

# Betimsel Analizler

5.SUNUM

# Temel İstatistik Kavramları

Statistics

- ▶ Minimum
- ▶ Maksimum
- ▶ Mod
- ▶ Medyan
- ▶ Aritmetik ortalama
- ▶ Ranj
- ▶ Standart sapma
- ▶ Varyans
- ▶ Çarpıklık
- ▶ Basıklık

|                        |         |        |
|------------------------|---------|--------|
| vas                    |         |        |
| N                      | Valid   | 131    |
|                        | Missing | 5      |
| Mean                   |         | 26,20  |
| Median                 |         | 25,00  |
| Mode                   |         | 25     |
| Std. Deviation         |         | 3,594  |
| Variance               |         | 12,914 |
| Skewness               |         | 1,124  |
| Std. Error of Skewness |         | ,212   |
| Kurtosis               |         | ,891   |
| Std. Error of Kurtosis |         | ,420   |
| Range                  |         | 18     |
| Minimum                |         | 20     |
| Maximum                |         | 38     |



# Veri Girişi

- ▶ SPSS'te veri girişini veri görünümü kısmından *elle* ya da başka bir dosyanın SPSS içine **file>open >data** seçeneğini kullanarak aktarılması ile yapılabilir.
- ▶ Microsoft Excel, SAS, Stata ve text dosyaları aktarılabilen dosyalar arasındadır.

|    | A         | B    | C           |
|----|-----------|------|-------------|
| 1  | Katılımcı | Grup | KaygıDüzeyi |
| 2  | 1         | 0    | 30          |
| 3  | 2         | 0    | 35          |
| 4  | 3         | 0    | 45          |
| 5  | 4         | 0    | 40          |
| 6  | 5         | 0    | 50          |
| 7  | 6         | 0    | 35          |
| 8  | 7         | 0    | 55          |
| 9  | 8         | 0    | 25          |
| 10 | 9         | 0    | 30          |
| 11 | 10        | 0    | 45          |
| 12 | 11        | 0    | 40          |
| 13 | 12        | 0    | 50          |
| 14 | 13        | 1    | 40          |
| 15 | 14        | 1    | 35          |
| 16 | 15        | 1    | 50          |
| 17 | 16        | 1    | 55          |
| 18 | 17        | 1    | 65          |
| 19 | 18        | 1    | 55          |
| 20 | 19        | 1    | 50          |
| 21 | 20        | 1    | 35          |
| 22 | 21        | 1    | 30          |
| 23 | 22        | 1    | 50          |
| 24 | 23        | 1    | 60          |
| 25 | 24        | 1    | 39          |

Sayısal  
değişkenler  
için numeric

Sözel  
değişkenler  
için string



# Değişken Türü

- SPSS'e girdiğimiz veriye ait değişkenin türünü belirtmemiz çok önemli. Genelde nitel veriler için (Kız, Erkek) **String** seçeneğini nicel veriler için **Numeric** seçeneğini işaretlememiz gerekiyor. Yoksa nicel analizi yapmaya çalışırken sorun yaşarız. Çoğu zaman bu işlemi SPSS otomatik olarak bizim yerimize yapıyor fakat her veri girişinde aşağıdaki kısmı (variable type) kontrol etmemizde fayda var.

|    | Name     | Type    | Width | Decimals | Label | Values | Missing | Columns | Align | Measure |
|----|----------|---------|-------|----------|-------|--------|---------|---------|-------|---------|
| 1  | VAR00001 | Numeric | 8     | 2        |       | None   | None    | 8       | Right | Scale   |
| 2  |          |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 3  |          |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 4  |          |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 5  |          |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 6  |          |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 7  |          |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 8  |          |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 9  |          |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 10 |          |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 11 |          |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 12 |          |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 13 |          |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 14 |          |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 15 |          |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 16 |          |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 17 |          |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 18 |          |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 19 |          |         |       |          |       |        |         |         |       |         |

**Variable Type**

☒ **Numeric**

☐ Comma

☐ Dot

☐ Scientific notation

☐ Date

☐ Dollar

☐ Custom currency

☐ String

Width: 8

Decimal Places: 2

OK Cancel Help

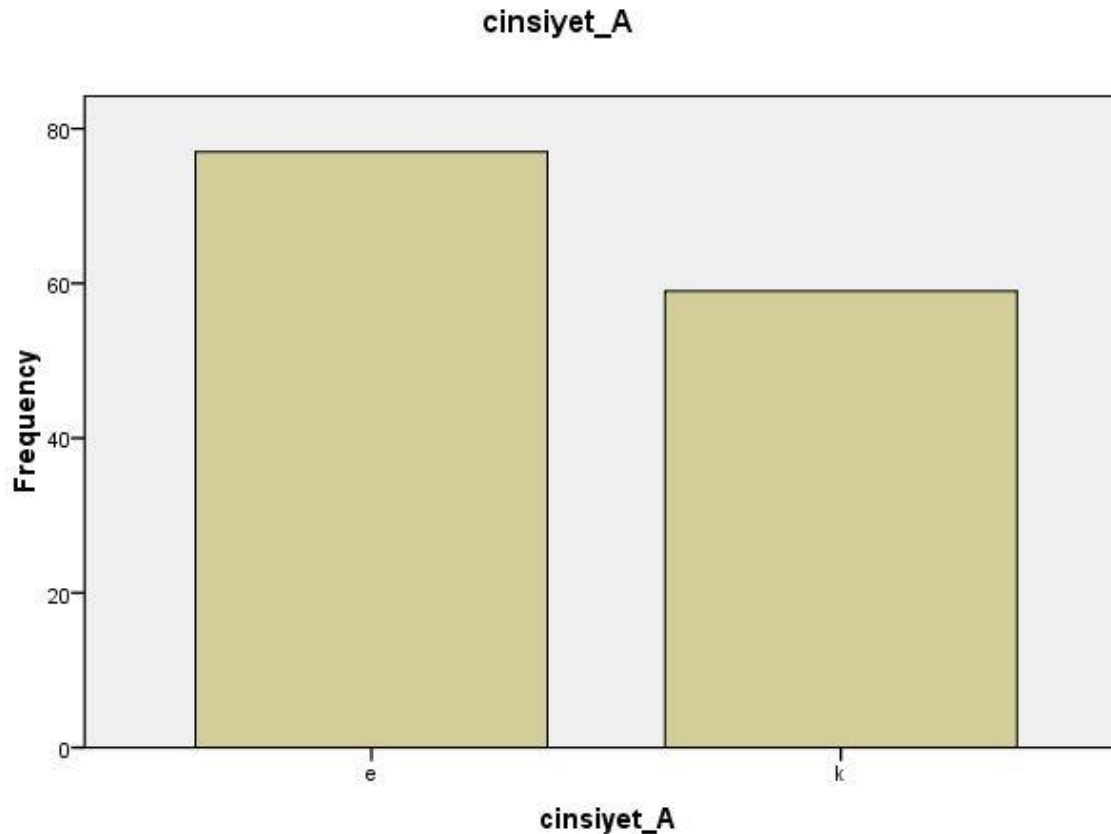


# Tanımlayıcı Analiz–Tek Değişken

Frekans  
dağılımı

|       |   | cinsiyet_A |         |               |                    |
|-------|---|------------|---------|---------------|--------------------|
|       |   | Frequency  | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
| Valid | e | 77         | 56,6    | 56,6          | 56,6               |
|       | k | 59         | 43,4    | 43,4          | 100,0              |
| Total |   | 136        | 100,0   | 100,0         |                    |

Bar  
grafiği

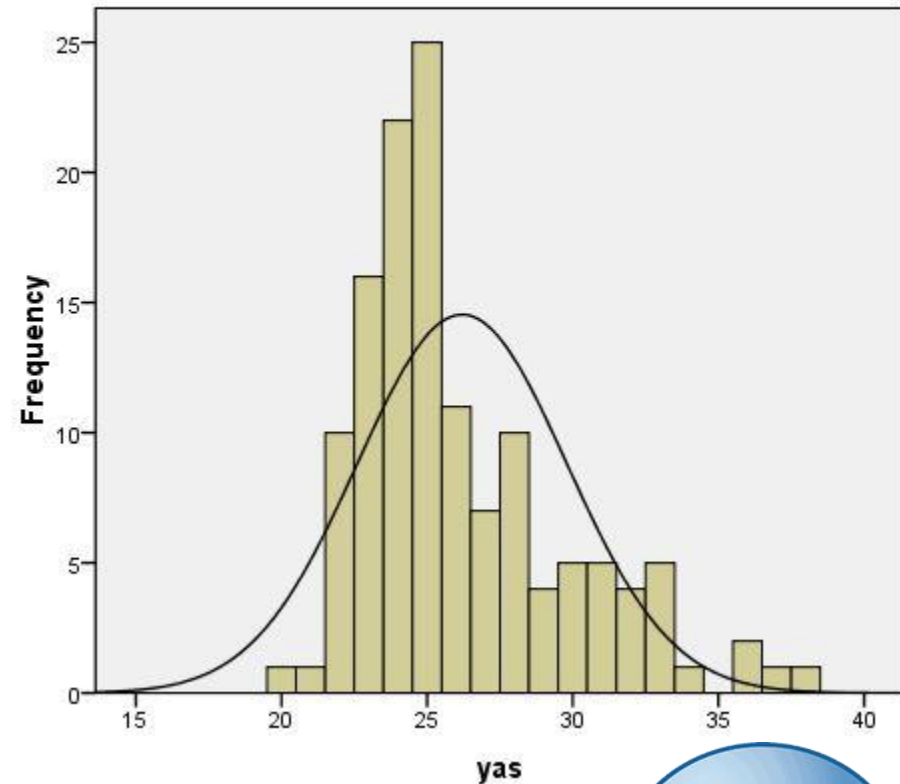


# Tanımlayıcı Analiz–Tek Değişken

yas

|         |        | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|--------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid   | 20     | 1         | ,7      | ,8            | ,8                 |
|         | 21     | 1         | ,7      | ,8            | 1,5                |
|         | 22     | 10        | 7,4     | 7,6           | 9,2                |
|         | 23     | 16        | 11,8    | 12,2          | 21,4               |
|         | 24     | 22        | 16,2    | 16,8          | 38,2               |
|         | 25     | 25        | 18,4    | 19,1          | 57,3               |
|         | 26     | 11        | 8,1     | 8,4           | 65,6               |
|         | 27     | 7         | 5,1     | 5,3           | 71,0               |
|         | 28     | 10        | 7,4     | 7,6           | 78,6               |
|         | 29     | 4         | 2,9     | 3,1           | 81,7               |
|         | 30     | 5         | 3,7     | 3,8           | 85,5               |
|         | 31     | 5         | 3,7     | 3,8           | 89,3               |
|         | 32     | 4         | 2,9     | 3,1           | 92,4               |
|         | 33     | 5         | 3,7     | 3,8           | 96,2               |
|         | 34     | 1         | ,7      | ,8            | 96,9               |
|         | 36     | 2         | 1,5     | 1,5           | 98,5               |
|         | 37     | 1         | ,7      | ,8            | 99,2               |
|         | 38     | 1         | ,7      | ,8            | 100,0              |
|         | Total  | 131       | 96,3    | 100,0         |                    |
| Missing | System | 5         | 3,7     |               |                    |
| Total   |        | 136       | 100,0   |               |                    |

Histogram



# Tanımlayıcı Analiz–Çok Değişken

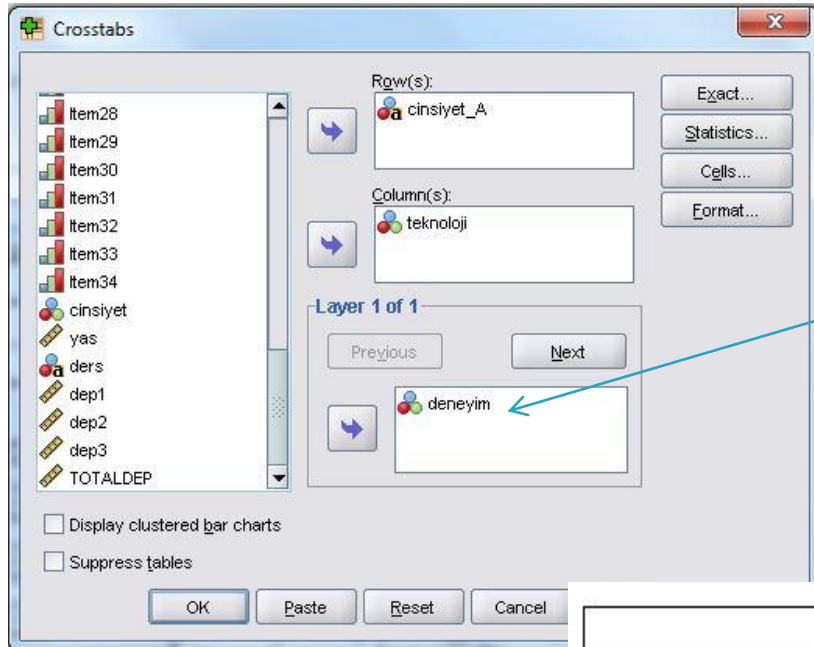
## ► Analyze>Descriptive Statistics>Crosstabs

cinsiyet\_A \* teknoloji Crosstabulation

|            |                     |                     | teknoloji |       |       |       |        | Total  |
|------------|---------------------|---------------------|-----------|-------|-------|-------|--------|--------|
|            |                     |                     | 1         | 2     | 3     | 4     | 5      |        |
| cinsiyet_A | e                   | Count               | 1         | 5     | 25    | 21    | 22     | 74     |
|            |                     | % within cinsiyet_A | 1,4%      | 6,8%  | 33,8% | 28,4% | 29,7%  | 100,0% |
|            | k                   | Count               | 0         | 1     | 20    | 19    | 19     | 59     |
|            |                     | % within cinsiyet_A | ,0%       | 1,7%  | 33,9% | 32,2% | 32,2%  | 100,0% |
| Total      | Count               | 1                   | 6         | 45    | 40    | 41    | 133    |        |
|            | % within cinsiyet_A | ,8%                 | 4,5%      | 33,8% | 30,1% | 30,8% | 100,0% |        |



