

# Başlarken

# Uygulamalı İstatistik 1



Prof. Dr. Ünal H. ÖZDEN

# İstatistik Olmadan Olmaz

- Araştırmadaki sayıların yararlı bilgiler olup olmadığını belirlemek
- Belirsizlik altında karar vermek
- Sınıflama ve kümeleme
- Nedensellik iddialarını doğrulamak (Değişimin ve farklılaşmanın sebebi)
- Büyük miktarda verilerin ortaya koyduğu kalıpları görmek
- Tahmin

# İstatistik nedir?

- Üç çeşit yalan vardır:
  - Yalan
  - Kuyruklu yalan
  - İstatistik

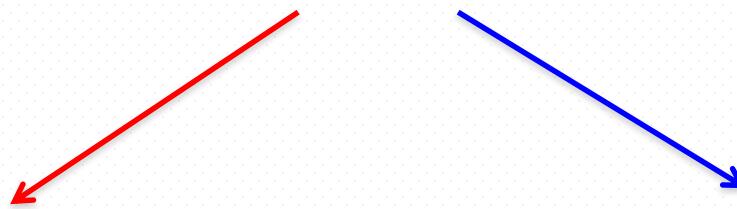
Benjamin Disraeli

# Doğru Veri Toplama İstatistiksel Analiz İçin Çok Kritiktir



# İstatistiğin Konusu Olan Olaylar

**İstatistik olaylarla ilgilenir.**  
Olayları ikiye ayırmak mümkündür.



## Toplu olaylar

Bir çok faktör tarafından etkilenen olaylardır.  
İstatistiğin konusu kapsamındadır. (Enflasyon,  
başarıya etki eden faktörler...)

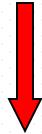
## Tekil olaylar

Tek bir faktör tarafından etkilenen olaylardır.  
İstatistiğin konusu kapsamında değildir. Belirli  
şartlar birleştiğinde daima aynı sonucu verir.  
(Kımyasal olaylar...)

# İstatistiğin İki Dalı

## İstatistik

Karar vermede verileri yararlı bilgilere dönüştürmeye yardımcı yöntemler bütünü. Ham verilerden bilgi üretme.



### Tanımsal İstatistik

Verileri toplama, düzenleme, görselleştirme, analiz etme ve yorumlamadan oluşan süreci kapsar.

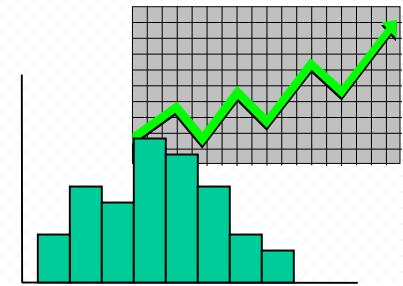


### Çıkarımsal İstatistik

Küçük bir grubtan (örnekten) toplanan verileri kullanarak daha büyük bir grup (anakitle) hakkında sonuçlara varmak için kullanılır.

# Tanımsal İstatistik

- Verilerin toplanması
  - Ör. Anket
- Verilerin düzenlenmesi ve sunulması
  - Ör. Tablolar ve grafikler
- Karakteristik değerlerin hesaplanması
  - Ör. Örnek ortalaması = 
$$\frac{\sum X_i}{n}$$



# Çıkarımsal İstatistik

- Tahmin
  - Ör. Anakitle ağırlık ortalamasının örnek ortalamasından yararlanarak tahmin edilmesi.
- Hipotez testleri
  - Ör. Anakitle ortalama ağırlığının 75 kg olduğu iddasının testi.



Örnekden hesaplanan sonuçlara göre anakitle hakkında karar verilir.

# İstatistiğin Kullanım Alanları

- İşletmelerde; insan kaynakları, finansal analiz, Pazar araştırmaları, tedarik zinciri gibi...
- Psikoloji
- Sosyoloji
- Ekonomi
- Tıp
- Biyoloji
- Fizik
- Mühendislik
- VS.

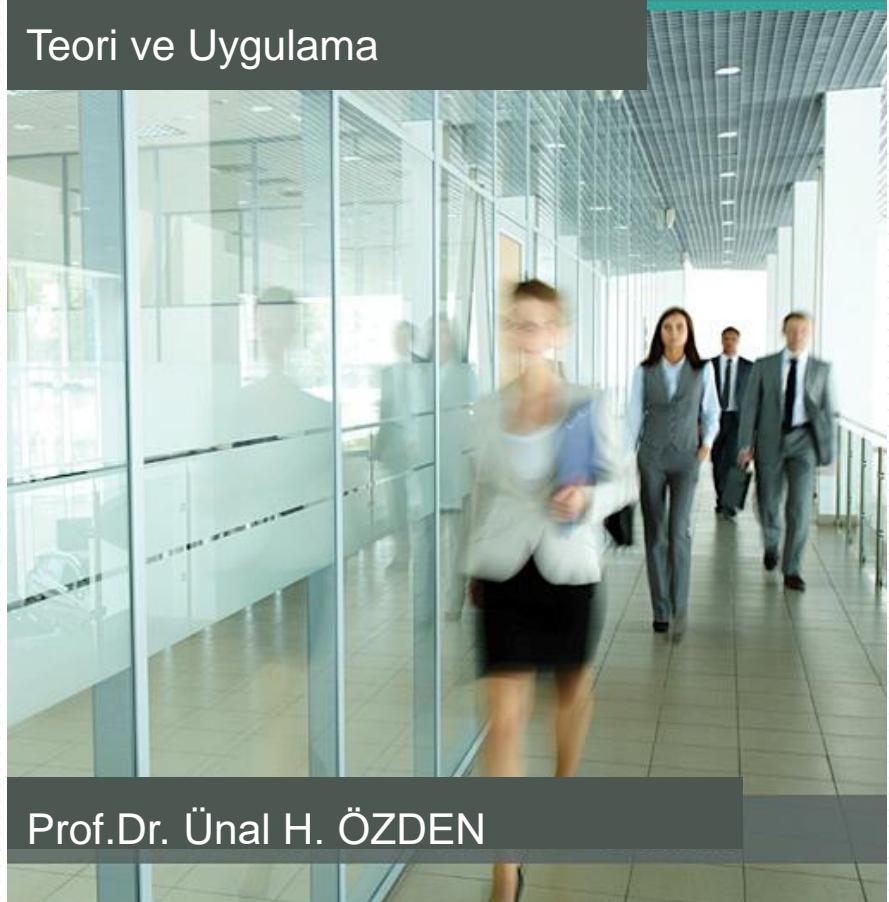
# Software (Bilg. Paket Programı) ve İstatistik

- Software, istatistiksel yöntemleri uygularken hesaplamalarda size yardımcı olacak programlardır.
- Microsoft Excel ile istatistiksel veri analizi yapabilirsiniz.
- Bir çok istatistik paket programı vardır. En bilinenleri;
  - SPSS
  - Minitab
  - R
  - Eviews
  - SAS

# Verilerin Tanımlanması ve Toplanması

# İstatistik

Teori ve Uygulama



Prof.Dr. Ünal H. ÖZDEN

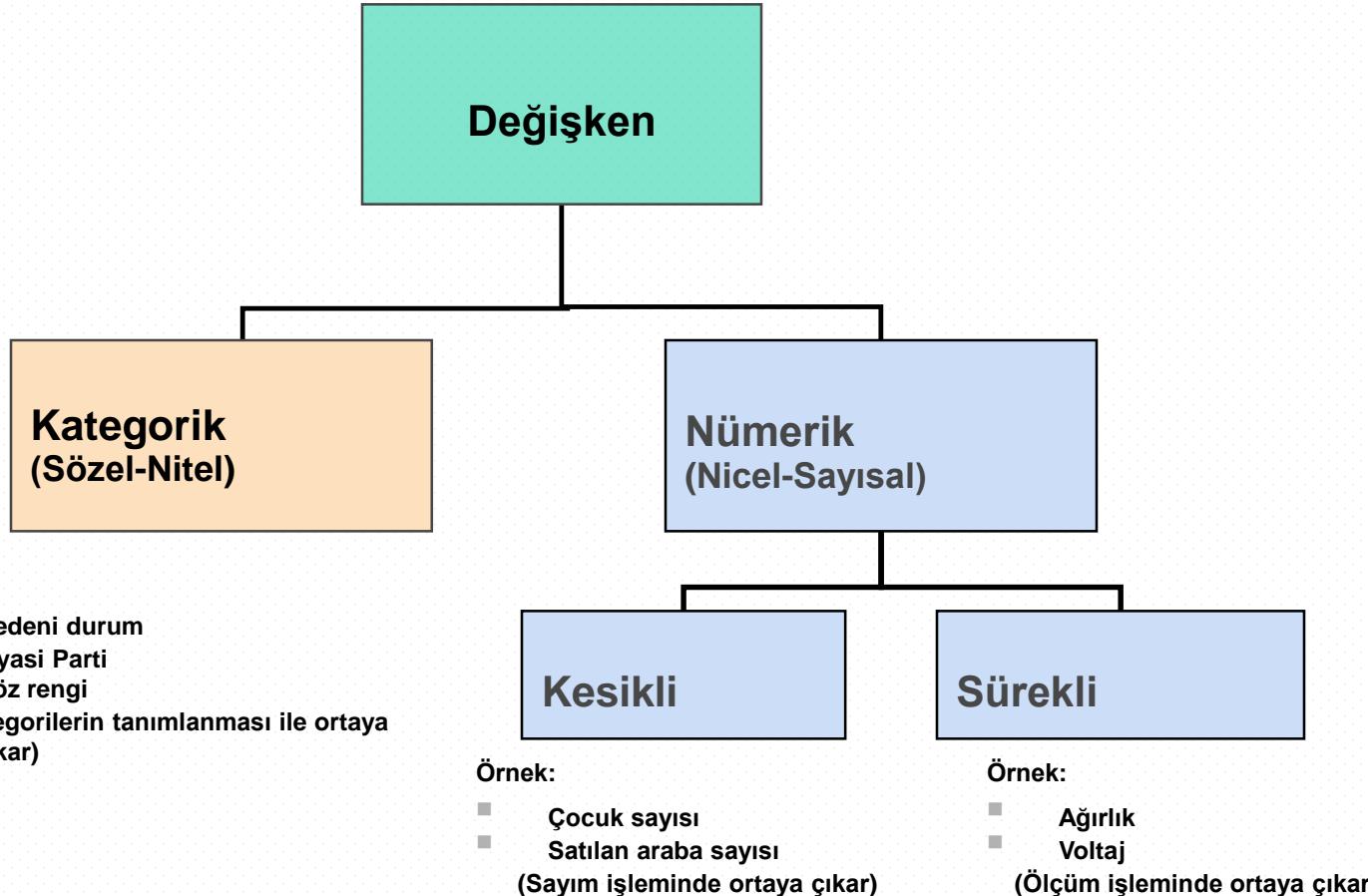
# Temel Kavramlar

**Değişken:** Herhangi bir ögenin veya birimin herhangi bir özelliği

**Veri (Data):** Herhangi bir değişkenin birimlerine ilişkin değerler kümesi

**İstatistik:** Karar vermede verilerden yararlanarak, yararlı bilgiler üretmeye yardımcı yöntemler bütünü veya ham verilerden bilgi üretme süreci

# Değişken Türleri



# Değişken

**Değişken** : Gözlemden gözleme farklı değerler alabilen objelere, niteliklere ya da durumlara değişken denir. İstatistik birimlerinin sahip oldukları özellikler birer değişken olarak görülebilir.

- **Sürekli değişken** : Matematiksel olarak herhangi iki değeri arasında daima bir başka değeri bulunabilen değişken. (Örneğin: Uzunluk, ağırlık, yaş)
- **Süreksiz değişken** : Ölçüm birimleri daha küçük böülümlere bölünemediğinden ölçek üzerinde ayrı ayrı noktalar halinde yer alan değişken. (Örneğin Pekiyi 5, İyi 4 Orta 3 gibi)
- **Bağımsız değişken** : Başka bir değişkene bağlı olmadan değerler alabilen değişken.
- **Bağımlı değişken** : Başka bir değişkene bağlı olarak değerler olabilen değişken.

# Ölçüm Düzeyleri ve Ölçekler

## Oransal

Bu ölçme düzeyi, aralıklı ölçme düzeyinin bütün özelliklerine sahiptir. Aralıklı ölçme düzeyinden farklı olarak; oransal ölçekte sıfır gerçek yokluğu ifade eder ve iki sayı arasında oransal ilişki vardır.

## Aralıklı

Bütün sıralı veri türlerini kapsar, değerler arasındaki uzaklık sabit büyüklüğtedir, sayılar arasında oransal ilişki yoktur ve sıfırın gerçek bir yokluğu ifade etmez.

## Sıralı

Veriler farklı sıralı kategorilere göre sınıflandırılır. Nominal ölçme düzeyi ile sıralı ölçme düzeyi arasındaki temel farklılık, sıralı ölçme düzeyi sınıfları arasında ‘... den daha iyİ’ ilişkisinin olmasıdır.

## İsimsel

Nominal ölçekte veriler için hiçbir sıralama yoktur. Veriler farklı kategorilere göre sınıflandırılır.

### Örnek:

Boy, yaş, haftalık tüketilen gıda miktarı...

Hava sıcaklığı, standartlaştırılmış sınav skoru...

Hizmet kalite puanı, ürün memnuniyeti, akademik ünvan, S & P derecelendirmesi, Öğrenci bağılı notu (harf olarak)...

Medeni durum, araba markası, facebook profili sahipliği, yatırım türü...

# Veri Kaynakları

- **Birincil Veriler:** Veri analizi yapacak kişi/kışiler tarafından toplanmış veriler
  - Siyasetle ilgili anketlerden elde edilen veriler
  - Deneylerden elde edilen veriler
  - Gözlemlerden elde edilen veriler
- **İkincil Veriler:** Veri analizi yapacak kişi(ler)den farklı kişiler tarafından toplanmış veriler
  - Nüfus sayımı verileri
  - İnternet veya basılı yaynlardaki yer alan veriler

# Veri Toplama

## Birincil Veri

Birincil Veri Kaynakları

Gözlem



İletişim



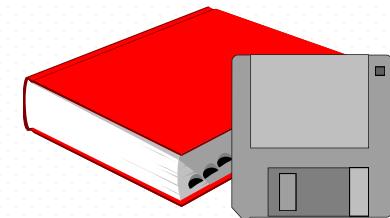
Deney

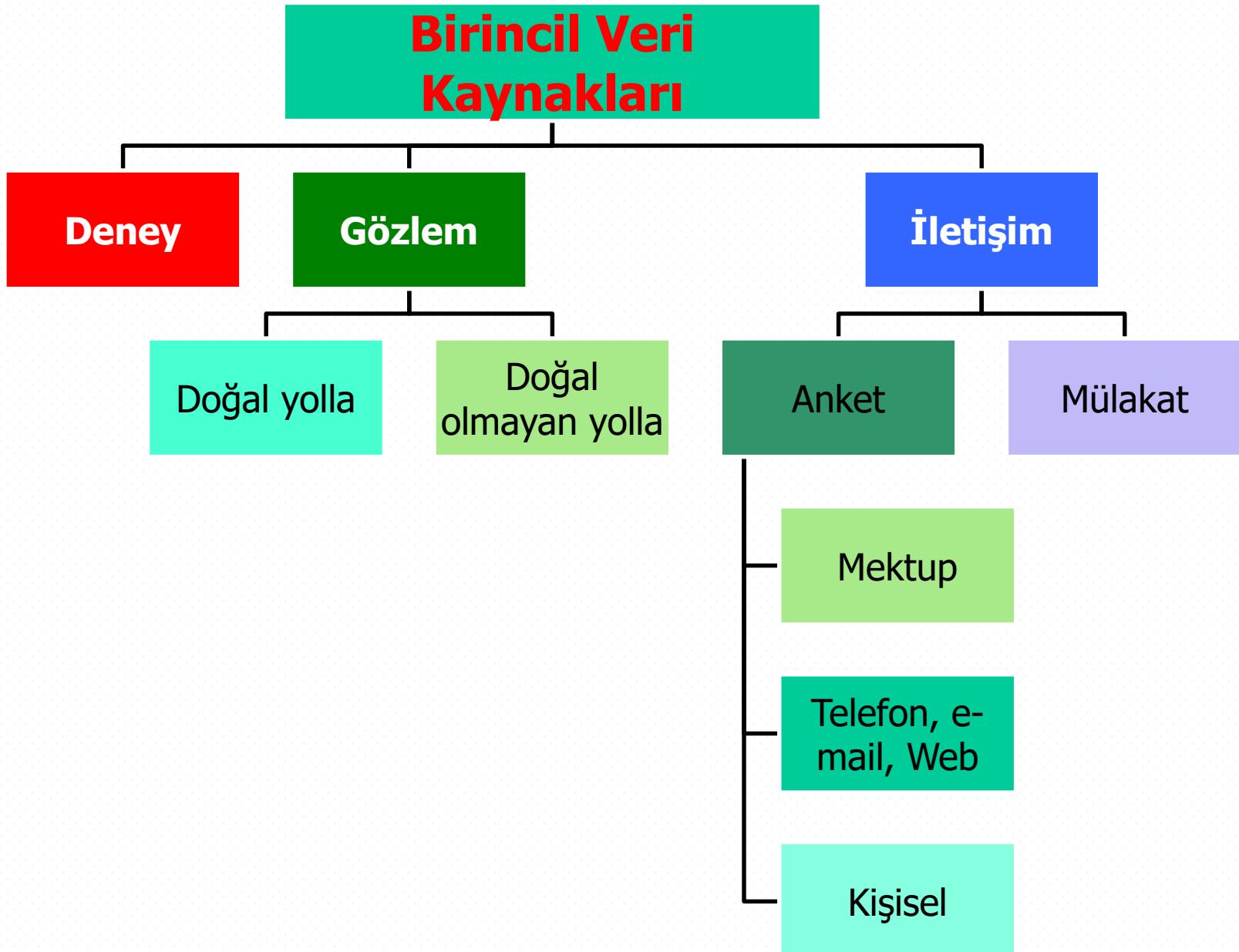


## İkincil Veri

İkincil Veri Kaynakları

Basılı veya Elektronik





# Anakitle-Örneklem

# İstatistik

Teori ve Uygulama

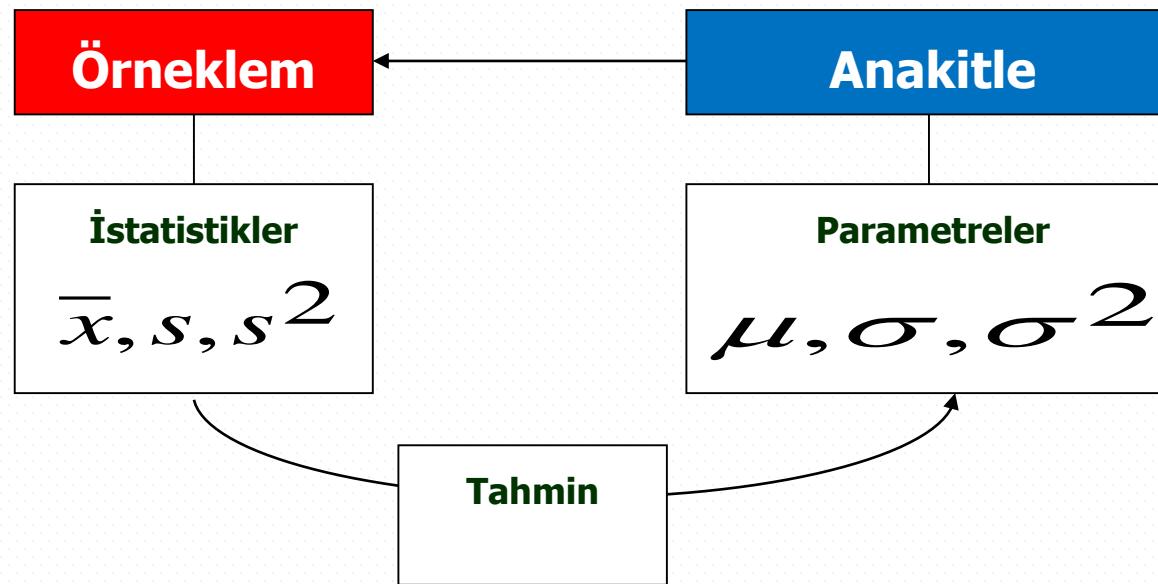


Prof.Dr. Ünal H. ÖZDEN

# Tanımlar

- **Anakitle**: Araştırmaya konu olan birimlerin oluşturduğu kümeye denir.
- **Örneklem**: Belli kurallara göre, belli bir anakitleden seçilmiş ve seçildiği anakitleyi temsil yeterliliği olan alt kümedir. (temsil gücü ve yeterlilik)
- **Parametre**: Anakitleyi tanımlamak için hesaplanan karakteristik değerler
- **İstatistik**: Örnektenden hesaplanan karakteristik değerler
- **Tamsayıım**: Anakitleyi oluşturan birimlerin tamamının sayılması
- **Örnekleme**: Bir araştırmancının konusunu oluşturan anakitlenin bütün özelliklerini yansıtan bir parçasının seçilmesi ve seçilen bu örneklemden yararlanarak hesaplanan karakteristik değerlerden (istatistik) yararlanarak anakitle karakteristik değerlerinin (parametre) tahmin edilmesi
- **Birim**: Anakitleyi oluşturan en küçük parça. Birim tekil olmak zorunda değildir.
- **Karakteristik Değer**: Herhangi bir verinin veya değişkenin özelliklerini tanımlamak için hesaplanan değerlerdir (aritmetik ortalama, mod, medyan, standart sapma vb...)

# Parametre ve İstatistik

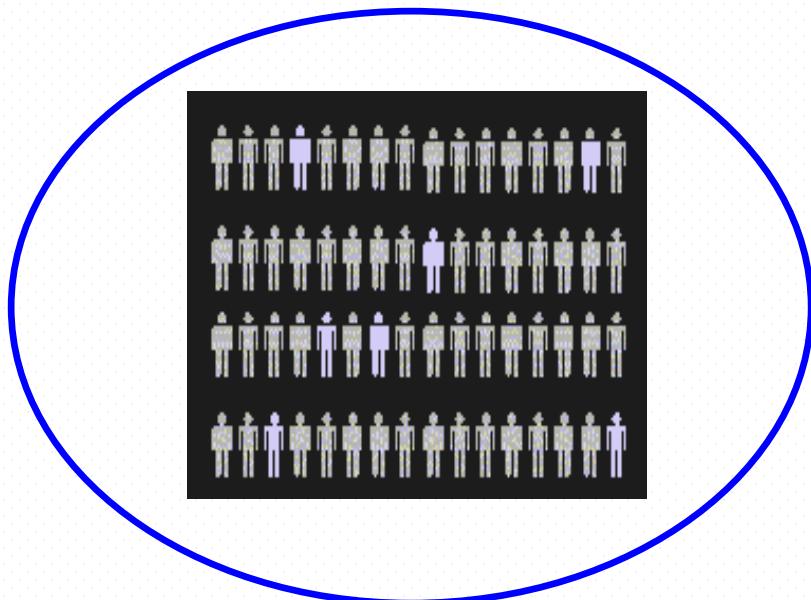


# Parametre Ve İstatistik Simgeleri

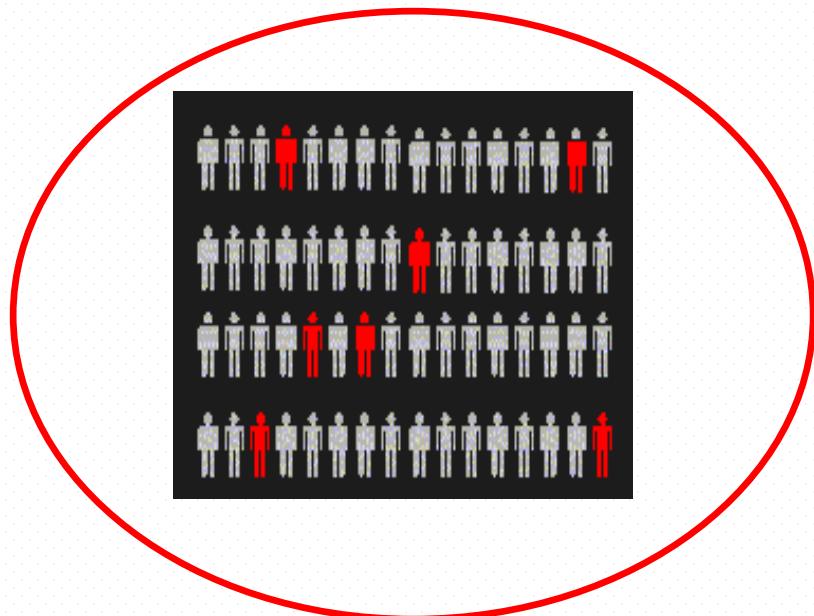
DEĞER	PARAMETRE	İSTATİSTİK
Birim Sayısı	$N$	$n$
Aritmetik Ortalama	$\mu$	$\bar{x}$
Standart Sapma	$\sigma$	$s$
Varyans	$\sigma^2$	$s^2$
Standart Hata	$\sigma_{\mu}$	$s_x$
Oran	$\pi$	$p$

# Anakitle - Örneklem

Anakitle



Örneklem

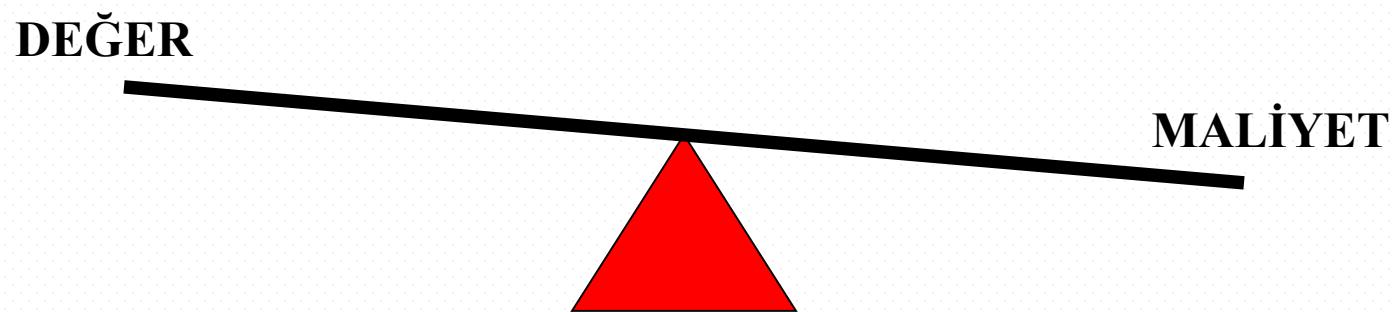


Araştırmaya konu olan birimlerin oluşturduğu kümədir

Bir anakitleden seçilmiş ve seçildiği anakitleyi temsil yeterliliği olan alt kümədir.

# Niçin TAM SAYIM?

- Kesin sonuç



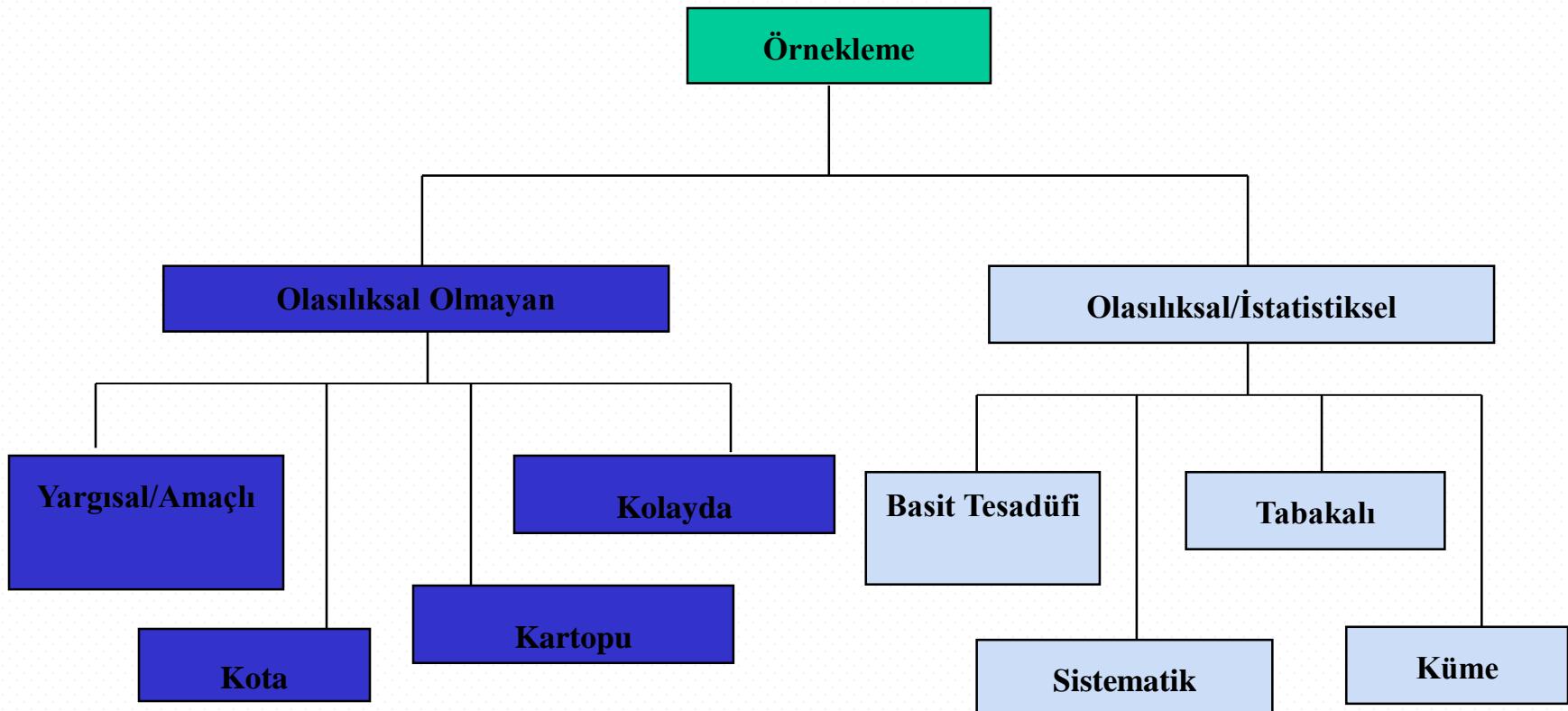
# Niçin Örnekleme?

