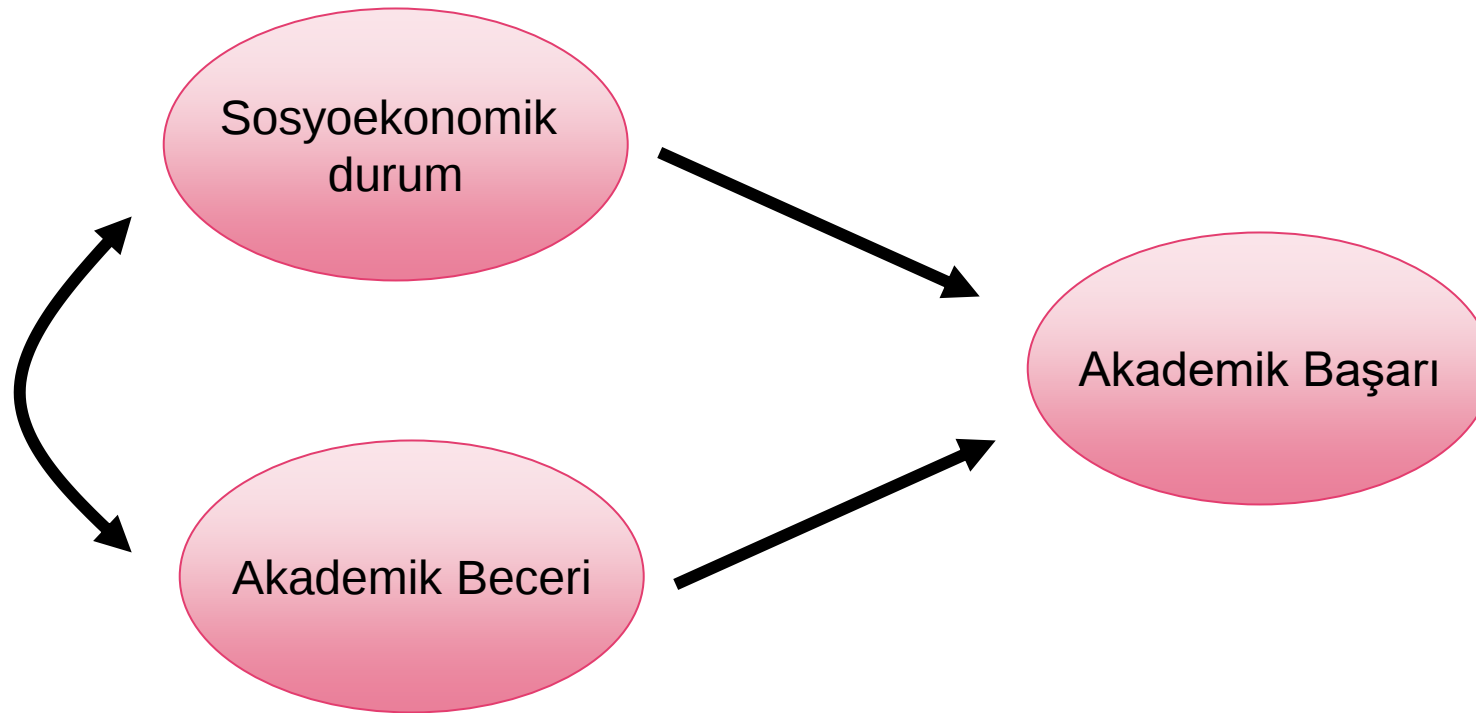
İSTATİSTİK

9. Faktör Analizi

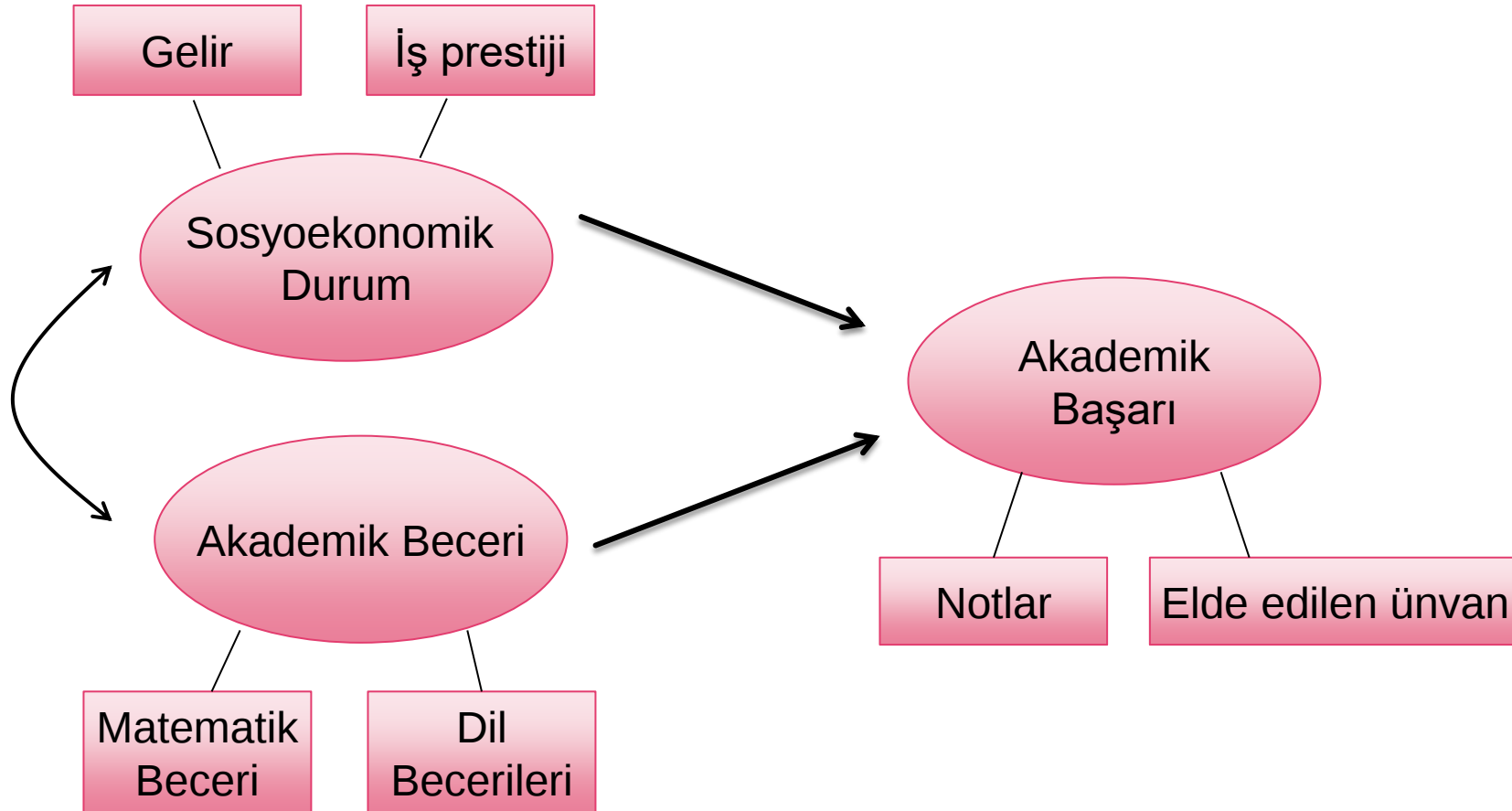
Yapı (construct) ve değişken (variable)

- ▶ Yapılar
 - ▶ Çoğu zaman karmaşık olan kavramlardır
 - ▶ Doğrudan ölçülemezler
 - ▶ Bunlara 'Teorik Değişkenler' de denir.
- ▶ Değişkenler
 - ▶ Ölçülebilirler
 - ▶ Bunlar kendilerine sayısal değerler atayabildiğimiz ölçülebilen ifadelerdir.

Araştırma modeli – teorik model



Değişkenleri içeren teorik model



Güvenilirlik Nasıl Ölçülür?

► İç tutarlılık – Cronbach's alpha katsayısı

İç tutarlılık güvenirliği birden fazla sorudan oluşan ölçekler için kullanılır. Eğer bu sorular iç tutarlılığa sahipse birbiriyle ilişkili sonuçlar üretmelidirler. Bu amaçla en yaygın olarak kullanılan güvenirlik ölçüsü Cronbach alfa katsayısıdır. Bu katsayı sorular arasındaki ortalama korelasyon sayısıdır ve dolayısıyla en az iki soru olmalıdır. Alfa katsayısı 0 ila 1 arasında değişir. İç geçerliliğin olması için alfa katsayısı en az 0,7 olmalıdır.

Ölçmede Güvenilirlik ve Geçerlilik