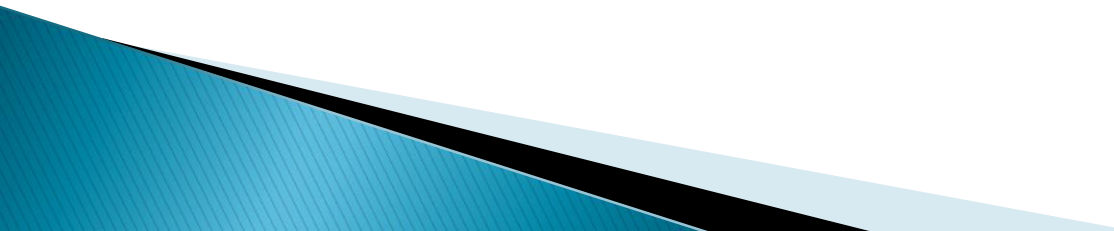
# Tanımlayıcı Analiz–Çok Değişken



3 değişken durumunda

| cinsiyet_A * teknoloji * deneyim Crosstabulation |            |       |                     |           |      |       |       |       |
|--------------------------------------------------|------------|-------|---------------------|-----------|------|-------|-------|-------|
| deneyim                                          |            |       |                     | teknoloji |      |       |       |       |
|                                                  |            |       |                     | 1         | 2    | 3     | 4     | 5     |
| 0                                                | cinsiyet_A | e     | Count               | 1         | 1    | 4     | 4     | 7     |
|                                                  |            |       | % within cinsiyet_A | 5,9%      | 5,9% | 23,5% | 23,5% | 41,2% |
|                                                  | k          | Count | 0                   | 0         | 6    | 6     | 5     | 17    |
|                                                  |            |       | % within cinsiyet_A | ,0%       | ,0%  | 35,3% | 35,3% | 29,4% |
|                                                  | Total      |       | Count               | 1         | 1    | 10    | 10    | 12    |
|                                                  |            |       | % within cinsiyet_A | 2,9%      | 2,9% | 29,4% | 29,4% | 35,3% |
| 1                                                | cinsiyet_A | e     | Count               |           | 4    | 20    | 17    | 15    |
|                                                  |            |       | % within cinsiyet_A |           | 7,1% | 35,7% | 30,4% | 26,8% |
|                                                  | k          | Count |                     | 1         | 13   | 13    | 14    | 41    |
|                                                  |            |       | % within cinsiyet_A |           | 2,4% | 31,7% | 31,7% | 34,1% |
|                                                  | Total      |       | Count               |           | 5    | 33    | 30    | 29    |
|                                                  |            |       | % within cinsiyet_A |           | 5,2% | 34,0% | 30,9% | 29,9% |

# Veri

- ▶ Bu sunumda kullanılan verimizde (SINAVDATA) bulunan değişkenler:
  - ▶ İsim
  - ▶ CİNSİYET
  - ▶ KİTAP
  - ▶ YAŞ
  - ▶ VİZE
  - ▶ VİZE2
  - ▶ FİNAL
  - ▶ DÖNEMSONUNOTU
- 

# Veri

SINAV.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

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

9 :

|    | isim     | CINSIYE<br>T | KITAP | YAS | VIZE | VIZE2 | FINAL | DONEMSONUNOTU |
|----|----------|--------------|-------|-----|------|-------|-------|---------------|
| 1  | ERDAL    | E            | 2     | 22  | 56   | 54,00 | 90    | 76,40         |
| 2  | Muzaffer | E            | 3     | 21  | 60   | 62,00 | 74    | 68,40         |
| 3  | MEHMET   | E            | 11    | 22  | 50   | 55,00 | 50    | 50,00         |
| 4  | MESUT    | E            | 7     | 23  | 56   | 55,00 | 89    | 75,80         |
| 5  | HALİL    | E            | 7     | 25  | 72   | 70,00 | 76    | 74,40         |
| 6  | ROZA     | K            | 6     | 19  | 72   | 71,00 | 89    | 82,20         |
| 7  | HALİM    | E            | 8     | 18  | 50   | 49,00 | 50    | 50,00         |
| 8  | İSMAİL   | E            | 9     | 20  | 60   | 61,00 | 80    | 72,00         |
| 9  | İSMAİL   | E            | 4     | 20  | 76   | 77,00 | 70    | 72,40         |
| 10 | HALİL    | E            | 4     | 20  | 60   | 60,00 | 87    | 76,20         |
| 11 | İSMAİL   | E            | 7     | 23  | 40   | 40,00 | 100   | 76,00         |
| 12 | HÜSEYİN  | E            | 2     | 23  | 68   | 68,00 | 77    | 73,40         |
| 13 | NAFİA    | K            | 1     | 23  | 52   | 52,00 | 85    | 71,80         |
| 14 | HAVİN    | K            | 15    | 22  | 76   | 76,00 | 95    | 87,40         |
| 15 | DAVUT    | E            | 17    | 22  | 56   | 56,00 | 75    | 67,40         |
| 16 | TUNCAY   | E            | 2     | 20  | 64   | 64,00 | 100   | 85,60         |
| 17 | SEDAT    | E            | 2     | 22  | 68   | 68,00 | 91    | 81,80         |
| 18 | ESRA     | K            | 4     | 21  | 64   | 64,00 | 94    | 82,00         |
| 19 | ADNAN    | E            | 5     | 21  | 68   | 68,00 | 75    | 72,20         |
| 20 | İBRAHİM  | E            | 7     | 21  | 48   | 48,00 | 61    | 55,80         |
| 21 | MUSTAFA  | E            | 9     | 19  | 64   | 64,00 | 99    | 85,00         |
| 22 | FATMA    | K            | 9     | 25  | 76   | 76,00 | 75    | 75,40         |
| 23 | SAFİYE   | K            | 18    | 26  | 76   | 76,00 | 90    | 84,40         |
| 24 | YASEMİN  | K            | 2     | 26  | 84   | 84,00 | 100   | 93,60         |

# Descriptive Statistics / Betimleyici İstatistikler

- Bu dersimizde daha önce hesapladığımız basit istatistikler olan mod, medyan, ortalama vs. hesaplamasını **Descriptives** menüsünü kullanarak yapacağız.

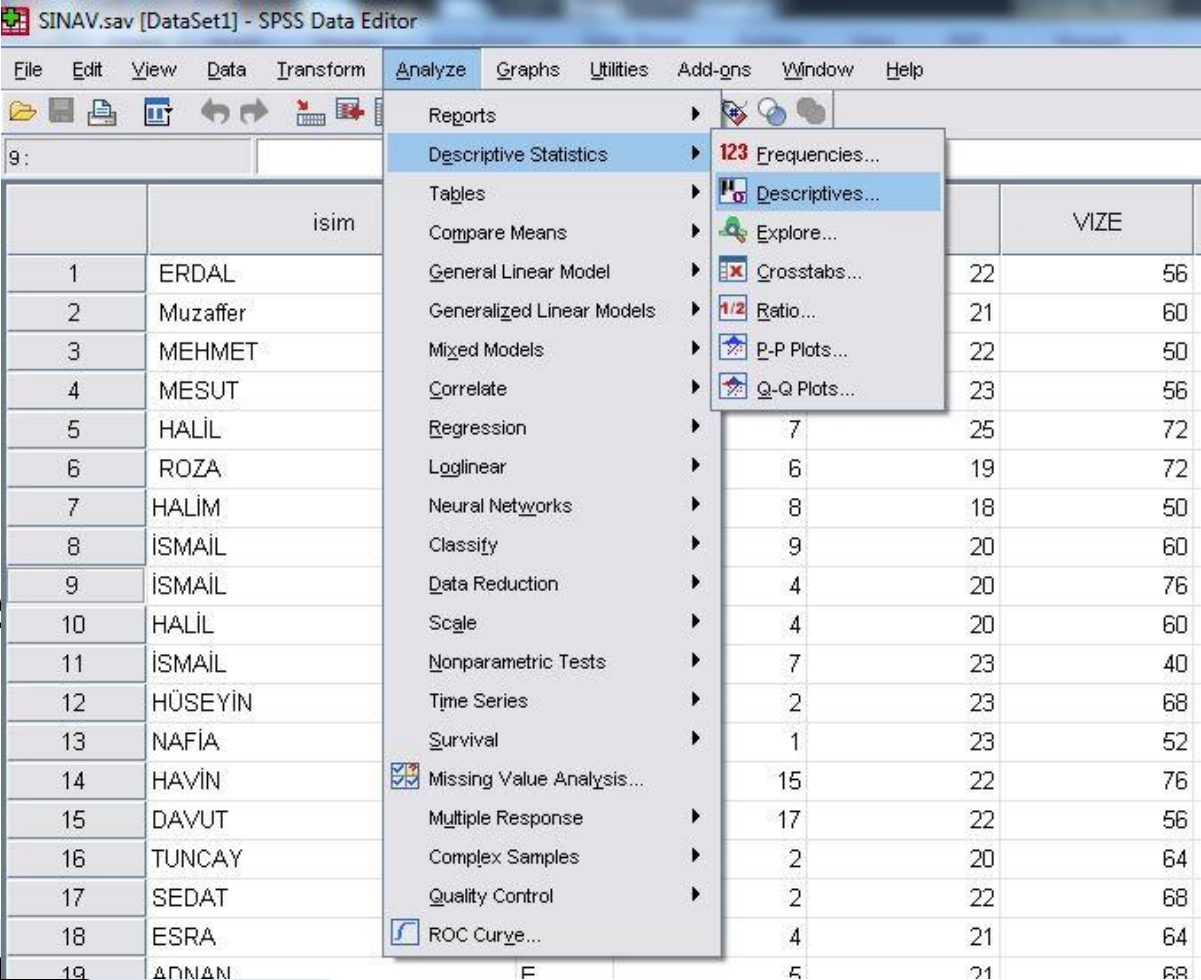
Descriptive Statistics > Descriptives

The screenshot shows the SPSS Data Editor window with the file 'SINAV.sav [DataSet1]'. The 'Analyze' menu is open, and the 'Descriptive Statistics' option is selected. A sub-menu is displayed, showing 'Frequencies...', 'Descriptives...', 'Explore...', 'Crosstabs...', 'Ratio...', 'P-P Plots...', and 'Q-Q Plots...'. The 'Descriptives...' option is highlighted. In the background, a data table is visible with columns 'isim' and 'VIZE'.

|    | isim     | VIZE |
|----|----------|------|
| 1  | ERDAL    | 56   |
| 2  | Muzaffer | 60   |
| 3  | MEHMET   | 50   |
| 4  | MESUT    | 56   |
| 5  | HALİL    | 72   |
| 6  | ROZA     | 72   |
| 7  | HALİM    | 50   |
| 8  | İSMAİL   | 60   |
| 9  | İSMAİL   | 76   |
| 10 | HALİL    | 60   |
| 11 | İSMAİL   | 40   |
| 12 | HÜSEYİN  | 68   |
| 13 | NAFİA    | 52   |
| 14 | HAVİN    | 76   |
| 15 | DAVUT    | 56   |
| 16 | TUNCAY   | 64   |
| 17 | SEDAT    | 68   |
| 18 | ESRA     | 64   |
| 19 | ANAN     | 68   |

# Descriptive Statistics / Betimleyici İstatistikler

- **Descriptives** menüsünde nicel olan değişkenlere ait mod, medyan, ortalama, st. Sapma vb. değerlerine ek olarak standart puanlar elde etme şansına sahibiz.



The screenshot shows the SPSS Data Editor window with the file 'SINAV.sav [DataSet1]'. The 'Analyze' menu is open, and the 'Descriptive Statistics' option is selected. A sub-menu is displayed, showing 'Frequencies...', 'Descriptives...', 'Explore...', 'Crosstabs...', 'Ratio...', 'P-P Plots...', and 'Q-Q Plots...'. The 'Descriptives...' option is highlighted. In the background, a data table is visible with columns 'isim' and 'VIZE'.

|    | isim     | VIZE |
|----|----------|------|
| 1  | ERDAL    | 56   |
| 2  | Muzaffer | 60   |
| 3  | MEHMET   | 50   |
| 4  | MESUT    | 56   |
| 5  | HALİL    | 72   |
| 6  | ROZA     | 72   |
| 7  | HALİM    | 50   |
| 8  | İSMAİL   | 60   |
| 9  | İSMAİL   | 76   |
| 10 | HALİL    | 60   |
| 11 | İSMAİL   | 40   |
| 12 | HÜSEYİN  | 68   |
| 13 | NAFİA    | 52   |
| 14 | HAVİN    | 76   |
| 15 | DAVUT    | 56   |
| 16 | TUNCAY   | 64   |
| 17 | SEDAT    | 68   |
| 18 | ESRA     | 64   |
| 19 | ANAN     | 68   |

# Descriptives Statistics > Descriptives

## Menüsü

### Descriptives

menüsünü  
tıkladığımızda  
karşımıza  
yandaki küçük  
ekran  
gelecektir. Sol  
tarafında  
verimizdeki  
değişkenlerin  
isimlerini  
görebiliriz.

SINAV.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

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

9 :

|    | isim     | CINSIYE<br>T | KITAP | YAS | VICE |
|----|----------|--------------|-------|-----|------|
| 1  | ERDAL    | E            | 2     | 22  | 56   |
| 2  | Muzaffer | E            | 3     | 21  | 60   |
| 3  | MEHMET   | E            | 11    | 22  | 50   |
| 4  | MESUT    | E            | 7     | 23  | 56   |
| 5  | HALİL    |              |       |     | 72   |
| 6  | ROZA     |              |       |     | 72   |
| 7  | HALİM    |              |       |     | 50   |
| 8  | İSMAİL   |              |       |     | 60   |
| 9  | İSMAİL   |              |       |     | 76   |
| 10 | HALİL    |              |       |     | 60   |
| 11 | İSMAİL   |              |       |     | 40   |
| 12 | HÜSEYİN  |              |       |     | 68   |
| 13 | NAFİA    |              |       |     | 52   |
| 14 | HAVİN    |              |       |     | 76   |
| 15 | DAVUT    |              |       |     | 56   |
| 16 | TUNCAY   |              |       |     | 64   |
| 17 | SEDAT    |              |       |     | 68   |
| 18 | ESRA     | K            | 4     | 21  | 64   |
| 19 | ADNAN    | E            | 5     | 21  | 68   |

Descriptives

Variable(s):

KITAP  
YAS  
VICE  
VICE2  
FINAL  
DONEMSONUNOTU

☐ Save standardized values as variables

OK Paste Reset Cancel Help

# Descriptives Statistics > Descriptives Menüsü

- **Descriptives** menüsünü tıkladığımızda karşımıza çıkan ekranda analiz yapmak istediğimiz nicel değişkeni sağ tarafa atmamız gerekiyor. Yan tarafta YAŞ değişkenini sağ tarafa atarak bu değişken üzerinde analiz yapacağımızı belirtmiş oluyoruz.