- Anakütleye ulaşılamaması
- Zaman
- Maliyet
- Kolaylık

# Veri Kaynakları ve Veriler ile İlgili Bilinmesi Gerekenler

- Veri kaynağı yapılandırılmış veya yapılandırılmamış mı?
  - Yapılandırılmamış/Düzenlenmemiş
  - Yapılandırılmış/Düzenlenmemiş
- Elektronik veriler hangi formatta yer almaktadır?
- Veriler nasıl kodlanmış?
  - Veriler kodlanmış mı?
  - Kodlanmış verilerin tekrar orijinal hale dönüştürümeli gerekir mi?
- Veri temizlemesi yapılmış mı?
  - Veri yanlışlıklar, Kayıp veriler, Uç değerler...
  - Tanımlanamayan veriler vs.

# Örnekleme Yöntemleri



# Olasılıksal Olmayan Örnekleme Yöntemleri

Olasılıksal olmayan örnekleme, birimlerin seçiminde keyfi seçim yönteminin uygulandığı örnekleme yöntemleridir.

**Kolayda (Gelişigüzel) Örnekleme:** Kolayca ulaşılabilir birimleri seçmek suretiyle bir örnek oluşturulmaya çalışılır. Örneklemede birimlerinin seçimi görüşmeci tarafından doğru zamanda doğru yerde bulunan birimler, gönüllü katılımcılar arasından yapılır. Herhangi bir fakülteye gidip saptanacak sayıda rastlanan öğrenciyi örnekleme alma

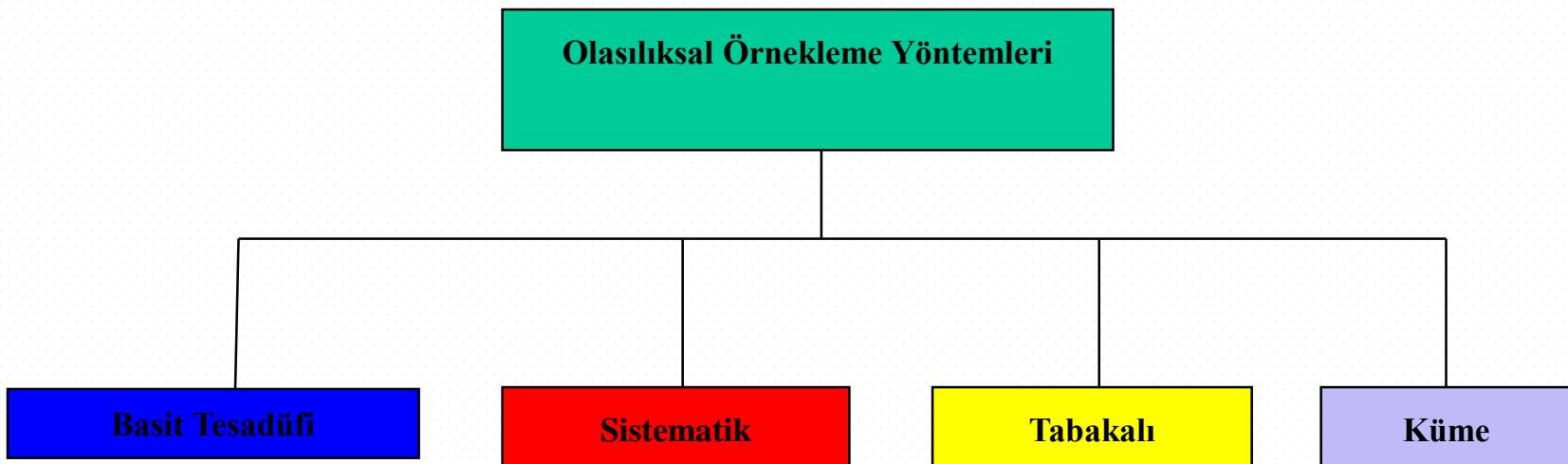
**Yargısal Örnekleme:** Birimlerin seçiminin araştırmacının amacına, arzu, düşünce ve deneyimlerine dayanarak yapılmasıdır. Meslek hastalıklarıyla ilgili yapılacak bir araştırmada örneklemin, meslek hastalıklarının tüm anakitle içinden değil, özellikle belli bir hizmet süresini aşmış ya da belli bir yaş sınırının üstündekiler arasından seçmesi gibi.

**Kota Örneklemesi:** Bu yöntemde tabakalı örnekleme yönteminde olduğu gibi anakitle alt tabakalara ayrılır. Her alt tabakanın temsili için kota konulur. Bu kota belirlenen tabakanın anakütleye oranına göre belirlenir. Kota örneklemede örneğe girecek elemanlar tesadüfen değil araştırmacını kendi isteğine göre belirlenir.

**Kartopu Örneklemesi:** Anakütleye ulaşmak mümkün olmadığından, ulaşabilen ilk birim belirlenir. Bu birimden elde edilen bilgilerle diğer birimlere ve bu şekilde zincirleme olarak anakütleyi temsil eden örneğe ulaşılmaya çalışır.

# Olasılıksal Örnekleme Yöntemleri

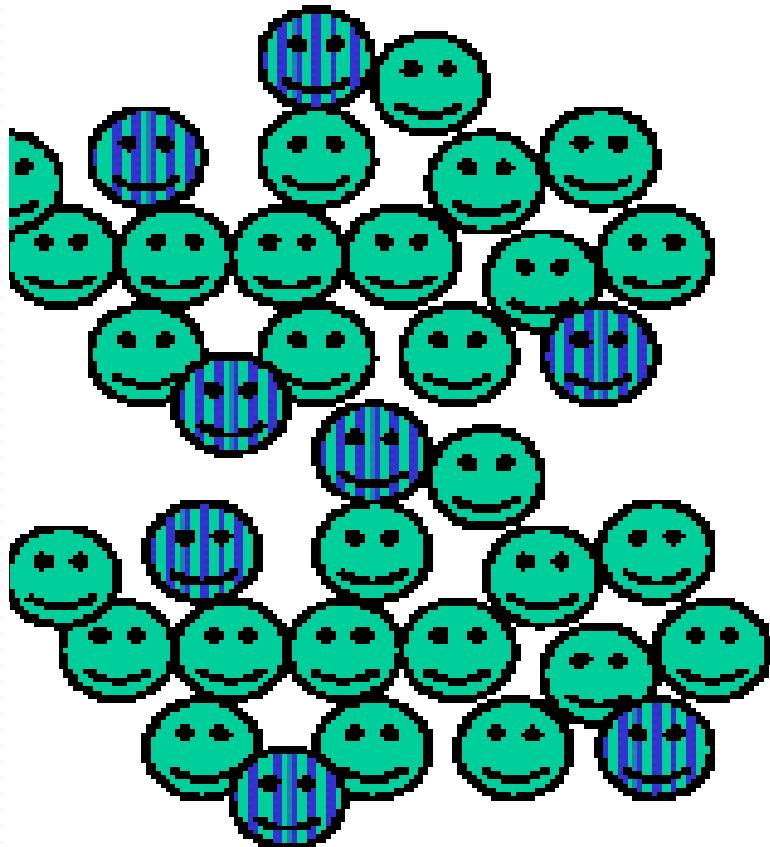
- Olasılık örneklemeye yöntemlerinde, birimler bilinen olasılıklara bağlı olarak seçilir.



# Basit Tesadüfi Örnekleme

- Anakitlede yer alan her bir birimin örneklem kümesine girme şansı var ve bu şanslar eşit
- Seçimler iadelî olarak yapılabilir.
- Birimler tesadüfi sayılar tablosu veya bilgisayar yardımı ile çekilebilir.
- Anakütle incelenen konu açısından HOMOJEN yapıda olduğunda iyi sonuç verir
- Anakitleyi oluşturan birimlere birer numara verilir ve rasgele bu numaralar çekilir.

# Basit Tesadüfi Örnekleme



## Rasgele Sayılar Tablosu

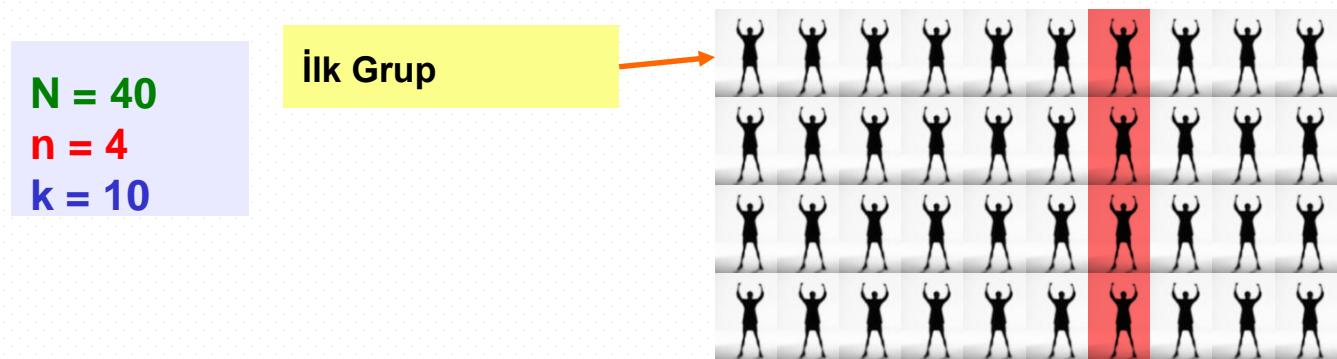
49280	88924	35779	00283	81163	07275
11100	02340	12860	74697	96644	89439
09893	23997	20048	49420	88872	08401

## Örnekleme seçilen ilk 5 birim

- Item # 492
- Item # 808
- Item # 892 -- iptal böyle bir gözlem yok
- Item # 435
- Item # 779
- Item # 002

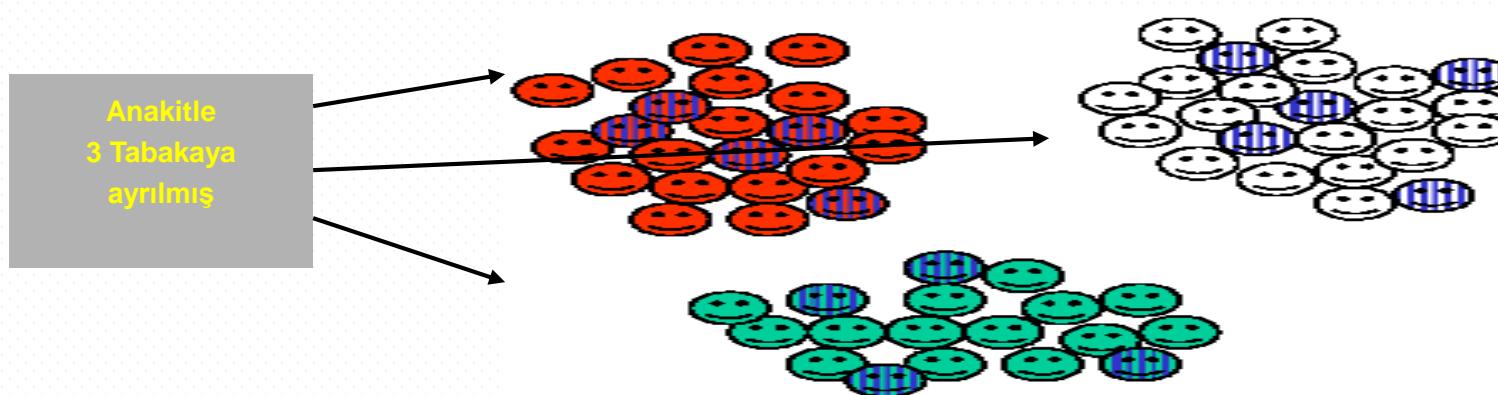
# Sistematik Örnekleme

- Anakitle birimlerini kurala göre numaralandırılır ( $1 \dots N$ ) ve örneklem büyüklüğünü ( $n$ ) belirlenir
- Örnekleme oranı  $k$ 'yı ( $k=N/n$ ) hesaplanır ve anakitle sıra numarasına göre her biri  $k$  birimden oluşan  $n$  gruba ayılır.
- 1 ile  $k$  arasında rasgele bir rakam ( $s$ ) seçilir.
- Her gruptaki  $s$ 'inci sıradaki birim örnekleme kümesine dahil edilir.



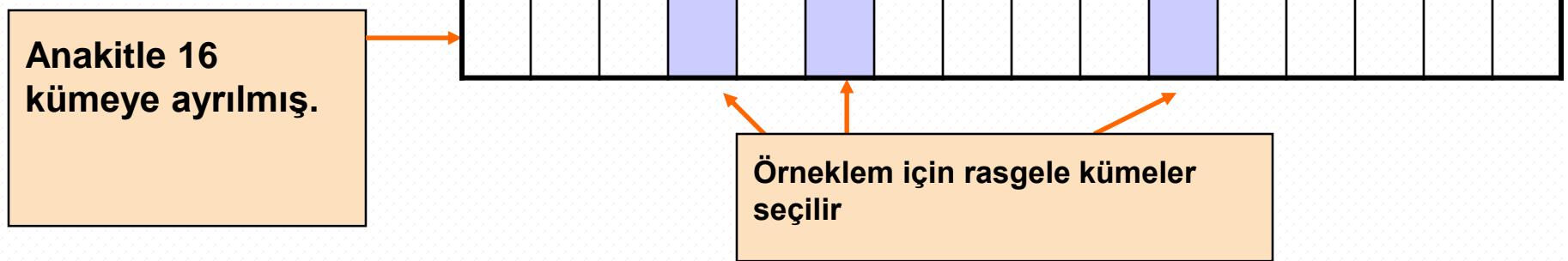
# Tabakalı Örnekleme

- Homojen olmayan anakitle birimleri, karakteristik özelliklerine göre tabaka denilen homojen alt gruplara ayrıştırılır
- Her tabakadan anakitle içindeki oranına bağlı olarak basit tesadüfi örneklem yöntemi ile birimler seçilir
- Bu tabakalardan seçilen birimler birleştirilerek örneklem oluşturulur
- Çok yaygın kullanılan bu teknikte tabakalar kendi içinde homojen birbirleri arasında heterojendir.



# Küme Örnekleme

- Anakitle, anakitleyi temsil eden birden fazla “küme”ye bölünür
- Kümeler arasından basit tesadüfi örnekleme ile rasgele seçim yapılır
- Seçilen küme içindeki tüm birimler örneklem içinde yer alır veya seçilen kümelerdeki birimler başka bir örnekleme tekniğinde kullanılabilir
- Kümeler kendi içinde heterojen, kümeler arasında homojendir.

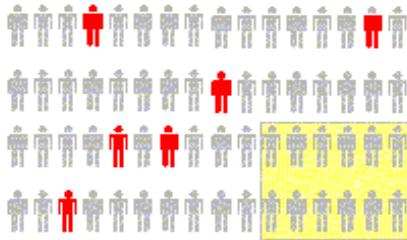


# Örnekleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması

- Basit tesadüfi örnekleme ve sistematik örneklem
  - Kullanımı kolay
  - Anakitle özelliklerini için temsil sorunu yaşanabilir.
- Tabakalı örnekleme
  - Anakitleyi oluşturan ve farklı karakteristiklere sahip tüm birimlerin temsil edilmesini sağlar.
- Küme örnekleme
  - Daha düşük maliyetlidir.
  - Daha az etkindir. Etkinliğin ve temsiliyetin diğerleri kadar olabilmesi için daha yüksek örneklem büyüklüğüne ihtiyaç vardır.

# Hata Türleri

- Kapsam hatası



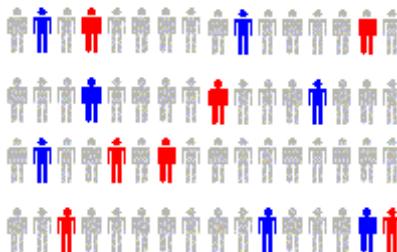
- Tepki hatası



Listeden dışlananlar

Cevaplamayanları takip

- Örnekleme hatası



- Ölçme hatası



Kötü veya yönlendirici soru

# Hata Türleri

- Kapsama hatası veya seçim yanlılığı
  - Bazı gruplar çerçeve dışında kalması nedeniyle seçilme şansları yoktur
- Cevaplamama hatası
  - Cevap vermeyen insanlar cevap verenlerden farklı kanaate sahip olabilir
- Örnekleme hatası
  - Herzaman var olur ve örneklemden örnekleme değişkenlik gösterir.
- Ölçme hatası
  - Yanlış ve yönlendirici hazırlanmış sorular nedeniyle yanlış cevaplar olacaktır.

# Örneklem Hataları

- Örneklem yöntemlerine göre yapılan tahminlerde iki çeşit hata vardır. Tesadüfi hatalar, örnek sayısı artırılarak giderilirken, sistematik hatalar örnekleme sürecinde ortaya çıkar ve sonradan giderilmesi zordur. Bu hatalar:
  1. Örnekleme yönteminin yanlış seçilmesi
  2. Populasyonun yanlış tanımlanması
  3. Örnek çerçevesinin yanlış belirlenmesi
  4. Örnek birimlerinin doğru alınmamasından
  5. Örnek büyüklüğünün yanlış belirlenmesinden kaynaklanır.

# Örnekleme Süreci



# Örneklem Büyüklüğünün Saptanması

%95 güven aralığında %3, %5, %10 örnekleme hataları için karşılık gelen örneklem büyüklikleri yanda verilmiştir.



	$\alpha = 0.05$ için örneklem büyüklikleri					
	$\pm \%3$ ömekleme hatası (d)		$\pm \%5$ ömekleme hatası (d)		$\pm \%10$ ömekleme hatası (d)	
Hedef Kitle Büyüklüğü (N)	p = 0.5 q = 0.5	p = 0.8 q = 0.2	p = 0.5 q = 0.5	p = 0.8 q = 0.2	p = 0.5 q = 0.5	p = 0.8 q = 0.2
100	92	87	80	71	49	38
250	203	183	152	124	70	49
500	341	289	217	165	81	55
750	441	358	254	185	85	57
1.000	516	406	278	198	88	58
2.500	748	537	333	224	93	60
5.000	880	601	357	234	94	61
10.000	964	639	370	240	95	61
25.000	1023	665	378	244	96	61
50.000	1045	674	381	245	96	61
100.000	1056	678	383	245	96	61
1.000.000	1066	682	384	246	96	61
100.000.000	1067	683	384	246	96	61

# Araştırma Sürecinin Aşamaları

# İstatistik

Teori ve Uygulama



Prof.Dr. Ünal H. ÖZDEN

# Araştırma Süreci

- Araştırma Konusunun Belirlenmesi
- Problemin Ortaya Konması
- Konuya İlişkili Kaynakların Taranması
- Hipotezlerin Yazılması
- Araştırma Yönteminin Belirlenmesi
- Süre ve Olanakların Belirlenmesi
- Araştırmanın Sonuçlandırılması

# Araştırmmanın Raporlaştırılması

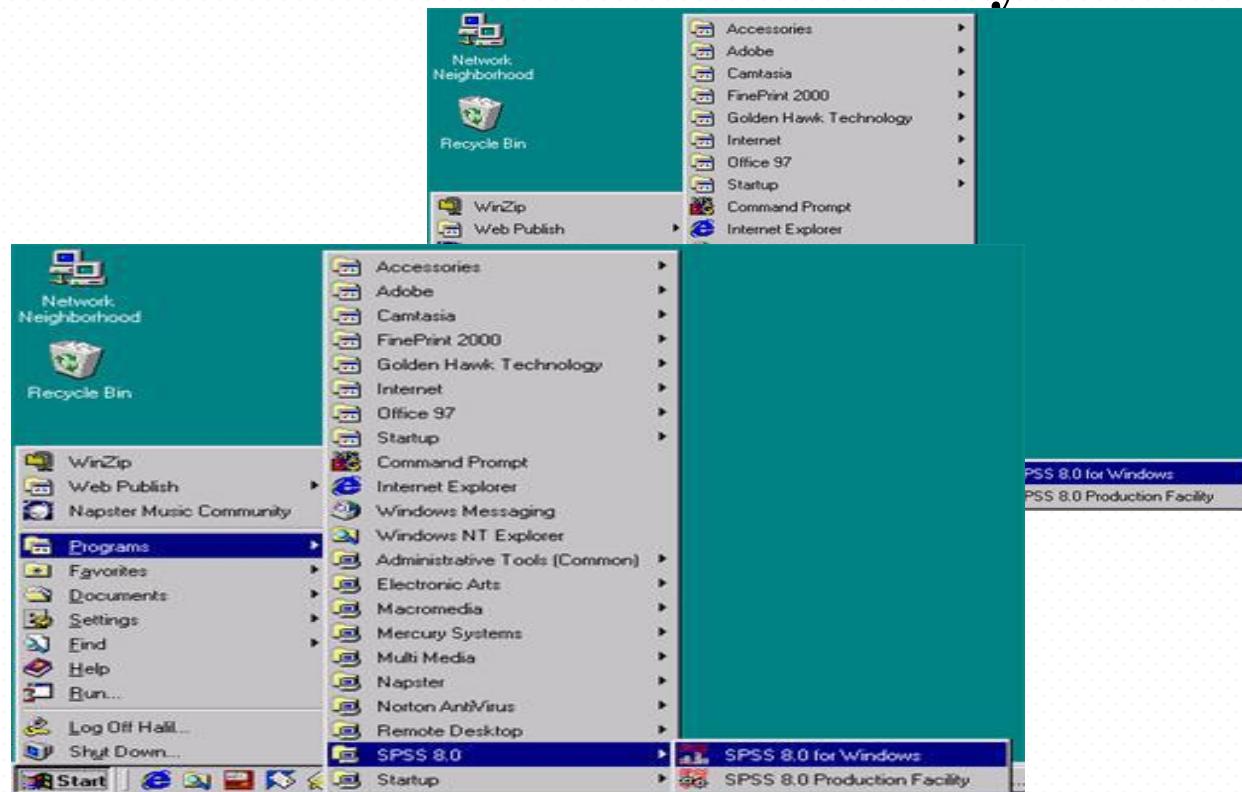
- Araştırma planlanan şekilde gerçekleştirildikten sonra, araştırmmanın verilerinin analizi sonucunda elde edilen bulgular yazılır ve bu bulguların yorumları yapılır.
- Bilimsel araştırma sürecinin son aşamasında ise araştırma raporu hazırlanır. Sosyal bilim araştırmaları genellikle dört ana bölümden ve çeşitli alt bölümlerden oluşmaktadır. Son yıllarda en yaygın kullanılan raporlaştırma biçimi şöyledir:
  - I. GİRİŞ  
Problem
  - Kaynak Taraması Önem Hipotezler
  - II. YÖNTEM  
Evren ve Örneklem  
Araştırma Modeli
  - Verilerin Toplanması ve Analizi
  - III. BULGULAR
  - IV. SONUÇ (TARTIŞMA) Bulguların Yorumu Sınırlılıklar  
Öneriler

# SPSS

Prof.Dr. Ünal H. Özden

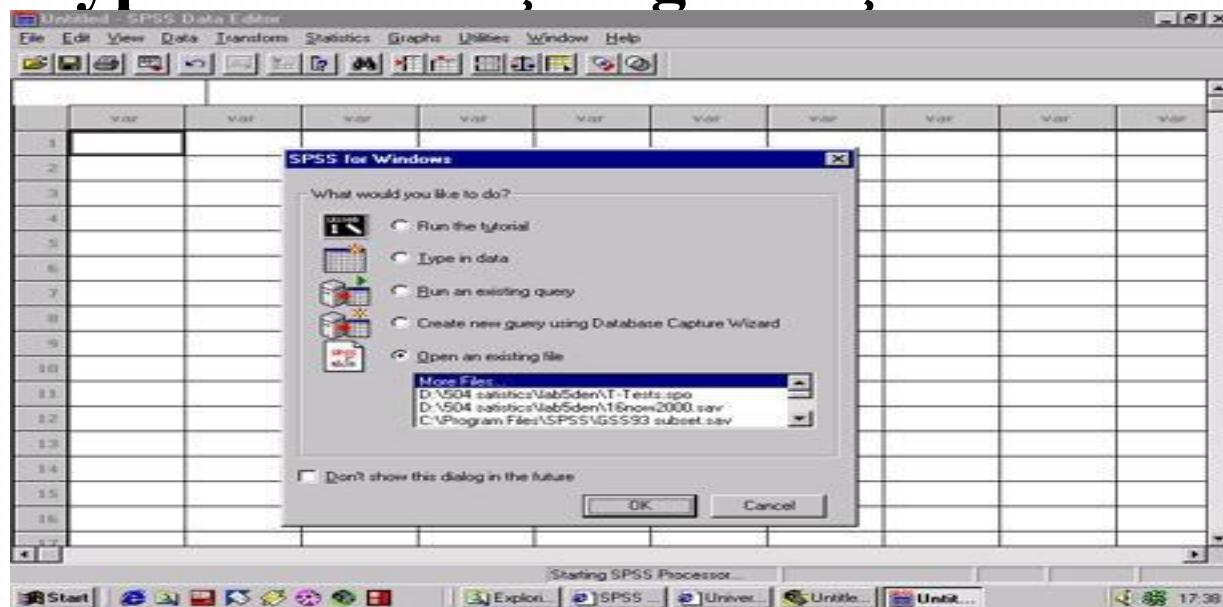
# SPSS'i Başlatmak

- SPSS'i Başlatma Windows'da Start butonu ile açılan menuden Program Files'i seçin; yeni açılan menuden de SPSS X.0 seçeneğini seçin; son açılan menuden de SPSS X.0 For Windows'u tıklayın. SPSS açılacaktır.