- Bir ölçeğin **güvenilir** olması demek, bu ölçekle aynı nesneyi ölçen farklı kişilerin aynı sonuca ulaşmaları yada bu ölçekle farklı zamanlarda yapılan ölçümlerde aynı sonucun elde edilmesi demektir. Başka bir ifadeyle güvenilirlik ölçeğin tutarlılığıdır.
- Bir ölçeğin **geçerli** olması ise o ölçeğin ölçmesi gereken şeyi doğru bir şekilde ölçmesi demektir.
- Güvenilirlik geçerlilik için ön koşuldur ancak yeterli değildir. Dolayısıyla geçerli olan bir ölçek aynı zamanda güvenilirdir ancak güvenilir olan bir ölçek geçerli olmayabilir.

Ölçek (Yapı) Geçerliliği

- ▶ **Yakınsama geçerliliği (Convergent Validity):** Aynı kavramı ölçmek için geliştirilmiş farklı değişkenlerin birbiriyle yüksek ilişki göstermesi gerekir
- ▶ **Ayrıştırma geçerliliği (Discriminant Validity):** Farklı kavramları ölçmek için geliştirilmiş değişkenlerin birbiriyle çok yüksek ilişki göstermemeleri gerekir

Faktör Analizi

- Faktör analizi, çok sayıda değişkenin altında yatan yapıyı incelemek ve bu değişkenlerin ifade ettiği bilgiyi, olabildiğince az bilgi kaybıyla, daha az sayıda faktör ya da bileşen ile özetleyerek ifade etmek için kullanılır. Kısacası, faktör analizinin temel amacı birbirleriyle yüksek korelasyon gösteren değişkenleri farklı kümeler oluşturacak şekilde gruplandırmaktır.