SINAV.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

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

9 :

|    | isim     | CINSIYE T | KITAP | YAS | VIZE |
|----|----------|-----------|-------|-----|------|
| 1  | ERDAL    | E         | 2     | 22  | 56   |
| 2  | Muzaffer | E         | 3     | 21  | 60   |
| 3  | MEHMET   | E         | 11    | 22  | 50   |
| 4  | MESUT    | E         | 7     | 23  | 56   |
| 5  | HALİL    |           |       |     | 72   |
| 6  | ROZA     |           |       |     | 72   |
| 7  | HALİM    |           |       |     | 50   |
| 8  | İSMAİL   |           |       |     | 60   |
| 9  | İSMAİL   |           |       |     | 76   |
| 10 | HALİL    |           |       |     | 60   |
| 11 | İSMAİL   |           |       |     | 40   |
| 12 | HÜSEYİN  |           |       |     | 68   |
| 13 | NAFİA    |           |       |     | 52   |
| 14 | HAVİN    |           |       |     | 76   |
| 15 | DAVUT    |           |       |     | 56   |
| 16 | TUNCAY   |           |       |     | 64   |
| 17 | SEDAT    |           |       |     | 68   |
| 18 | ESRA     | K         | 4     | 21  | 64   |
| 19 | ADNAN    | E         | 5     | 21  | 68   |
| 20 | İBRAHİM  | E         | 7     | 21  | 48   |
| 21 | MUSTAFA  | E         | 9     | 19  | 64   |

**Descriptives**

Variable(s):

KITAP  
VIZE  
VIZE2  
FINAL  
DONEMSONUNOTU

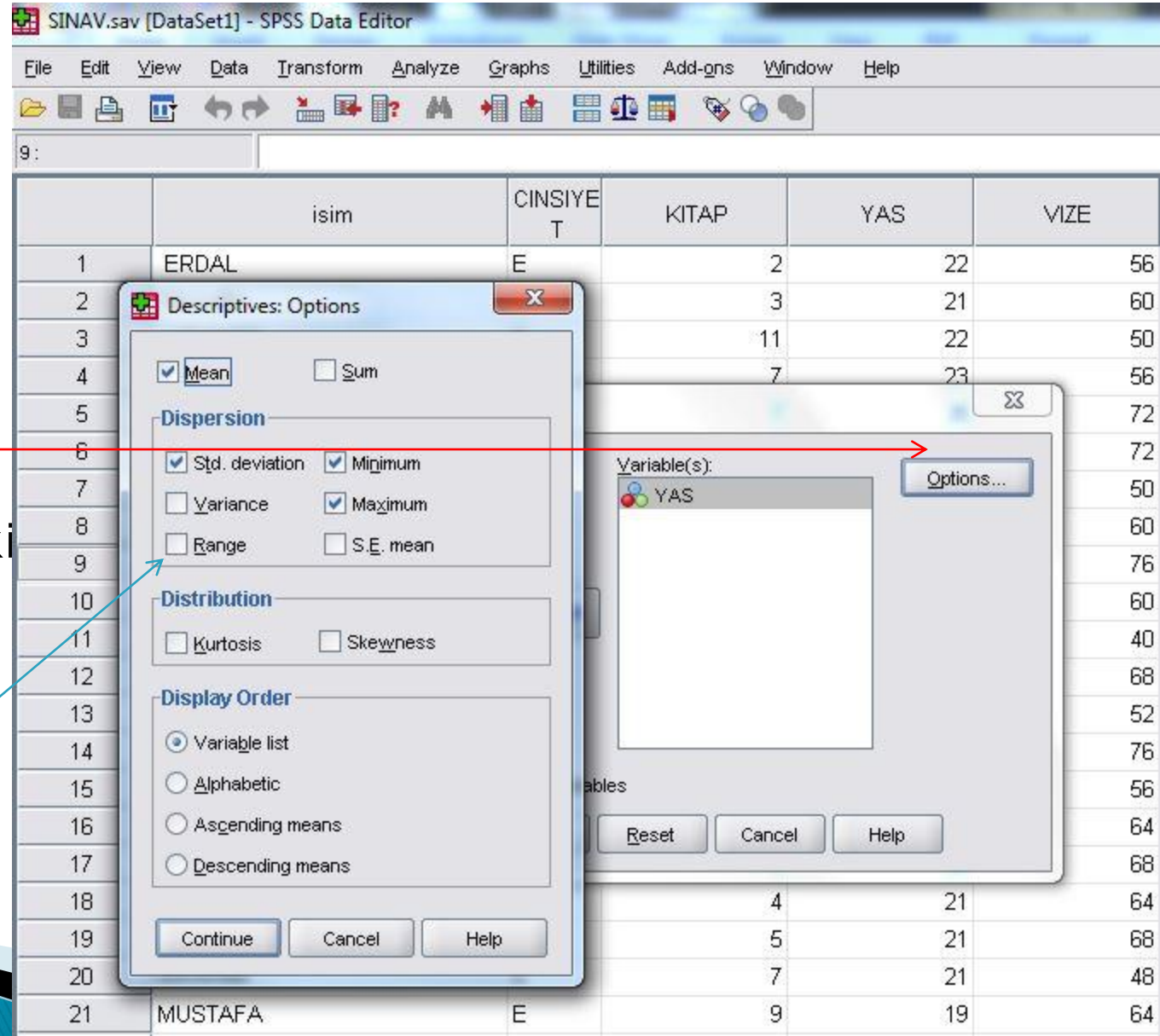
YAS

☐ Save standardized values as variables

OK Paste Reset Cancel Help

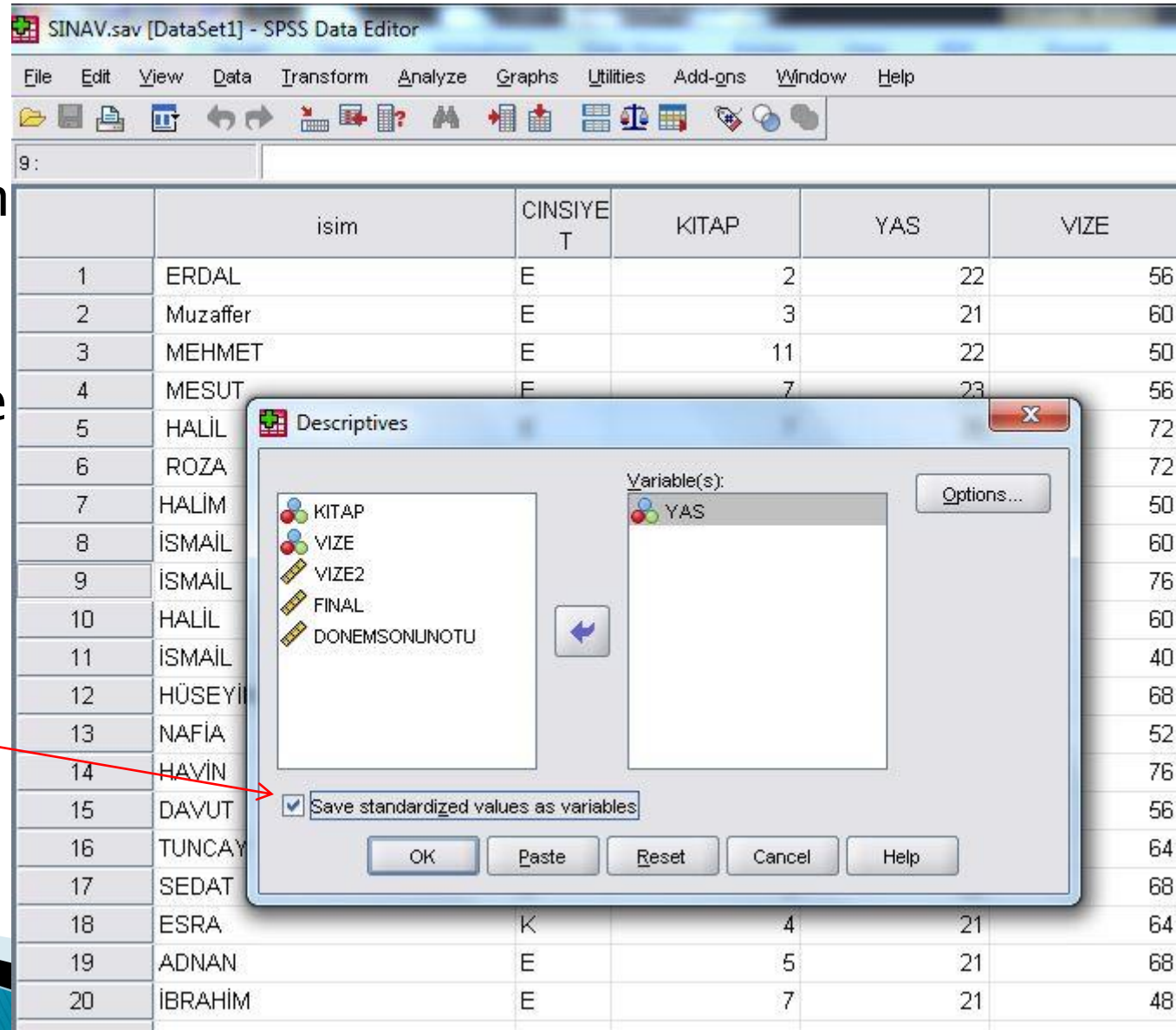
# Descriptives Statistics > Descriptives Menüsü

- ▶ **Descriptives** menüsünü tıkladığımızda karşımıza çıkan ekranda analiz yapmak istediğimiz nicel değişkeni seçtikten sonra **Options** seçeneğine tıklayınca yandaki ikinci küçük ekran karşımıza çıkıyor. Bu ekrandan istediğimiz istatistikleri seçebiliyoruz.



# Standart Puanlar (Z puanı)

- **Descriptives** menüsünü tıkladığımızda karşımıza çıkan ekranda analiz yapmak istediğimiz nicel değişkene ait standart puanı yani Z puanını elde etmek için yandaki küçük kutucuğu tıklamamız gerekiyor.



SINAV.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

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

9:

|    | isim     | CINSIYE T | KITAP | YAS | VIZE |
|----|----------|-----------|-------|-----|------|
| 1  | ERDAL    | E         | 2     | 22  | 56   |
| 2  | Muzaffer | E         | 3     | 21  | 60   |
| 3  | MEHMET   | E         | 11    | 22  | 50   |
| 4  | MESUT    | E         | 7     | 23  | 56   |
| 5  | HALİL    |           |       |     | 72   |
| 6  | ROZA     |           |       |     | 72   |
| 7  | HALİM    |           |       |     | 50   |
| 8  | İSMAİL   |           |       |     | 60   |
| 9  | İSMAİL   |           |       |     | 76   |
| 10 | HALİL    |           |       |     | 60   |
| 11 | İSMAİL   |           |       |     | 40   |
| 12 | HÜSEYİN  |           |       |     | 68   |
| 13 | NAFİA    |           |       |     | 52   |
| 14 | HAVİN    |           |       |     | 76   |
| 15 | DAVUT    |           |       |     | 56   |
| 16 | TUNCAY   |           |       |     | 64   |
| 17 | SEDAT    |           |       |     | 68   |
| 18 | ESRA     | K         | 4     | 21  | 64   |
| 19 | ADNAN    | E         | 5     | 21  | 68   |
| 20 | İBRAHİM  | E         | 7     | 21  | 48   |

Descriptives

Variable(s):

KITAP  
VIZE  
VIZE2  
FINAL  
DONEMSONUNOTU

YAS

☒ Save standardized values as variables

OK Paste Reset Cancel Help

# Descriptive Statistics Çıktısı

- ▶ YAŞ değişkenine ait işlem yapmak istediğimizi belirttiğimiz için YAŞ değişkenine ait ortalama puanı elde ettik.

**Descriptive Statistics**

|                    | N  | Minimum | Maximum | Mean  | Std. Deviation |
|--------------------|----|---------|---------|-------|----------------|
| YAS                | 53 | 18      | 26      | 21,72 | 1,915          |
| Valid N (listwise) | 53 |         |         |       |                |

# Standart Puanlar (Z puanı)

- ▶ YAŞ değişkeni için elde ettiğimiz Z-puanları otomatik olarak verinin en sağına eklenir.

\*SINAV.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

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

1 : isim ERDAL

|    | isim    | CINSIYE<br>T | KITAP | YAS | VIZE | VIZE2 | FINAL | DONEMSONUNOTU | ZYAS     |
|----|---------|--------------|-------|-----|------|-------|-------|---------------|----------|
| 1  | ERDAL   | E            | 2     | 22  | 56   | 54,00 | 90    | 76,40         | 0,14777  |
| 2  | Muzafer | E            | 3     | 21  | 60   | 62,00 | 74    | 68,40         | -0,37434 |
| 3  | MEHMET  | E            | 11    | 22  | 50   | 55,00 | 50    | 50,00         | 0,14777  |
| 4  | MESUT   | E            | 7     | 23  | 56   | 55,00 | 89    | 75,80         | 0,66988  |
| 5  | HALİL   | E            | 7     | 25  | 72   | 70,00 | 76    | 74,40         | 1,71410  |
| 6  | ROZA    | K            | 6     | 19  | 72   | 71,00 | 89    | 82,20         | -1,41857 |
| 7  | HALİM   | E            | 8     | 18  | 50   | 49,00 | 50    | 50,00         | -1,94068 |
| 8  | İSMAİL  | E            | 9     | 20  | 60   | 61,00 | 80    | 72,00         | -0,89646 |
| 9  | İSMAİL  | E            | 4     | 20  | 76   | 77,00 | 70    | 72,40         | -0,89646 |
| 10 | HALİL   | E            | 4     | 20  | 60   | 60,00 | 87    | 76,20         | -0,89646 |
| 11 | İSMAİL  | E            | 7     | 23  | 40   | 40,00 | 100   | 76,00         | 0,66988  |
| 12 | HÜSEYİN | E            | 2     | 23  | 68   | 68,00 | 77    | 73,40         | 0,66988  |
| 13 | NAFİA   | K            | 1     | 23  | 52   | 52,00 | 85    | 71,80         | 0,66988  |
| 14 | HAVİN   | K            | 15    | 22  | 76   | 76,00 | 95    | 87,40         | 0,14777  |
| 15 | DAVUT   | E            | 17    | 22  | 56   | 56,00 | 75    | 67,40         | 0,14777  |
| 16 | TUNCAY  | E            | 2     | 20  | 64   | 64,00 | 100   | 85,60         | -0,89646 |
| 17 | SEDAT   | E            | 2     | 22  | 68   | 68,00 | 91    | 81,80         | 0,14777  |
| 18 | ESRA    | K            | 4     | 21  | 64   | 64,00 | 94    | 82,00         | -0,37434 |
| 19 | ADNAN   | E            | 5     | 21  | 68   | 68,00 | 75    | 72,20         | 0,37434  |