# SPSS İlk Ekran

- İlk Ekran Karşınızda ilk göreceğiniz ekran, yan tarafta
- gördüğünüz pencere olacaktır. SPSS for Windows başlığı ile açılan küçük pencere, sizin ne yapmak istedığınızı seçmenizi bekliyor. İlk kez girdiğiniz için Type in data seçeneğini seçin. Yeni bir data dosyası



# SPSS Ekran Görünümü

- SPSS'in 5 farklı ekran görünümü vardır.
  1. Data Editör (Soyadı "sav")
  2. Output (Soyadı "spo")
  3. Chart (Soyadı "sgt")
  4. Syntax (Soyadı "sps") (SPSS Makro dosyası)
  5. Script (Soyadı "sbs") (Basic dilinde yazılmış ek kodlar)
  6. Help

# Data Editör Penceresi

- Data View: Değerlerin gösterildiği ekran
- Variable View: Değişkenlere ilişkin bilgilerin gösterildiği

Untitled - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

	aday	oy_veren	v3	v4	var
1	1	79	1	18000	
2	2	32	1	23000	
3	2	50	2	21000	
4	2	56	2	24000	
5	2	51	2	19500	
6	2	48	1	24000	
7	2	29	2	20000	
8	2	40	2	19000	
9	1	46	2	16500	
10	1	37	2	25000	
11	1	43	2	23000	
12	2	45	2	20000	
13	2	53	2	14000	
14	1	34	1	15000	
15	1	32	1	18000	
16	2	53	1	14000	
17	1	27	1	32000	
18	2	42	2	28000	
19	2	27	2	26500	
20	1	40	2	19000	
21	2	74	1	17500	
22	2	41	1	31500	
23	1	26	1	25000	
24	1	49	2	28000	
25	1	49	2	32500	
26	2	37	2	17000	
27	2	55	2	14500	
28	1	26	2	16500	
29	1	25	1	22500	
30	2	47	1	20000	

Data View Variable View

Untitled - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measur
1	aday	Numeric	11	0		None	None	8	Right	Scale
2	oy_veren	Numeric	11	0	Oy veren kisinin yasi	None	None	8	Right	Scale
3	v3	Numeric	11	0	Oy veren kisinin cinsiyeti	None	None	8	Right	Scale
4	v4	Numeric	11	0	Oy veren kisinin yıllık gelir durumu	None	None	8	Right	Scale
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										

Data View Variable View

SPSS Processor is ready

# Output Ekrani

Output1 - SPSS Viewer

File Edit View Data Transform Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help

Output Frequencies Title Notes Statistics cinsiyet

## → Frequencies

### Statistics

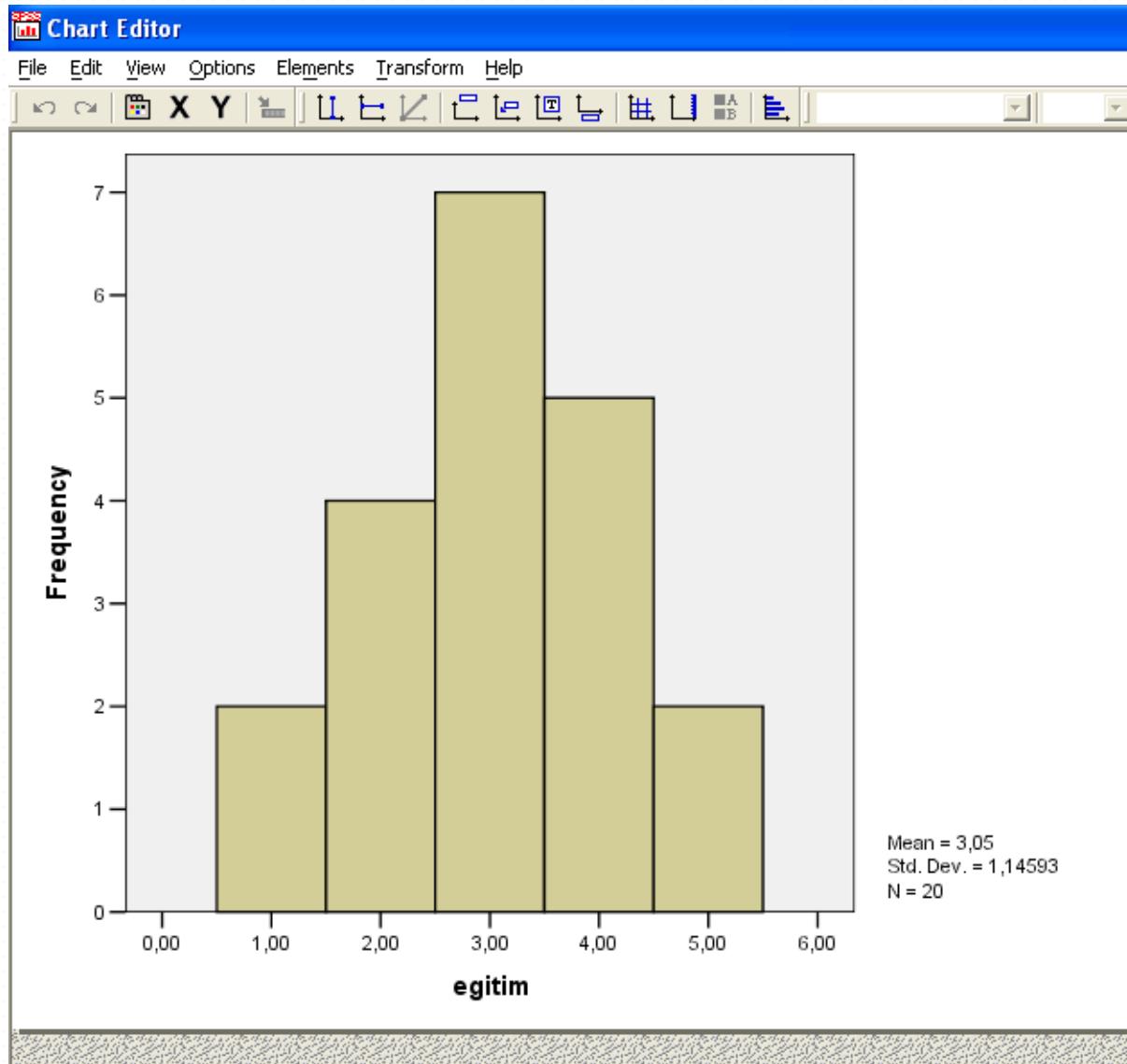
cinsiyet

N	Valid	20
	Missing	0

cinsiyet

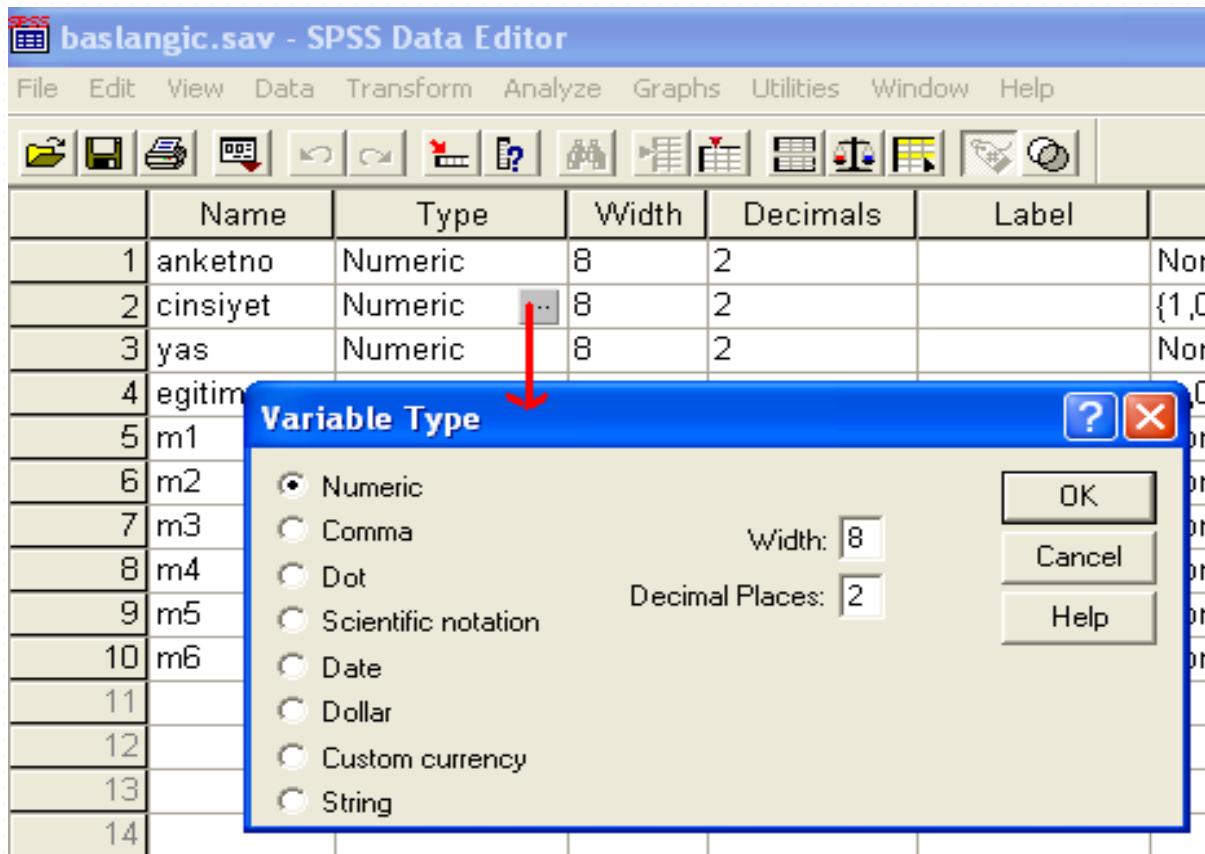
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid kiz	9	45,0	45,0	45,0
erkek	11	55,0	55,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

# Chart Editör Ekranı



# Değişken Tanımlama

- Name:** Bu kutucuğa en fazla 8 karakter olacak şekilde değişkeninizin ismini girebilirsiniz.
- Type...:** Değişkeninizin tipini belirlemenizi sağlar.



# Labels

- Labels...: Değişkeninizin değerlerine etiket (label) vermenizi sağlar.**

baslangic.sav - SPSS Data Editor

The screenshot shows the SPSS Data Editor interface with the title bar 'baslangic.sav - SPSS Data Editor'. Below the title bar is the menu bar: File, Edit, View, Data, Transform, Analyze, Graphs, Utilities, Window, Help. Underneath the menu bar is a toolbar with various icons. The main area is a data grid with columns: Row#, Name, Type, Width, Decimals, Label, and Value. The 'Label' column for row 2 ('cinsiyet') contains the text 'Cinsiyetiniz nedir?' which is highlighted with a red rectangular box. The 'Value' column for the same row contains '{1,00, kiz}'. The rows are numbered from 1 to 13.

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Value
1	anketno	Numeric	8	2		None
2	cinsiyet	Numeric	8	2	Cinsiyetiniz nedir?	{1,00, kiz}
3	yas	Numeric	8	2		None
4	egitim	Numeric	8	2		{1,00, ilko}
5	m1	Numeric	8	2		None
6	m2	Numeric	8	2		None
7	m3	Numeric	8	2		None
8	m4	Numeric	8	2		None
9	m5	Numeric	8	2		None
10	m6	Numeric	8	2		None
11						
12						
13						

# Value Labels

- Value

**baslangic.sav - SPSS Data Editor**

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

Value Labels dialog box open over the Data Editor window.

The Data Editor shows variables: anketno, cinsiyet, yas, egitim, m1, m2, m3, m4, m5, m6.

The Value Labels dialog box contains:

- Value: 1 (highlighted with red box)
- Value Label: Kız (highlighted with red box)
- Add button (highlighted with red box)
- OK button (highlighted with red box)
- Change and Remove buttons
- Text area showing: 1,00 = "Kız"  
2,00 = "Erkek"

# Column Format-Measurement

- Column Format...: Değişkeninizin bulunduğu sütunun kaç karakter genişliğinde olacağına, içindeki verilerin sağa, sola ya da ortaya yazılmasına karar verirsiniz. Orjinal hali 8 karakter ve sağ taraftır.
- Measurement Değişkeninizde kullanacağınız değerler sadece rakamdan oluşuyorsa (mesela yaş, gelir, notlandırmalar, vs..) Scale (Oransal);
- Hem rakam hem de metin içeriyorsa (kardeş sayısı: "1", "2", "3", "4 ve üzeri" vs..) Ordinal (sıralı);
- Sadece metin içerecekse (Sınıflar: A, B, C, D, vs...) Nominal seçeneklerini kullanın.
- Bu özellikler, değişkeniniz ile yapabileceğiniz işlemlerin sınırını belirler. Mesela Ordinal ve Nominal ölçekli değişkenlerin ortalaması bulunamaz, ya da aritmetik işlemlerde kullanılamaz. Onlar sadece gruplama yapmak için ve grafiklerde verileri temsil etmek için kullanılabilirler.

Scale düzeyindeki değişkenler ise her türlü hesaplamayı kabul eder. SPSS, siz belirlemediğiniz sürece girdiğiniz rakamlardan oluşan değişkenleri Scale yapacaktır.

Değişkenin düzeyini seçtikten sonra uygun olan tipi de (Type) belirlemeniz gereklidir. Eğer Nominal değişken tanımlayıp, tipini numara olarak bırakmışsanız, o değişkene yazı yazamazsınız. String yapmanız gereklidir!

Columns	Align	Measure
3	Right	Scale
3	Right	Scale
3	Right	Scale
3	Right	Ordinal
3	Right	Nominal
3	Right	Scale
3	Right	Scale
3	Right	Scale
3	Right	Scale

# Veri Girişi

**baslangic.sav - SPSS Data Editor**

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

Split File

2 : cinsiyet

Cinsiyet  
Değişkeninin ikinci sıradaki değeri

Değişken Adları

	anketno	cinsiyet	yas	egitim	m1	m2	m3	m4
1	1,00	kız	20,00	ilkokul	2,00	1,00	3,00	
2	2,00	kız ▾	25,00	ortaokul	3,00	3,00	3,00	
3	3,00	kız	23,00	ortaokul	2,00	2,00	2,00	
4	4,00	kız	35,00	lise	3,00	3,00	3,00	
5	5,00	erkek	40,00	lise	4,00	4,00	4,00	
6	6,00	erkek	35,00	üniversite	5,00	4,00	5,00	
7	7,00	erkek	37,00	lise	4,00	3,00	4,00	
8	8,00	erkek	35,00	ortaokul	3,00	3,00	3,00	
		kek	41,00	üniversite	4,00	4,00	4,00	
		kek	55,00	lisans ustu	5,00	5,00	5,00	
		kek	60,00	lisans ustu	4,00	5,00	4,00	
		kek	23,00	lise	3,00	3,00	3,00	

# SPSS için Bazı Menüler / File Menüsü

- **Open**
- Open alt menüsünde; Data, Syntax, Output, Script, Other olmak üzere farklı formatlarda, kayıtlı olan dosyalar açılabilir. **Data** komutu kayıtlı bir veri dosyası, **Output** komutu ise kayıtlı bir çıktı dosyası açmak için kullanılır. **Syntax** tekrarlanan rutin işlemlerin yapılması için oluşturulan SPSS makrolarıdır. **Script** ise ek yazılım parçalarıdır.
- **Open Database:** SPSS programında açabileceğimiz diğer veri tabanı programlarındaki veri dosyalarını açmak amacıyla kullanılır.
- **Save:** Aktif penceredeki dokümanın kaydedilmesi için kullanılır
- **Save As:** Üzerinde çalışılan dosyayı, farklı bir yere, farklı bir isimle ve/veya farklı bir formatla kaydetmek için kullanılır. (“Variables” düğmesine tıklanarak yalnızca istenen değişkenler belirlenerek kaydedilebilir)
- **Display Data Information:** Working File seçeneği ile üzerinde çalışılan dosya, External File seçeneği ile HD, CD veya diğer fiziki ortamlarda daha önce kaydedilmiş “sav” uzantılı data dosyaları hakkında bilgi verir.
- **Read Data Text:** Farklı uzantılara (SPSS dosya uzantıları dışında) sahip daha önce oluşturulmuş dosyalardaki verileri SPSS programına aktarmada kullanılır.
- **Display Data File Information:** Sav uzantılı dosyalar hakkında bilgi verir. (Working file: üzerinde çalışılan dosya, External File: Fiziki ortamlarda kayıtlı -cd, hd, vs.- dosyalar.)
- **Cache Data:** Veri dosyasının geçici bir kopyasını oluşturmak amacıyla kullanılır.
- **Switch Server:** Kullanıcı adı ve şifre girmek suretiyle server üzerinde kayıtlı dosyalar üzerinde çalışmak için kullanılır.
- **Print:** Yazıcıdan çıktı alma.
- **Print Preview:** Sayfa önizleme yapmak için. Kullanılır.
- **Exit**
- Exit komutu ile SPSS programı kapatılır.
- **Recently Used Data:** Son kullanılan “sav” uzantılı data dosyalarının isimleri belirtilir ve bu dosyalara hızlı erişim imkanı sağlanır.
- **Recently Used File:** Son kullanılan ancak “sav” uzantılı olmayan dosyaların isimleri listelenir ve bu dosyalara hızlı erişim imkanı sağlanır.

# Edit Menüsü

- **Undo:** Undo komutu, son yapılan işlemin iptal edilmesini sağlar.
- **Redo:** Undo komutu ile geri alınan bir işlevin tekrar gerçekleştirilmesini sağlar.
- **Cut:** Aktif pencerede seçilen bölümün kesilip panoya alınmasını sağlar.
- **Copy:** Aktif pencerede seçilen bölümün kopyalanıp panoya alınmasını sağlar.
- **Paste:** Daha önce kesilip ya da kopyalanıp panoya alınmış olan bölümün, seçilen alana yapıştırılmasını sağlar.
- **Paste Variable:** Değişken sayfasında Copy komutu ile kopyalanan bir değişkeni, seçilecek olan bir veya daha fazla değişken satırına yapıştırmak için kullanılır.
- **Clear:** Seçilen hücre satır veya sütunun silinmesini/boşaltılmasını sağlar.
- **Find:** Aktif pencerede, belirli bir metnin ya da değerin bulunmasını sağlar.
- **Options:** SPSS'in varsayılan özelliklerinin kullanıcı tarafından değiştirilmesinin sağlandığı seçeneklerdir.

# View Menüsü

SPSS penceresinin bilgisayar ekranındaki görüntüsü ile ilgili değişiklikler yapılmasını sağlayan seçeneklerin bulunduğu menüdür.

- **Status Bar:** Durum çubuğuunun pencere üzerinde bulunup bulunmayacağı belirler.
- **Toolbars:** Araç çubuğuunun pencere üzerinde bulunup bulunmayacağı belirler.
- **Value Labels:** Veri sayfasında (Data View) kodlanmış olraka görülen verilerin etiketlerinin görüntülenmesini sağlar.
- **Grid Lines:** Veri sayfasındaki çizgilerin (Grid Lines) görüntülenip görüntülenmeyeceği bu menüden belirlenir.
- **FONTS:** Verilerin girildiği Data View, değişkenlerin tanımlandığı Variable View ve çıktı ekranı olan Output sayfalarındaki karakterlerin yazı tipi, stili ve boyutunu belirlemek için kullanılır.

# Data Menüsü

- **Transpose**

Bir SPSS veri dosyasında her satır bir birime ve her sütun bir değişkene karşılık gelmektedir. Bu düzenin ters olduğu dosyalarda, veriyi doğru formata getirmek için bu alt menü kullanılabilir. Verilerin yer aldığı sütunların satırlara, satırların ise sütunlara dönüşmesini sağlar.

- **Sort Cases**

Sort Cases alt menüsü veri dosyasında kayıtlı olan birimlerin seçilen bir veya daha fazla değişkene göre küçükten büyüğe ya da büyükten küçüğe doğru sıralanmasını sağlar.

- **Split File**

Split File alt menüsü bir ya da daha fazla grup değişkenine göre, veri dosyasını gruptara ayırr. Böylece analizlerin her grup için ayrı ayrı yapılmasını sağlar.

- **Select Cases**

Farklı değerler alan değişken(ler)in istenilen değerlerinin analize katılması için kullanılır.(Cinsiyeti bayan olanlar üzerinde analiz yapmak istenmesi gibi)

- **Weight Cases:** Frekanslı serilerde veri sayfasına girilmiş değerlerin ilgili değişkene ait ağırlıkları temsil ettiğini tanımlamak için kullanılır.(bir sınıfındaki notları ve bu notları alan öğrenci sayıları veri sayfasına girilirse öğrenci sayısı Weight Cases komutu ile mutlaka tanıtılmalıdır.)

# Data Menüsü-devam

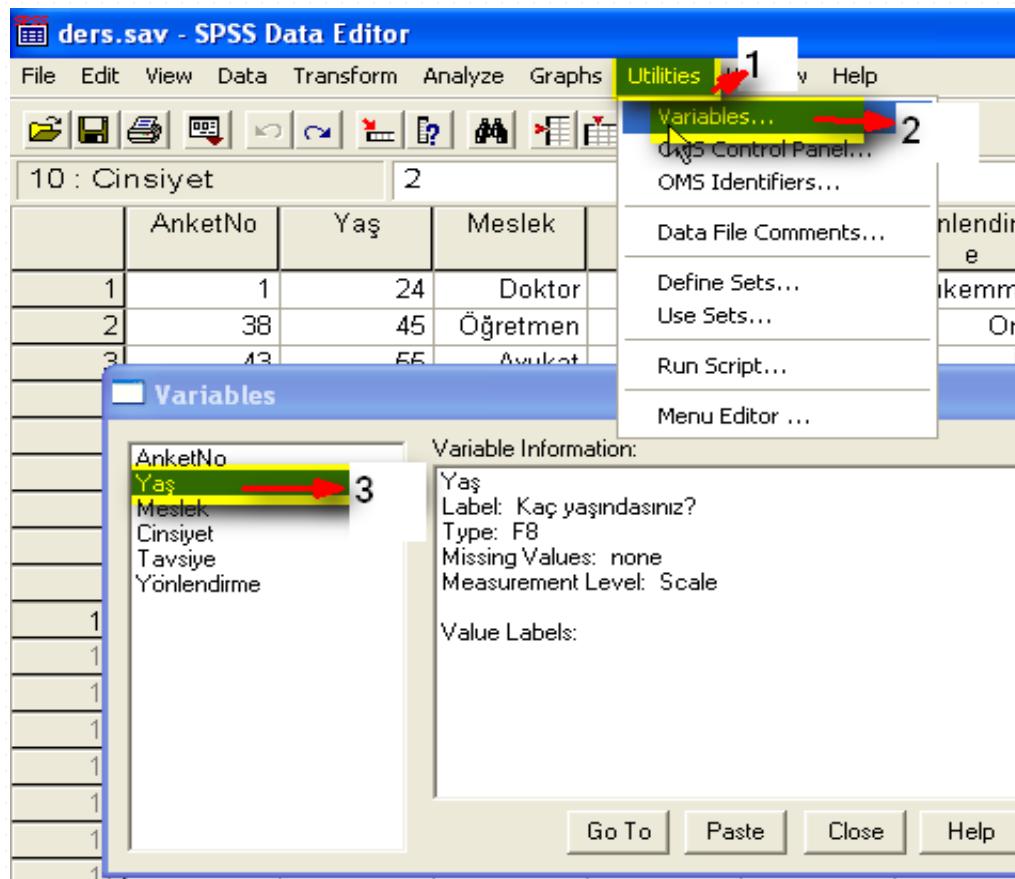
- **Insert Cases:** Data View sayfasında istenilen yere satır eklemek için kullanılır. Etkin olan hücrenin bulunduğu satırdan bir öncesine yeni bir satır ekler.
- **Insert Variable:** Data View veya Variable View sayfasında istenilen yere yeni bir değişken eklemek için kullanılır.
- **Go To Case:** Data View sayfasında istenilen satırdaki verilerin olduğu satıra gitmek için kullanılır.
- **Merge File:** İki ayrı dosyada ortak değişken ismi ile belirtilen verileri çalışılan dosyada birleştirmek ya da iki ayrı dosyada farklı değişkenlerle ifade edilen verileri tek bir dosyada toplamak için kullanılır. Merge Files alt menüsünde Add Cases ve Add Variables olmak üzere iki seçenek vardır.
- **Identify Duplicated Cases:** (SPSS 12 ve Sonrası için) Herhangi bir değişkene ilişkin veriler içerisinde tekrarlanan verileri tespit etmek ve bu verileri yeni bir değişkende bazı değerler ile ifade etmek için kullanılır.

# Transform Menüsü

- **Compute:** Compute alt menüsünde, nümerik ve string değişkenler için hesaplamalar yapılarak tüm birimler için yeni değişkenler oluturulabilir ya da varolan bir değişkenin değerleri değiştirilebilir. Mantıksal koşullar altında verinin alt grupları için hesaplamalar yapılabilir. Aritmetik fonksiyonlar, istatistiksel fonksiyonlar, dağılım fonksiyonları ve string fonksiyonları ile 70'in üzerinde farklı fonksiyon oluşturulabilir.
- **Count:** Bir veya daha fazla değişkene ait veriler arasından kullanıcının belirleyeceği bir değer(ler)e eşit olanları yeni bir değişkende tespit etmek için kullanılır.
- **Recode:** Recode alt menüsündeki **Into Same Variables** alt menüsü, bir değişkenin belirlenen aralıktaki değerlerinin yeni kod değerlerine dönüştürülmesini ve bu kod değerlerinin aynı değişken üzerine yazdırılmasını sağlar. **Into Different Variables** alt menüsü, bir değişkenin belirlenen aralıktaki değerlerinin yeni kod değerlerine dönüştürülmesini ve bu kod değerlerinin farklı bir değişken olarak yazdırılmasını sağlar.
- **Automatic Recode** ile yazı (string) ile tanımlanan değerler 1, 2, 3, ... şeklinde sırayla kodlanır.
- **Rank Cases:** Gözlem değerlerine büyülüklüklerine göre sıra numarası verilir.
- **Categorize Variables** ile metrik değişkenler sınıflı seri haline getirilebilir.
- **Replace Missing Values:** Herhangi bir değişkene ilişkin sütunda yer alan veriler bazı birimler için eksik ya da cevapsız ise hücreleri değişkene ait verilerin ortalaması ile veya verileri kullanıcının belirleyeceği daha farklı bir fonksiyonla işleyerek doldurmak için kullanılır.

# Değişkenlerin Özelliklerini Görüntüleme

- Utilities Menüsü altında Variable seçeneği işaretlenirse değişkenlerin özellikleri (nasıl kodalandığı vs.) görüntülenebilir.



# Ölçek Türlerine Göre Kullanılabilecek İstatistikler

Ölçü	Nominal	Ölçek			
	Dikotom	Nominal	Sıralı	Aralık	Oransal
Grafik Türü	Pasta, sütun	Pasta, sütun	Sütun	Histogram, Poligon, 2 değişken için X-Y	
Frekans Dağılımı	X	X	X	X	X
Mod		X	X	X	X
Medyan			X	X	X
Aritmetik/ Kareli Ortalama				X	X
Geometrik Ortalama					X
Minimum, maksimum, DA			X	X	X
Standart Sapma, Varyans				X	X
Asimetri Ölç. Skewness Beta1				X	X
Basıklık Ölç. Kurtosis Beta2				X	X
Bölenler ve Kartillerarası Sapma				X	X
Oran	X	X	X	XS	X

# Ölçek Türlerine Göre İstatistiksel Testler

ÖLÇEK TÜRÜ	TEK DEĞİŞKEN DURUMU	FARKLI DURUMLARDAKİ UYGULAMALAR			
		2 BAĞIMSIZ ÖRNEK (Grup)	2 BAĞIMLI ÖRNEK	k BAĞIMSIZ ÖRNEK	k BAĞIMLI ÖRNEK
ARALIK ORANSAL	- $\mu$ , $\sigma^2$ ; durum parametreleri Anakütle testleri; z-, t- ve $\chi^2$ -Asimetri ve basıklık testleri	-Ortalama farkı testleri (büyük örnekte z; küçük örnekte t) -Varyans Oranı F testi	-Eşlenik örnek ortalama testi (t dağılımı) -Pearson Çarpım Moment Korelasyon Katsayısı (çok boyutlu normal dağılmış sağlanmalı bunun için → Mardia Uygunluk testi)	-ANOVA (her tipi) -Levene Homojenlik testi -Tek gözlemlili tesadüfi blok tasarım*	-Mardia Testi (çoklu asimetri ve basıklık ölçülerine dayanır) -Bartlett küresel ilişki Testi (Çok değişkenli analizlerde kullanılır) -*
SIRALI	-Medyan (İşaret) Testi - $\chi^2$ uygunluk testi -Kolmogorov-Smirnof Uygunluk Testi	-Wilcoxon Sıra Toplam Testi -Mann-Whitney-U	-Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi -Spearman Sıra Korelasyon testi -Kolmogorov-Smirnof-Z Uygunluk testi -McNemar testi	-Medyan farkları kullanılan Levene testi de uygulanabilir. -Kruscal-Wallis-H Testi -Medyan testi	-Friedman Testi (pratikte sıralı ölçekte kullanılır ve Tek gözlemlili tesadüfi blok tasarımına alternatifstir.)
NOMİNAL	- $\chi^2$ Uygunluk testi (çoklu oran testi)	- $\chi^2$ Homojenlik testi	- $\chi^2$ Bağımsızlık testi -Kappa Agreement (anlaşma) Testi [daha çok tıbbi çalışmalarında kullanılır]	- $\chi^2$ Homojenlik testi	
İKİLİ (DICHOTOM)	-İI oran parametresi testleri (z dağılımı) -Örnek hacmi küçükse Binom testi(medyan testi)	-Oran farkı testi (z dağılımlıdır)	-Phi Korelasyon Katsayısı -Fischer Exact Testi (özellikle küçük örnekte kullanılır çünkü asimptotik bir dağılıma sahiptir)	-Oran farkı testi (z dağılmılsın) Bu amaçla $\chi^2$ Bağımsızlık testi kullanılır.	