Faktör Analizi

- ▶ Etkin bir faktör analizinin toplam veri kümesini en iyi temsil edebilen ancak mümkün olduğunca az sayıda faktörden oluşan bir çözüm olması arzu edilir. İyi bir faktör analizi sonucunun hem basit hem de yorumlama becerisinin iyi olması beklenir.
- ▶ Faktör, tek bir değişken tarafından yeterince ölçülemeyen ve bu yüzden çok sayıda birbiriyle ilişkili değişken tarafından ölçülebilen bir kavramı ifade eder (zeka, sevgi, memnuniyet, vb.)

Faktör Analizi Türleri

1. Açımlayıcı (Exploratory) faktör analizi: Değişkenler arasındaki ilişkilerden hareketle faktör bulmaya yönelik bir işlem söz konusudur.
2. Doğrulayıcı (Confirmatory) faktör analizi: Değişkenler arasındaki ilişkiye dair daha önce saptanan bir hipotezin ya da kuramın test edilmesi söz konusudur.

Faktör Analizinin Aşamaları

1. Amaç belirleme ve veri toplama
2. Analize girecek değişkenler arasındaki korelasyonları gösteren korelasyon matrisi hesaplama. Diğer değişkenler ile ilişkili olmayan değişkenlerin belirlenip analize dahil edilmezler
3. Çıkarım yöntemine karar verme (principal components, vb)
4. Faktör sayısına karar verilir
5. Değişkenlerin faktör yüklenmeleri hesaplanır
6. Rotasyon yapılarak faktör yapıları daha kolay yorumlanacak hale getirilir, ve hangi değişkenin hangi faktöre yüklendiğine karar verilir.
7. Gerekirse bazı sorular analizden çıkarılır.
8. Faktörleri temsil edecek yeni değişkenler oluşturulur ve bu değişkenler adlandırılır.

1. PROBLEM TANIMI VE VERİ TOPLAMA

- ▶ Bu aşama faktör analizi için gerekli olan hazırlık çalışmalarını kapsayan ilk aşamadır. Bu aşamada faktör analizinin amacı ve faktör analizinde kullanılacak olan değişkenlerin teori, mevcut araştırmalar ve araştırmacının bilgi ve tecrübeleri veya yaptığı ön çalışmalar ışığında geliştirilmesi , uygun ölçüm araçları ile ölçülmesi ve makul yöntemlerle verilerin toplanması işlemleri yapılmaktadır.
- ▶ Veri miktarı
 - ▶ En az 100 veri
 - ▶ Değişken sayısı x 10

2. KORELASYON MATRİSİNİN OLUŞTURULMASI

- ▶ Faktör analizinin ikinci aşaması analiz sürecinin başladığı aşama olup, bu aşamada korelasyon matrisi oluşturulur. Korelasyon matrisi faktör analizinde yer alan değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren bir matristir
- ▶ Değişkenler arasındaki korelasyonlara bakılmalı.
- ▶ Başka hiçbir değişkenle arasında korelasyon olmayan veya düşük olan değişkenler analizden çıkarılmalı.
- ▶ Bir başka değişkenle 0,9 veya üzeri korelasyon (multicollinearity) ile mükemmel korelasyon (singularity) olan değişkenler de çıkarılmalı

- 
- ▶ Faktör analizi, tüm veri yapıları için uygun olmayabilir. Verilerin, faktör analizi için uygunluğu Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett Sphericity testi ile incelenebilir. KMO'nun .60'dan yüksek, Barlett testinin anlamlı çıkması verilerin faktör analizi için uygun olduğunu gösterir
 - ▶ KMO değerleri
 - ▶ .90+ Çok iyi
 - ▶ .80-.89 İyi
 - ▶ .70-.79 Orta
 - ▶ .60-.69 Kötü
 - ▶ .50-.59 Çok kötü
 - ▶ $\leq .50$ Kabul edilemez

3. ÇIKARIM YÖNTEMİNE KARAR VERME

- Bu aşama, söz konusu veri kümesi için faktör analizinin uygun olduğuna karar verdikten sonra, oluşturulan korelasyon matrisini baz alarak, faktör çözümünü ortaya koymak amacıyla uygun bir faktör çıkarma (oluşturma) yönteminin seçilmesi ve başlangıç çözümünün oluşturulmasını kapsamaktadır. En yaygın olarak kullanılan yöntemler Principal Component Analysis

4. FAKTÖR SAYISINI BELİRLEME

- ▶ Teorik nedenler
- ▶ Özdeğerleri (eigenvalues) 1'den büyük olan bileşenleri faktör olarak kabul etme
- ▶ Açıklanan varyans (en az 0,50)
- ▶ Scree plot grafiğinin kullanma

5. FAKTÖR YÜKLENMELERİNİ HESAPLAMA

- Belirlenen faktör sayısına her bir değişkenin yüklenmeleri hesap edilir. Bu değer o değişken ile faktör arasındaki korelasyon sayısıdır. Dolayısıyla yüksek korelasyon o sorunun o faktöre ait olduğunu gösterir.