# Standart Puanlar (T puanı)

- ▶ Elde ettiğimiz Z puanını kullanarak **Transform>Compute** menüsünden formül yazarak T puanını elde edebiliriz

\*SINAV.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

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

1 : isim ERDAL

|    | isim    | CINSIYE<br>T | ZYAS     |
|----|---------|--------------|----------|
| 1  | ERDAL   | E            | 0,14777  |
| 2  | Muzafer | E            | -0,37434 |
| 3  | MEHMET  | E            | 0,14777  |
| 4  | MESUT   | E            | 0,66988  |
| 5  | HALİL   | E            | 1,71410  |
| 6  | ROZA    | K            | -1,41857 |
| 7  | HALİM   | E            | -1,94068 |
| 8  | İSMAİL  | E            | -0,89646 |
| 9  | İSMAİL  | E            | -0,89646 |
| 10 | HALİL   | E            | -0,89646 |
| 11 | İSMAİL  | E            | 0,66988  |
| 12 | HÜSEYİN | E            | 0,66988  |
| 13 | NAFİA   | K            | 0,66988  |
| 14 | HAVİN   | K            | 0,14777  |
| 15 | DAVUT   | E            | 0,14777  |
| 16 | TUNCAY  | E            | -0,89646 |
| 17 | SEDAT   | E            | 0,14777  |
| 18 | ESRA    | K            | -0,37434 |
| 19 | ADNAN   | E            | -0,37434 |
| 20 | İBRAHİM | E            | -0,37434 |
| 21 | MUSTAFA | E            | -1,41857 |
| 22 | FATMA   | K            | 1,71410  |
| 23 | SAFİYE  | K            | 2,23622  |
| 24 | YASEMİN | K            | 2,23622  |

**Compute Variable**

Target Variable: TpuaniYAS

Numeric Expression:  $ZYAS * 10 + 50$

Type & Label...

isim  
CINSIYET  
KITAP  
YAS  
VIZE  
VIZE2  
FINAL  
DONEMSONUNOTU  
Zscore(YAS) [ZYAS]

Function group: All  
Arithmetic  
CDF & Noncentral CDF  
Conversion  
Current Date/Time  
Date Arithmetic

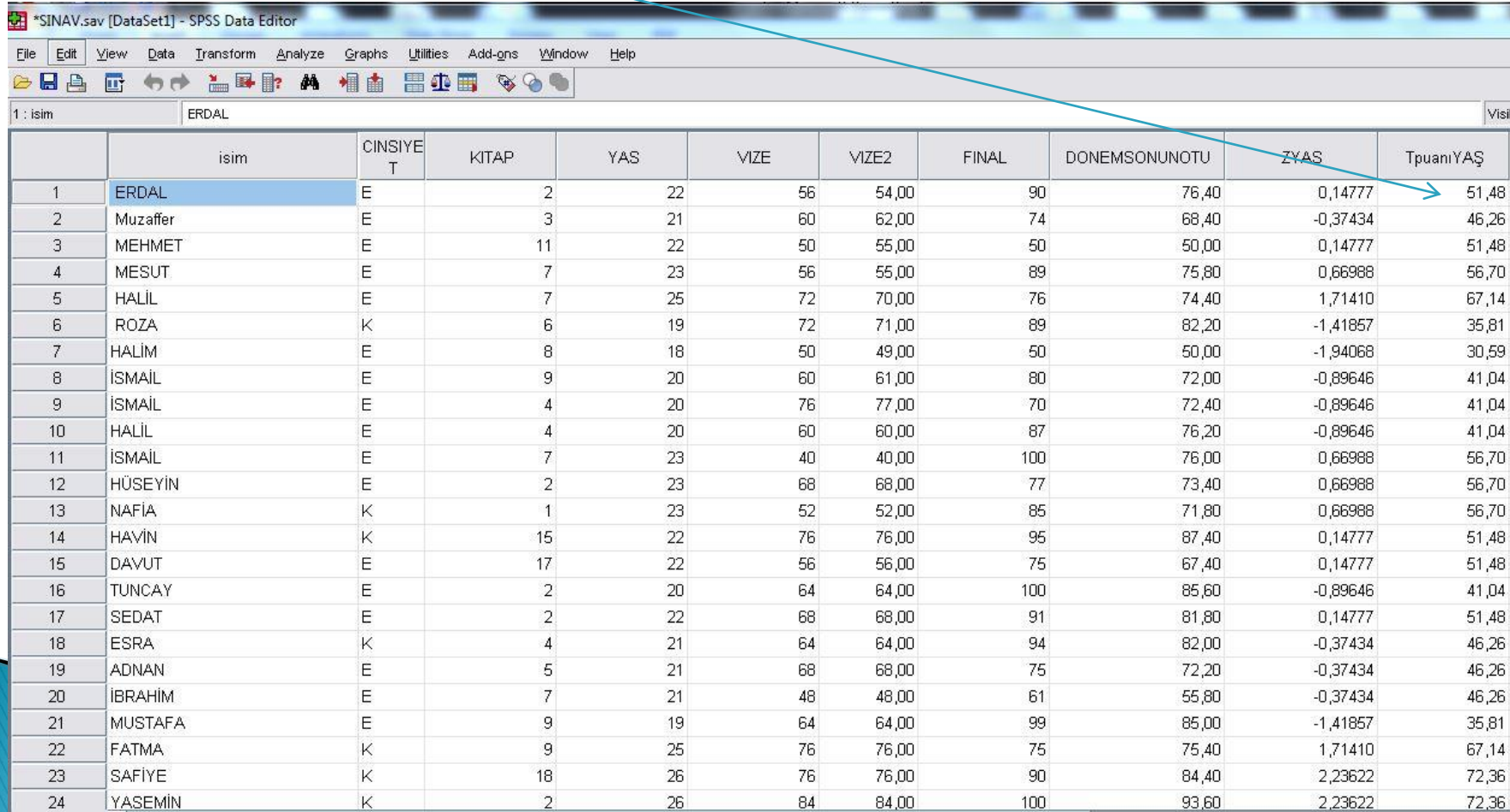
Functions and Special Variables:

If... (optional case selection condition)

OK Paste Reset Cancel Help

# Standart Puanlar (T puanı)

- Z-puanında olduğu gibi YAŞ değişkeni için elde ettiğimiz T-puanları otomatik olarak verinin en sağına eklenir.



\*SINAV.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

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

1 : isim ERDAL

|    | isim     | CINSIYE<br>T | KITAP | YAS | VIZE | VIZE2 | FINAL | DONEMSONUNOTU | ZYAS     | TpuaniYAŞ |
|----|----------|--------------|-------|-----|------|-------|-------|---------------|----------|-----------|
| 1  | ERDAL    | E            | 2     | 22  | 56   | 54,00 | 90    | 76,40         | 0,14777  | 51,48     |
| 2  | Muzaffer | E            | 3     | 21  | 60   | 62,00 | 74    | 68,40         | -0,37434 | 46,26     |
| 3  | MEHMET   | E            | 11    | 22  | 50   | 55,00 | 50    | 50,00         | 0,14777  | 51,48     |
| 4  | MESUT    | E            | 7     | 23  | 56   | 55,00 | 89    | 75,80         | 0,66988  | 56,70     |
| 5  | HALİL    | E            | 7     | 25  | 72   | 70,00 | 76    | 74,40         | 1,71410  | 67,14     |
| 6  | ROZA     | K            | 6     | 19  | 72   | 71,00 | 89    | 82,20         | -1,41857 | 35,81     |
| 7  | HALİM    | E            | 8     | 18  | 50   | 49,00 | 50    | 50,00         | -1,94068 | 30,59     |
| 8  | İSMAİL   | E            | 9     | 20  | 60   | 61,00 | 80    | 72,00         | -0,89646 | 41,04     |
| 9  | İSMAİL   | E            | 4     | 20  | 76   | 77,00 | 70    | 72,40         | -0,89646 | 41,04     |
| 10 | HALİL    | E            | 4     | 20  | 60   | 60,00 | 87    | 76,20         | -0,89646 | 41,04     |
| 11 | İSMAİL   | E            | 7     | 23  | 40   | 40,00 | 100   | 76,00         | 0,66988  | 56,70     |
| 12 | HÜSEYİN  | E            | 2     | 23  | 68   | 68,00 | 77    | 73,40         | 0,66988  | 56,70     |
| 13 | NAFİA    | K            | 1     | 23  | 52   | 52,00 | 85    | 71,80         | 0,66988  | 56,70     |
| 14 | HAVİN    | K            | 15    | 22  | 76   | 76,00 | 95    | 87,40         | 0,14777  | 51,48     |
| 15 | DAVUT    | E            | 17    | 22  | 56   | 56,00 | 75    | 67,40         | 0,14777  | 51,48     |
| 16 | TUNCAY   | E            | 2     | 20  | 64   | 64,00 | 100   | 85,60         | -0,89646 | 41,04     |
| 17 | SEDAT    | E            | 2     | 22  | 68   | 68,00 | 91    | 81,80         | 0,14777  | 51,48     |
| 18 | ESRA     | K            | 4     | 21  | 64   | 64,00 | 94    | 82,00         | -0,37434 | 46,26     |
| 19 | ADNAN    | E            | 5     | 21  | 68   | 68,00 | 75    | 72,20         | -0,37434 | 46,26     |
| 20 | İBRAHİM  | E            | 7     | 21  | 48   | 48,00 | 61    | 55,80         | -0,37434 | 46,26     |
| 21 | MUSTAFA  | E            | 9     | 19  | 64   | 64,00 | 99    | 85,00         | -1,41857 | 35,81     |
| 22 | FATMA    | K            | 9     | 25  | 76   | 76,00 | 75    | 75,40         | 1,71410  | 67,14     |
| 23 | SAFİYE   | K            | 18    | 26  | 76   | 76,00 | 90    | 84,40         | 2,23622  | 72,36     |
| 24 | YASEMİN  | K            | 2     | 26  | 84   | 84,00 | 100   | 93,60         | 2,23622  | 72,36     |

# Descriptives > Descriptives Menüsü

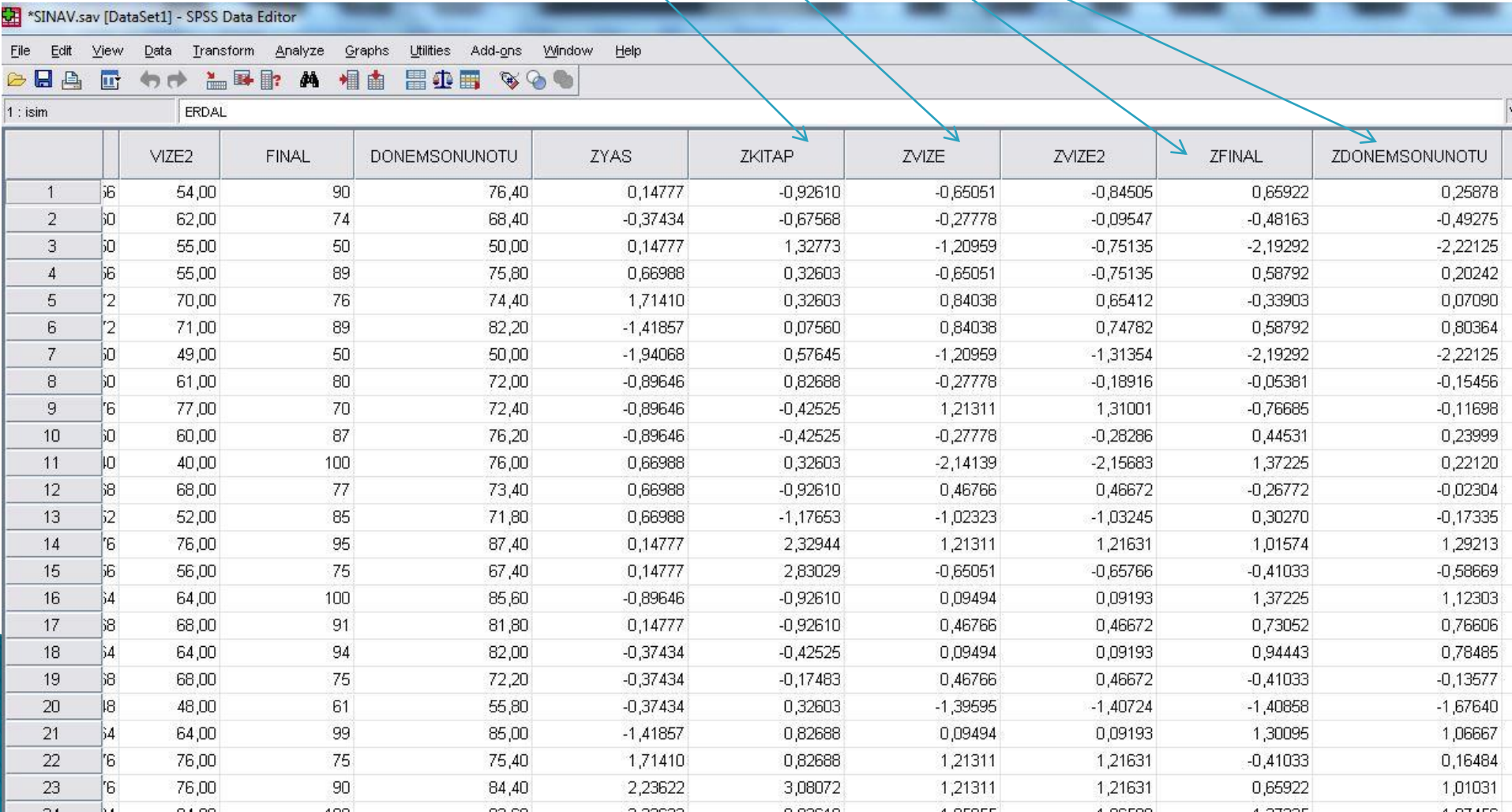
- Birden fazla değişkenin betimleyici istatistiklerini aynı anda tek bir tabloda elde edebiliriz.

**Descriptive Statistics**

|                    | N  | Minimum | Maximum | Mean    | Std. Deviation |
|--------------------|----|---------|---------|---------|----------------|
| YAS                | 53 | 18      | 26      | 21,72   | 1,915          |
| KITAP              | 53 | 0       | 18      | 5,70    | 3,993          |
| VIZE               | 53 | 40      | 84      | 62,98   | 10,732         |
| VIZE2              | 53 | 40,00   | 84,00   | 63,0189 | 10,67256       |
| FINAL              | 53 | 50      | 100     | 80,75   | 14,025         |
| DONEMSONUNOTU      | 53 | 50,00   | 93,60   | 73,6453 | 10,64502       |
| Valid N (listwise) | 53 |         |         |         |                |

# Descriptives > Descriptives Menüsü

- Diğer değişkenlerin Z-puanlarını da elde edebiliriz.