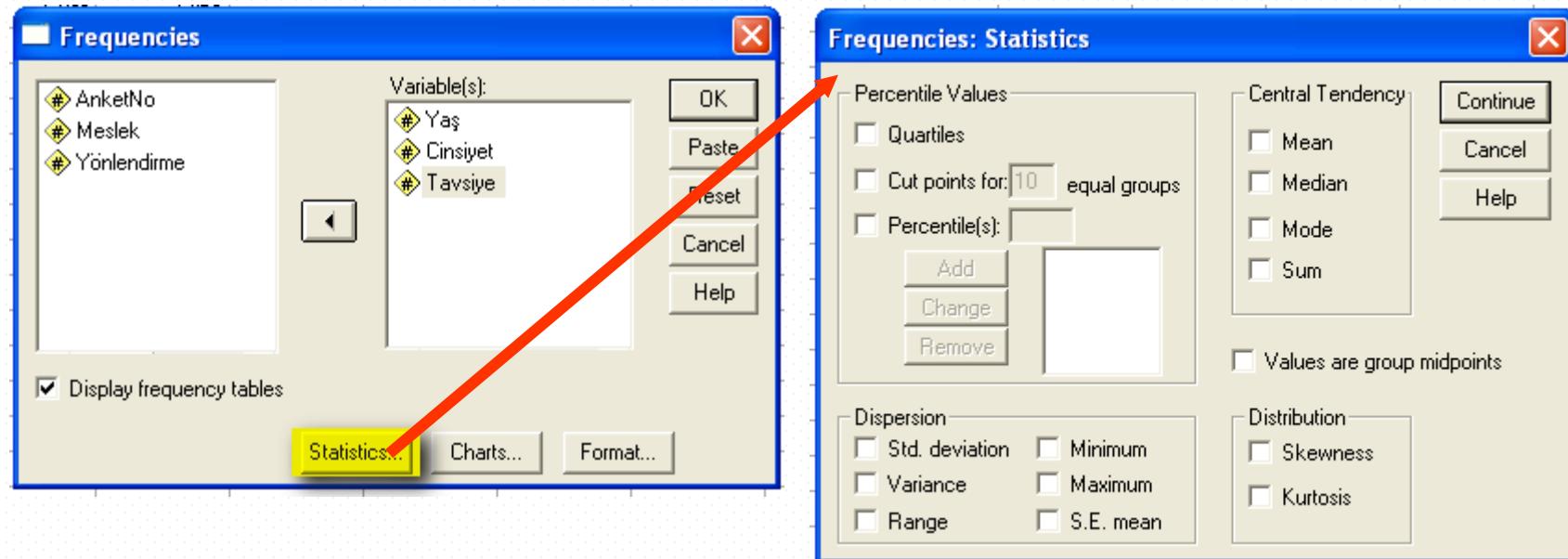
# Frekans Tabloları

## SPSS Data Editor

SPSS Data Editor window showing the Analyze menu open with Descriptive Statistics selected. A sub-menu is displayed with Frequencies... highlighted. The Frequencies dialog box is open, showing variables AnketNo, Yaş, Meslek, Cinsiyet, Tavsiye, and Yönlendirme listed in the left pane, and a checkbox for Display frequency tables checked.

The screenshot shows the SPSS Data Editor interface. The menu bar at the top includes Data, Transform, Analyze, Graphs, Utilities, Window, and Help. The Analyze menu is currently active, with its sub-menu items visible: Reports, Descriptive Statistics, Tables, Compare Means, General Linear Model, Mixed Models, Correlate, Regression, Loglinear, Classify, Data Reduction, Scale, Nonparametric Tests, Time Series, Survival, Multiple Response, Missing Value Analysis..., and Complex Samples. The 'Descriptive Statistics' option is highlighted. A context-sensitive menu is also open over the 'Frequencies...' option, listing Frequencies..., Descriptives..., Explore..., Crosstabs..., and Ratio... The main workspace shows a data table with two columns: 'AnketNo' and 'Yaş'. The Frequencies dialog box is centered in the foreground, with its title bar 'Frequencies' and various buttons like OK, Paste, Reset, Cancel, and Help. The 'Variable(s)' list box is empty, and the 'Display frequency tables' checkbox is checked. The bottom of the dialog box features buttons for Statistics..., Charts..., and Format... The overall background shows the standard Windows-style window frame and title bar.

# Frekans Tabloları-devam



# Frekans Tabloları

## Frequencies

		Statistics		
		Kaç yabýndas ýnýz?	Cinsiyetiniz nedir?	Hastanemizi baþkalarýna önerir misiniz?
N	Valid	10	10	10
	Missing	0	0	0
Mean		40,50	1,50	1,5000
Std. Error of Mean		3,851	,167	,166667
Median		37,50	1,50	1,5000
Mode		34	1 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>
Std. Deviation		12,177	,527	,52705
Variance		148,278	,278	,278
Skewness		,884	,000	,000
Std. Error of Skewness		,687	,687	,687
Kurtosis		,582	-2,571	-2,571
Std. Error of Kurtosis		1,334	1,334	1,334
Range		41	1	1,00
Minimum		24	1	1,00
Maximum		65	2	2,00
Sum		405	15	15,00

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

## Frequency Table

Kaç yabýndasýnýz?				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	24	1	10,0	10,0
	30	1	10,0	20,0
	34	2	20,0	20,0
	35	1	10,0	10,0
	40	1	10,0	10,0
	43	1	10,0	10,0
	45	1	10,0	10,0
	55	1	10,0	10,0
	65	1	10,0	10,0
Total	10	100,0	100,0	100,0

## Cinsiyetiniz nedir?

Cinsiyetiniz nedir?				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Kadýn	5	50,0	50,0	50,0
Erkek	5	50,0	50,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	100,0

# Hipotez Testleri

- Hipotez testleri, örnek verilerinden hareketle ana kitle parametreleri hakkındaki iddaların belirli bir hata düzeyinde araştırılması konularını içerir. Bu testlerde ,örnek birim değerleri kullanılarak hesaplanan istatistiğin değeriyle, bu istatistiğin bilgi ürettiği ana kitle parametresinin önceden bilinen değeri arasında farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı belirlenir. Farklılık varsa ,bu farkın öneminin, sıfır hipotezini reddetmek için yeterli olup olmadığını karar verilir. Söz konusu farklılığın anlamlı olması durumunda sıfır hipotezi red, tersi durumda kabul edilir.
- Hipotez testlerinde daima sıfır hipotezi test edilir.

# Parametrik Hipotez Testleri

- **Parametrik hipotez testlerinin varsayımları:**
  1. Veriler oransal veya aralıklı olmalıdır.
  2. Veriler normal dağılıma uymalıdır.(Basıklık ve çarpıklık değerleri -1 ve +1 arasında olmalıdır.) (K-S Testi: Non-parametrik testlerde anlatılacaktır.
  3. Grup varyansları eşit olmalıdır.

# Araştırmada Hangi Analiz Kullanılacak?

Bir araştırma yaparken, araştırmada hangi analizin kullanılacağına karar verebilmek için aşağıdaki üç sorunun cevaplanması gereklidir.

1. Elinizde kaç tane grup var?
2. Gruplar birbirleri ile ilişkili mi (Bağımlı grup-bağımsız grup (örnek)?
  1. Bağımsız grup: İki grubun üyeleri birbirinden ayrıdır. Gruplar arasında kesinlikle ortak üye olamamalıdır. (Cinsiyet: bayan-erkek)
  2. Bağımlı grup:
3. Hangi varsayımlar karşılanmaktadır?

# Araştırmada Hangi Analiz Kullanılacak?-devam

Grup Sayısı	Grupların Durumu	Gerçeklenen Varsayımlar	Kullanılacak Test
2	Bağımsız gruplar	İlk iki varsayıım karşılanıyorsa	Bağımsız örneklem t Testi
2	Bağımsız gruplar	1. Ya da 2. varsayıım ihlal edilmişse	Mann-Whitney U Testi
2	Bağımlı gruplar	İlk iki varsayıım karşılanıyorsa	Bağımlı (Eşlenik) örneklem t Testi
2	Bağımlı gruplar	1. Ya da 2. varsayıım ihlal edilmişse	Wilcoxon Testi
2		Nominal veri kullanılmışsa	Ki Kare Testi
3 ve üzeri	Bağımsız gruplar	İlk iki varsayıım karşılanıyorsa	ANOVA
3 ve üzeri	Bağımsız Gruplar	1. Ya da 2. varsayıım ihlal edilmişse	Kruskal Wallis Testi

# Parametrik Hipotez Testleri / t - Testi

- İki örneklem grubu arasında ortalamalar açısından fark olup olmadığını araştırmak için kullanılır.
1. Independent Samples t Testi: Bağımsız iki örnek t testi
  2. Paired Samples t Test: Bağımlı iki örnek t testi
  3. One Sample t Test: Tek örnek t testi

# Bağımsız İki Örnek t Testi

- Independent –Samples t Test
- Burada bağımsız iki örnek grubunun ortalamaları karşılaştırılır.
- Örnek: 5 Likert ölçüği kullanılarak (5: Tamamen Katılıyorum, 4: Katılıyorum, 3: Kararsızım, 2: Katılmıyorum, 1: Hiç Katılmıyorum) yapılan bir anket çalışmasında katılımcılardan oldukları kurumun kendileri için bir prestij kaynağı olup olmadığını belirtmeleri istenmiştir. Katılımcılar erkek ve kadın olarak iki gruba ayrılarak, sorulan bu soru ile ilgili yaptıkları yorumlar karşılaştırılmak istenmektedir. Cinsiyete göre yapılan yorumların farklı olup olmadığını test ediniz. ( $\alpha=0,05$ )

Cinsiyet	1	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1
Yorum	3	4	3	4	3	4	4	1	4	4	3	3	5	4	3
<hr/>															
Cinsiyet	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2
Yorum	4	4	5	2	3	2	3	3	4	5	4	5	4	3	4

# Örnek-devam

## Hipotezler

- $H_0$ : İki grubun ortalamaları arasında fark yoktur
- $H_1$ : İki grubun ortalamaları arasında fark vardır

# Örnek-devam

Untitled - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

12 :

	Cinsiyet	Yorum
1	Erkek	Kararsızır
2	Kadın	Katılıyorur
3	Erkek	Kararsızır
4	Kadın	Katılıyorur
5	Erkek	Kararsızır
6	Erkek	Katılıyorur

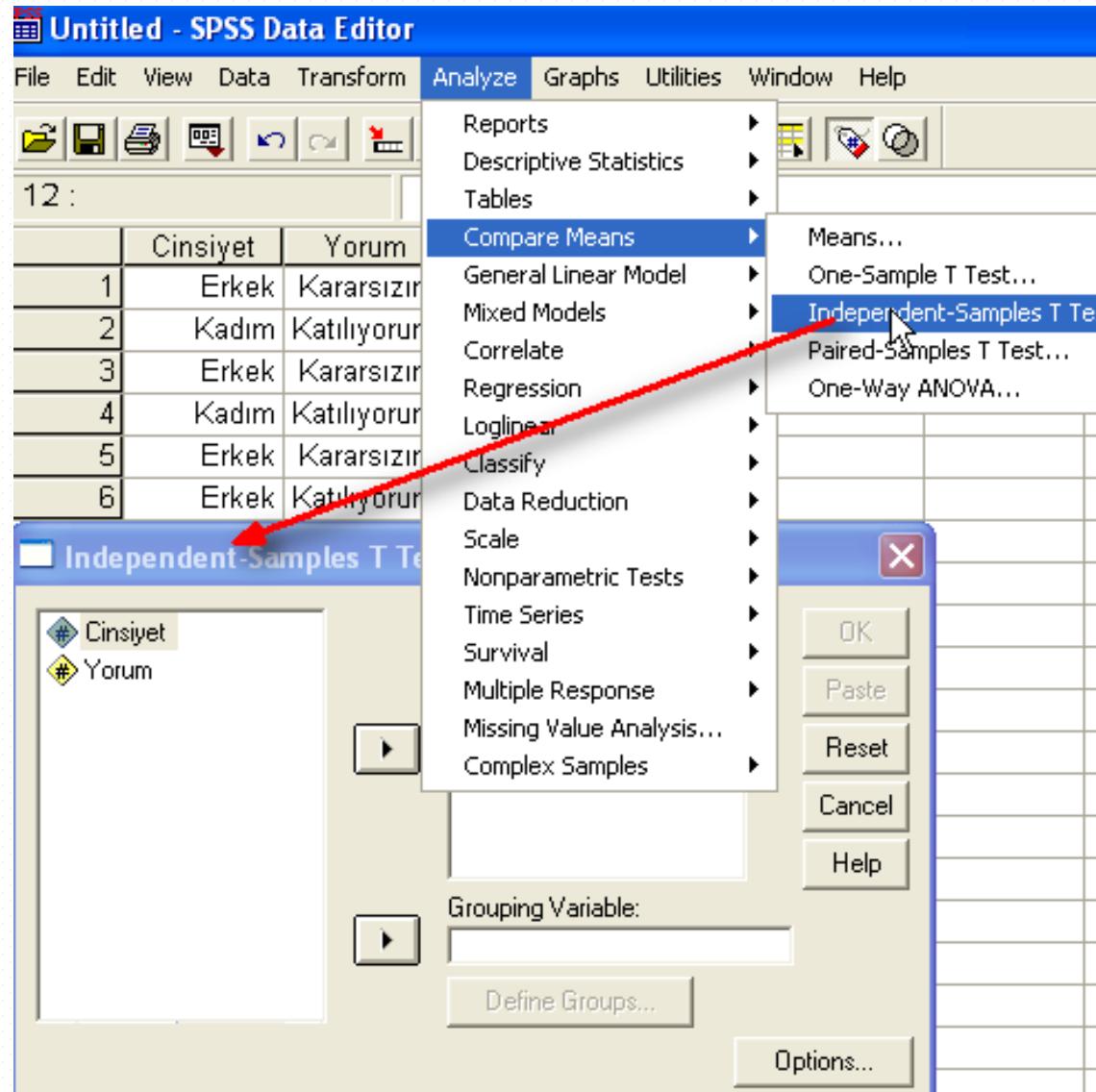
Independent-Samples T Test

Cinsiyet Yorum

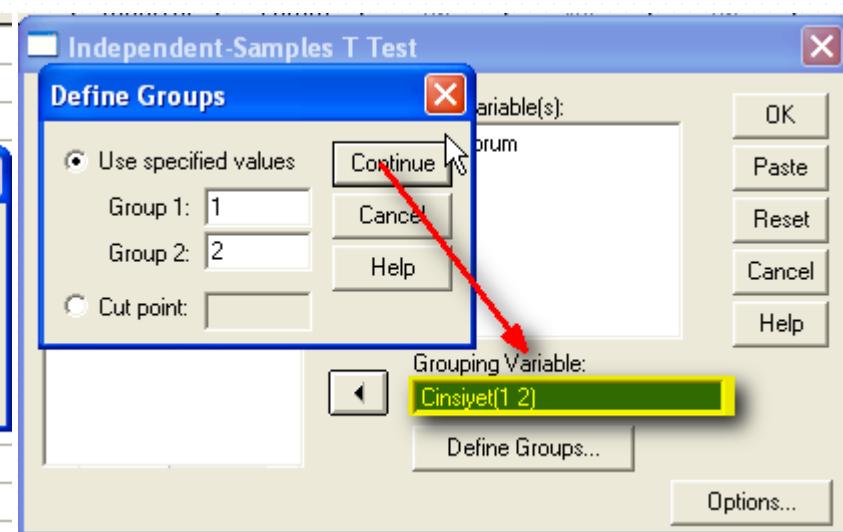
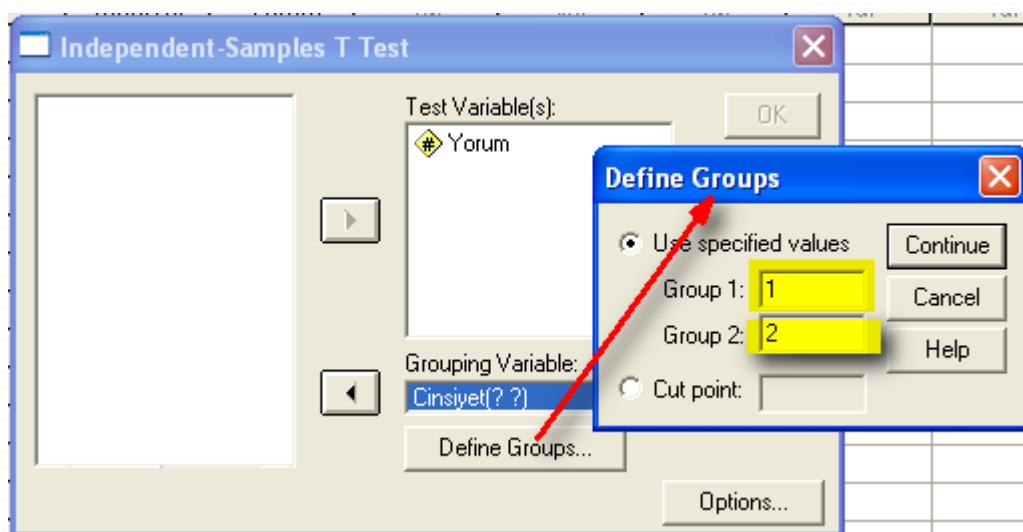
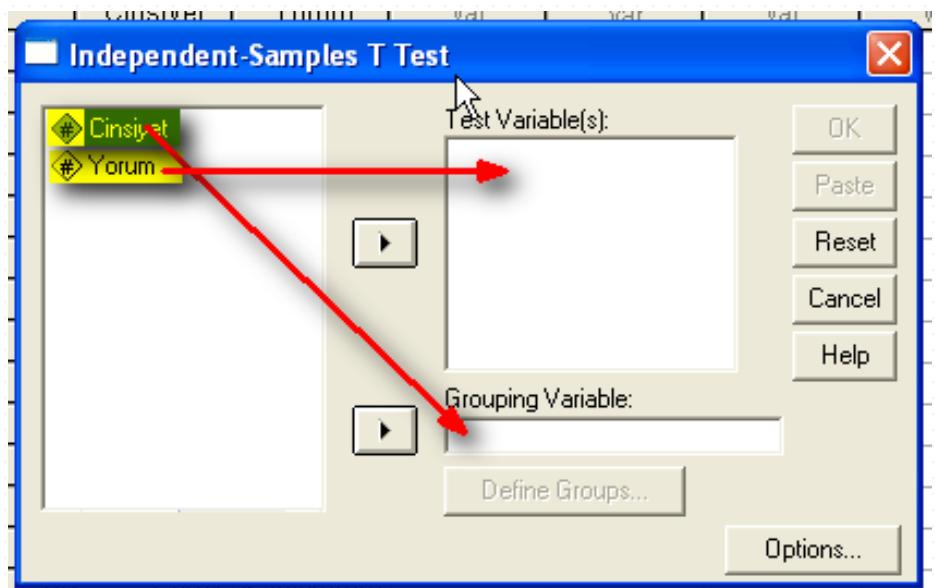
OK Paste Reset Cancel Help

Grouping Variable: Define Groups... Options...

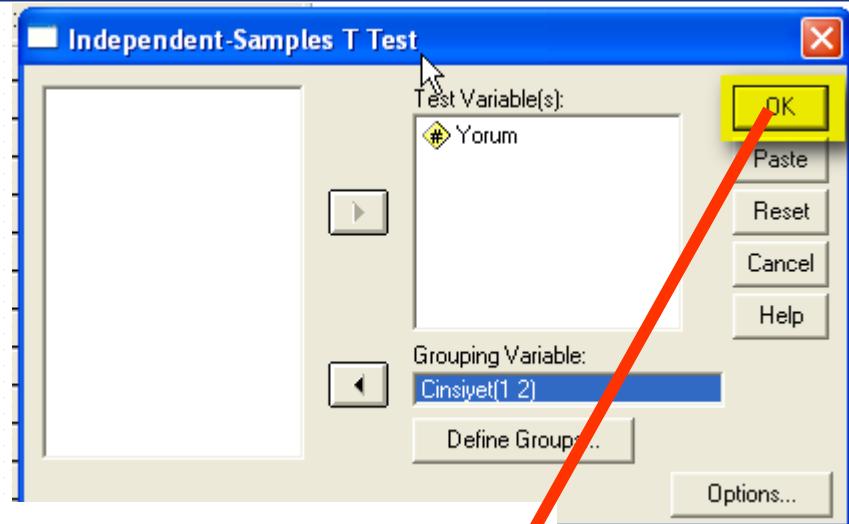
Analyze > Compare Means > Independent-Samples T Test...



# Örnek-devam



# Örnek-devam



## ► T-Test

**Group Statistics**

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Yorum	Cinsiyet	14	2,8571	,77033	,20588
	Erkek	16	4,1875	,54391	,13598

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Yorum	Equal variances assumed	,385	,540	-5,518	28	,000	-1,33036	,24109	-1,82421	-,83651
	Equal variances not assumed			-5,392	23,019	,000	-1,33036	,24673	-1,84073	-,81998

# Örnek-devam

## Karar Kriteri

$p < \alpha=0,05 \Rightarrow H_0 \text{ red}$

## Karar

$0,00 < \alpha=0,05 \Rightarrow H_0 \text{ red}$

Yorum: Kadın ve Erkekler çalışıkları kurumun kendilerine prestij kaynağı olmasının konusunda farklı düşündükleri ve kadınların çalışıkları kurumu kendileri için bir prestij kaynağı olarak gördükleri yorumu yapılabilir.

# Örnek-devam

Analiz sonuçlarında Levene's Test for Equality of Variances kısmının yorumunun Equal Variance Assumed ve Equal Variance Not Assumed alanlarına göre yapılması gereklidir. Buradaki Equal Variance Assumed kısmındaki p değeri (sig.) 0,540 olduğundan varyansların eşit olduğunu işaret etmektedir. Bu durumda “Equal variances assumed”’ın ver aldığı kısımdaki p değerine

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	95% CI
Yorum	Equal variances assumed	,385	,540	5,518	28	,000
	Equal variances not assumed			-5,392	23,019	,000

# Bağımlı İki Örnek t Testi

- Paired Samples t Test

Bağımlı iki örnek t testinde de yine ortalamaları karşılaştırılmaktadır. Ancak burada iki ayrı örneklem grubu yoktur. Aynı örneklem grubu üzerinde analizler yapılır. (aynı grubun farklı zaman dilimlerindeki bekłentilerini, başarılarını, hızlarını vb. ölçülür.)

Örnek: Üniversite öğrencilerinin vize ve final notları arasındaki başarı durumunu ölçmek isteyen bir öğretim elemanı 15 kişilik öğrenci grubunun vize ve final notları ortalamaları arasında fark olup olmadığını araştırmak istemektedir.

Vize	45	67	60	55	48	62	48	63	72	50
Final	75	73	85	72	56	73	76	80	95	82
<hr/>										
Vize	77	81	56	45	68					
Final	92	90	70	60	87					

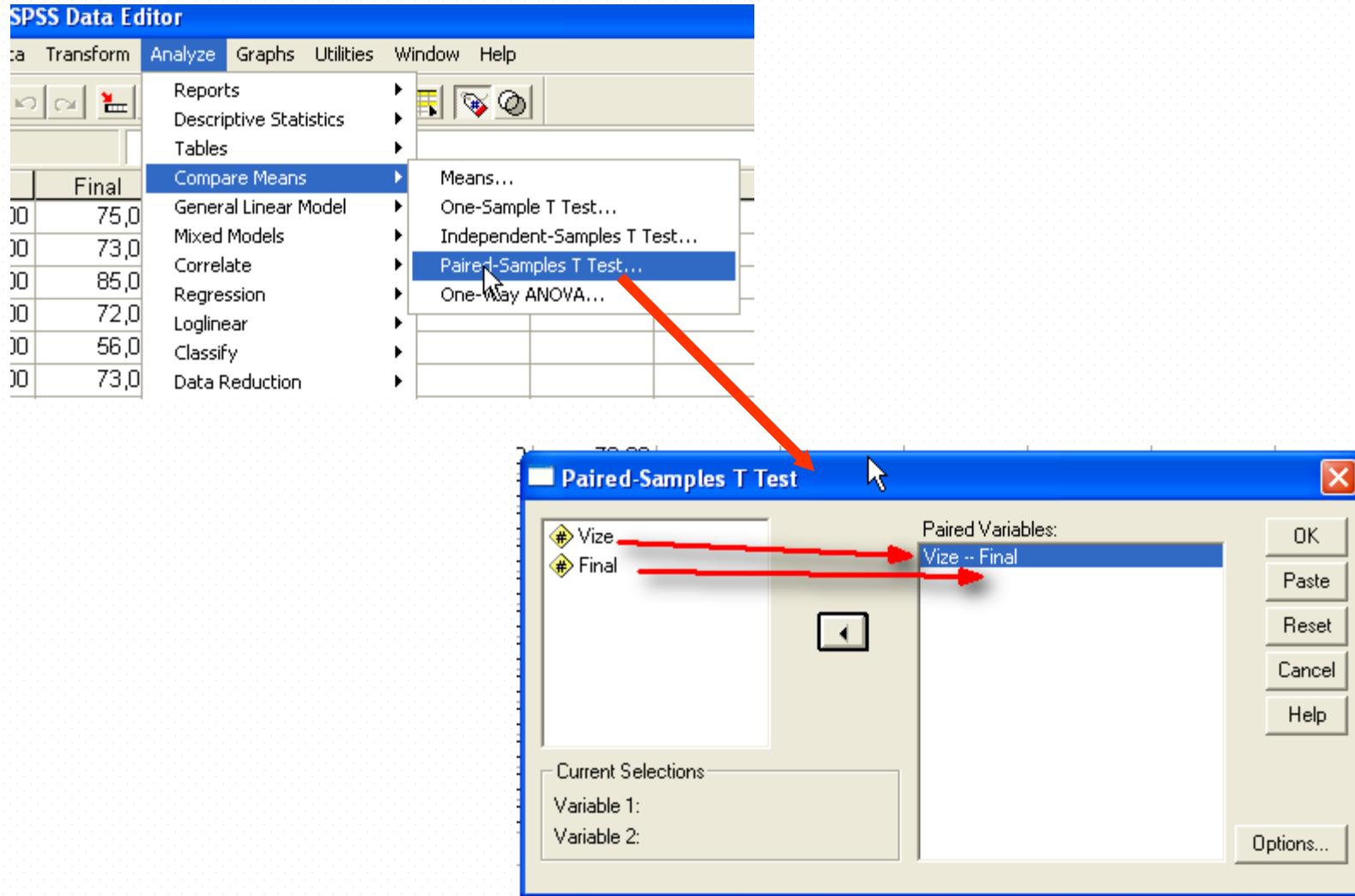
# Örnek-devam

SPSS Data Editor

Analyze > Compare Means > Paired-Samples T Test...

Paired-Samples T Test dialog box:

- Paired Variables: Vize -- Final
- Current Selections:
  - Variable 1:
  - Variable 2:
- Buttons: OK, Paste, Reset, Cancel, Help, Options...



# Örnek-devam

- Hipotezler
  - $H_0$ : Vize ve final notlarının ortalamaları arasında fark yoktur
  - $H_1$ : Vize ve final notlarının ortalamaları arasında fark vardır

# Örnek-devam

## T-Test

**Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Vize	59,8000	15	11,58324	2,99078
	Final	77,7333	15	11,17693	2,88587

**Paired Samples Correlations**

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Vize & Final	15	,745	,001

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)			
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference							
				Lower	Upper						
Pair 1	Vize - Final	-17,93333	8,12814	2,09868	-22,43455	-13,43212	-8,545	,000			

# Örnek-devam

- Karar

$p < \alpha=00,05$  olduğu için  $H_0$  red.

- Yorum

Öğrencilerin vize ve final notlarının ortalmaları arasında fark olduğunu %95 söyleyebiliriz.

# Tek Örnek t Testi

Tek örnek t testi herhangi bir örneklem grubuna ait ortalamanın, daha önceden belirlenmiş bir değerden önemli derecede farklı olup olmadığını belirlemek için kullanılır. Analizi yapacak kişinin grup ortalamasına ilişkin belirlediği veya istediği değerle grubun ortalaması karşılaştırılır. (örneğin performans değerlendirmeleri, bir gruba ait başarı oranının belirlenmesi, sporcuların beklenenin altında veya üstünde efor göstergeleri vs.)