6. FAKTÖR EKSEN DÖNDÜRME (FACTOR ROTATION)

- ▶ Başlangıç faktör analizi çözümüne ulaşıldıktan sonra (başlangıç faktör matrisi) ortaya çıkan faktörlerin yorumlanması ve isimlendirilmesini kolaylaştırmak için faktörleri temsil eden eksenlerde çeşitli manipülasyonlar (yönlendirme veya ekleme çıkarma yoluyla bilgileri değiştirme) veya eksen kaydırmaları yapma yoluna gidilir.
- ▶ Eksenlerin döndürülmesi sonucunda değişkenlerin bir faktördeki yükü artarken, diğer faktörlerdeki yükleri azalır.
- ▶ Böylece faktörler, kendileriyle yüksek ilişki veren değişkenleri bulurlar ve faktörler daha kolay yorumlanabilir.

Döndürme Türleri

- ▶ Dik döndürmede faktörler eksenin konumu değiştirilmeksizin (aynı açıyla) döndürülür.
- ▶ Faktörlerin birbirleriyle ilişkili olduğu düşüncesi üzerine kurulu eğik döndürmede ise, döndürme farklı açılarla yapılır
- ▶ Analiz sonuçları açısından iki yöntem arasında genellikle ihmal edilebilir farklar olması ve daha kolay yorumlanabilir olması nedeniyle sosyal bilimlerde ölçek geliştirmede sıklıkla dik döndürme tercih edilmektedir

7. SORULARI AYIKLAMA

- Maddelerin yer aldıkları faktördeki yük değerlerinin yüksek olması beklenir. Bir faktörle yüksek düzeyde ilişki veren maddelerin oluşturduğu bir küme var ise bu bulgu, o maddelerin birlikte bir kavramı-yapıyı faktörü ölçtüğü anlamına gelir. Faktör yük değerinin, 0.45 ya da daha yüksek olması seçim için iyi bir ölçüdür. Ancak uygulamada bu sınır değer az sayıda madde için, 0.30'a kadar indirilebilir

- 
- Maddelerin tek bir faktörde yüksek yük değerine, diğer faktörlerde ise düşük yük değerine sahip olması beklenir. Bu ölçütün karşılanması durumunda, birbirinden bağımsız yapıların keşfi söz konusu olabilir. Bir maddenin yüksek yük değeri verdiği faktörün dışında, ikinci bir faktörle verdiği yük değeri arasında ne kadarlık bir farkın ihmal edilebileceği tartışılan bir noktadır. Bir maddenin faktörlerdeki en yüksek yük değeri ile bu değerden sonra en yüksek olan yük değeri arasındaki farkın olabildiğince yüksek olması beklenir. Yüksek iki yük değerinin arasındaki farkın en az .10 olması önerilir. Çok faktörlü bir yapıda, birden çok faktörde yüksek yük değeri veren madde, binişik bir madde olarak tanımlanır ve ölçekten çıkartılması düşünülebilir.

deneme.sav [DataSet1] - PASW Statistics Data Editor

File Edit View Data Transform **Analyze** Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Window Help

1 : s1 4

	s1	s2
1	4	
2	3	
3	2	
4	1	
5	1	
6	1	
7	1	
8	1	
9	1	
10	1	
11	4	
12	2	
13	4	
14	5	
15	4	
16	2	
17	1	
18	2	
19	2	
20	2	
21	4	3
22	2	1
23	3	1
24	1	1

Reports
Descriptive Statistics
Tables
Compare Means
General Linear Model
Generalized Linear Models
Mixed Models
Correlate
Regression
Loglinear
Neural Networks
Classify
Dimension Reduction
Scale
Nonparametric Tests
Forecasting
Survival
Multiple Response
Missing Value Analysis...
Multiple Imputation
Complex Samples
Quality Control
ROC Curve...