\*SINAV.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

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

1 : isim ERDAL

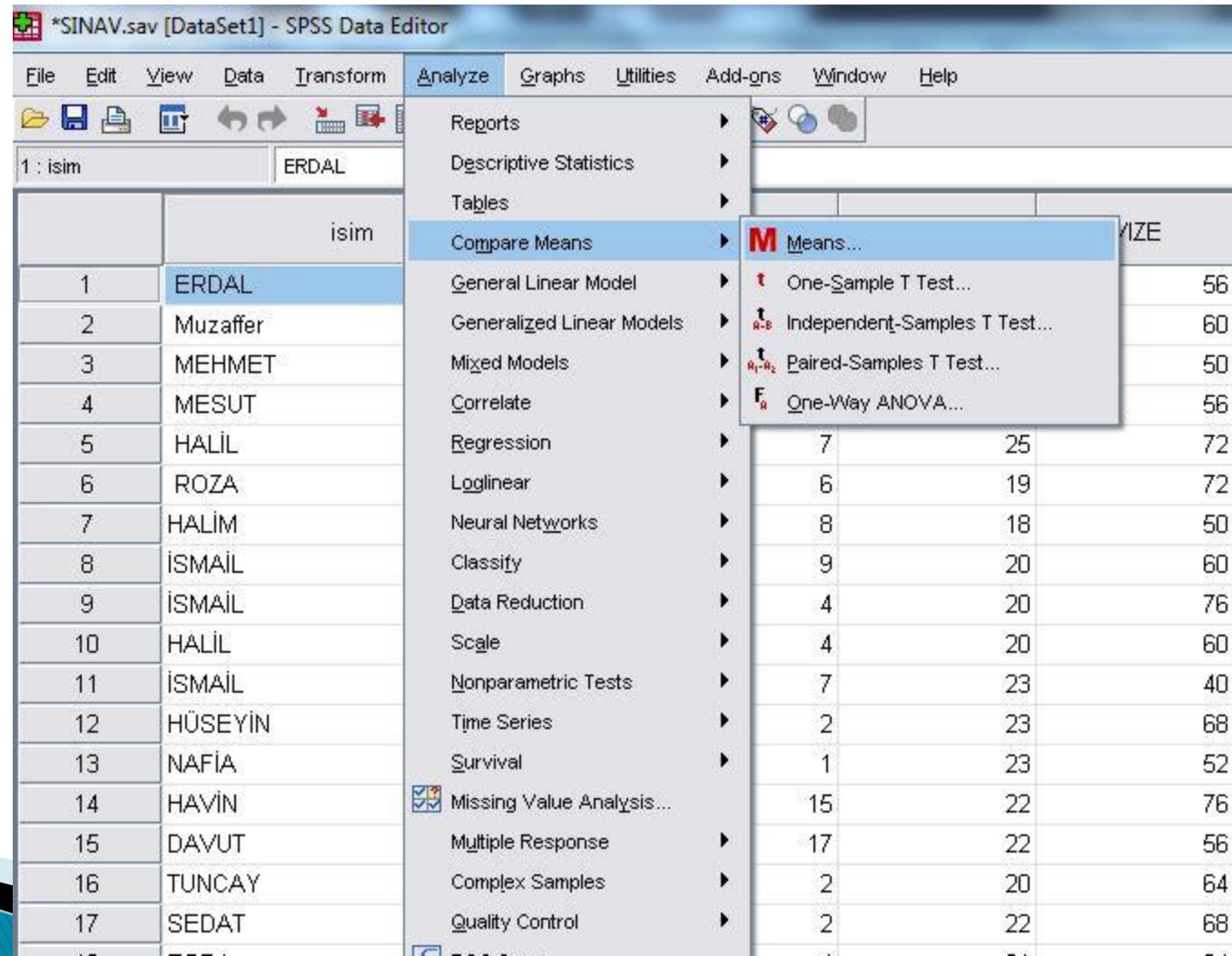
|    |    | VICE2 | FINAL | DONEMSONUNOTU | ZYAS     | ZKITAP   | ZVIZE    | ZVIZE2   | ZFINAL   | ZDONEMSONUNOTU |
|----|----|-------|-------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|
| 1  | 36 | 54,00 | 90    | 76,40         | 0,14777  | -0,92610 | -0,65051 | -0,84505 | 0,65922  | 0,25878        |
| 2  | 30 | 62,00 | 74    | 68,40         | -0,37434 | -0,67568 | -0,27778 | -0,09547 | -0,48163 | -0,49275       |
| 3  | 30 | 55,00 | 50    | 50,00         | 0,14777  | 1,32773  | -1,20959 | -0,75135 | -2,19292 | -2,22125       |
| 4  | 36 | 55,00 | 89    | 75,80         | 0,66988  | 0,32603  | -0,65051 | -0,75135 | 0,58792  | 0,20242        |
| 5  | 72 | 70,00 | 76    | 74,40         | 1,71410  | 0,32603  | 0,84038  | 0,65412  | -0,33903 | 0,07090        |
| 6  | 72 | 71,00 | 89    | 82,20         | -1,41857 | 0,07560  | 0,84038  | 0,74782  | 0,58792  | 0,80364        |
| 7  | 30 | 49,00 | 50    | 50,00         | -1,94068 | 0,57645  | -1,20959 | -1,31354 | -2,19292 | -2,22125       |
| 8  | 30 | 61,00 | 80    | 72,00         | -0,89646 | 0,82688  | -0,27778 | -0,18916 | -0,05381 | -0,15456       |
| 9  | 76 | 77,00 | 70    | 72,40         | -0,89646 | -0,42525 | 1,21311  | 1,31001  | -0,76685 | -0,11698       |
| 10 | 30 | 60,00 | 87    | 76,20         | -0,89646 | -0,42525 | -0,27778 | -0,28286 | 0,44531  | 0,23999        |
| 11 | 30 | 40,00 | 100   | 76,00         | 0,66988  | 0,32603  | -2,14139 | -2,15683 | 1,37225  | 0,22120        |
| 12 | 38 | 68,00 | 77    | 73,40         | 0,66988  | -0,92610 | 0,46766  | 0,46672  | -0,26772 | -0,02304       |
| 13 | 32 | 52,00 | 85    | 71,80         | 0,66988  | -1,17653 | -1,02323 | -1,03245 | 0,30270  | -0,17335       |
| 14 | 76 | 76,00 | 95    | 87,40         | 0,14777  | 2,32944  | 1,21311  | 1,21631  | 1,01574  | 1,29213        |
| 15 | 36 | 56,00 | 75    | 67,40         | 0,14777  | 2,83029  | -0,65051 | -0,65766 | -0,41033 | -0,58669       |
| 16 | 34 | 64,00 | 100   | 85,60         | -0,89646 | -0,92610 | 0,09494  | 0,09193  | 1,37225  | 1,12303        |
| 17 | 38 | 68,00 | 91    | 81,80         | 0,14777  | -0,92610 | 0,46766  | 0,46672  | 0,73052  | 0,76606        |
| 18 | 34 | 64,00 | 94    | 82,00         | -0,37434 | -0,42525 | 0,09494  | 0,09193  | 0,94443  | 0,78485        |
| 19 | 38 | 68,00 | 75    | 72,20         | -0,37434 | -0,17483 | 0,46766  | 0,46672  | -0,41033 | -0,13577       |
| 20 | 38 | 48,00 | 61    | 55,80         | -0,37434 | 0,32603  | -1,39595 | -1,40724 | -1,40858 | -1,67640       |
| 21 | 34 | 64,00 | 99    | 85,00         | -1,41857 | 0,82688  | 0,09494  | 0,09193  | 1,30095  | 1,06667        |
| 22 | 76 | 76,00 | 75    | 75,40         | 1,71410  | 0,82688  | 1,21311  | 1,21631  | -0,41033 | 0,16484        |
| 23 | 76 | 76,00 | 90    | 84,40         | 2,23622  | 3,08072  | 1,21311  | 1,21631  | 0,65922  | 1,01031        |
| 24 | 34 | 64,00 | 100   | 85,60         | -0,89646 | -0,92610 | 0,09494  | 0,09193  | 1,37225  | 1,12303        |

# Compare Means–Ortalamaların Karşılaştırılması

- ▶ Daha önce yaptığımız işlem tüm sınıfın bir değişkene ait ortalamasını hesaplamaktı. Eğer sınıfta KIZ–ERKEK gibi 2 grup varsa bu iki grubun başarısını karşılaştırmak isteyebiliriz. Bu durumda iki gruba ait ayrı ayrı ortalama değerleri hesaplamamız gerekecektir. Bu işlemi gerçekleştirebileceğimiz yer **Analyze>Compare Means> Means** menüsüdür.

# Compare Means–Ortalamaların Karşılaştırılması

## ► Analyze>Compare Means> Means



The screenshot shows the SPSS Data Editor window for a file named \*SINAV.sav [DataSet1]. The 'Analyze' menu is open, and the path 'Compare Means' > 'Means...' is selected. The data view shows a list of names in the 'isim' column.

|    | isim     |
|----|----------|
| 1  | ERDAL    |
| 2  | Muzaffer |
| 3  | MEHMET   |
| 4  | MESUT    |
| 5  | HALİL    |
| 6  | ROZA     |
| 7  | HALİM    |
| 8  | İSMAIL   |
| 9  | İSMAIL   |
| 10 | HALİL    |
| 11 | İSMAIL   |
| 12 | HÜSEYİN  |
| 13 | NAFİA    |
| 14 | HAVİN    |
| 15 | DAVUT    |
| 16 | TUNCAY   |
| 17 | SEDAT    |

# Compare Means–Ortalamaların Karşılaştırılması

Compare Means > Means menüsünü tıkladığımızda karşımıza yandaki ekran gelir. Bu ekranda yine analiz yapmak istediğimiz değişkeni sağ tarafa **Dependent List** kısmına atarız.

\*SINAV.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

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

1 : isim ERDAL

|    | isim     | CINSIYE T | KITAP | YAS | VIZE | VIZE2 |
|----|----------|-----------|-------|-----|------|-------|
| 1  | ERDAL    | E         | 2     | 22  | 56   | 54,00 |
| 2  | Muzaffer | E         | 3     | 21  | 60   | 62,00 |
| 3  | MEHMET   | E         | 11    | 22  | 50   | 55,00 |
| 4  | MESUT    | E         | 7     | 23  | 56   | 55,00 |
| 5  | HALİL    |           |       |     |      | 70,00 |
| 6  | ROZA     |           |       |     |      | 71,00 |
| 7  | HALİM    |           |       |     |      | 49,00 |
| 8  | İSMAİL   |           |       |     |      | 61,00 |
| 9  | İSMAİL   |           |       |     |      | 77,00 |
| 10 | HALİL    |           |       |     |      | 60,00 |
| 11 | İSMAİL   |           |       |     |      | 40,00 |
| 12 | HÜSEYİN  |           |       |     |      | 68,00 |
| 13 | NAFİA    |           |       |     |      | 52,00 |
| 14 | HAVİN    |           |       |     |      | 76,00 |
| 15 | DAVUT    |           |       |     |      | 56,00 |
| 16 | TUNCAY   |           |       |     |      | 64,00 |
| 17 | SEDAT    |           |       |     |      | 68,00 |
| 18 | ESRA     | K         | 4     | 21  | 64   | 64,00 |
| 19 | ADNAN    | E         | 5     | 21  | 68   | 68,00 |
| 20 | İBRAHİM  | E         | 7     | 21  | 48   | 48,00 |
| 21 | MUSTAFA  | E         | 9     | 19  | 64   | 64,00 |
| 22 | FATMA    | K         | 9     | 25  | 76   | 76,00 |

Means

Dependent List: YAS

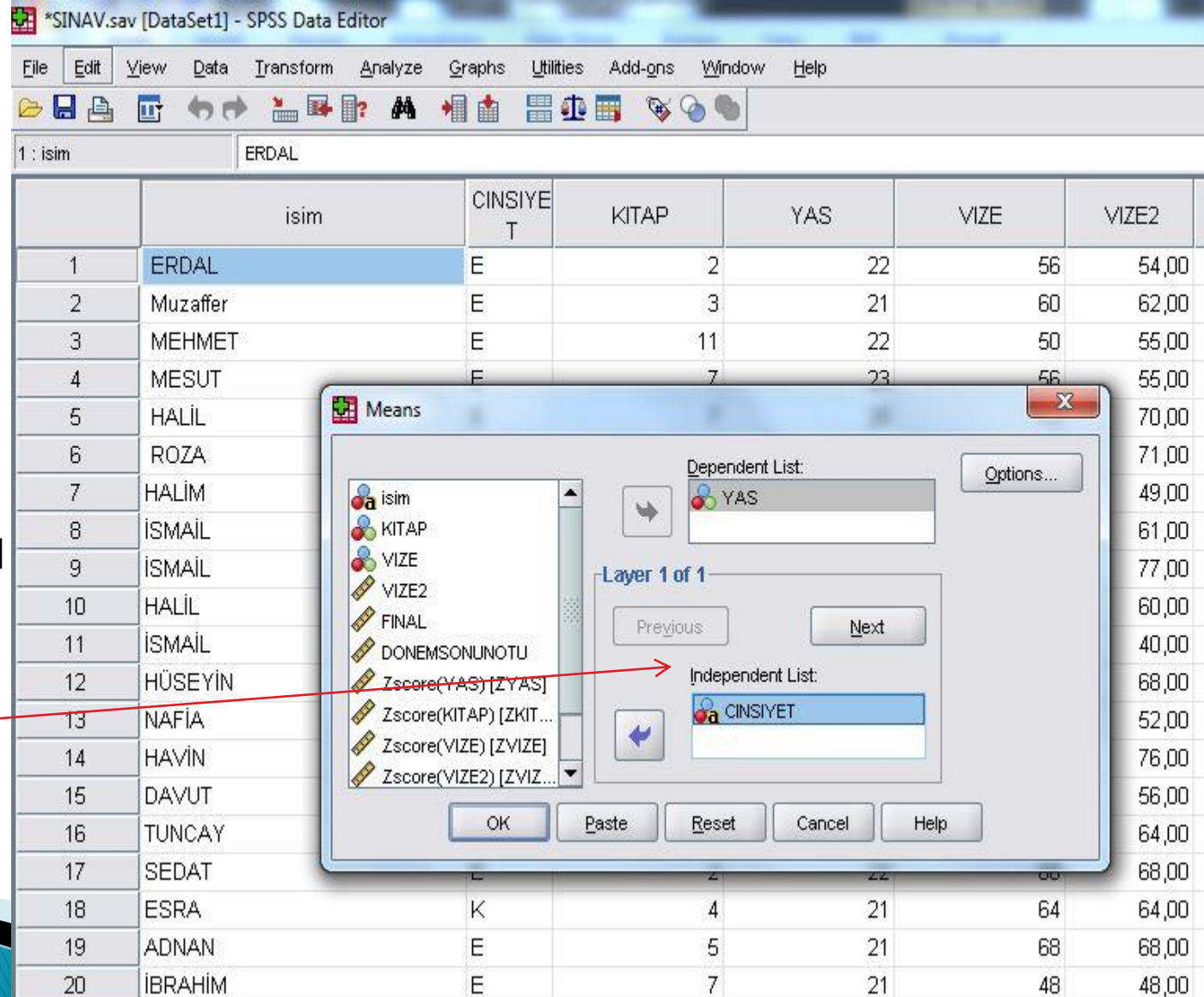
Layer 1 of 1

Independent List:

OK Paste Reset Cancel Help

# Compare Means–Ortalamaların Karşılaştırılması

Burada SPSS'e gruplarımızın hangi değişkende olduğunu bildirmemiz gerekiyor. Bizim grup değişkenimiz cinsiyet olduğu için CINSİYET değişkenini de **Independent List** kısmına atmalıyız.