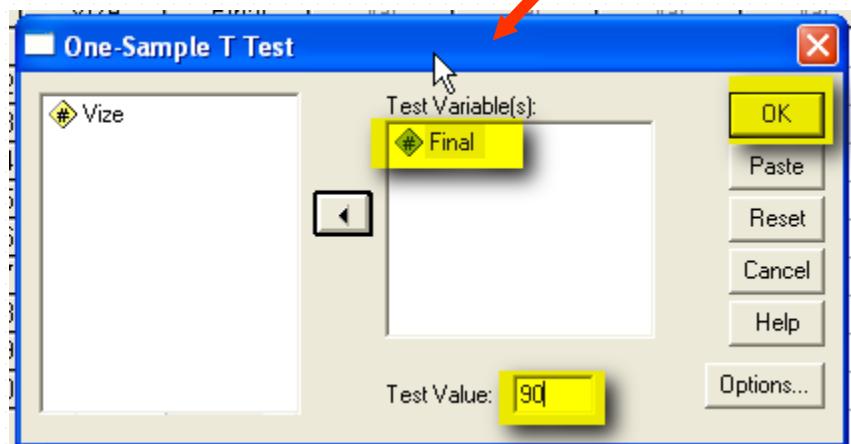
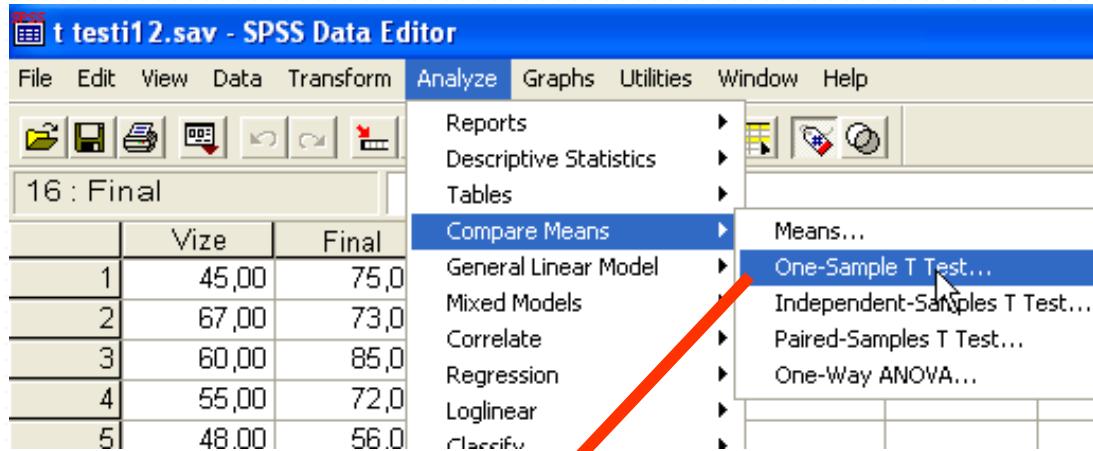
Örnek: Yukarıda verilen ikinci örnek ile ilgili dersin hocası öğrencilerin final ortalamasının 90 olup olmadığını test etmek istemektedir.

Final	75	73	85	72	56	73	76	80	95	82
Final	92	90	70	60	87					

# Örnek-devam

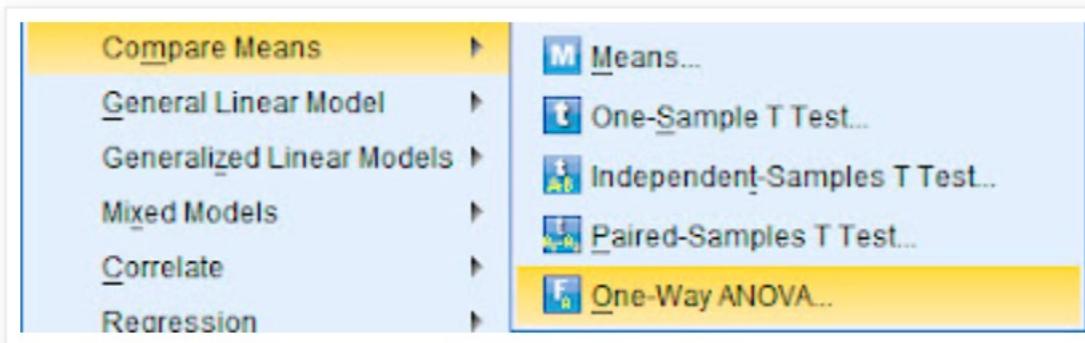
- Hipotezler
  - $H_0$ : Final not ortalaması 90'a eşittir.
  - $H_1$ : Final not ortalaması 90'a eşit değildir.

# Örnek-devam



# Tek Yönlü Varyans Analizi

- Eğer grup değişkenindeki test değişkeni normal dağılıyorsa, grup değişkenindeki grup sayısı 2'den fazla ise ve gruplar bağımsızsa:
  - Böyle bir durumda grup ortalamaları arasında fark olup olmadığına ilişkin karar alabilmek için tek yönlü varyans analizi kullanılır.
  - Tek yönlü varyans analizi için SPSS'te Analyz/Compare Means/One Way Anova/ komut bileşeni kullanılır.

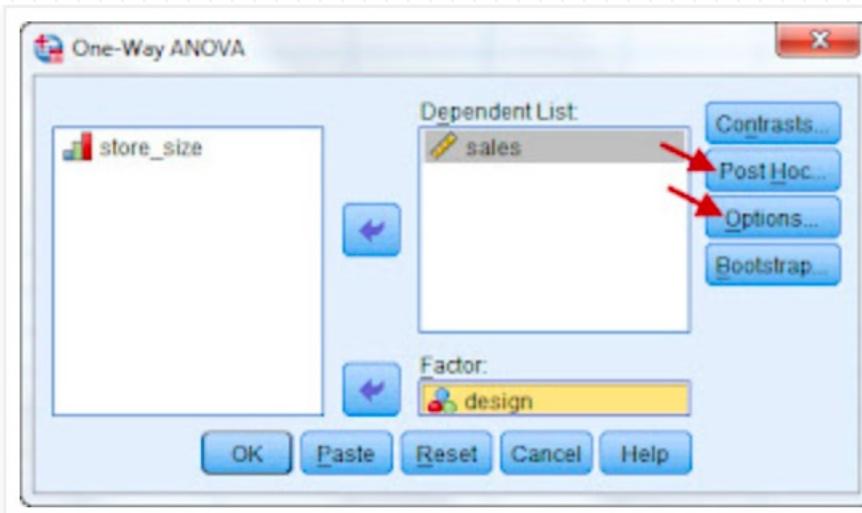
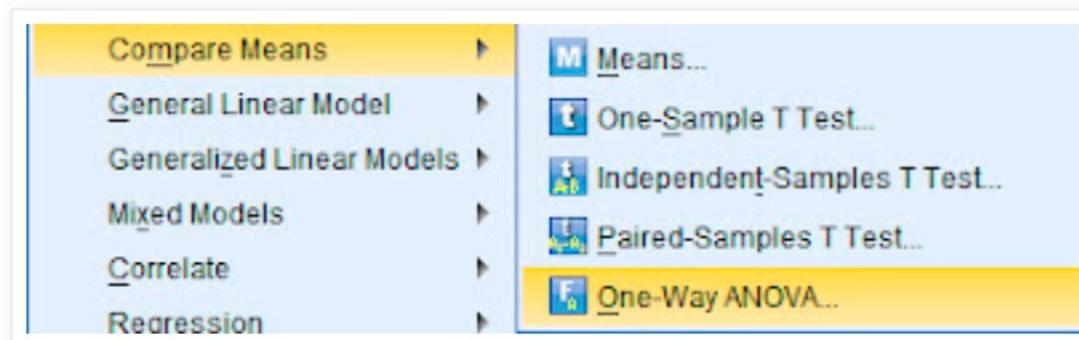


# Örnek

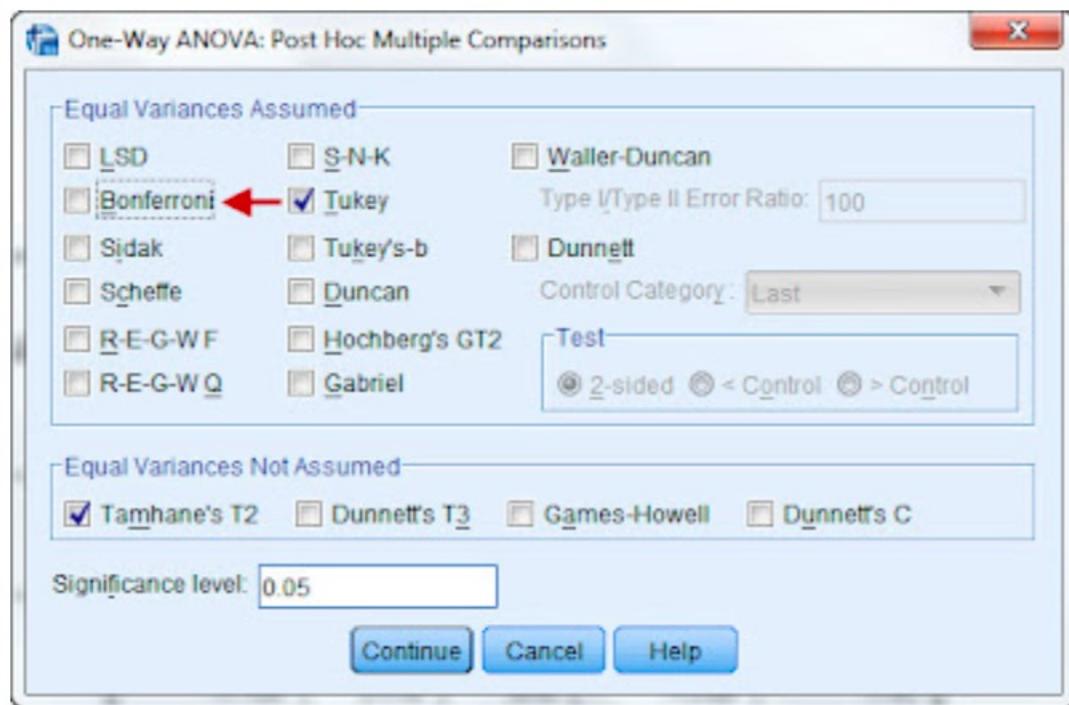
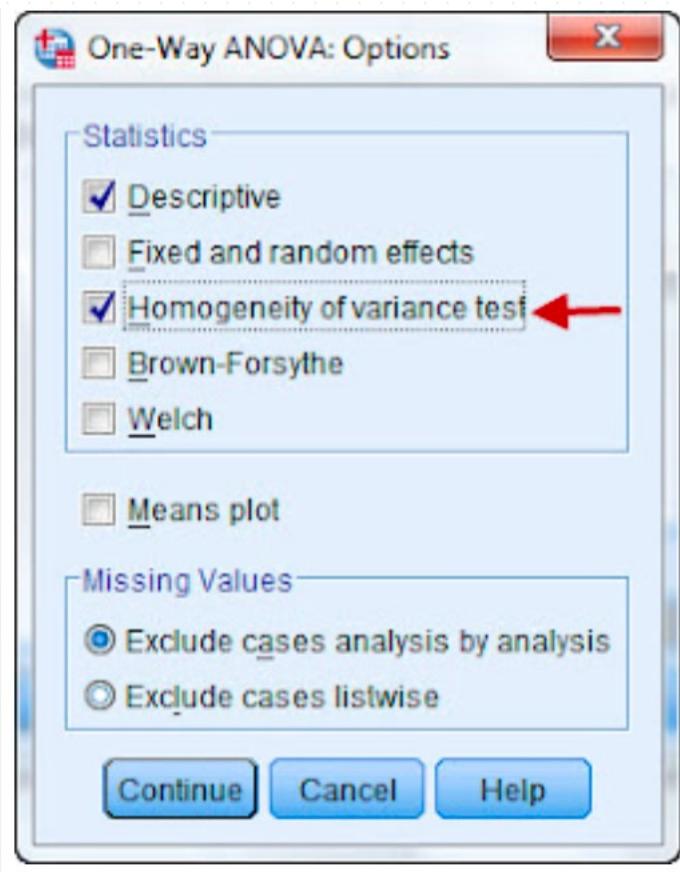
Varyansların homojenliği testi için hipotezler;  
H0: %95 güvenle, grup varyansları homojendir.  
H1: %95 güvenle, grup varyansları homojen değildir.

Tek yönlü varyans analizi için hipotezler;  
H0: %95 güvenle, grupların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.  
H1: %95 güvenle, grupların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

sales	design
11	1
17	1
16	1
14	1
15	1
12	2
10	2
15	2
19	2
11	2
23	3
20	3
18	3
17	3
27	4
33	4
22	4
26	4
28	4



# Örnek



# Örnek

## Test of Homogeneity of Variances

sales

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.438	3	15	.729

## ANOVA

sales

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	588.221	3	196.074	18.591	.000
Within Groups	158.200	15	10.547		
Total	746.421	18			

# Örnek

Multiple Comparisons							
				95% Confidence Interval			
	(I) design	(J) design	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	1.200	2.054	.935	-4.72	7.12
		3	-4.900	2.179	.155	-11.18	1.38
		4	-12.600*	2.054	.000	-18.52	-6.68
	2	1	-1.200	2.054	.935	-7.12	4.72
		3	-6.100	2.179	.058	-12.38	.18
		4	-13.800*	2.054	.000	-19.72	-7.00
	3	1	4.900	2.179	.155	-1.38	11.18
		2	6.100	2.179	.058	-.18	12.38
		4	-7.700*	2.179	.014	-13.98	-1.42
	4	1	12.600*	2.054	.000	6.68	18.52
		2	13.800*	2.054	.000	7.88	19.72
		3	7.700*	2.179	.014	1.42	13.98
Tamhane	1	2	1.200	1.929	.992	-5.87	8.27
		3	-4.900	1.676	.147	-11.31	1.51
		4	-12.600*	2.049	.004	-20.26	-4.94
	2	1	-1.200	1.929	.992	-8.27	5.87
		3	-6.100	2.100	.130	-13.71	1.51
		4	-13.800*	2.408	.003	-22.16	-5.44
	3	1	4.900	1.676	.147	-1.51	11.31
		2	6.100	2.100	.130	-1.51	13.71
		4	-7.700	2.211	.062	-15.76	.36
	4	1	12.600*	2.049	.004	4.94	20.26
		2	13.800*	2.408	.003	5.44	22.16
		3	7.700	2.211	.062	-.36	15.76

\* The mean difference is significant at the 0.05 level.

# Örnek-devam

## T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Final	15	77,7333	11,17693	2,88587

One-Sample Test

	Test Value = 90					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Final	-4,251	14	,001	-12,26667	-18,4562	-6,0771

## Karar

$p < \alpha$   $H_0$  red

Yorum: Öğrencilerin final not ortalaması 90'dan farklıdır.  
Öğrencilerin final not ortalaması 77,73'tür.

# İSTATİSTİK PAKET PROGRAMLARI

## SPSS Uygulamaları

### NON PRAMETRİK TESTLER

# Non Parametrik Testler

- Non parametrik testler, parametrik testlere alternatif testlerdir. Her parametrik testin alternatifi olan bir non parametrik test vardır. Uygulanması düşünülen herhangi bir parametrik test için koşulların sağlanamadığı durumlarda onun yerine alternatifi olan non parametrik test uygulanır. En çok kullanılanları birer örnekle anlatılacaktır.

# Tek Örneklem Kolmogorov-Smirnov Testi

- Gözlenen bir frekans dağılımının kuramsal bir dağılıma uyup uymadığını test etmek için kullanılır. Ki kare testi için koşulların sağlanmadığı durumlarda bu test uygulanır.

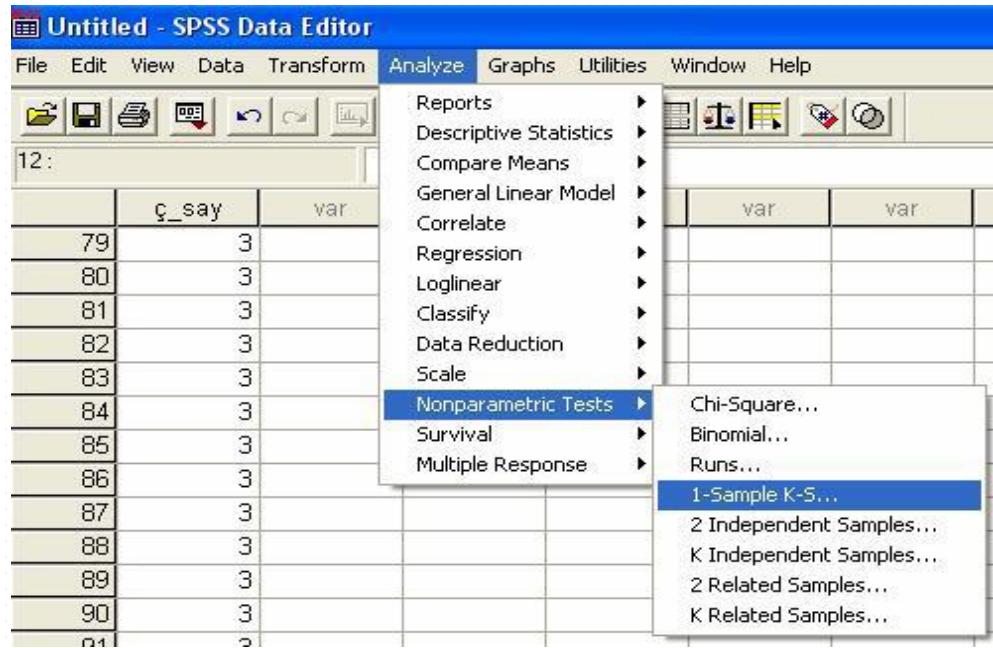
# Örnek 1

- Bir toplumdan seçilen 4 çocuklu 100 ailenin sahip oldukları kız çocuk sayıları aşağıda verilmiştir.
- Kız çocuğu Sayısı 0 1 2 3 4
- Aile Sayısı 4 26 38 28 4
- $H_0$ : Örnektten gözlenen frekans dağılımı, normal dağılımına uyar.
- $H_1$ : Örnektten gözlenen frekans dağılımı, normal dağılımına uymaz.
- Yukarıdaki tablo yardımıyla hipotezleri test edelim. Ailelerin sahip oldukları kız çocukların sayısına ilişkin veriler, **Variable View** penceresinde “ç\_say” isimli değişken olarak tanımlandıktan sonra, **Data View** penceresinde veri girişi aşağıdaki gibi yapılır. 4 ailenin sahip oldukları kız çocuğu sayısı 0 olduğu için 4 tane 0 değeri, 26 ailenin sahip oldukları kız çocuğu sayısı 1 olduğu için 26 tane 1 değeri, 38 ailenin sahip oldukları kız çocuğu sayısı 2 olduğu için 38 tane 2 değeri, 28 ailenin sahip oldukları kız çocuğu sayısı 3 olduğu için 28 tane 3 değeri, 4 ailenin sahip oldukları kız çocuğu sayısı 4 olduğu ise 4 tane 4 değeri **Data View** penceresinde tek sütun halinde girilir.

## Örnek 1-devam

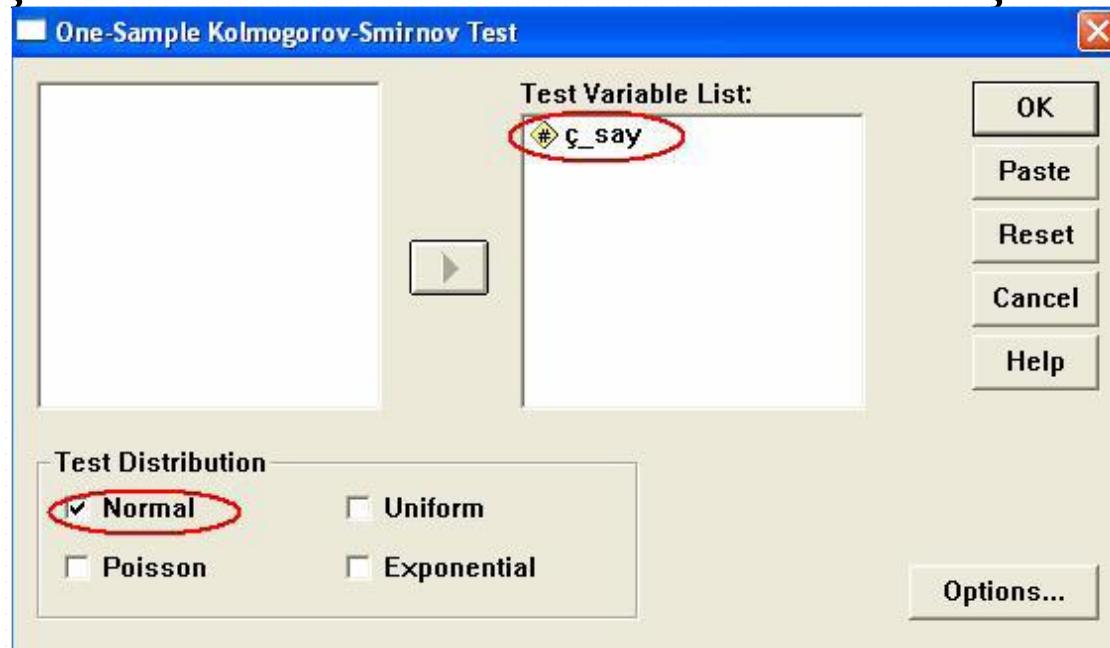
# Çözüm 1-devam

- Örneğimizde, ilgili hipotezleri test etmek için “Tek Örneklem Kolmogorov Smirnov Testi” kullanılacaktır. SPSS’de Tek Örneklem Kolmogorov Smirnov Testi’ni uygulamak için **Analyze menüsünün** bir alt menüsü olan **Nonparametrics’den, 1-Sample K-S** seçilir.



# Çözüm 1-devam

- Ekrana gelecek aşağıdaki pencerede, “ç\_say” değişkeni **Test Variable List** bölümüne simgesi tıklanarak aktarılır. **Test Distribution** alanından istenilen dağılım işaretlenir ve **OK** tıklanarak sonuçlara ulaşılır.



# Çözüm 1-devam

- İlgili SPSS çıktısı ve yorumu aşağıdaki gibidir.
- NPar Tests**

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Ç SAY
N		100
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	2,02
	Std. Deviation	,93
Most Extreme Differences	Absolute	,191
	Positive	,189
	Negative	-,191
Kolmogorov-Smirnov Z		1,914
Asymp. Sig. (2-tailed)		,001

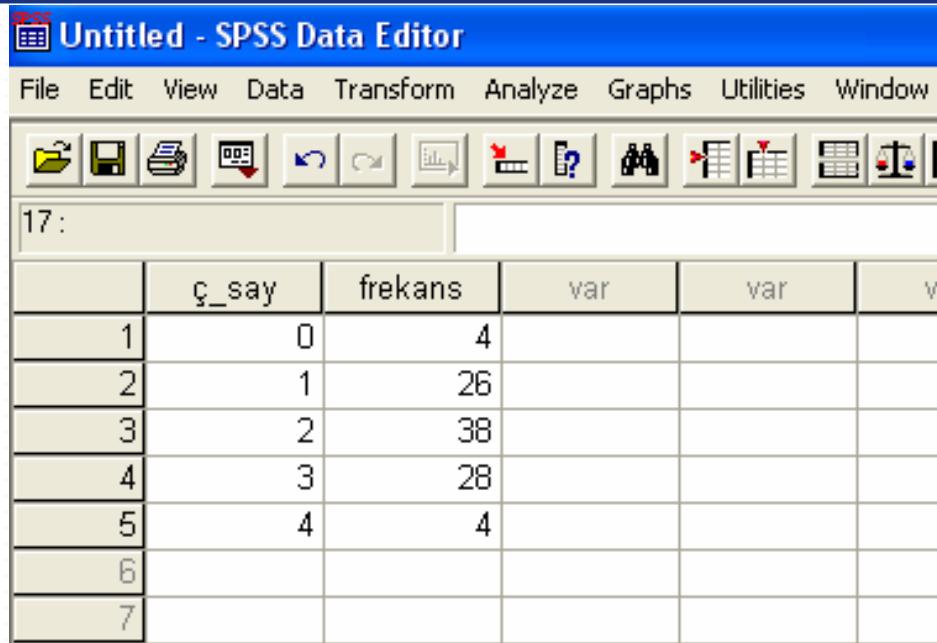
a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

# Çözüm 1-devam

- Uygulanan test sonucunda p değeri 0,001 olarak bulunmuştur.  $p < 0,05$  olduğu için  $H_0$  hipotezi reddedilir. Buna göre 0,05 hata düzeyinde, sahip olunan kız çocuk sayısına göre dağılım, Normal dağılımdan farklıdır.
- SPSS’de Tek Örneklem Kolmogorov Smirnov Testi uygulanacağı zaman, verilerin **Variable View** penceresine girişleri ikinci bir yolla da yapılabilir. Ailelerin sahip oldukları çocuk sayılarına ilişkin veriler “ç\_say” isimli değişken olarak, her bir çocuk sayısına karşılık gelen aile sayıları ise “frekans” isimli değişken olarak tanımlandıktan sonra, **Data View** penceresinde veri girişi aşağıdaki gibi yapılır.

# Çözüm 1-devam

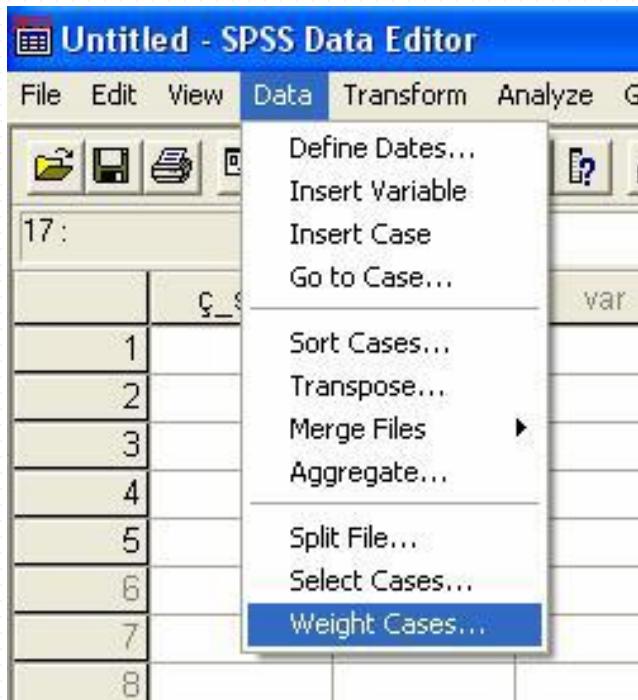


The screenshot shows the SPSS Data Editor window titled "Untitled - SPSS Data Editor". The menu bar includes File, Edit, View, Data, Transform, Analyze, Graphs, Utilities, and Window. Below the menu is a toolbar with various icons. The data view shows a table with columns labeled "ç\_say" (count), "frekans" (frequency), and "var" (variable). The first seven rows of the data table contain the following values:

	ç_say	frekans	var	var	var
1	0	4			
2	1	26			
3	2	38			
4	3	28			
5	4	4			
6					
7					

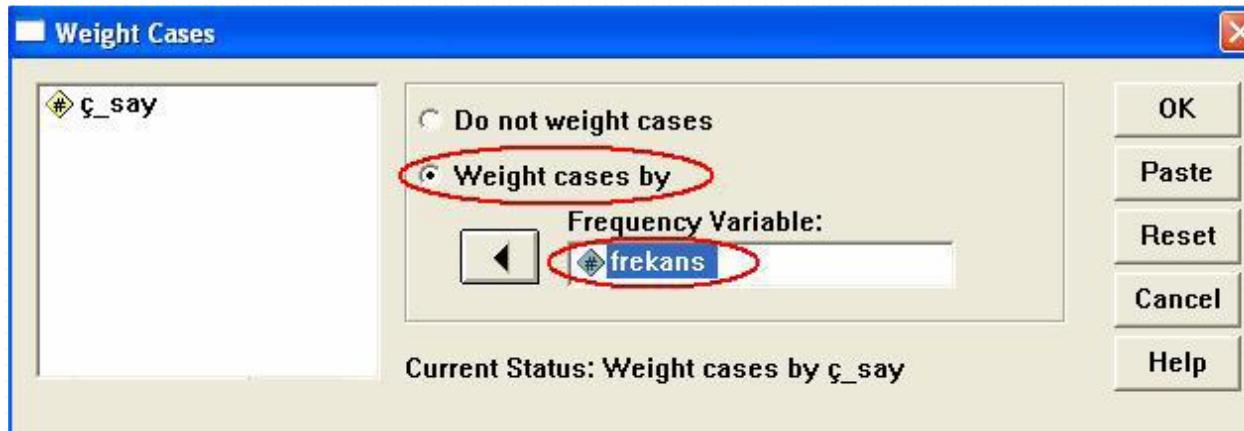
- Verilerin frekanslarını gösteren sütunun birim veriler olduğunun SPSS'e belirtilmesi için **Data** menüsünün bir alt menüsü olan **Weight Cases** seçilir.

# Çözüm 1-devam



Ekrana gelecek aşağıdaki pencerede, **Weight cases by** seçeneği işaretlendikten sonra, “frekans” değişkeni **Frequency Variable** bölümüne  simgesi tıklanarak aktarılır ve **OK** tıklanır.

# Çözüm 1-devam



Daha sonra, SPSS'de Tek Örneklem Kolmogorov Smirnov Testi'ni uygulamak için, ilk olarak gösterilen veri girişi sonrasında olduğu gibi, **Analyze menüsünün** bir alt menüsü olan **Nonparametrics**'den, **1-Sample K-S** seçilir.