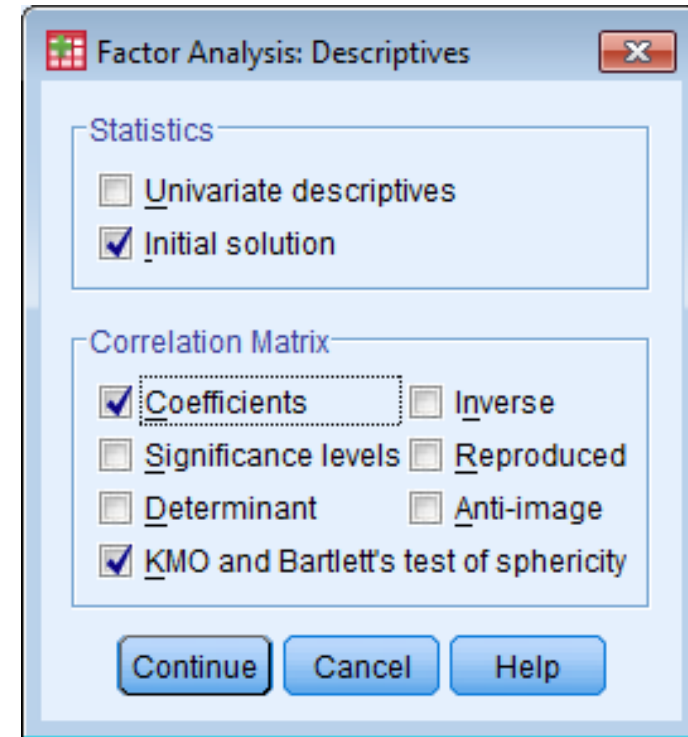
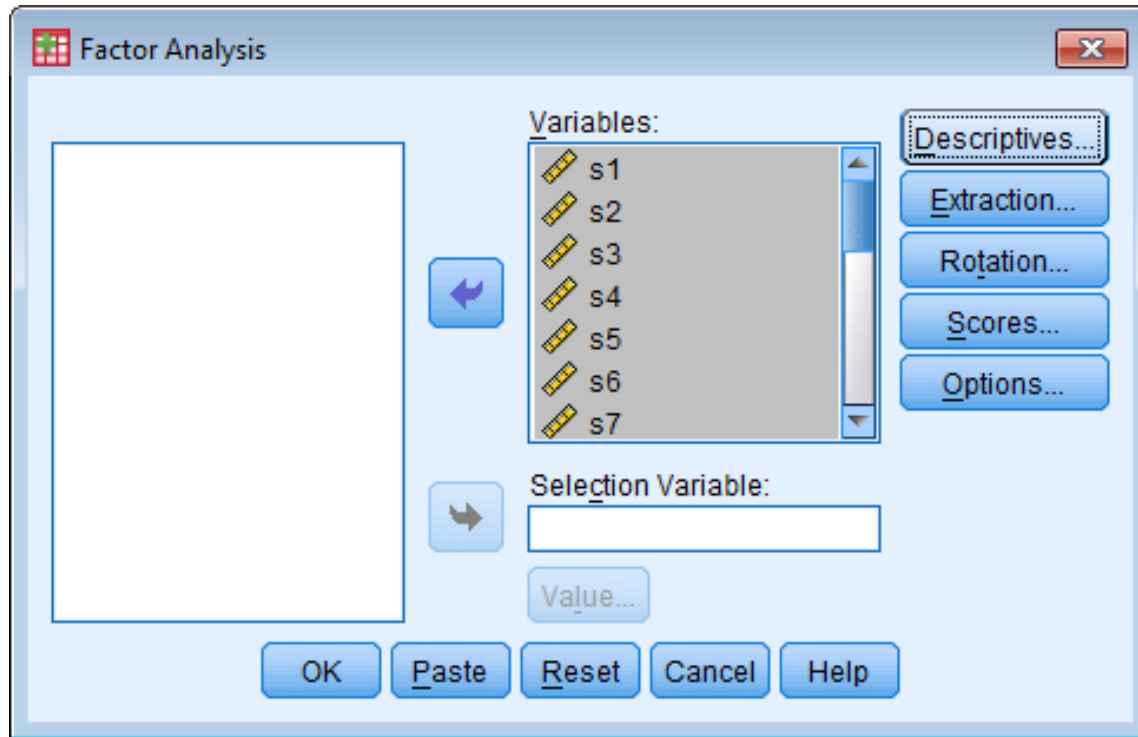
Factor...
Correspondence Analysis...
Optimal Scaling...