The image shows the SPSS Data Editor window with a dataset named 'SINAV.sav'. The dataset has 20 rows and 7 columns: 'isim', 'CINSIYE T', 'KITAP', 'YAS', 'VIZE', and 'VIZE2'. The first row is highlighted. A 'Means' dialog box is open, showing the 'Dependent List' as 'YAS' and the 'Independent List' as 'CINSIYET'. The 'Layer 1 of 1' section is also visible. The 'Means' dialog box has buttons for 'OK', 'Paste', 'Reset', 'Cancel', and 'Help'.

|    | isim     | CINSIYE T | KITAP | YAS | VIZE | VIZE2 |
|----|----------|-----------|-------|-----|------|-------|
| 1  | ERDAL    | E         | 2     | 22  | 56   | 54,00 |
| 2  | Muzaffer | E         | 3     | 21  | 60   | 62,00 |
| 3  | MEHMET   | E         | 11    | 22  | 50   | 55,00 |
| 4  | MESUT    | E         | 7     | 23  | 56   | 55,00 |
| 5  | HALİL    |           |       |     |      | 70,00 |
| 6  | ROZA     |           |       |     |      | 71,00 |
| 7  | HALİM    |           |       |     |      | 49,00 |
| 8  | İSMAİL   |           |       |     |      | 61,00 |
| 9  | İSMAİL   |           |       |     |      | 77,00 |
| 10 | HALİL    |           |       |     |      | 60,00 |
| 11 | İSMAİL   |           |       |     |      | 40,00 |
| 12 | HÜSEYİN  |           |       |     |      | 68,00 |
| 13 | NAFİA    |           |       |     |      | 52,00 |
| 14 | HAVİN    |           |       |     |      | 76,00 |
| 15 | DAVUT    |           |       |     |      | 56,00 |
| 16 | TUNCAY   |           |       |     |      | 64,00 |
| 17 | SEDAT    |           |       |     |      | 68,00 |
| 18 | ESRA     | K         | 4     | 21  | 64   | 64,00 |
| 19 | ADNAN    | E         | 5     | 21  | 68   | 68,00 |
| 20 | İBRAHİM  | E         | 7     | 21  | 48   | 48,00 |

# Compare Means–Ortalamaların Karşılaştırılması

- ▶ Aşağıdaki tabloda erkek öğrencilere ait (E) ortalama (Mean) YAŞ değeri ile kız öğrencilere ait (K) ortalama (Mean) YAŞ değerini görebiliriz.

YAS

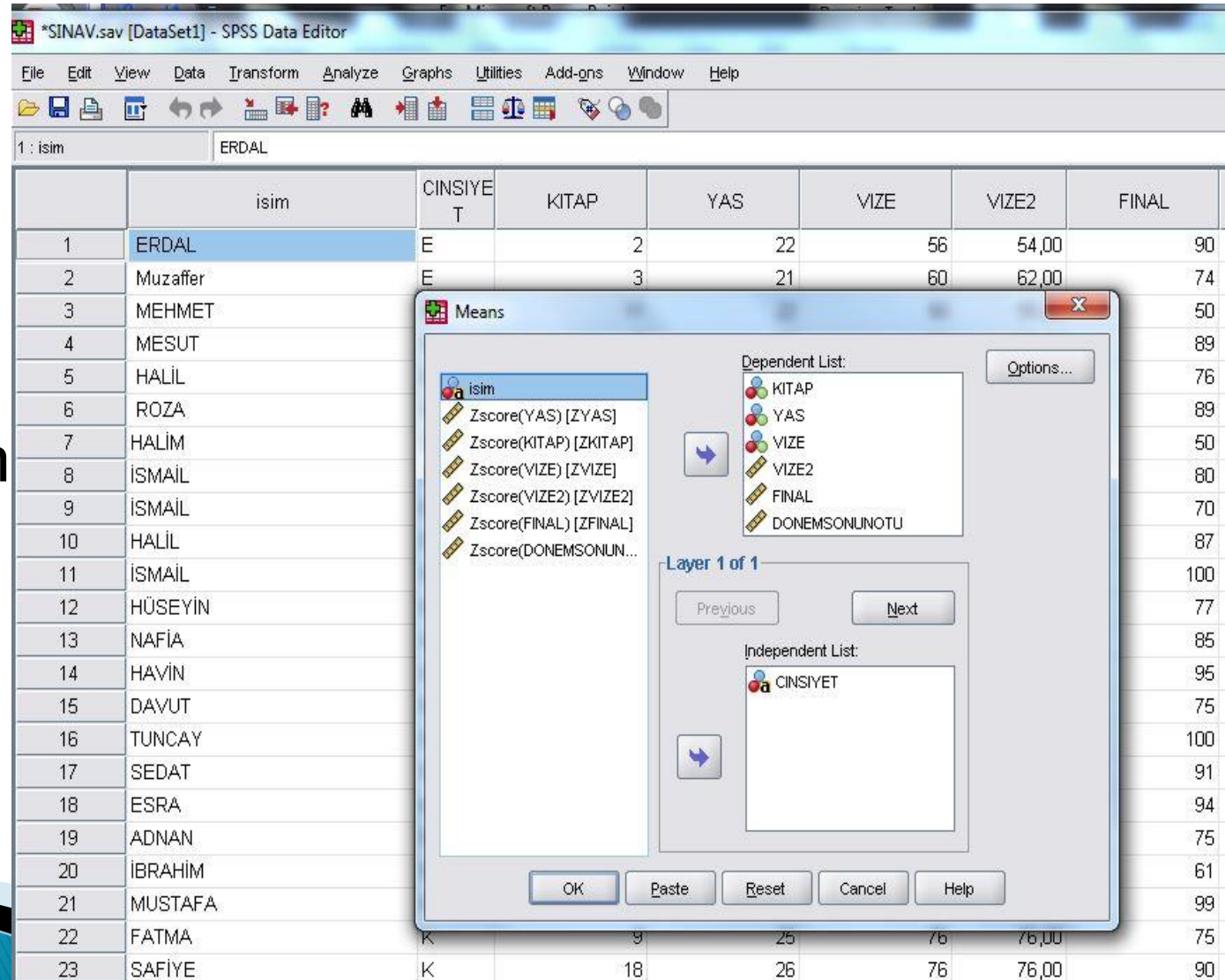


| CINSIYET | Mean  | N  | Std. Deviation |
|----------|-------|----|----------------|
| E        | 21,53 | 36 | 1,797          |
| K        | 22,12 | 17 | 2,147          |
| Total    | 21,72 | 53 | 1,915          |

- ▶ Soru: Sizce erkekler ile kızların arasında YAŞları açısından fark var mı?

# Compare Means–Ortalamların Karşılaştırılması

Birden çok değişkenin aynı zamanda ortalamalarının hesaplanması.



The image shows the SPSS Data Editor window with a dataset named \*SINAV.sav [DataSet1]. The data is organized into columns: isim, CINSIYE T, KITAP, YAS, VIZE, VIZE2, and FINAL. The first column, 'isim', lists 23 names. The second column, 'CINSIYE T', shows gender codes (E for Female, K for Male). The third column, 'KITAP', shows the number of books read. The fourth column, 'YAS', shows age. The fifth column, 'VIZE', shows the score on the first exam. The sixth column, 'VIZE2', shows the score on the second exam. The seventh column, 'FINAL', shows the final score. A 'Means' dialog box is open, showing the 'isim' variable in the 'Dependent List' and the 'CINSIYE T' variable in the 'Independent List'. The 'Options...' button is visible in the top right corner of the dialog box. The 'Layer 1 of 1' section shows the 'Previous' and 'Next' buttons. The 'Independent List' section shows the 'CINSIYE T' variable. The 'OK', 'Paste', 'Reset', 'Cancel', and 'Help' buttons are at the bottom of the dialog box.

|    | isim     | CINSIYE T | KITAP | YAS | VIZE | VIZE2 | FINAL |
|----|----------|-----------|-------|-----|------|-------|-------|
| 1  | ERDAL    | E         | 2     | 22  | 56   | 54,00 | 90    |
| 2  | Muzaffer | E         | 3     | 21  | 60   | 62,00 | 74    |
| 3  | MEHMET   |           |       |     |      |       | 50    |
| 4  | MESUT    |           |       |     |      |       | 89    |
| 5  | HALİL    |           |       |     |      |       | 76    |
| 6  | ROZA     |           |       |     |      |       | 89    |
| 7  | HALİM    |           |       |     |      |       | 50    |
| 8  | İSMAİL   |           |       |     |      |       | 80    |
| 9  | İSMAİL   |           |       |     |      |       | 70    |
| 10 | HALİL    |           |       |     |      |       | 87    |
| 11 | İSMAİL   |           |       |     |      |       | 100   |
| 12 | HÜSEYİN  |           |       |     |      |       | 77    |
| 13 | NAFİA    |           |       |     |      |       | 85    |
| 14 | HAVİN    |           |       |     |      |       | 95    |
| 15 | DAVUT    |           |       |     |      |       | 75    |
| 16 | TUNCAY   |           |       |     |      |       | 100   |
| 17 | SEDAT    |           |       |     |      |       | 91    |
| 18 | ESRA     |           |       |     |      |       | 94    |
| 19 | ADNAN    |           |       |     |      |       | 75    |
| 20 | İBRAHİM  |           |       |     |      |       | 61    |
| 21 | MUSTAFA  |           |       |     |      |       | 99    |
| 22 | FATMA    |           |       |     |      |       | 75    |
| 23 | SAFİYE   | K         | 18    | 26  | 76   | 76,00 | 90    |

# Compare Means–Ortalamaların Karşılaştırılması

- Birden çok değişkenin aynı zamanda hem kız hem de erkek öğrenciler için ortalamalarını hesaplayabiliriz.

| CINSIYET |                | KITAP | YAS   | VIZE   | VIZE2    | FINAL  | DONEMSON UNOTU |
|----------|----------------|-------|-------|--------|----------|--------|----------------|
| E        | Mean           | 5,22  | 21,53 | 59,39  | 59,4722  | 78,56  | 70,8889        |
|          | N              | 36    | 36    | 36     | 36       | 36     | 36             |
|          | Std. Deviation | 3,424 | 1,797 | 9,512  | 9,47021  | 14,310 | 10,08143       |
| K        | Mean           | 6,71  | 22,12 | 70,59  | 70,5294  | 85,41  | 79,4824        |
|          | N              | 17    | 17    | 17     | 17       | 17     | 17             |
|          | Std. Deviation | 4,959 | 2,147 | 9,267  | 9,26092  | 12,545 | 9,62576        |
| Total    | Mean           | 5,70  | 21,72 | 62,98  | 63,0189  | 80,75  | 73,6453        |
|          | N              | 53    | 53    | 53     | 53       | 53     | 53             |
|          | Std. Deviation | 3,993 | 1,915 | 10,732 | 10,67256 | 14,025 | 10,64502       |

- Burada kız ve erkek öğrencilerin ortalamalarını her bir değişken için karşılaştırabiliriz.

# Gruplar Arası Fark

- Kız ve erkek öğrencilerin VİZE notu ortalamaları.

VİZE

| CINSİYET | Mean  | N  | Std. Deviation |
|----------|-------|----|----------------|
| E        | 59,39 | 36 | 9,512          |
| K        | 70,59 | 17 | 9,267          |
| Total    | 62,98 | 53 | 10,732         |

- Kız ve erkek öğrencilerin VİZE notları arasında anlamlı bir fark var mı?

# Uygun Analiz Yönteminin Seçilmesi

# ANALİZ TÜRLERİ

| Bağımlı Değ.   | Bağımsız Değ.  | Analiz                            |
|----------------|----------------|-----------------------------------|
| Sürekli        | İki kategorili | t-testi, Wilcoxon testi           |
| Sürekli        | Kategorik      | ANOVA, doğrusal regresyon         |
| Sürekli        | Sürekli        | Korelasyon, doğrusal regresyon    |
| İki kategorili | Sürekli        | Lojistik regresyon                |
| İki kategorili | İki kategorili | Ki-Kare testi, lojistik regresyon |

# Uygun Analiz Yönteminin Seçilmesi

- ▶ Uygun analiz türünün belirlenmesinde ilk kriter verilerin türüdür. Analiz yöntemleri verilerin özelliklerine göre iki temel gruba ayrılır. Bu gruplarda yer alan temel analiz yöntemleri aşağıdaki gibidir.
- ▶ (1) Parametrik veriler için kullanılan analiz yöntemleri; Varyans Analizi, t-testi, Pearson Korelasyonu.
- ▶ (2) Parametrik olmayan veriler için kullanılan analiz yöntemleri; Mann-Whitney, Ki-Kare Testleri, Spearman Korelasyonu.