# Çözüm 1-devam

Untitled - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

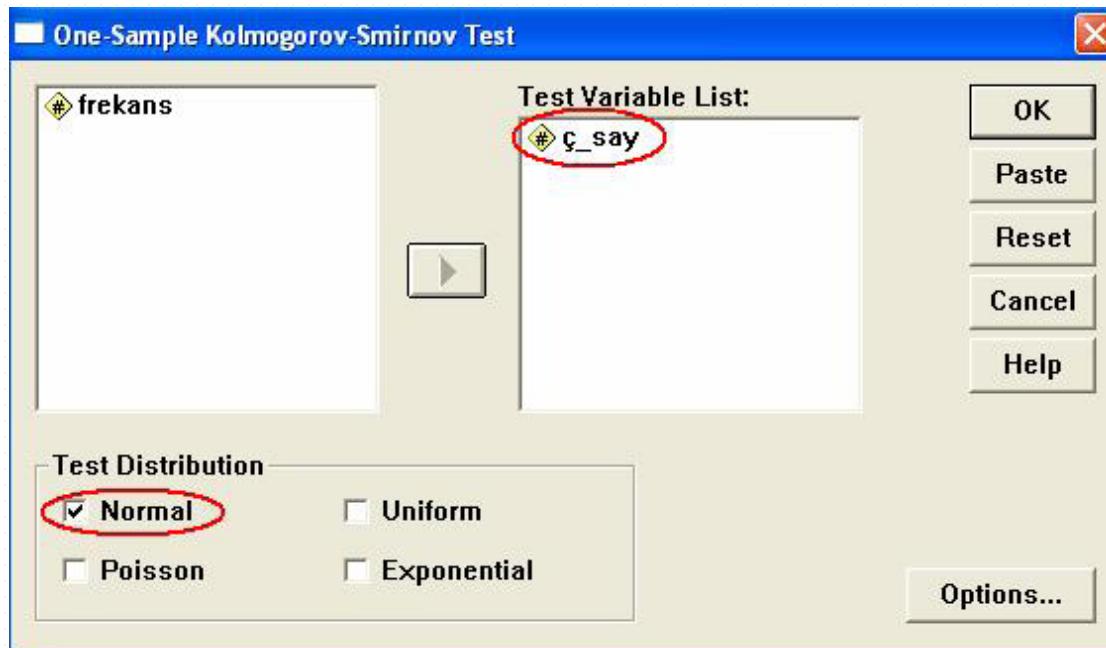
Reports Descriptive Statistics Compare Means General Linear Model Correlate Regression Loglinear Classify Data Reduction Scale Nonparametric Tests Survival Multiple Response

Chi-Square... Binomial... Runs... 1-Sample K-S... 2 Independent Samples... K Independent Samples... 2 Related Samples... K Related Samples...

	ç_say	var
79	3	
80	3	
81	3	
82	3	
83	3	
84	3	
85	3	
86	3	
87	3	
88	3	
89	3	
90	3	
91	3	

# Çözüm 1-devam

- Ekrana gelecek aşağıdaki pencerede, “ç\_say” değişkeni **Test Variable List** bölümüne simgesi tıklanarak aktarılır. **Test Distribution** alanından istenilen dağılım işaretlenir ve **OK** tıklanarak sonuçlara ulaşılır.



- Bu yol kullanılarak veri girişi yapıldıktan sonra elde edilecek SPSS çıktısı, ilk olarak gösterilen yolla elde edilenle aynı olacaktır.

# İşaret Testi

- Bir toplumdan seçilen  $n$  birimlik örneklemde, ortanca değeri  $M_0$  olan bir toplumdan gelip gelmediğinin test edilmesi durumunda kullanılır. İşaret testi,  $n$  birimlik bir örneklemde, ortanca değerin altında ve üstünde olan değerlerin gözlenme sıklığını Binom dağılımını kullanarak test eder. Eşleştirilmiş işaret testinde, birbirine karşılık gelen gözlemlerin farkları pozitif ya da negatiftir. Testte, pozitif işaret elde etme olasılığının negatif işaret elde etme olasılığına eşitliği hipotezi test edilir. Eşleştirilmiş işaret testi, eşleştirilmiş örneklem t testinin non parametrik alternatifidir.

## Örnek 2

- Fen Bilimleri eğitimi alan bireyler ile Sosyal Bilimler eğitimi alan bireylerin toplumsal sorunlara eğilimleri arasında farklılık bulunduğu ve Sosyal Bilimler eğitimi alan bireylerin toplumsal sorunlara daha fazla ilgi duydukları savı ileri sürülmektedir. Bu savı denetlemek amacıyla toplumdan ikiz olarak doğan ve ikizlerden birinin Fen Bilimleri eğitimi aldığı, diğerlerinin ise Sosyal Bilimler eğitimi aldığı 12 çift seçiliyor. Bu çiftlerin sosyal sorunlara bakış açılarını değerlendiren bir test yardımı ile sosyal sorunları değerlendirme puanları belirleniyor. Bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir. Fen Bilimleri eğitimi ile Sosyal Bilimler eğitiminin bakış açısını etkileyip etkilemediğini  $\alpha=0,05$  anlamlılık düzeyinde kontrol edelim.

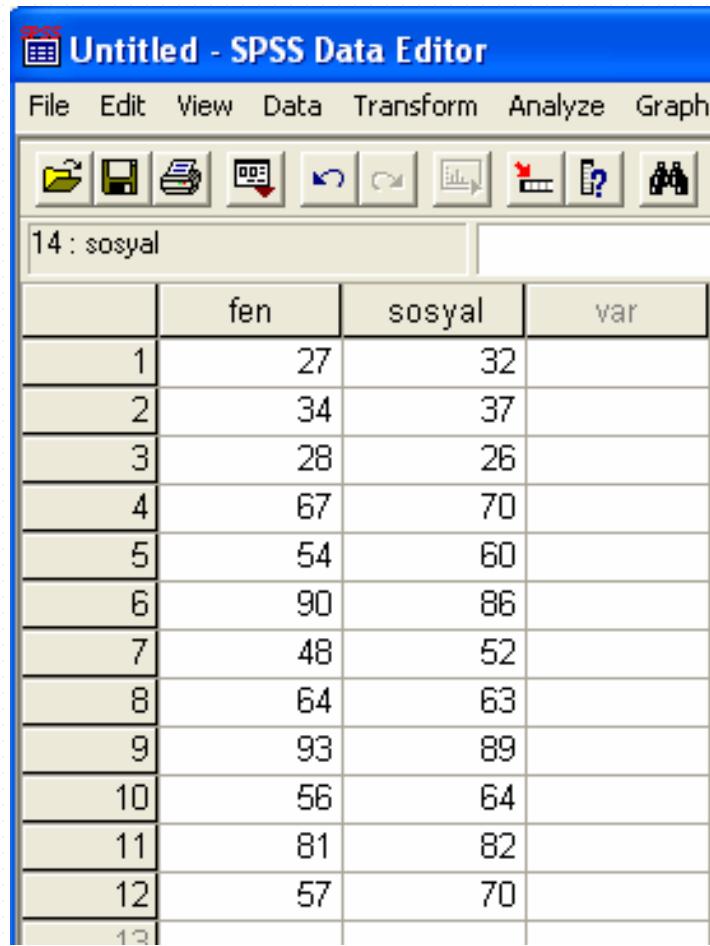
İkiz no	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fen Bilim	27	34	28	67	54	90	48	64	93	56	81	57
Sosyal Bilim	32	37	26	70	60	86	52	63	89	64	82	70

# Çözüm 2

- Hipotezlerin Kurulması
- $H_0$  : Eğitim türünün bireylerin toplumsal sorunlara eğilimleri üzerinde bir etkisi yoktur.
- $H_1$  : Eğitim türünün bireylerin toplumsal sorunlara eğilimleri üzerinde bir etkisi vardır.

# Çözüm 2-devam

- Bireylerin test puanlarına ilişkin veriler, **Variable View** penceresinde “fen” ve “sosyal” isimli iki ayrı değişken olarak tanımlandıktan sonra, **Data View** penceresinde veri girişi aşağıdaki gibi yapılır.

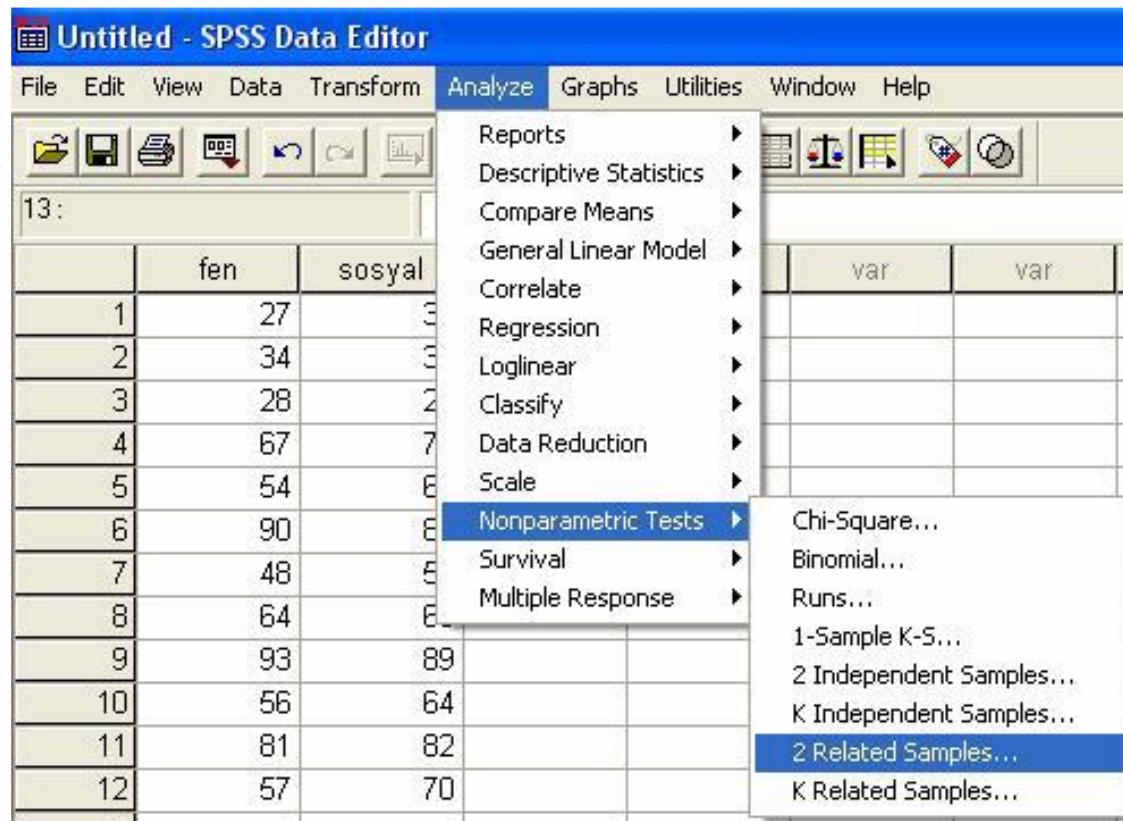


The screenshot shows the SPSS Data Editor window titled "Untitled - SPSS Data Editor". The menu bar includes File, Edit, View, Data, Transform, Analyze, and Graphs. Below the menu is a toolbar with various icons. The main area displays a data table with 13 rows and 4 columns. The columns are labeled "fen", "sosyal", and "var". The first row is a header row containing the column names. The data rows are numbered 1 through 12. The "fen" column contains values 27, 34, 28, 67, 54, 90, 48, 64, 93, 56, 81, 57. The "sosyal" column contains values 32, 37, 26, 70, 60, 86, 52, 63, 89, 64, 82, 70. The "var" column is empty. The status bar at the bottom shows "13" and "106".

	fen	sosyal	var
1	27	32	
2	34	37	
3	28	26	
4	67	70	
5	54	60	
6	90	86	
7	48	52	
8	64	63	
9	93	89	
10	56	64	
11	81	82	
12	57	70	
13			

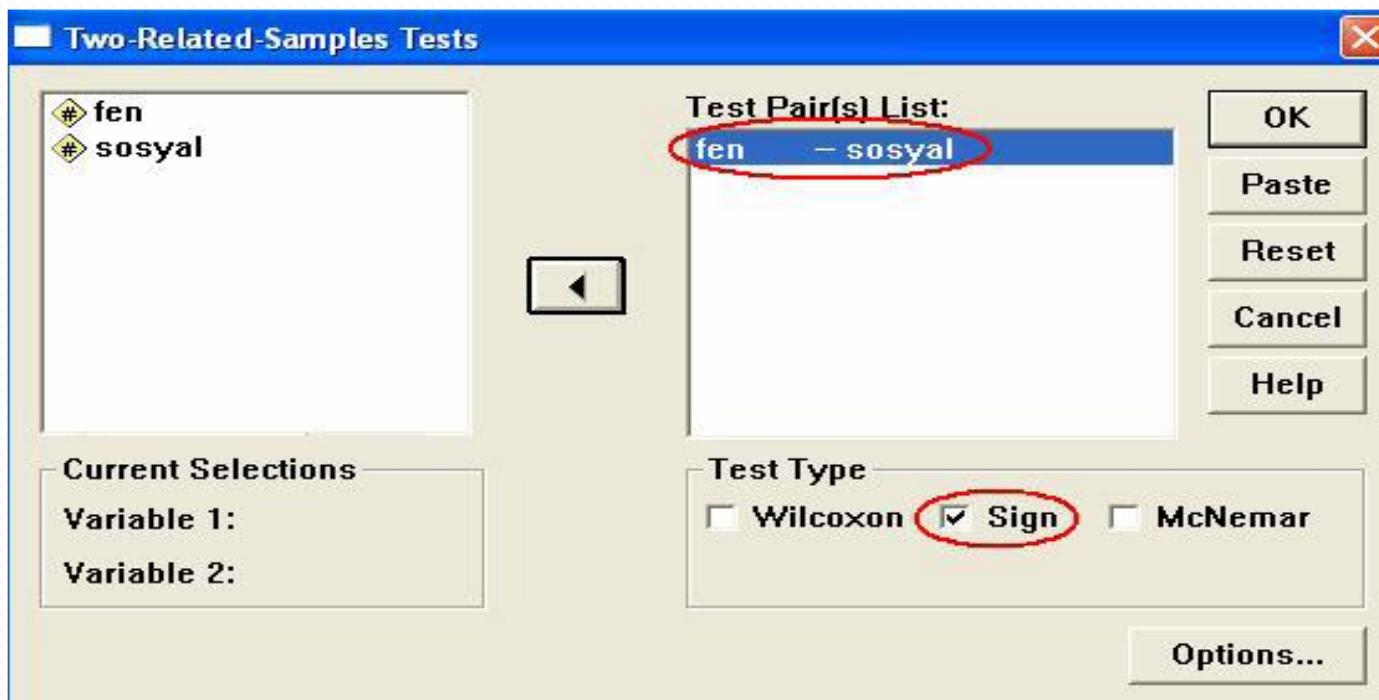
# Çözüm 2 devam

- Örneğimizdeki ilgili hipotezi test etmek için istatistiksel test olarak “Eşleştirilmiş İşaret Testi” kullanılmalıdır. SPSS’de tek örneklem işaret testi uygulaması bulunmamaktadır. Eşleştirilmiş örneklerde işaret testi uygulanmaktadır. Bunu gerçekleştirmek için, **Analyze** menüsünün alt menüsü olan **Nonparametrics**’den **2 Related Samples** seçilir.



# Çözüm 2-devam

- Ekrana gelecek aşağıdaki pencerede **Variable 1** için “fen”, **Variable 2** için ise “sosyal” seçilir. Daha sonra bu değişken çifti, simgesi tıklanarak **Test Pair(s) List** kısmına aktarılır. **Test Type** alanındaki **Sign** seçeneği işaretlenir ve **OK** tıklanır.



# Çözüm-2 devam

- İlgili SPSS çıktısı aşağıdaki gibidir.

## Sign Test

### Frequencies

		N
SOSYAL - FEN	Negative Differences <sup>a</sup>	4
	Positive Differences <sup>b</sup>	8
	Ties <sup>c</sup>	0
	Total	12

a. SOSYAL < FEN

b. SOSYAL > FEN

c. FEN = SOSYAL

### Test Statistics<sup>b</sup>

	SOSYAL - FEN
Exact Sig. (2-tailed)	,388 <sup>a</sup>

a. Binomial distribution used.

b. Sign Test

- Uygulanan test sonucunda p değeri 0,388 olarak bulunmuştur.  $p>0,05$  olduğu için  $H_0$  hipotezi kabul edilir. Buna göre  $\alpha=0,05$  için, eğitim türünün bireylerin toplumsal sorunlara eğilimleri üzerinde bir etkisi olmadığı saptanmıştır.

# Wilcoxon Sıra Toplamı Testi

- Bağımlı iki örneklem testidir. Eşleştirilmiş t testinin non parametrik alternatifidir. Wilcoxon testi, iki A ve B örneğinin çiftleştirilmiş farkları dikkate alınarak yapılır. İşaret testi yalnız farkların yönü hakkındaki bilgiyi kullanırken, Wilcoxon testi farkların yönü kadar onların miktarı hakkındaki bilgiyi de kullandığı için daha kuvvetli bir testtir.

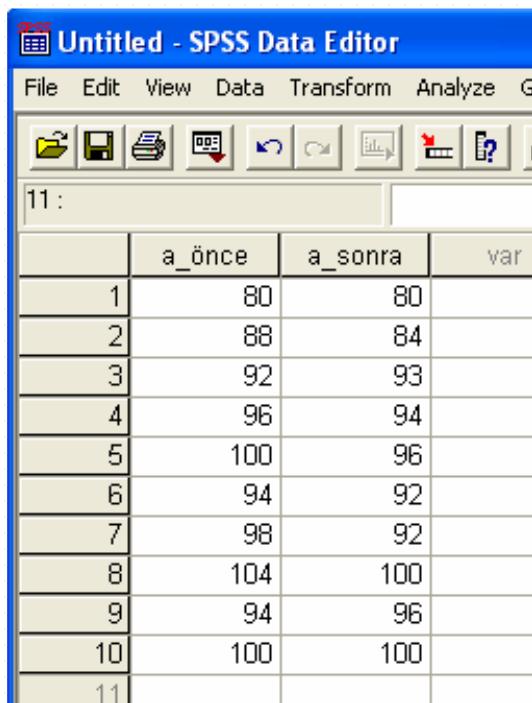
## Örnek 3

- Pentothal ile induksiyon yapılan hastalarda anesteziden önce ve anestezi sırasında (10'ncu dakikada) elde edilen nabız sayıları aşağıda verilmiştir. t testi için varsayımların gerçekleşmediğini göz önüne alarak, “Anesteziden önceki ve sonraki nabız sayıları arasında fark yoktur” hipotezini  $\alpha = 0,05$  anlamlılık düzeyinde kontrol edelim.

Nabız Sayıları	
Anesteziden önce	Anesteziden sonra
80	80
88	84
92	93
96	94
100	96
94	92
98	92
104	100
94	96
100	100

# Çözüm 3

- $H_0$  : Anesteziden önceki ve sonraki nabız sayıları arasında fark yoktur.
- $H_1$  : Anesteziden önceki ve sonraki nabız sayıları farklıdır.
- Burada, aynı hastalara ait iki farklı zamanda ölçüm yapılmıştır (“önce-sonra karşılaştırması”). Hastaların anesteziden önce ve sonraki nabız sayılarına ilişkin veriler, Variable View penceresinde “a\_önce” ve “a\_sonra” isimli iki ayrı değişken olarak tanımlandıktan sonra Data View penceresinde veri girişi aşağıdaki gibi yapılır.

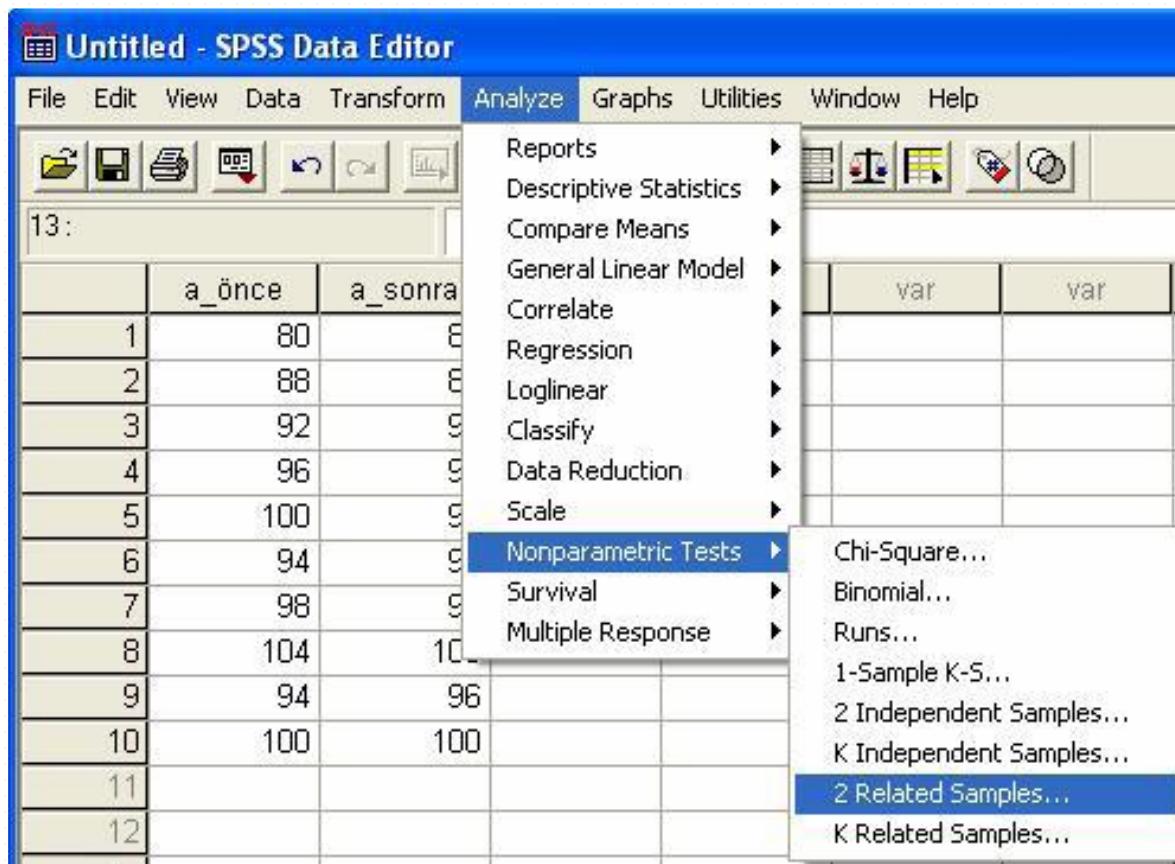


The screenshot shows the SPSS Data Editor window titled "Untitled - SPSS Data Editor". The menu bar includes File, Edit, View, Data, Transform, Analyze, and Help. Below the menu is a toolbar with various icons. The main area displays a data table with 11 rows and 4 columns. The columns are labeled "11:", "a\_önce", "a\_sonra", and "var". The data entries are as follows:

11:	a_önce	a_sonra	var
1	80	80	
2	88	84	
3	92	93	
4	96	94	
5	100	96	
6	94	92	
7	98	92	
8	104	100	
9	94	96	
10	100	100	
11			

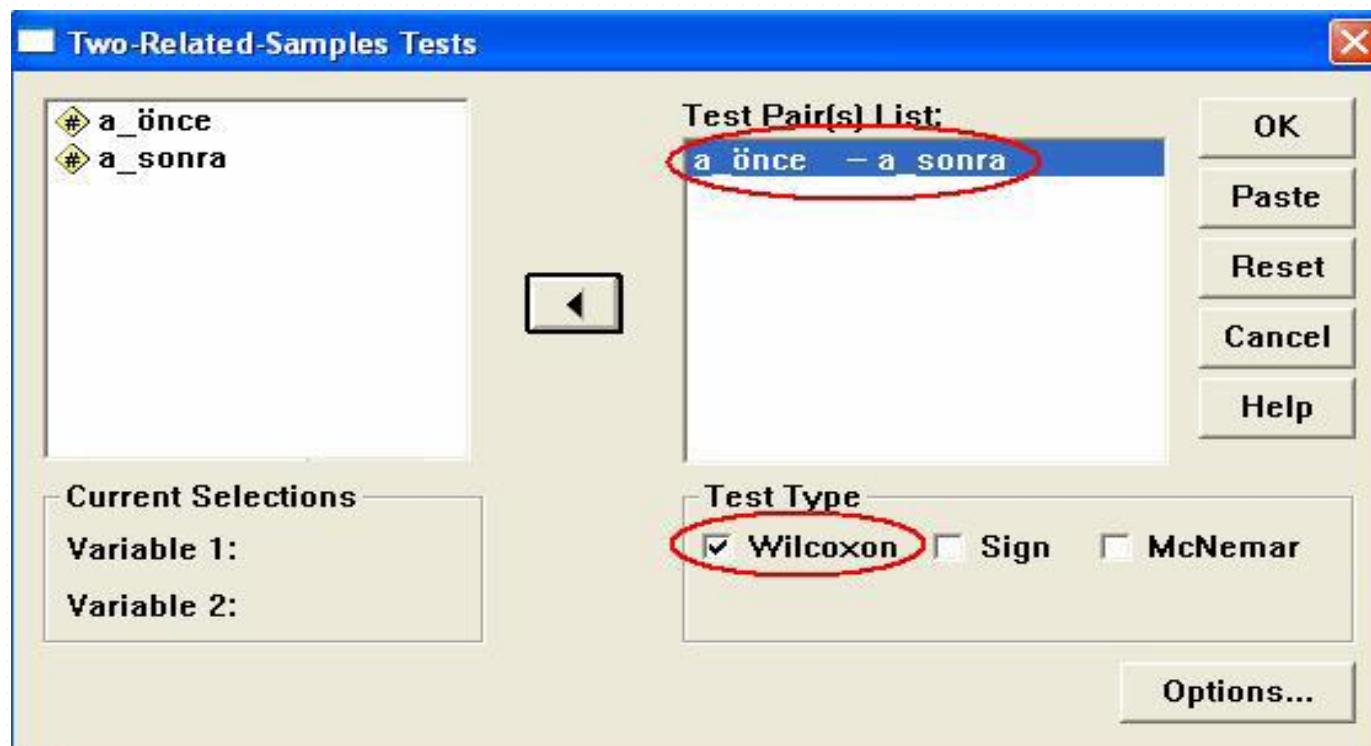
# Çözüm 3-devam

- Örneğimizdeki ilgili hipotezi test etmek için istatistiksel test olarak “Wilcoxon Sıra Toplamı Testi” kullanılmalıdır. SPSS’te Wilcoxon Sıra Toplamı Testi’ni uygulamak için Analyze menüsünün alt menüsü olan Nonparametrics’den 2 Related Samples seçilir.



# Çözüm 3-devam

- “Variable 1” için “a\_önce”, “Variable 2” için ise “a\_sonra” seçildikten sonra, bu değişken çifti, simgesi tıklanarak **Test Pair(s) List** kısmına aktarılır. **Test Type** alanındaki **Wilcoxon** seçeneği işaretlenir ve **OK** tıklanır.



# Çözüm 3-devam

- İlgili SPSS çıktısı aşağıdaki gibidir

## Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
A SONRA - A ONCE Negative Ranks	6 <sup>a</sup>	5,33	32,00
Positive Ranks	2 <sup>b</sup>	2,00	4,00
Ties	2 <sup>c</sup>		
Total	10		

- a. A SONRA < A ÖNCE
- b. A SONRA > A ÖNCE
- c. A ÖNCE = A SONRA

Test Statistics<sup>b</sup>

	A SONRA - A ÖNCE
Z	-1,980 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,048

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

- Yapılan test sonucunda p değeri 0,048 olarak bulunmuştur.  $p<0,05$  olduğu için  $H_0$  hipotezi reddedilir. Buna göre  $\alpha=0,05$  için, anesteziden önceki ve sonraki nabız sayıları arasında fark olduğu saptanmıştır.

# Mann-Whitney U Testi

- İki gruba ait gözlemlerin karşılaştırılmasında kullanılır. Parametrik testlerden t testinin non parametrik alternatifidir. Mann-Whitney U testi, gözlemlerden elde edilen bilgilerin en azından sıralı ölçme ile ölçülebilirliği iki bağımsız örneğin, ait oldukları sıra toplamlarının dağılımlarının aynı olup olmadığını test eder.

## Örnek 4

- İki tip A ve B kültürlerinde her birim hacim için bakteri sayıları aşağıda verilmiştir. Bu iki kültürü  $\alpha = 0,05$  düzeyinde birbirleriyle karşılaştıralım.