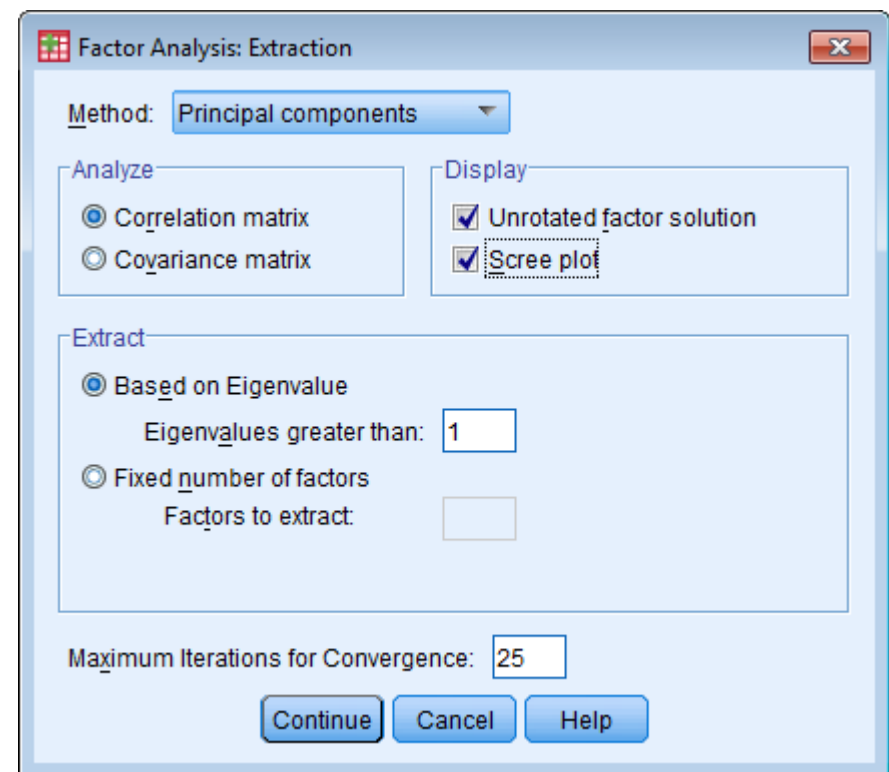
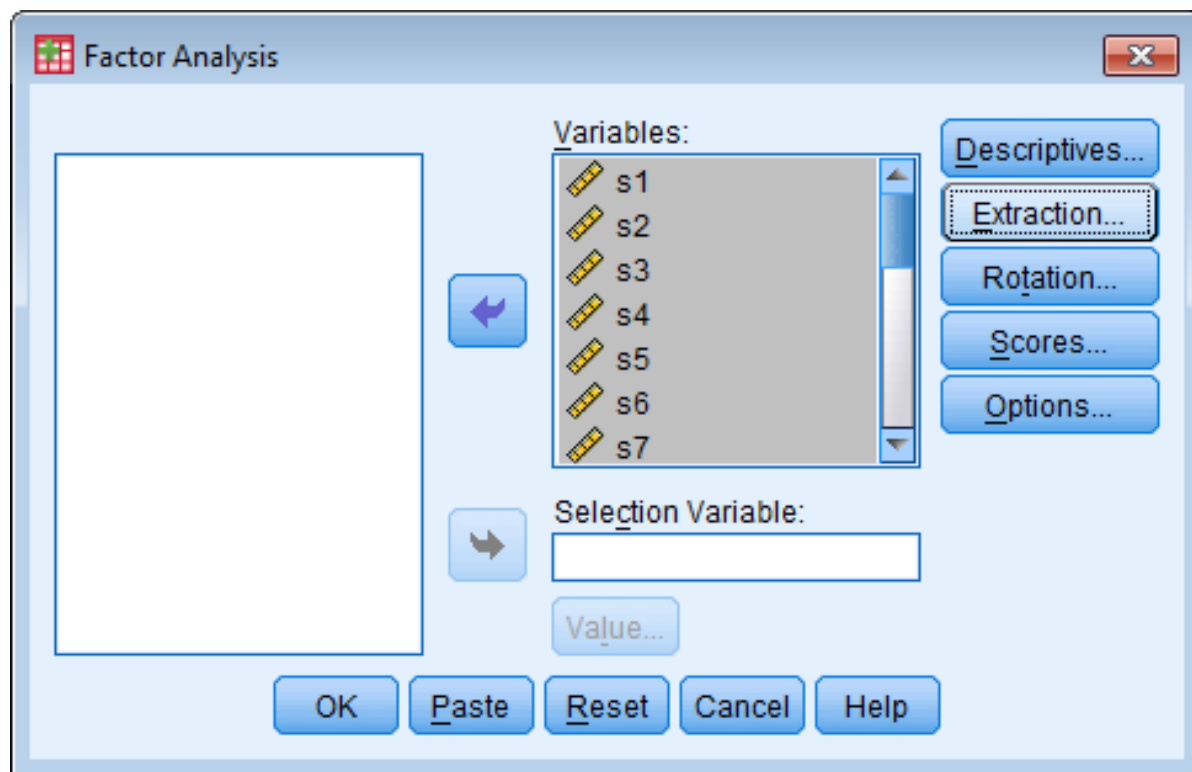
Visible: 21 of 21 Variables