# Parametrik Testlerin Varsayımları (sayıltıları)

|                                         | Parametrik                             | Parametrik olmayan                      |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| Varsayılan dağılım                      | Normal                                 | Yok                                     |
| Varsayılan varyans                      | Homojen                                | Yok                                     |
| Veri tipi                               | Eşit oranlı ve eşit aralıklı ölçekleri | Sınıflama ve sıralama ölçekleri         |
| Data set relationships                  | Independent                            | Any                                     |
| Genel merkezi eğilim ölçüsü             | Aritmetik ortalama                     | Medyan                                  |
| Artıları                                | Daha fazla sonuç çıkarılabilir         | Basitlik ve uç değerlerden az etkilenme |
| Seçim yaparken kullanılan test türü     | Parametrik test                        | Parametrik olmayan test                 |
| Korelasyon türü                         | Pearson                                | Spearman                                |
| 2 gruplu, bağımsız örneklerde           | Bağımsız örneklem t-testi              | Mann-Whitney testi                      |
| Bağımsız örneklerde, 2'den fazla grupta | Tek yönlü ANOVA                        | Kruskal-Wallis testi                    |

# Varsayımlar

- ▶ Parametrik vs. Parametrik olmayan testler
- ▶ varsayımlar:
- ▶ Veri dağılımının normalliği: bazen bağımlı değişken bazen de hataların dağılımını kastetmektedir. t-testi, ANOVA, regresyonda kontrol edilir.
- ▶ Varyans homojenliği: Verideki değişkenler boyunca varyansların aynı olması manasına gelir. t-testi ve ANOVA
- ▶ Eşit aralıklı veri: Değişkenler en az eşit aralık düzeyinde olmalıdır. Test etme yolu yoktur sadece değişkenin puanlamasını inceleyerek anlaşılır.
- ▶ Bağımsızlık: Yapılan analize göre değişmekle beraber varsayımda belirtilen değişkenler arasında bağımlılık olmaması durumunu kastetmektedir.

# PARAMETRİK ANALİZLERE ÖRNEKLER

- ▶ t-testi
- ▶ Tek yönlü ANOVA (Varyans analizi)
- ▶ Pearson Korelasyonu
- ▶ Basit Doğrusal Regresyon
- ▶ Çoklu Doğrusal Regresyon



# Parametrik Testlerin Varsayımları (sayıltıları)

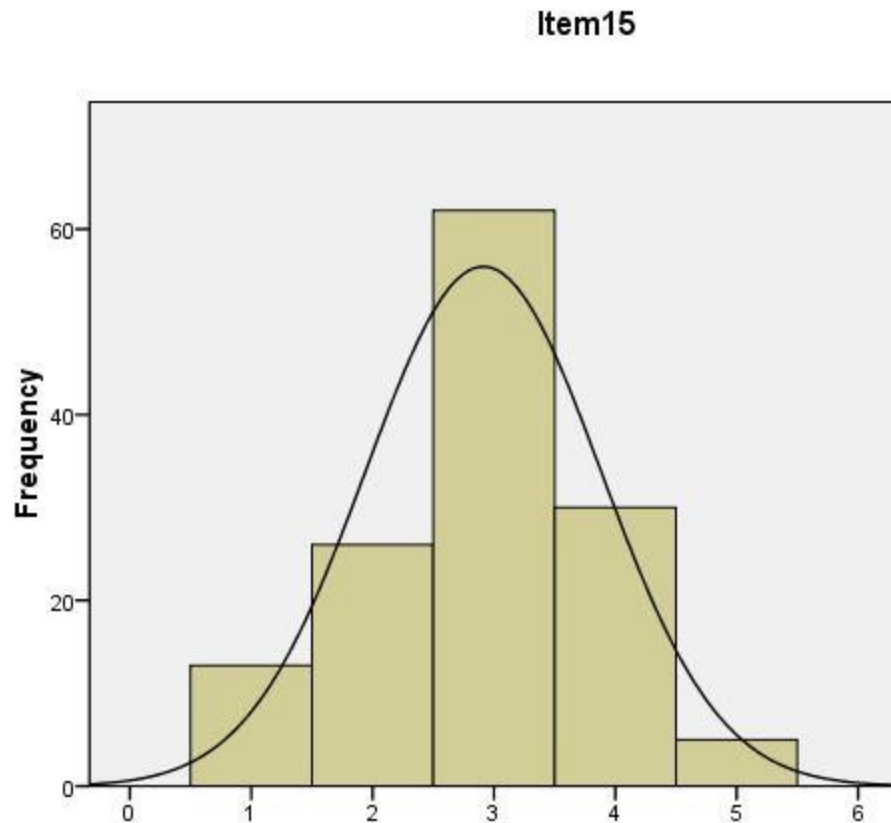
- ▶ Kullanılması için şartlar:
  - ▶ Evrenle ilgili
    - ▶ Normal dağılım
    - ▶ Homojen varyanslar
- ▶ Örneklemle ilgili
  - ▶ Denekler rasgele seçilmeli
  - ▶ Denekler birbirinden bağımsız seçilmeli
  - ▶ Veriler en azından Interval (eşit aralıklı) düzeyde ölçülmeli

# Normallik Varsayımı

- ▶ Normallik görsel olarak kontrol edilebildiği gibi sayısal verilerle de kontrol edilebilir. Ayrıca normallik test etmek için 2 tane de test üretilmiştir.
- ▶ Görsel olarak histogram ve P-P plot yardımıyla
- ▶ Sayısal olarak çarpıklık ve basıklık değerleri yardımıyla
- ▶ Test olarak Kolmogorov-Smirnov test ve Shapiro-Wilk testleri kullanarak test edilebilir.

# Normallik Varsayımı Nasıl Test Edilir?

- Frekans dağılımına (histogram oluşturarak) bakarız



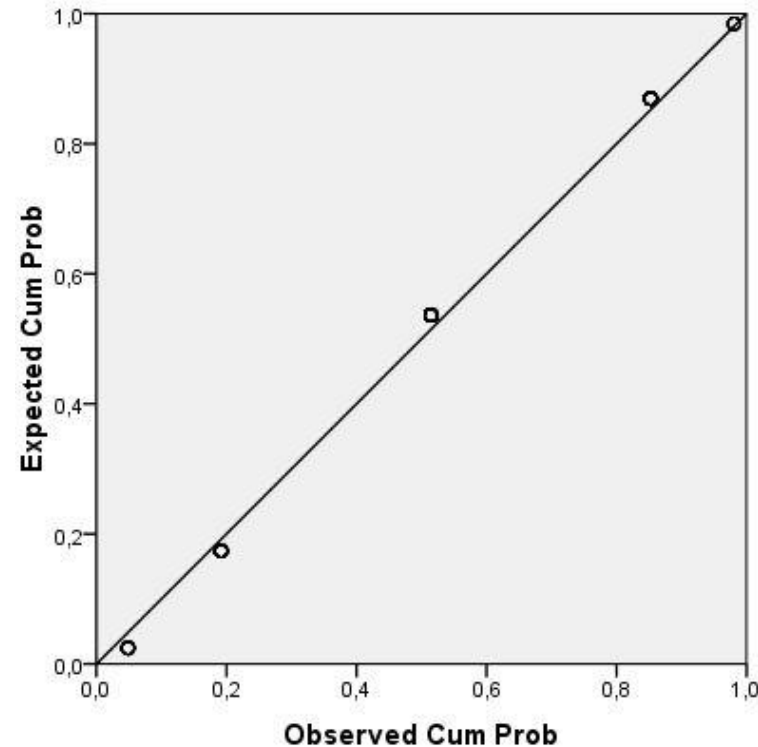
# Normallik Varsayımı Nasıl Test Edilir?

- ▶ P-P plot
- ▶ **Analyze > Descriptive > P-P plot**
- ▶ Örnek hsb2 data

## ▶ Q-Q Plot

▶ Q-Q plot ile P-P plot'un farkı grafiği oluştururken kullandıkları veri. P-P plot örneklemdaki her bir değerin kendisini kullanırken Q-Q plot bu değerlerden üretilen quantile dediğimiz çeyreklikleri kullanıyor.

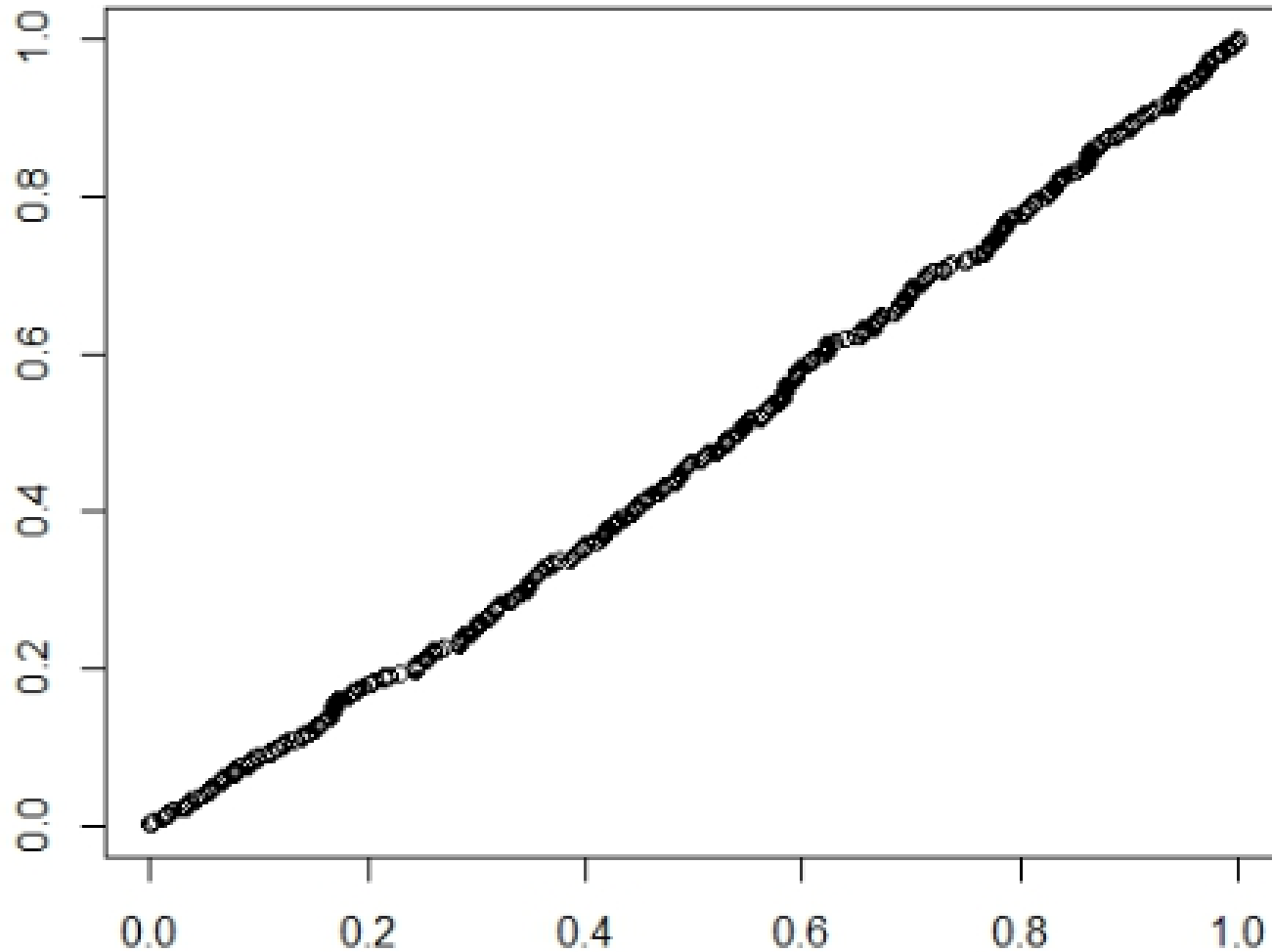
Normal P-P Plot of Item15



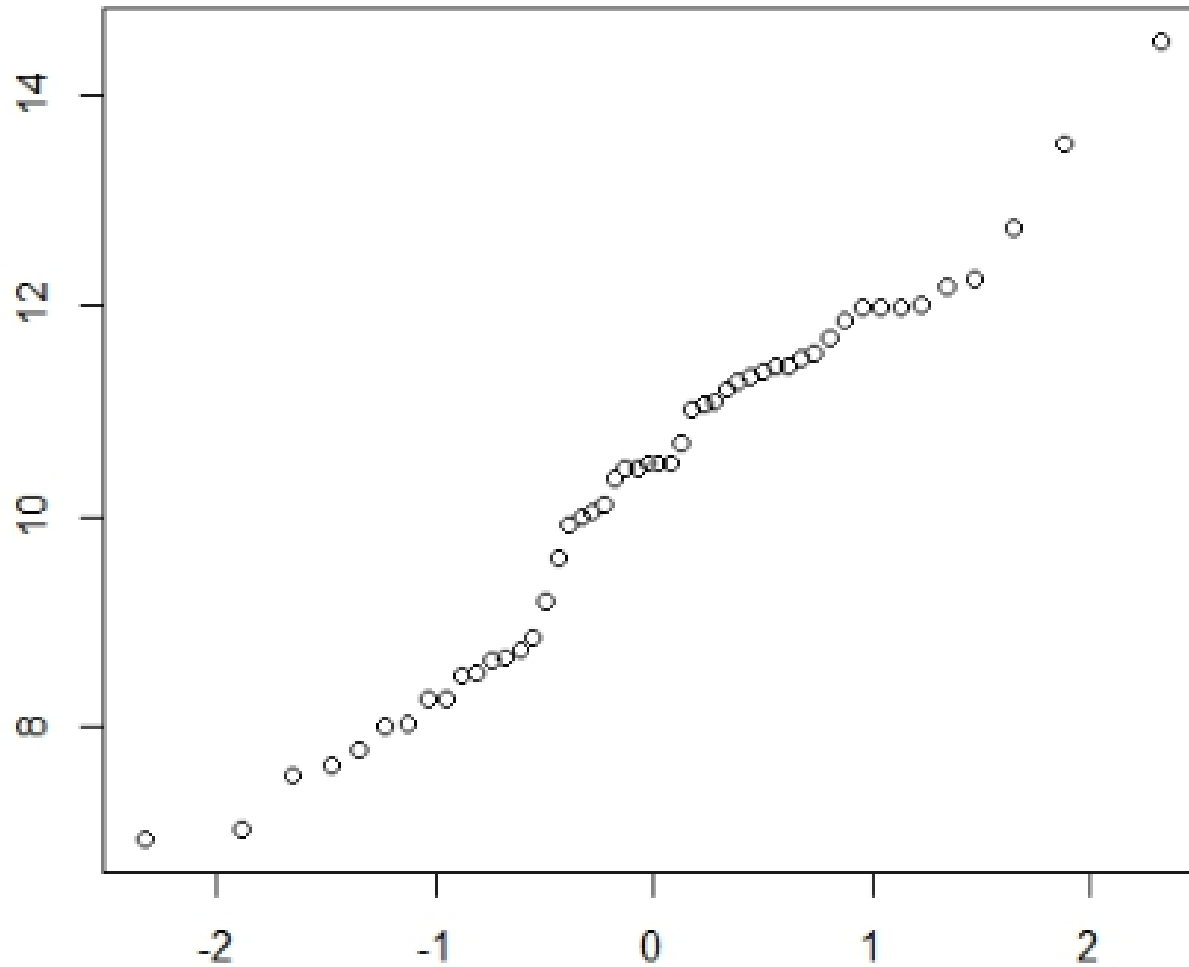
# P–P Plot ve Q–Q Plot farkı

- ▶ Temel fark: Q–Q grafiği, bir veri dağılımının çeyrekliklerini (quantiles), belirli bir dağılım ailesinden standartlaştırılmış bir teorik dağılımın nicelleri ile karşılaştırır, fakat P–P, bir veri kümesinin ampirik kümülatif dağılım fonksiyonunu, belirtilen teorik kümülatif dağılım fonksiyonu  $F(.)$  ile karşılaştırır.
- ▶ P–P grafiği önerilen dağılımdan orta kısımdaki sapmaları ölçerken ve Q–Q ise önerilen dağılımdan kuyruk kısımlarındaki (uç kısımlarda) sapmaları ölçer.