A Kültürü	B Kültürü
27	32
31	29
26	35
25	28

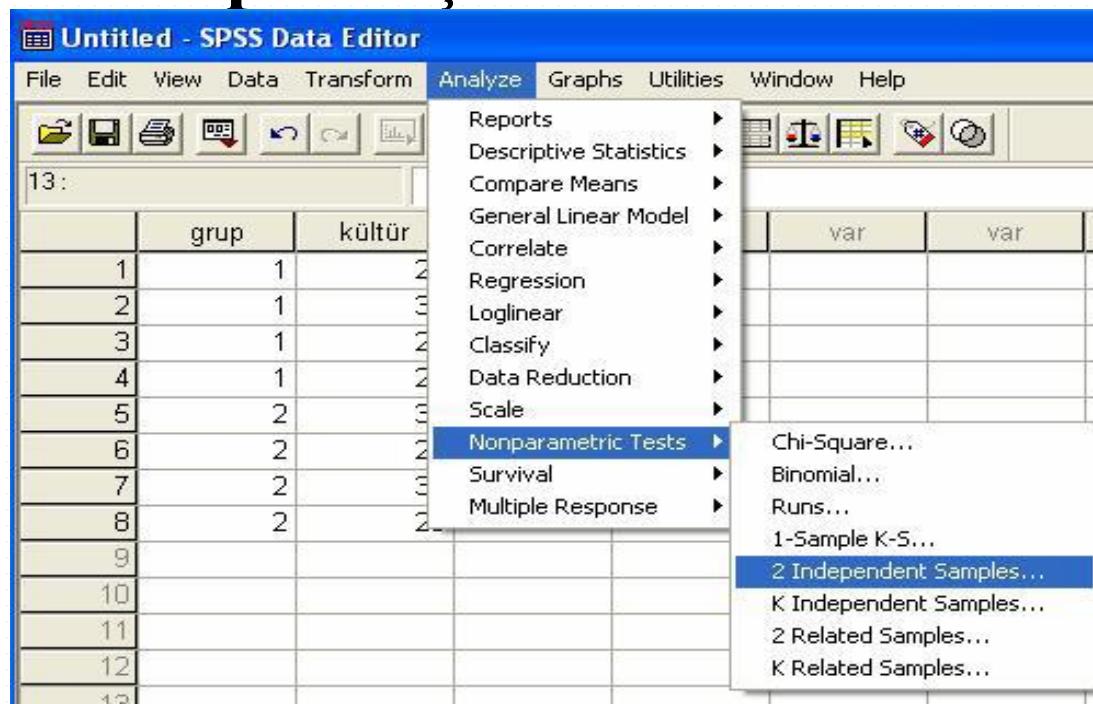
# Cevap-4

- $H_0$ : A ve B kültürleri arasında, bakteri sayıları bakımından anlamlı bir fark yoktur.
- $H_1$ : A ve B kültürleri arasında, bakteri sayıları bakımından anlamlı bir fark vardır.
- **Variable View** penceresinde “kültür” ve “grup” isimli iki ayrı değişken tanımlandıktan sonra **Data View** penceresinde veri girişi aşağıdaki gibi yapılır. Burada iki kültür grubunun kodları “grup” yazılı sütuna girilir (örnekte A kültürü grubuna “1” kodu ve B kültürü grubuna “2” kodu verilmiş olduğuna dikkat ediniz). Sonra, birim hacimdeki bakteri sayıları “kültür” yazılı sütuna, gruptara uygun olarak sırasıyla girilir.

	grup	kültür
1	1	27
2	1	31
3	1	26
4	1	25
5	2	32
6	2	29
7	2	35
8	2	28
9		

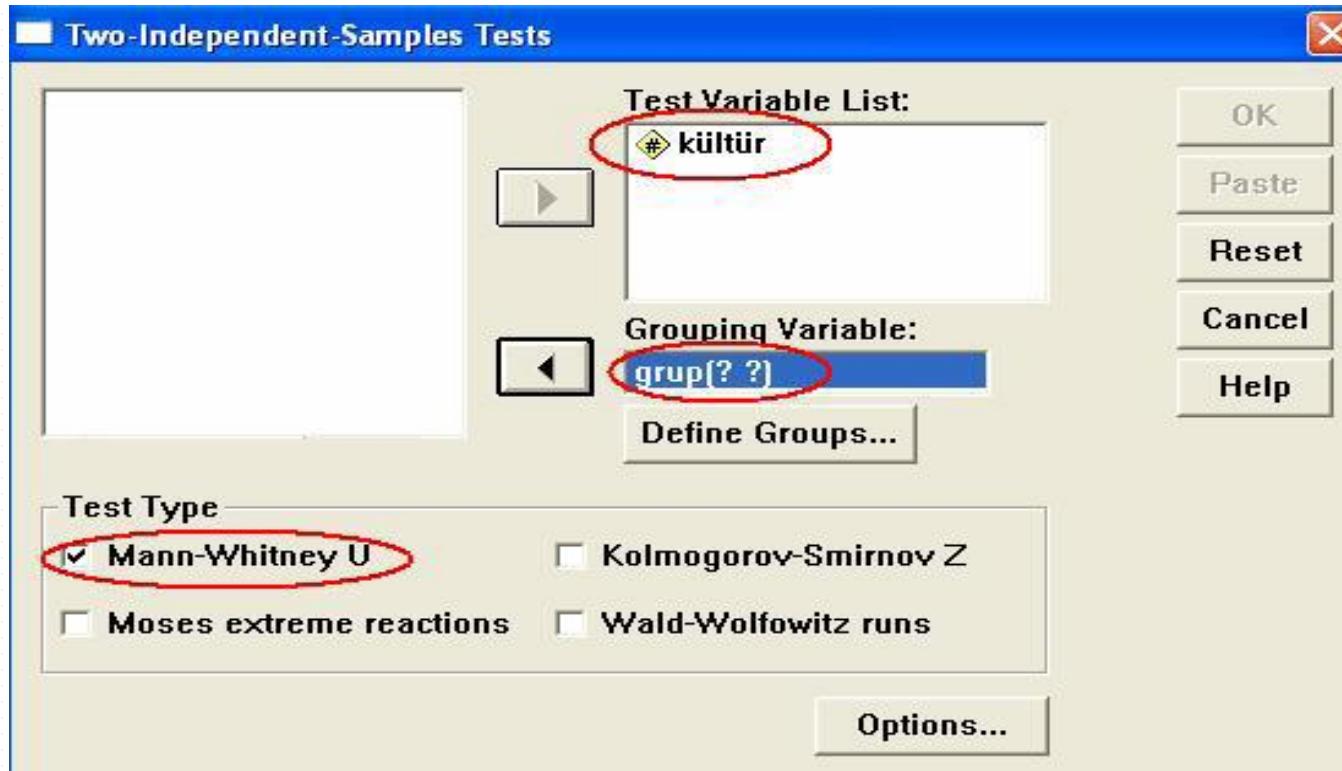
# Cevap-4

- Örneğimizdeki ilgili karşılaştırmayı yapabilmek için “Mann- Whitney U Testi” kullanılmalıdır. SPSS’de Mann-Whitney U Testi’ni uygulamak için **Analyze menüsünün** bir alt menüsü olan **Nonparametrics’den, 2 Independent Samples** seçilir.



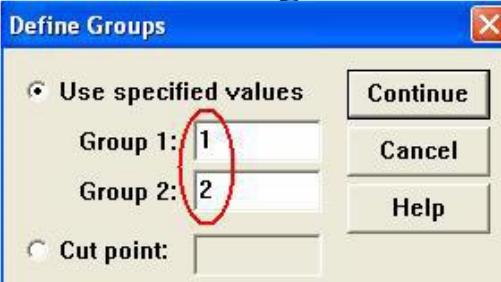
## Cevap-4

- Ekrana gelecek aşağıdaki pencerede **Test Variable List** bölümüne “kültür” değişkeni ve **Grouping Variable** bölümüne ise “grup” değişkeni simgeleri tıklanarak aktarılır.

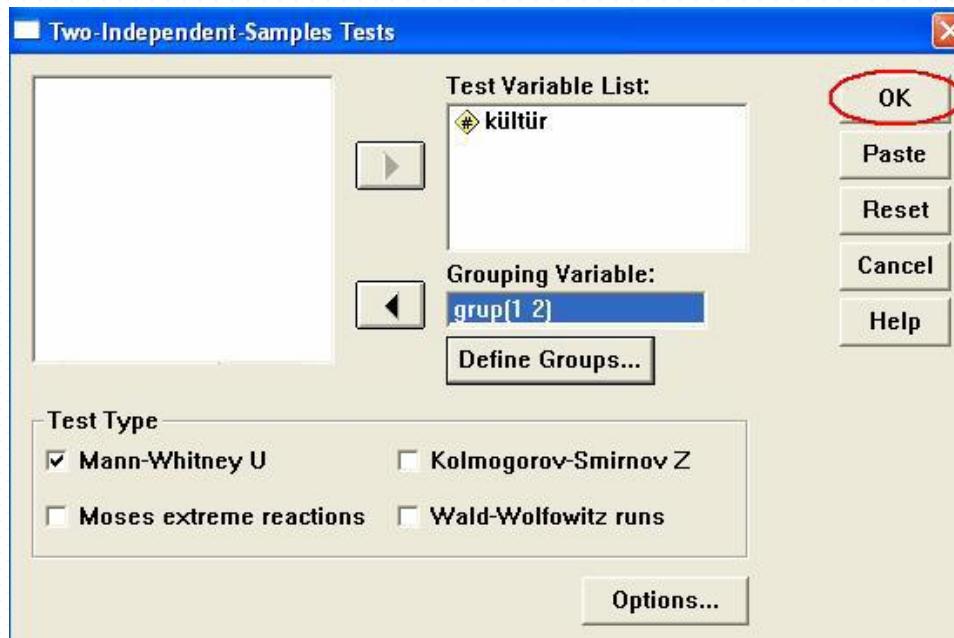


# Cevap-4

- Test Type alanındaki Mann-Whitney U seçeneği işaretlenir ve iki grubun kodları Define Groups tıklanarak tanımlanır. Örnekte iki grubun kodları aşağıdaki gibi girilerek Continue tıklanır.



- Grouping Variable kutusu, aşağıdaki pencerede görülen durumunu alır. Bu pencerede OK tıklanarak sonuçlara ulaşılır.



# Cevap-4

- İlgili SPSS çıktısı aşağıdaki gibidir.

• SPSS'de Mann Whitney U testi uygulandıktan sonra elde edilen çıktıda, Asymptotic Significance ve Exact Significance olmak üzere iki farklı p değeri elde edilir. Ancak Exact Significance değeri gruplardaki denek sayısı az olduğunda ortaya çıkar. İki gruptan herhangi birinde bulunan denek sayısı yaklaşık olarak 20'den az olduğunda, Asymptotic Significance ve Exact Significance değerlerinin her ikisi de çıktı olarak görülmektedir. Bu durumda Exact Significance değeri kullanılmalıdır.

## Mann-Whitney Test

Ranks				
GRUP	N	Mean Rank	Sum of Ranks	
KÜLTÜR	1	3,00	12,00	24,00
	2	6,00		
	Total	8		



## Test Statistics<sup>b</sup>

	KÜLTÜR
Mann-Whitney U	2,000
Wilcoxon W	12,000
Z	-1,732
Asymp. Sig. (2-tailed)	,083
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,114 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: GRUP

- Örnekte, her iki gruptaki denek sayısı 4 olduğu için Exact Significance değeri göz önüne alınır.  $p = 0,114 > 0,05$  olduğu için  $H_0$  hipotezi kabul edilir. Buna göre  $\alpha = 0,05$  anlamlılık düzeyinde, A ve B kültürleri arasında, bakteri sayıları bakımından anlamlı bir fark yoktur.

# Kruskal Wallis Testi

- $k$  bağımsız örneklemden elde edilen verilerin, aynı toplumdan gelip gelmediğinin test edilmesinde kullanılır. Tek Yönlü Varyans Analizinin non parametrik karşılığıdır.

## Örnek 5

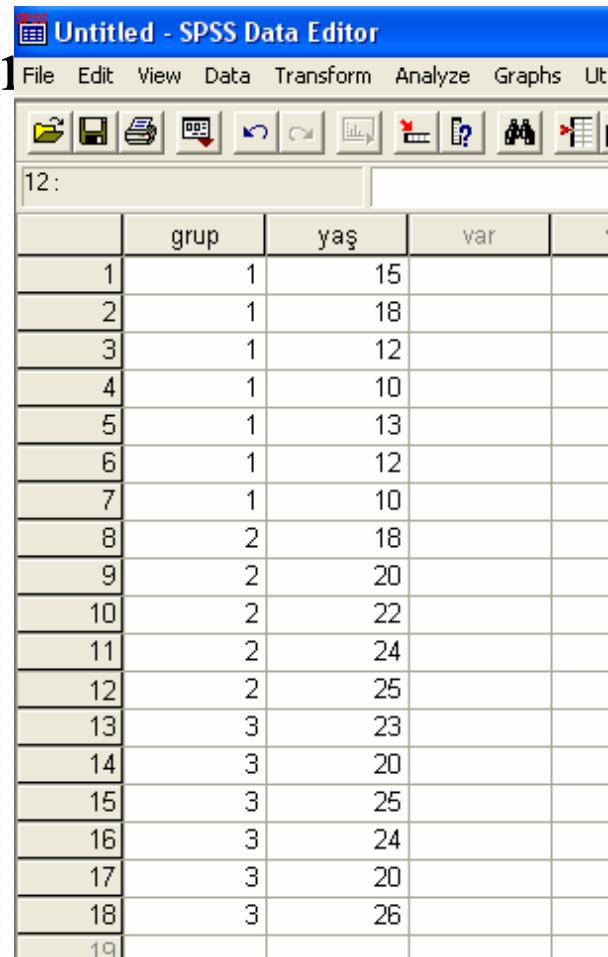
- Bir araştırma için alınan 3 grubun yaş ortalamaları arasında fark olup olmadığı test edilmek isteniyor. Gruplara göre yaş dağılımı aşağıda verildiğine göre Tek Yönlü Varyans Analizi için gerekli varsayımların sağlanmadığını göz önüne alarak bu grplardaki yaşların farklı olup olmadığını  $\alpha = 0,05$  anlamlılık düzeyinde kontrol edelim.

Grup 1	Grup 2	Grup 3
15	18	23
18	20	20
12	22	25
10	24	24
13	25	20
12		26
10		

# Çözüm 5

- $H_0$ : Gruplar arasında yaş bakımından fark yoktur.
- $H_1$ : En az bir grup diğerlerinden farklıdır.

**Variable View** penceresinde “yaş” ve “grup” isimli iki ayrı değişken tanımlandıktan sonra **Data View** penceresinde veri girişi aşağıdaki gibi yapılır. Burada üç grubun kodları “grup” yazılı sütuna girilir (örnekte grup 1’e “1” kodu, grup 2’ye “2” kodu ve grup 3’e “3” kodu verilmiş olduğuna dikkat ediniz). Sonra, her gruba ait yaş değerleri “yaş” yazılı sütuna, gruplara uygun olarak sırasıyla girilir.

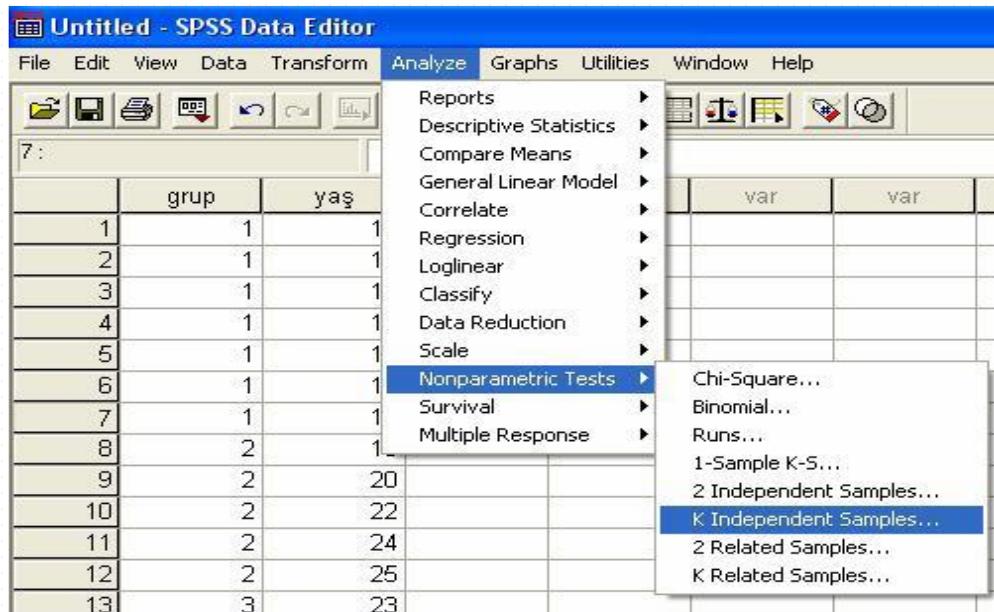


The screenshot shows the SPSS Data Editor window titled "Untitled - SPSS Data Editor". The menu bar includes File, Edit, View, Data, Transform, Analyze, Graphs, Utilities, and Help. Below the menu is a toolbar with various icons. The main area displays a data table with 19 rows and 4 columns. The columns are labeled "grup", "yaş", "var", and an unnamed fourth column. The data entries are as follows:

	grup	yaş	var
1	1	15	
2	1	18	
3	1	12	
4	1	10	
5	1	13	
6	1	12	
7	1	10	
8	2	18	
9	2	20	
10	2	22	
11	2	24	
12	2	25	
13	3	23	
14	3	20	
15	3	25	
16	3	24	
17	3	20	
18	3	26	
19			

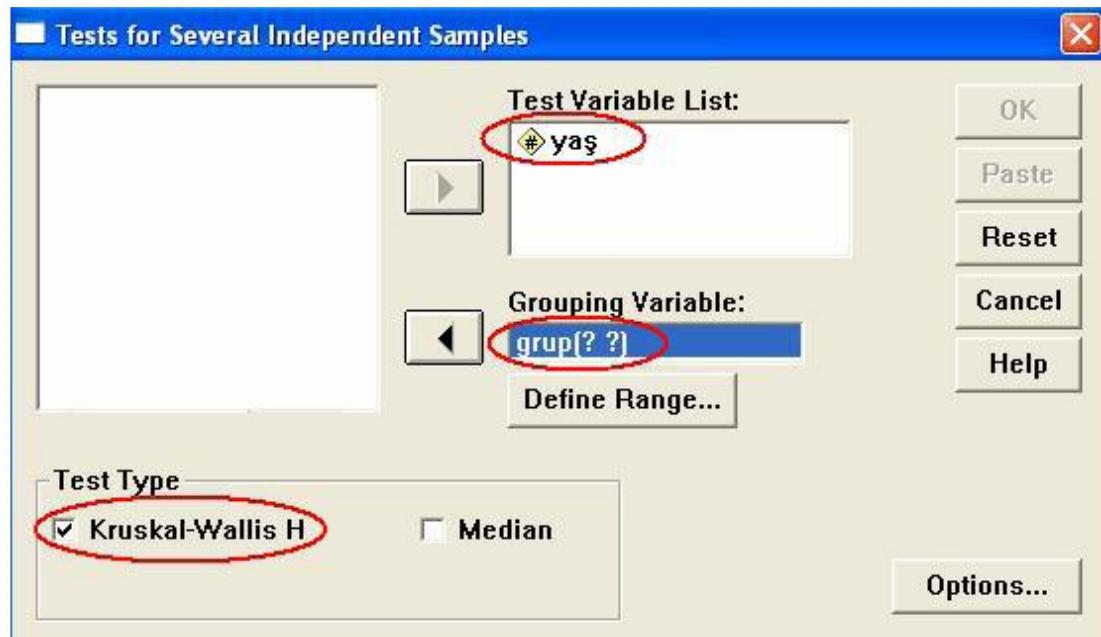
# Çözüm 5

- Örneğimizdeki ilgili hipotezi test etmek için istatistiksel test olarak “Kruskal Wallis Testi” kullanılmalıdır. SPSS’de Kruskal Wallis Testi’ni uygulamak için, **Analyze** menüsünün alt menüsü olan **Nonparametrics**’den **K Independent Samples** seçilir.

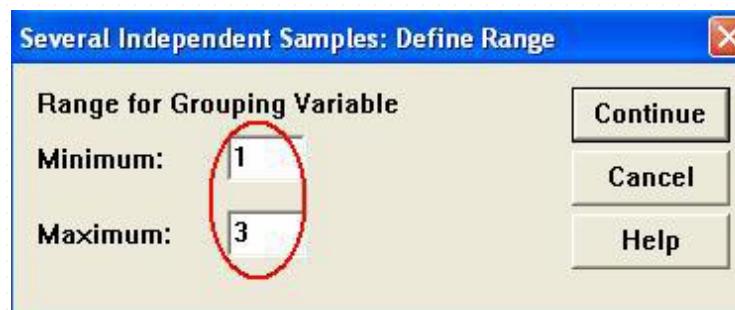


# Çözüm 5

Ekrana gelecek aşağıdaki pencerede **Test Variable List** bölümüne “yaş” değişkeni ve **Grouping Variable** bölümüne ise “grup” değişkeni simgeleri tıklanarak aktarılır.

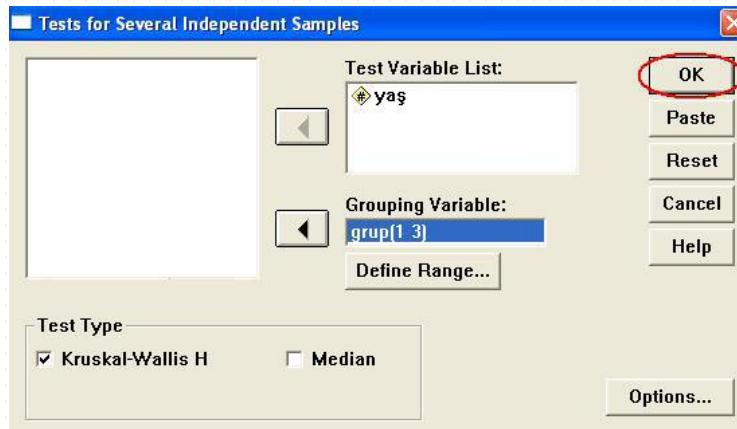


**Test Type** alanındaki **Kruskal-Wallis H** seçeneği işaretlenir. **Define Range** tıklanarak işleme giren en küçük (minimum) ve en büyük (maksimum) grup numaraları aşağıdaki gibi tanımlandıktan sonra **Continue** tıklanır.



# Çözüm 5

**Grouping Variable** kutucuğu, aşağıdaki pencerede görülen durumunu alır. Bu pencerede **OK** tıklanarak sonuçlara ulaşılır.



İlgili SPSS çıktısı aşağıdaki gibidir.  
**Kruskal-Wallis Test**

Ranks			
	GRUP	N	Mean Rank
YAŞ	1	7	4,07
	2	5	12,10
	3	6	13,67
	Total	18	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	YAŞ
Chi-Square	12,192
df	2
Asymp. Sig.	,002

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: GRUP

Uygulanan test sonucunda p değeri 0,002 olarak bulunmuştur.  $p < 0,05$  olduğu için  $H_0$  hipotezi reddedilir. Buna göre yaş bakımından en az bir grup  $\alpha = 0,05$  anlamlılık düzeyinde diğerlerinden farklıdır. Bu örneğimizde olduğu gibi, eğer gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu sonucu elde ediliyorsa, farkın hangi gruptardan kaynaklandığını görmek için Mann-Whitney U testi ile gruplar ikili olarak karşılaşılmalıdır. Örneğimizde, farkın hangi gruptardan kaynaklandığını görmek için, 1-2, 1-3 ve 2-3 grupları Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılır.

# İki Örneklem Kolmogorov Smirnov Testi

- Bağımsız iki örneklemenin dağılımları aynı olan toplumlardan gelip gelmediğini test etmek için kullanılır.
- **Örnek 6 :** Primer kanser özofagusta olan 41 hastanın ve primer kanser kardiada olan 42 hastanın yaş gruplarına göre dağılımı aşağıda verilmiştir. İki grubun yaş gruplarına göre dağılımı,  $\alpha = 0,05$  anlamlılık düzeyine göre aynı olup olmadığını kontrol edelim.

Yaş Grupları	Kardia	Özofagus
<50	4	3
50-59	4	6
60-69	10	12
70-79	20	17
80-+	4	3

# Cevap 6

- $H_0$ : İki grubun yaş gruplarına göre dağılımları arasında fark yoktur.
- $H_1$ : İki grubun yaş gruplarına göre dağılımları birbirinden farklıdır.

Hasta grubundaki bireylerin yaş gruplarını gösteren kod değerleri “yaş\_grup” ismi ile; iki hasta grubunu gösteren kod değerleri ise “grup” ismi ile **Variable View** penceresinde iki ayrı değişken olarak tanımlandıktan sonra, **Data View** penceresinde veri girişi aşağıdaki gibi yapılır. Yaş gruplarının kodları “yaş\_grup” yazılı sütuna (<50 için “1” kodu, 50-59 için “2” kodu, 60-69 için”3” kodu, 70-79 için”4” kodu ve 80 ve üstü için “5” kodu verilmiş olduğuna dikkat ediniz); hasta gruplarının kodları ise “grup” yazılı sütuna girilir (kardia grubuna “1” kodu ve özofagus grubuna “2” kodu verilmiş olduğuna dikkat ediniz).

# Cevap 6

Örneğimizde, ilgili hipotezleri test etmek için “İki Örneklem Kolmogorov Smirnov Testi” uygulanacaktır. Bunun için SPSS’de, Analyze menüsünün bir alt menüsü olan Nonparametric Tests’den 2 Independent Samples seçeneği tıklanır.

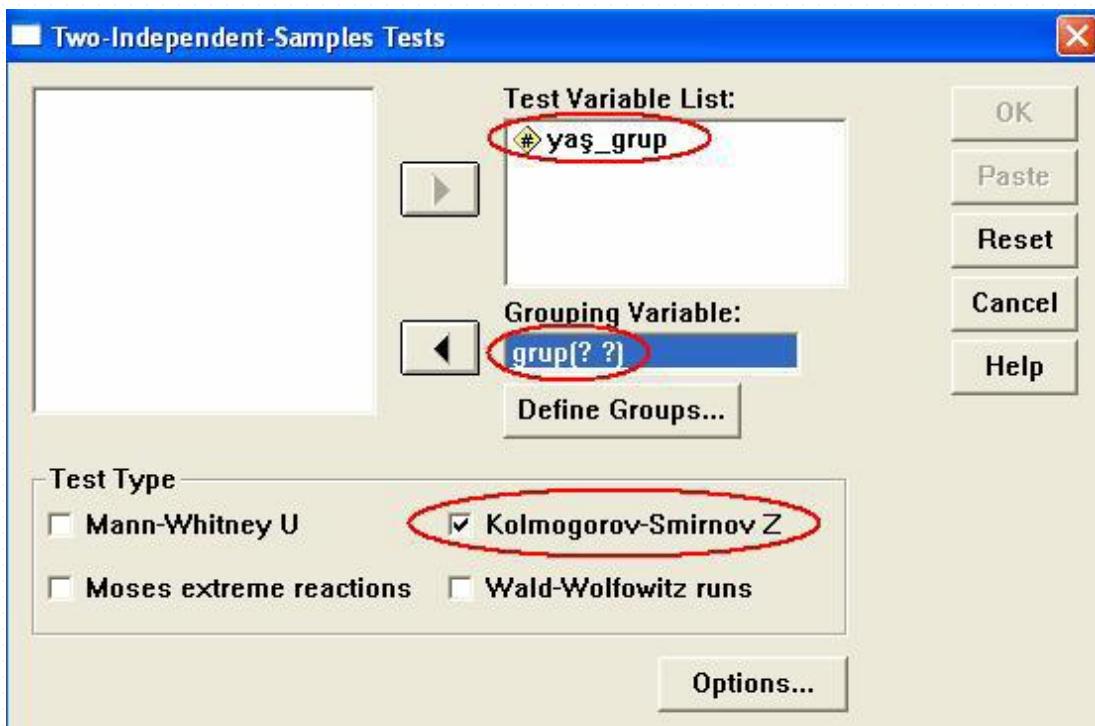
The screenshot shows the SPSS Data Editor window with a dataset containing two columns: 'yaş\_grup' and 'grup'. The Analyze menu is open, and the Nonparametric Tests option is highlighted. The submenu shows various tests, with '2 Independent Samples...' being the selected option.

	yaş_grup	grup
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1
5	1	1
6	1	1
7	1	1
8	2	2
9	2	1
10	2	1
11	2	1
12	2	2
13	2	2
14	2	2
15	2	2
16	2	2
17	2	2
18	3	1
19	3	1
20	3	1
21	3	1
22	3	1
23	3	1
24	3	1
25	3	1
26	3	1
27	3	1
28	3	2
29	3	2
30	3	2

Untitled - SPSS Data Editor		
File	Edit	View
File	Edit	View
Data	Transform	An
22:		
	yaş_grup	grup
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1
5	1	2
6	1	2
7	1	2
8	2	1
9	2	1
10	2	1
11	2	1
12	2	2
13	2	2
14	2	2
15	2	2
16	2	2
17	2	2
18	3	1
19	3	1
20	3	1
21	3	1
22	3	1
23	3	1
24	3	1
25	3	1
26	3	1
27	3	1
28	3	2
29	3	2
30	3	2

# Cevap 6

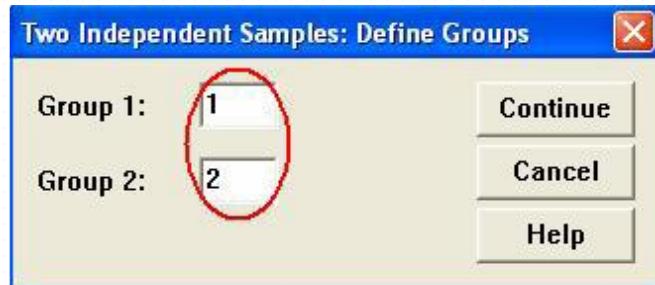
- Ekrana gelecek aşağıdaki pencerede, “yaş\_grup” değişkeni **Test Variable List** bölümüne, “grup” değişkeni ise **Grouping Variable** bölümüne > simgesi tıklanarak aktarılır.