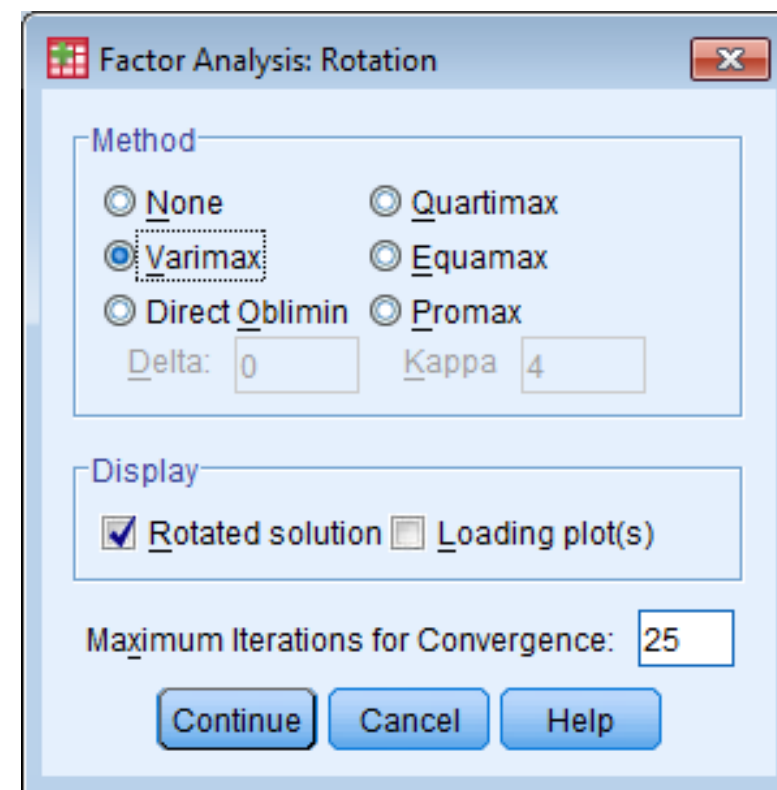
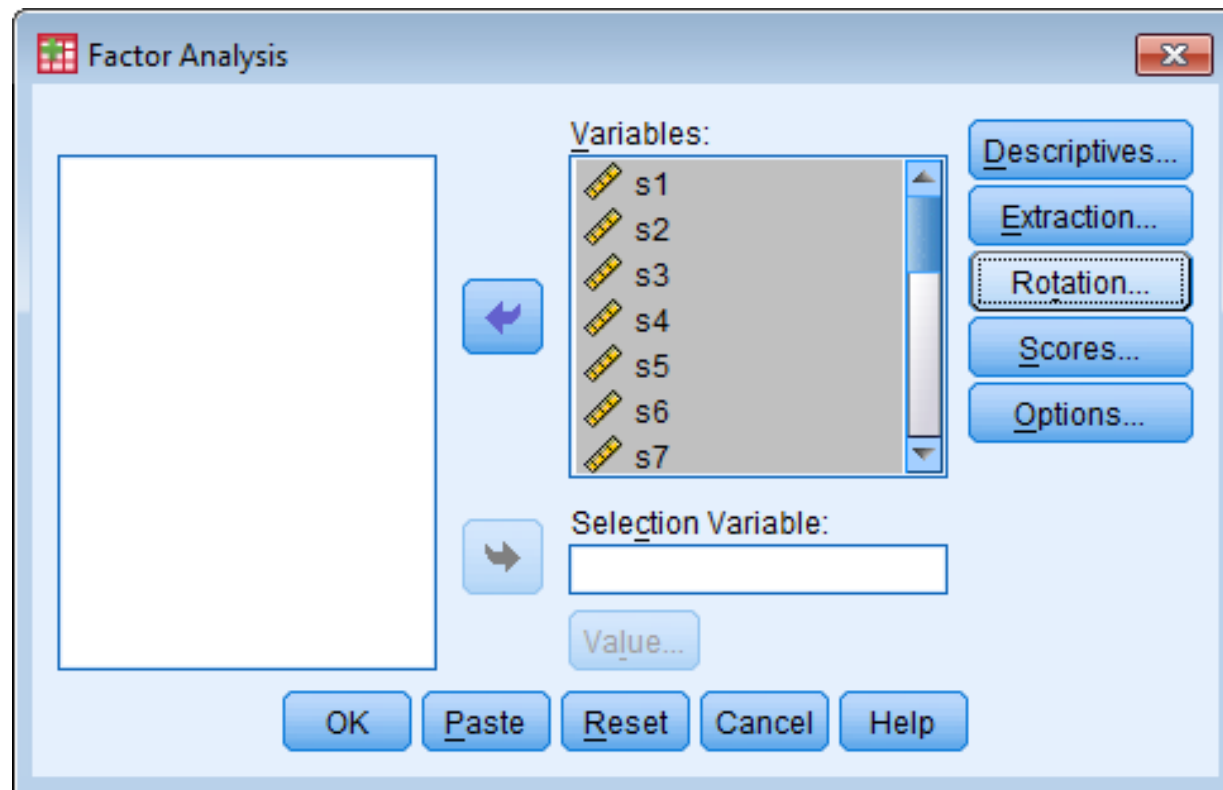
s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12
3	1	3	4	2	2	4	
2	2	4	4	4	3	4	
2	4	.	3	4	4	3	
1	1	5	5	4	5	3	
1	2	3	5	5	5	5	
1	1	5	5	5	3	5	
1	1	3	3	5	3	2	
2	2	4	4	4	3	3	
5	1	2	1	4	2	3	
			4	3	4	3	
			5	4	4	4	
			5	1	5	5	
2	1	4	4	4	3	4	
4	3	4	4	5	5	5	
4	4	2	4	3	2	.	
5	1	3	3	4	4	3	
5	1	3	1	3	4	4	
3	2	4	.	5	4	4	
1	1	4	1	3	2	.	
1	2	4	4	3	5	4	
2	3	4	3	2	3	4	
1	1	5	5	4	4	4	
1	2	5	4	4	4	4	
1	4	5	4	2	5	4	

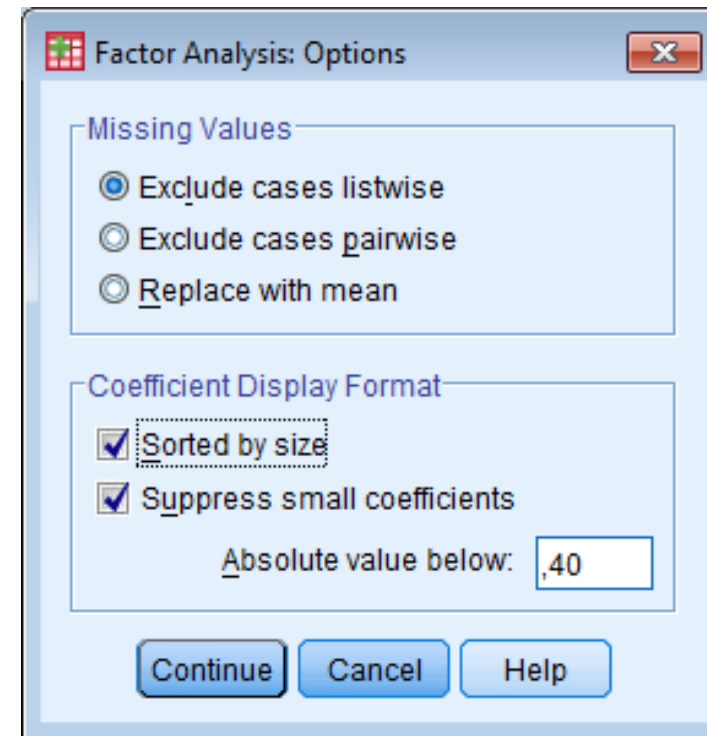
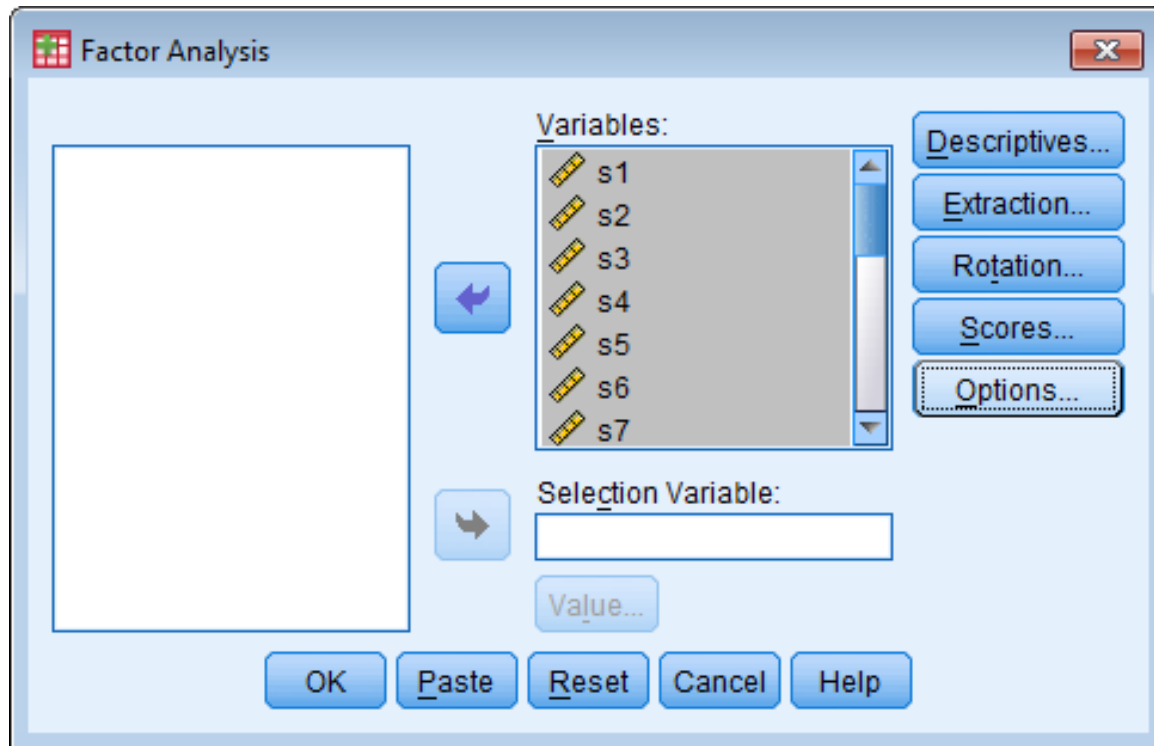
Data View Variable View

Factor... PASW Statistics Processor is ready











Output

- Log
- Log
- Log
- Factor Analysis
 - Title
 - Notes
 - Active Dataset
 - Communalities
 - Total Variance Explained**
 - Component Matrix
 - Rotated Component Matrix
 - Component Transformation



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	4,440	26,116	26,116	4,440	26,116	26,116	2,686	15,797	15,797
2	1,696	9,976	36,093	1,696	9,976	36,093	2,340	13,766	29,564
3	1,566	9,213	45,305	1,566	9,213	45,305	2,206	12,974	42,538
4	1,380	8,119	53,424	1,380	8,119	53,424	1,851	10,886	53,424
5	,908	5,340	58,765						
6	,888	5,224	63,989						
7	,794	4,670	68,659						
8	,763	4,490	73,149						
9	,674	3,968	77,116						
10	,641	3,769	80,886						
11	,635	3,734	84,619						
12	,580	3,410	88,030						
13	,504	2,964	90,993						
14	,498	2,930	93,923						
15	,378	2,225	96,148						
16	,363	2,133	98,281						
17	,292	1,719	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.



Output

- Log
- Log
- Log
- Factor Analysis
 - Title
 - Notes
 - Active Dataset
 - Communalities
 - Total Variance Explained
 - Component Matrix
 - Rotated Component Matrix**
 - Component Transformation

Rotated Component Matrix^a

	Component			
	1	2	3	4
s2	,794			
s3	,747			
s5	,685			
s1	,663			
s4	,581			
s7		,764		
s8		,736		
s11		,594		
s9		,594		
s10		,468		
s14			,736	
s13			,665	
s12			,659	
s15			,606	
s20				,788
s19				,781
s18				,602

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