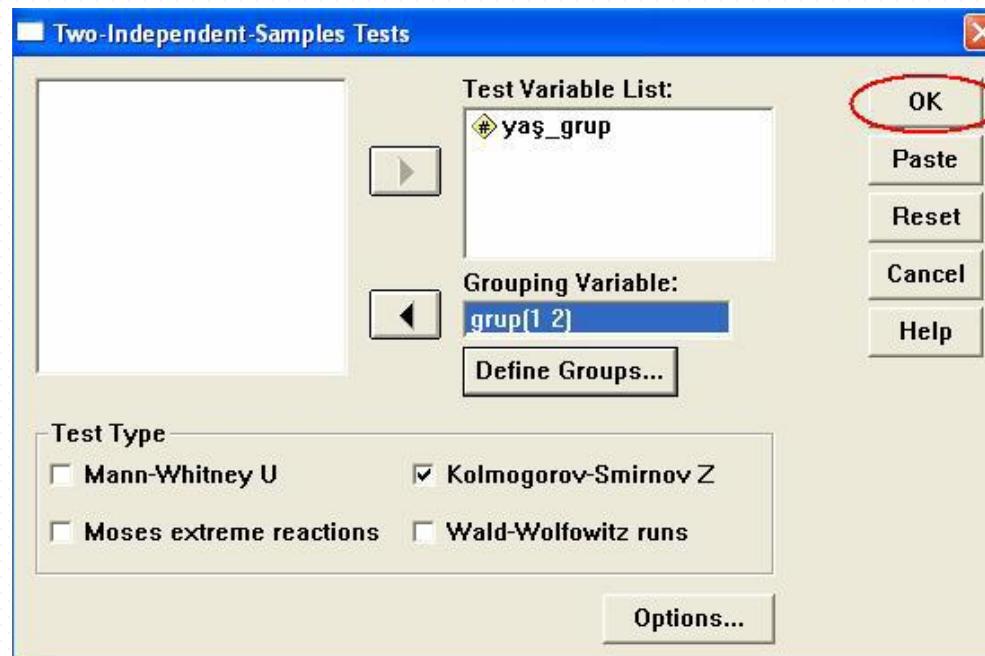
- Test Type** alanında **Kolmogorov-Smirnov Z** işaretlenir ve iki grubun kodları **Define Groups** tıklanarak tanımlanır. Örnekte iki grubun kodları aşağıdaki gibi girilerek **Continue** tıklanır.

# Cevap 6

- 



- **Grouping Variable** kutusu, aşağıdaki pencerede görülen durumunu alır. Bu pencerede **OK** tıklanarak sonuçlara ulaşılır.



# Cevap 6

- İlgili SPSS çıktısı aşağıdaki gibidir.

**Frequencies**

	GRUP	N
YAS_GRUP	1	42
	2	41
	Total	83

**Test Statistics<sup>a</sup>**

		YAS_GRUP
Most Extreme Differences	Absolute	,084
	Positive	,022
	Negative	-,084
Kolmogorov-Smirnov Z		,381
Asymp. Sig. (2-tailed)		,999

a. Grouping Variable: GRUP

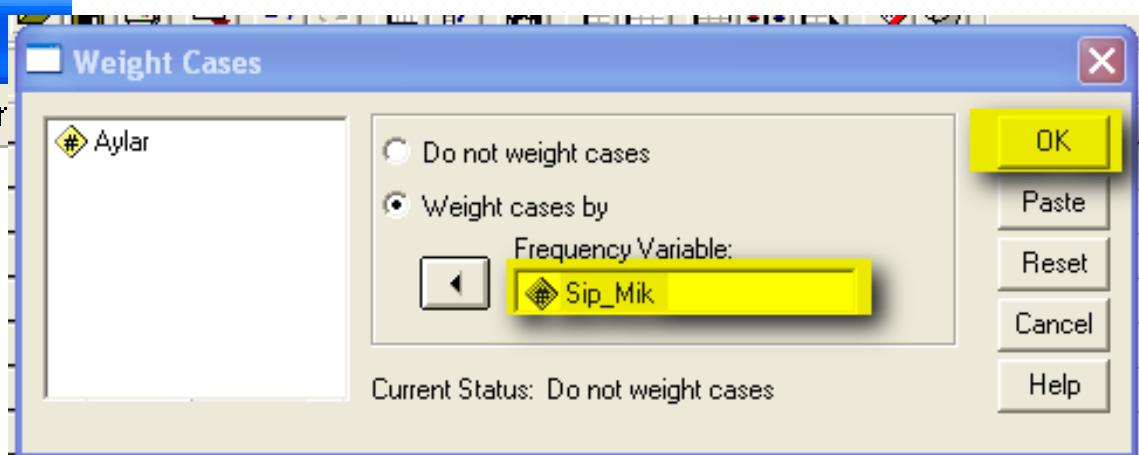
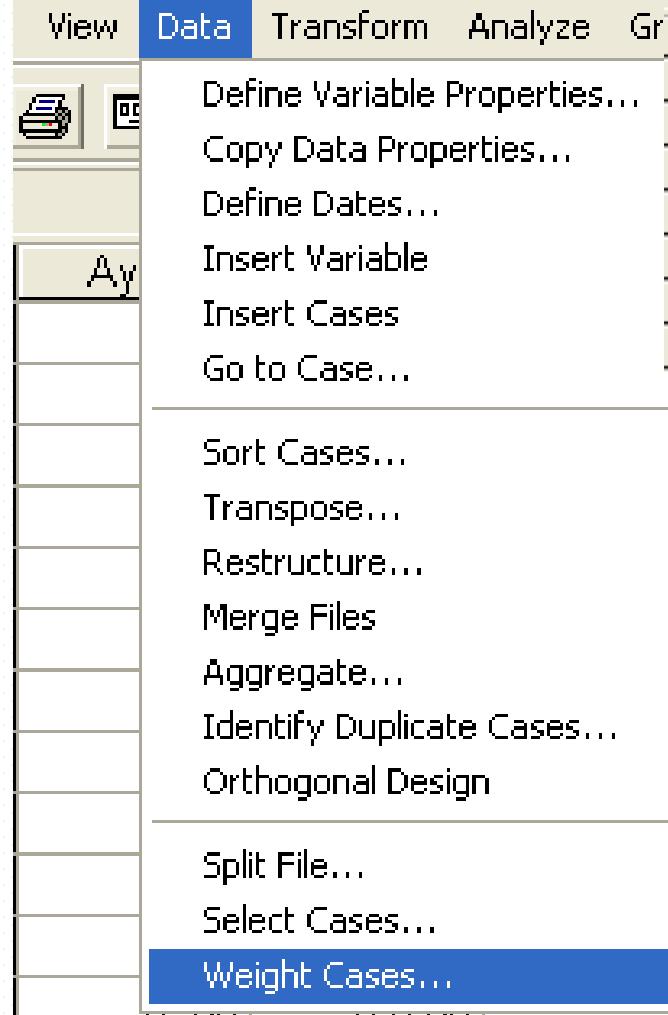
- Uygulanan test sonucunda p değeri 0,999 olarak bulunmuştur.  $p>0,05$  olduğu için  $H_0$  hipotezi kabul edilir. Buna göre 0,05 anlamlılık düzeyinde kanser hücresi kardiada ve özofagusta olan hastaların yaş gruplarına göre dağılımları arasında fark yoktur.

# Ki-Kare Testi-Uygunluk Testi

- Örneklem grubundaki değerlerinin dağılımının hipotez testinde ileri sürülen (normal dağılım) ana kitle dağılımıyla uyumlu olup olmadığını test etmek için kullanılır.
- Örnek:** Bir otomobil firması bayilerden aldığı sipariş miktarının aylara göre değişip değişmediğini öğrenmek istemektedir. Bunu ki-kare uygunluk testi ile test ediniz.

Aylar	Sip Mik
1	1,00
2	2,00
3	3,00
4	4,00
5	5,00
6	6,00
7	7,00
8	8,00
9	9,00
10	10,00
11	11,00
12	12,00

## led - SPSS Data Editor



Analyze   Graphs   Utilities   Window   Help

Reports  
Descriptive Statistics  
Tables  
Compare Means  
General Linear Model  
Mixed Models  
Correlate  
Regression  
Loglinear  
Classify  
Data Reduction  
Scale  
**Nonparametric Tests**   **Chi-Square...**   **Binomial...**  
Time Series  
Survival  
Multiple Response  
Missing Value Analysis...  
Complex Samples

Chi-Square Test

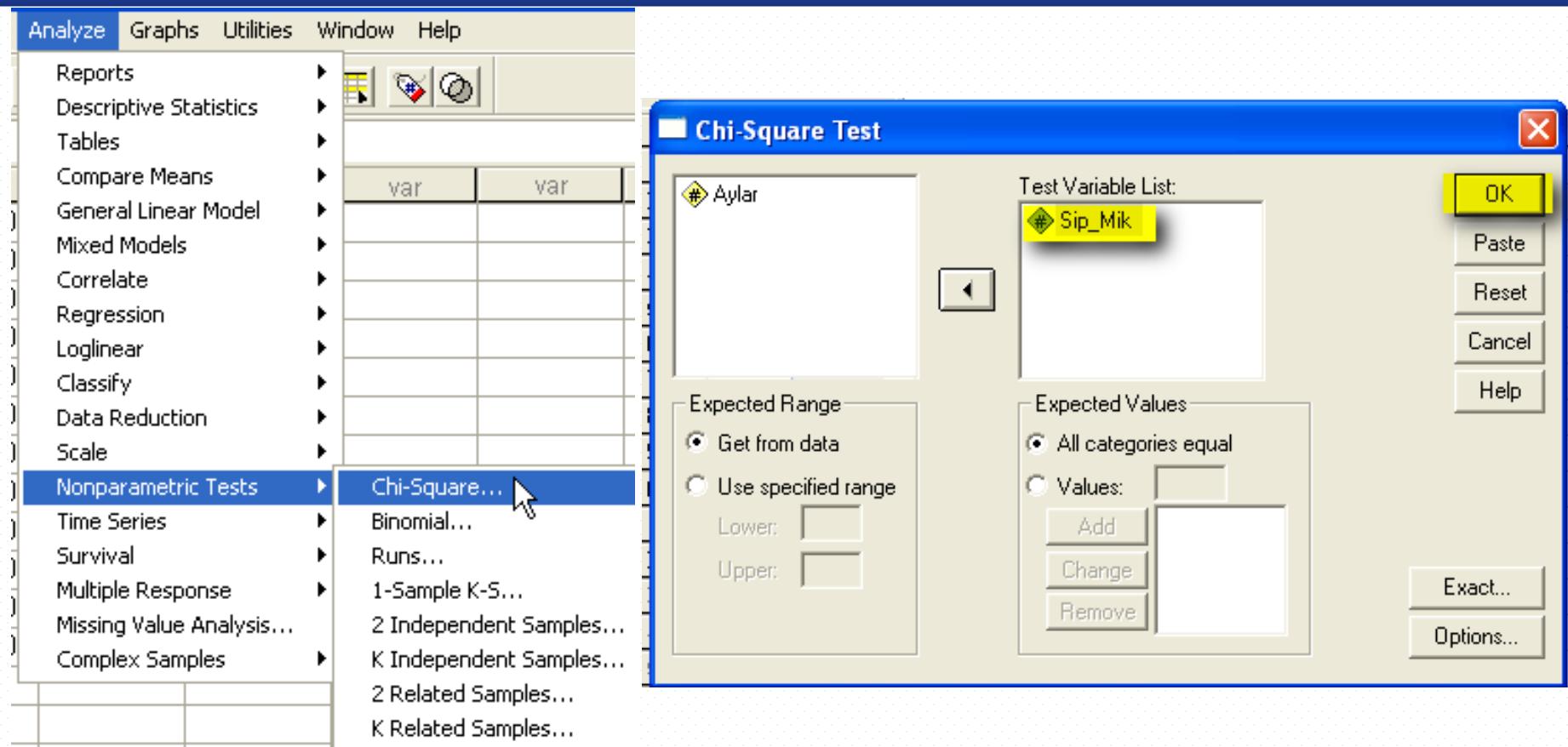
Aylar   Sip\_Mik

Test Variable List:

Expected Range  
 Get from data  
 Use specified range  
Lower: \_\_\_\_\_  
Upper: \_\_\_\_\_

Expected Values  
 All categories equal  
 Values:  
Add   Change   Remove

OK   Paste   Reset   Cancel   Help   Exact...   Options...



- $H_0$ : Aylara göre sipariş miktarları arasında fark yoktur.
- $H_1$ : Aylara göre sipariş miktarları arasında fark vardır.

#### Test Statistics

	Sip_Mik
Chi-Square <sup>a</sup>	89,871
df	11
Asymp. Sig.	,000

a. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 79,3.

- $H_0$  red, Aylara göre sipariş miktarları arasında fark vardır.

# Ki-Kare-Bağımsızlık Testi

İki veya daha fazla değişken grubu arasında ilişki bulunup bulunmadığını incelemek için kullanılır.

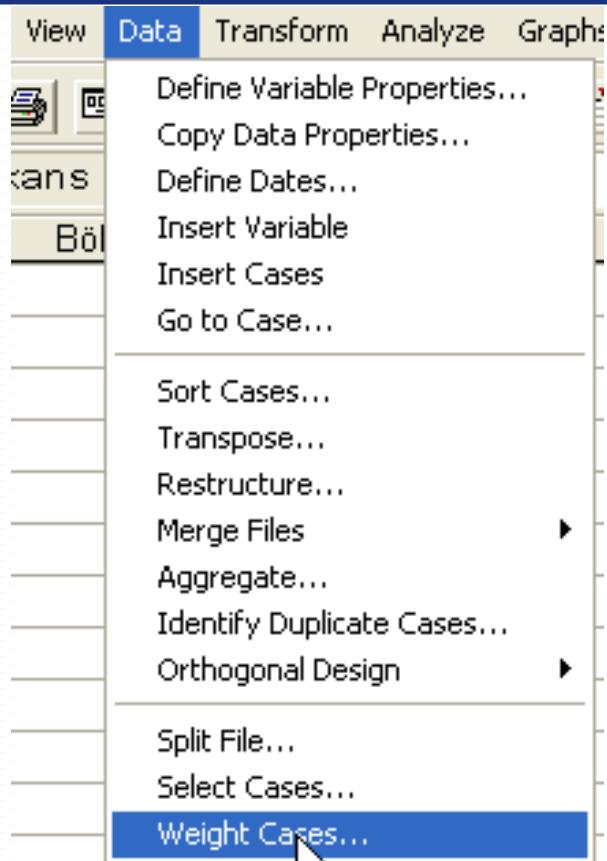
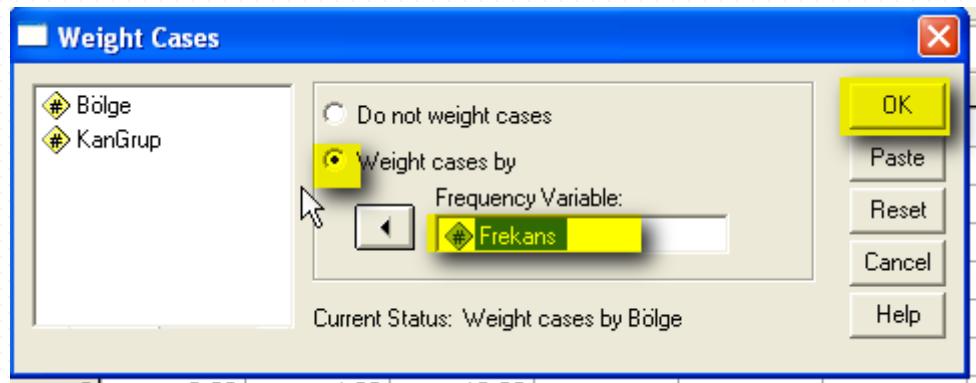
$H_0$ : Değişkenler birbirinden bağımsızdır.

$H_1$ : Değişkenler birbirinden bağımsız değildir.

- **Örnek:** İki farklı bölgeye ait kişiler, kan gruplarına göre sınıflandırılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre bölgeler ve kan grupları arasındaki ilişkiyi  $\alpha=0,05$  hata düzeyine göre test ediniz.

Bölgeler	Kan Grupları				Toplam
	0	A	B	AB	
Batı	30	145	68	37	280
Doğu	60	115	32	13	220
Toplam	90	260	100	50	500

	Bölge	KanGrup	Frekans
1	1,00	1,00	30,00
2	1,00	2,00	145,00
3	1,00	3,00	68,00
4	1,00	4,00	37,00
5	2,00	1,00	60,00
6	2,00	2,00	115,00
7	2,00	3,00	32,00
8	2,00	4,00	13,00



$H_0$ : Bölgeler ve kan grupları arasında ilişki yoktur  
 $H_1$ : Bölgeler ve kan grupları arasında ilişki vardır

Analyze   Graphs   Utilities   Window   Help

Reports

Descriptive Statistics

Tables

Compare Means

General Linear Model

Mixed Models

Correlate

Regression

Loglinear

Classify

Data Reduction

Scale

Nonparametric Tests

Time Series

Survival

Multiple Response

Missing Value Analysis...

Complex Samples

Frequencies...

Descriptives...

Explore...

Crosstabs...

Ratio...

Frekans

Row(s):

Column(s):

Layer 1 of 1

OK

Paste

Reset

Cancel

Help

Display clustered bar charts

Suppress tables

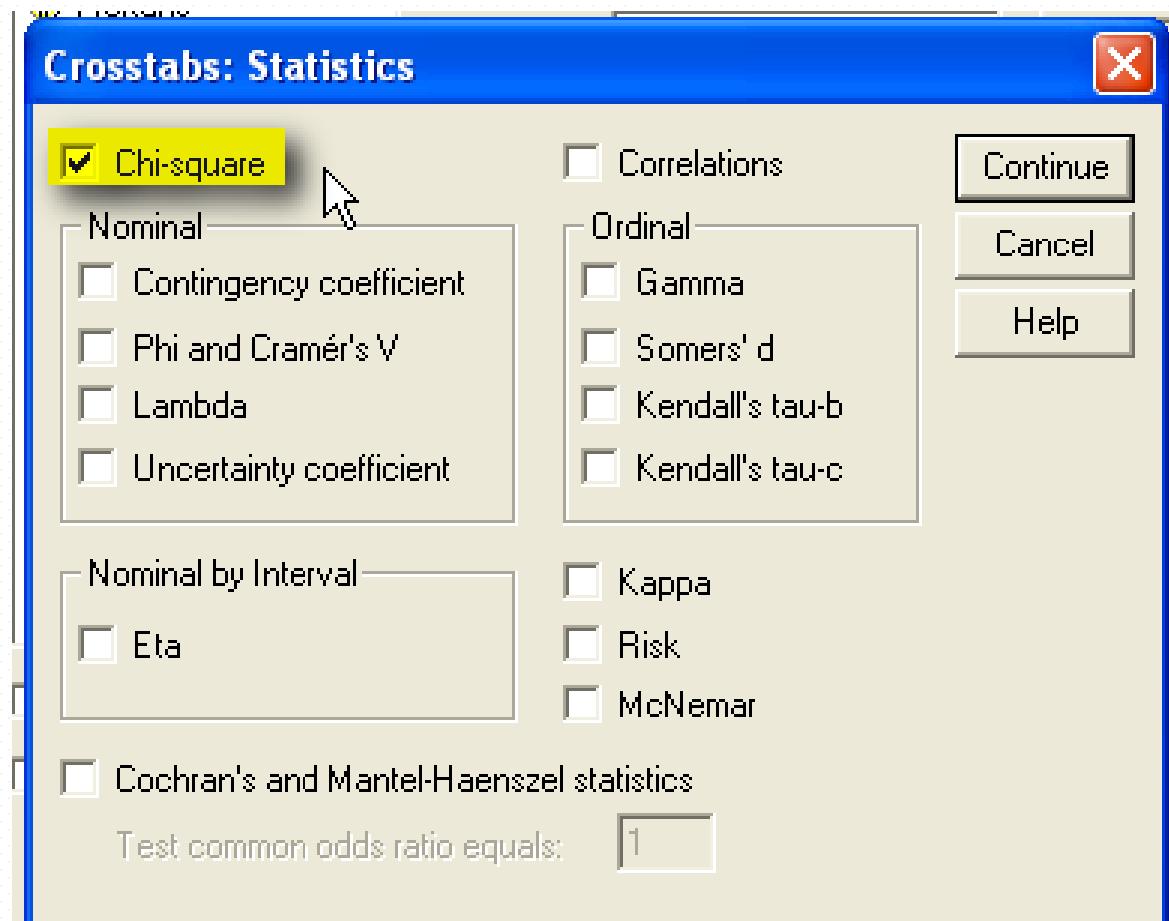
Exact...

Statistics...

Cells...

Format...

The screenshot shows the SPSS application window. The 'Analyze' menu is open, with 'Descriptive Statistics' selected. A sub-menu is displayed below it, containing 'Frequencies...', 'Descriptives...', 'Explore...', 'Crosstabs...', and 'Ratio...'. The 'Crosstabs...' option is highlighted with a blue selection bar. To the right of the menu, the 'Crosstabs' dialog box is open. In the dialog box, under 'Row(s)', the variable 'Frekans' is listed. Under 'Column(s)', the variables 'Bölge' and 'KanGrup' are listed. At the bottom of the dialog box, the 'Statistics...' button is highlighted with a yellow box. The 'OK', 'Paste', 'Reset', 'Cancel', and 'Help' buttons are also visible on the right side of the dialog box.



**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Bölge * KanGrup	500	100,0%	0	,0%	500	100,0%

**Bölge \* KanGrup Crosstabulation**

Count

	KanGrup				Total
	1,00	2,00	3,00	4,00	
Bölge 1,00	30	145	68	37	280
2,00	60	115	32	13	220
Total	90	260	100	50	500

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	31,191 <sup>a</sup>	3	,000
Likelihood Ratio	31,710	3	,000
Linear-by-Linear Association	28,126	1	,000
N of Valid Cases	500		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 22,00.

$H_0$  red Bölgeler ve kan grupları arasında ilişki olduğu söylenir.

# Ki-Kare Homojenlik testi

- Birbirinden bağımsız olarak seçilen iki veya daha fazla örneklemın aynı anakitleden çekilip çekilmединin belirlenmesinde kullanılır. Hipotezler

$H_0$ : Örneklemeler aynı ana kitleden seçilmişdir

$H_1$ : Örneklemeler aynı ana kitleden seçilmemiştir

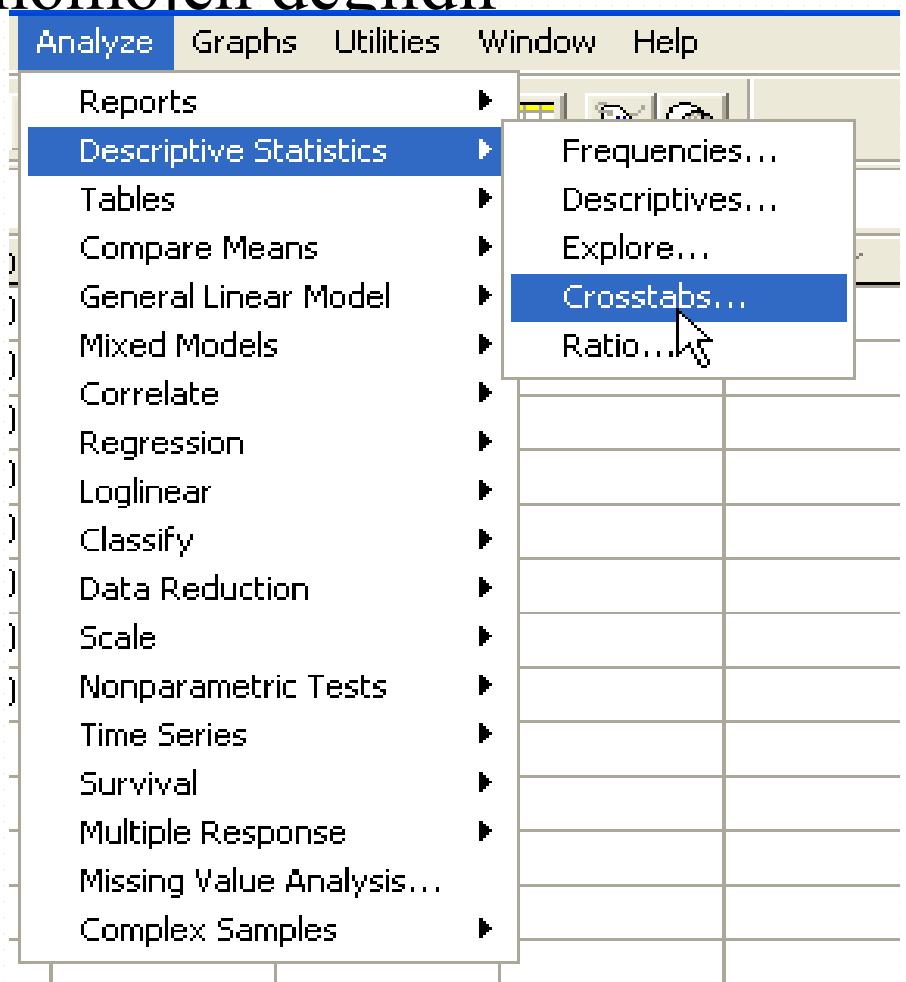
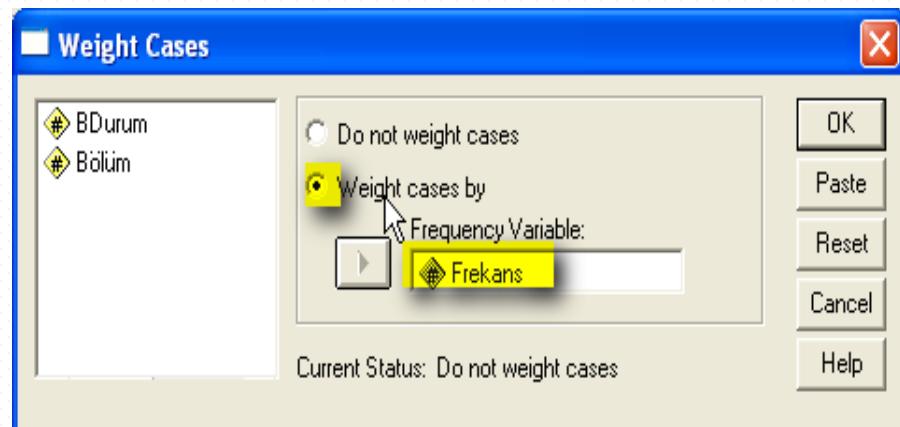
**Örnek:** Bir bankanın açmış olduğu sınava giren öğrencilerin başarı durumlarının bölümlere göre aşağıda verilmiştir.

Başarı Durumu	Bölümler				Toplam
	İşletme	İktisat	Maliye	Kamu Yönetimi	
Başarılı	30	36	24	20	110
Başarısız	24	20	18	28	90
Toplam	54	56	42	48	200

$H_0$ : Bölümler başarı açısından homojendir

$H_1$ : Bölümler başarı açısından homojen değildir

/Data/Weight Cases



**Crosstabs**

Row(s): BDurum  
Column(s): Bölüm

OK Paste Reset

Frekans

Display clustered bar charts

SUPPRESS tables

Exact... Statistics... Cells... Format

**Crosstabs: Statistics**

Chi-square

Nominal

Contingency coefficient

Phi and Cramér's V

Lambda

Uncertainty coefficient

Ordinal

Gamma

Somers' d

Kendall's tau-b

Kendall's tau-c

Nominal by Interval

Eta

Kappa

Risk

McNemar

Cochran's and Mantel-Haenszel statistics

Test common odds ratio equals: 1

Continue Cancel Help

## Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
BDurum * Bölüm	200	100,0%	0	,0%	200	100,0%

## BDurum \* Bölüm Crosstabulation

Count

	Bölüm				Total	
	1,00	2,00	3,00	4,00		
BDurum	1,00	30	36	24	20	110
	2,00	24	20	18	28	90
Total	54	56	42	48	200	

## Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,483 <sup>a</sup>	3	,140
Likelihood Ratio	5,500	3	,139
Linear-by-Linear Association	2,368	1	,124
N of Valid Cases	200		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 18,90.

$H_0$  kabul, Bölümlere göre başarı durumları arasında fark yoktur. Başarı durumu bölümlere göre homojendir.