# Q-Q Plot Normal Dağılım



# Q-Q Plot Normal Dağılım



# Normalliğin Çarpıklık ve Basıklık Değerleri ile Kontrolü

- ▶ Basıklık (kurtosis) ve çarpıklık (skewness) için sıfır ve sıfıra yakın değerler normalliği sıfırdan uzak değerler normallikten uzaklaşıldığını gösterir. Basıklık ve çarpıklık değerleri  $\pm 2$  'den (ya da  $\pm 3$  'ten) yüksek olduğu durumlar normalliğin bozulduğuna işaret eder.
- ▶  $Z = S - 0 / (se)$  skewness ve kurtosis için kullanılabilir.
- ▶ 1.96'dan büyük değerler 0.05 derecesinde anlamlı sayılmakta ve normalliğin bozulduğuna işaret etmektedir.

Statistics

| vas                    |         |        |
|------------------------|---------|--------|
| N                      | Valid   | 131    |
|                        | Missing | 5      |
| Mean                   |         | 26,20  |
| Median                 |         | 25,00  |
| Mode                   |         | 25     |
| Std. Deviation         |         | 3,594  |
| Variance               |         | 12,914 |
| Skewness               |         | 1,124  |
| Std. Error of Skewness |         | ,212   |
| Kurtosis               |         | ,891   |
| Std. Error of Kurtosis |         | ,420   |
| Range                  |         | 18     |
| Minimum                |         | 20     |
| Maximum                |         | 38     |

# Normallik Varsayımı Nasıl Test Edilir?

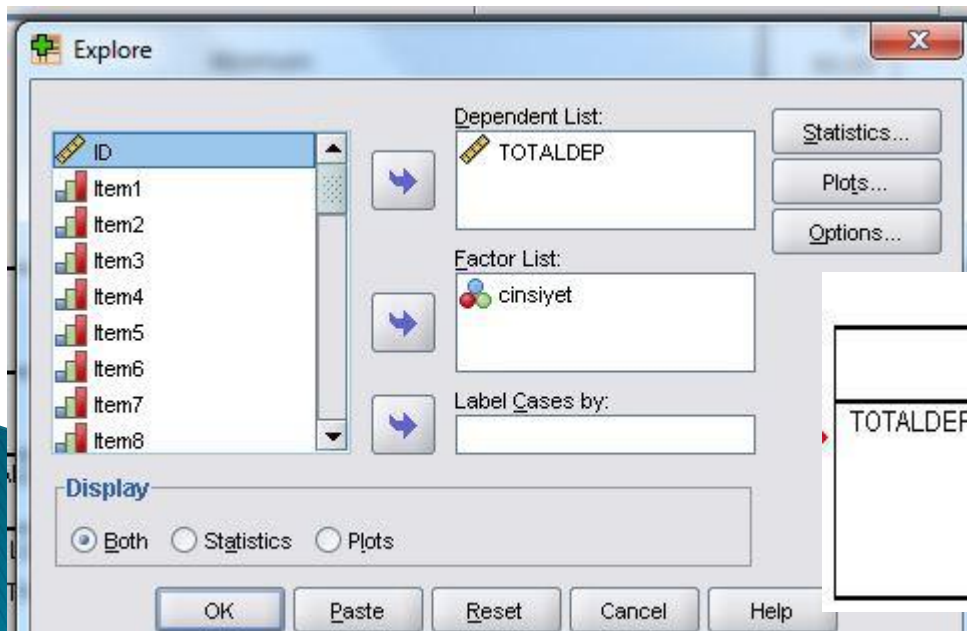
- ▶ Kolmogorov-Smirnov test ve Shapiro-Wilk test
- ▶ Bu testler örneklemdaki veriyi normal olan başka bir veriyle karşılaştırıyor. Bu karşılaştırma sonucunda bir test istatistiği ortaya çıkıyor. Eğer bu istatistik anlamlı değil ise ( $p > .05$ ), örneklemdaki veri normal olan veriden istatistiksel olarak farklı değildir yani normaldir ya da normale yakındır diyebiliriz.
- ▶ **Analyze > Descriptive Statistics > Explore > Plots > Normality plots with tests**

| Tests of Normality |                                 |     |      |              |     |      |
|--------------------|---------------------------------|-----|------|--------------|-----|------|
|                    | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |     |      | Shapiro-Wilk |     |      |
|                    | Statistic                       | df  | Sig. | Statistic    | df  | Sig. |
| science            | ,076                            | 200 | ,007 | ,985         | 200 | ,035 |

a. Lilliefors Significance Correction

# Varyansların Homojenliği Testi

- ▶ SPSS'te varyansların homojen olup olmadığı ***Levene's Test*** kullanarak test edilebilir.
- ▶ Levene's Testte null hipotez farklı grupların varyanslarının eşit olduğudur. Bu test anlamlı olmadığı zaman ( $p > .05$ ) varyansların eşit olduğu ve varsayımın yerine geldiğini söyleyebiliriz.



$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2$$
$$H_a: \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2 \quad \text{for at least one pair } (i,j)$$

Test of Homogeneity of Variance

|          |                                      | Levene Statistic | df1 | df2     | Sig. |
|----------|--------------------------------------|------------------|-----|---------|------|
| TOTALDEP | Based on Mean                        | ,187             | 1   | 110     | ,666 |
|          | Based on Median                      | ,032             | 1   | 110     | ,859 |
|          | Based on Median and with adjusted df | ,032             | 1   | 103,037 | ,859 |
|          | Based on trimmed mean                | ,136             | 1   | 110     | ,713 |

# Parametrik test varsayımları

- ▶ Eğer bu varsayımların hiçbiri yerine gelmemişse parametrik olmayan testler tercih edilebilir.
- ▶ Eğer bazıları yerine gelmişse, normallik ya da varyans homojenliğini sağlamak için transformasyon (dönüşüm) yapılabilir.
- ▶ Log-karekök-1 / n vb. dönüşümlerle veri normal hale getirilebilir.

# Hangi İstatistik Analizini Seçeceğiz?

- ▶ Parametrik ya da parametrik olmayan istatistik yöntemlerden hangisi kullanacağımıza karar vermeden önce araştırma sorumuza uygun istatistik yöntemi hangisidir buna karar vermeliyiz.
- ▶ Bilimsel araştırma sürecinde olduğu gibi her şey araştırma sorusu/sorularıyla başlar. Analiz yöntemimize de karar verirken eldeki veriden sonuca gitmek yerine araştırma sorusu ışığında veri toplayıp araştırma sorusunu cevaplayacak istatistiksel yöntemleri seçmemiz gerekiyor.
- ▶ Örneğin 2 değişken arasındaki farkı sorgulayan bir araştırma sorusunu 2 değişken arasındaki ilişkiyi gösteren bir istatistik yöntemiyle (korelasyonla) cevaplayamayız!

# Hangi İstatistik Analizini Seçeceğim?

- ▶ Eğer iki grubun ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır diye merak ediyorsak seçmemiz gereken istatistik yöntemi bağımsız örneklem t-testidir.
- ▶ Eğer bir grubun iki farklı koşuldaki (eğitim öncesi/sonrası) durumları arasında anlamlı bir fark var mıdır diye merak ediyorsak kullanmamız gereken istatistik yöntemi bağımlı örneklem t-testidir.
- ▶ Bu iki parametrik testte bağımlı değişkenin normal dağılıma sahip olduğu varsayılır. Eğer bağımlı değişken çok az sayıda ise ve normal dağılım göstermiyorsa parametrik olmayan versiyonları **Mann-Whitney U ve Wilcoxon Signed Testi** seçmeliyiz.

# Hangi İstatistik Analizini Seçeceğiz?

- ▶ T-testini 2 grubu (durumu) karşılaştırırken kullanıyoruz. Eğer 2'den fazla grubun arasında anlamlı bir farklılık var mıdır diye merak ediyorsak ANOVA tercih edeceğimiz istatistik yöntemi olacaktır. ANOVA da diğer parametrik istatistikler gibi varsayımlara sahiptir. Varsayımlar yerine gelmemişse parametrik olamayan versiyonu **Kruskal Wallis one way ANOVA** tercih edilebilir.

# Hangi İstatistik Analizini Seçeceğim?

- ▶ Eğer iki değişken arasındaki ilişki nedir sorusunu merak ediyorsak uygulamamız gereken korelasyondur. **Pearson korelasyon** katsayısı 2 sürekli değişken arasındaki ilişkiyi gösterirken kullanılır. Eğer 2 değişkene ait veriler sıralama tarzında ise ya da sıralanabiliyorsa bu 2 değişken arası ilişki **Spearman's sıra korelasyonu** adlı parametrik olmayan korelasyon yöntemi kullanarak incelenir.

# Hangi İstatistik Analizini Seçeceğiz?

- ▶ Eğer bir bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni ne kadar açıkladığını ya da ne kadar yordadığını (tahmin) merak ediyorsanız yapacağınız iş regresyon analizi yapmaktır. Eğer 1 tane bağımsız değişkenden bahsediyorsak basit doğrusal regresyon kullanılır eğer 2 veya daha fazla bağımsız değişkenin 1 bağımlı değişken üzerindeki etkisini inceliyorsak çoklu doğrusal regresyon analizi tercihimiz olacaktır. Örneğin ders başarısı (sınav puanı) üzerinde haftalık ders çalışma saati ve okunan kitap sayısının etkisine bakmak için çoklu regresyon kullanılır.

# Ortalamalar Arası Farkların Test Edilmesi



# Ortalamalar Arası Farkların Test Edilmesi

- ▶ Araştırmalarda gruplar arası fark her zaman merak konusu olmuştur.
- ▶ Grupları karşılaştırmmanın en temel yolu önceki slaytlarda göstermiş olduğumuz gibi grup ortalamalarına bakmaktır.
- ▶ Sadece ortalamalara bakarak grupların farklı olduğunu söylemek her zaman mümkün olmamaktadır.
- ▶ Özellikle gruplar arası farklılığın manidar olup olmadığını merak ediyorsak bazı testlere ihtiyaç duyarız

# Ortalamalar Arası Farkların Test Edilmesi

- ▶ İki grup ortalaması arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını t-testi yardımıyla karar verebiliriz.
- ▶ Araştırma desenine bağlı olarak ortalama puanların karşılaştırılmasında kullanılan üç farklı t-testi vardır:
- ▶ **Tek örneklem t-testi**
- ▶ **Bağımsız örneklemeler için t-testi**
- ▶ **Bağımlı örneklemeler için t-testi**

# Ortalamalar Arası Farkların Test Edilmesi

- ▶ **Tek örneklem t-testi:** Bir örneklem ortalamasının bir evren ortalaması ile karşılaştırılmasında kullanılır.
- ▶ **Bağımsız örneklem için t-testi:** İki bağımsız örneklemin ortalamalarının karşılaştırılmasında kullanılır.
- ▶ **Bağımlı örneklem için t-testi:** İki ilişkili örneklemden elde edilen örneklem ortalamaları arasındaki farkın manidarlığını karşılaştırmak için kullanılır.

# Tek Örneklem t-testi (one-sample t-test)

- ▶ Tek örneklem t-testi, bir örneklemin belirli bir ortalamaya sahip bir popülasyondan gelip gelmediğini belirlemek için kullanılır. Bu popülasyon ortalaması her zaman bilinemeyebilir bazen varsayılmaktadır.
- ▶ Kısacası seçeceğimiz (popülasyona ait olduğunu düşündüğünüz) bir ortalama değeri örneklem ortalaması ile karşılaştırırız.
- ▶ Örneğin Türkiye'deki erkeklerin boy uzunluğu ortalamasının 173cm olduğunu biliyorsanız ve sınıfınızdaki öğrencilerin ortalamasının bu değerden farklı olup olmadığını araştırıyorsanız SPSS'te one-sample t-test sekmesini kullanmalısınız.

# Tek Örneklem t-testi (one-sample t-test)

- ▶ Varsayımlar:
- ▶ Bağımlı değişkene ait puanlar aralıklı ya da oranlı ölçek düzeyindedir.
- ▶ Bağımlı değişkene ait puanlar evrende normal dağılım gösterir.
- ▶ Tek örneklem t-testinde yokluk hipotezi ve alternatif hipotezleri aşağıdaki gibi yazılır:

$$H_0 = \mu - \bar{X} = 0$$

$$H_a = \mu - \bar{X} \neq 0$$

- ▶ p değeri 0.05'ten küçük bulunursa yokluk hipotezi reddedilir.

# Tek Örneklem t-testi (one-sample t-test)

- ▶ Serbestlik derecesi  $n-1$ 'dir.
- ▶ t değeri ve evren standart sapması hesaplanarak t-testi uygulanır.

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S_{\bar{X}}}$$

$$S_{\bar{X}} = \frac{\sqrt{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n-1}}}{\sqrt{n}}$$

Hesaplanan t-değeri ( $t_{\text{hesap}}$ )  $n-1$  serbestlik derecesi ve 0.05 anlamlılık düzeyi için tabloda verilen kritik t-değeri ile karşılaştırılır.  $t_{\text{hesap}}$  değeri  $t_{\text{tablo}}$  değerini aşıyorsa yokluk hipotezi reddedilir.

# Tek Örneklem t-testi

SPSS menu structure showing the path to perform a One-Sample T Test:

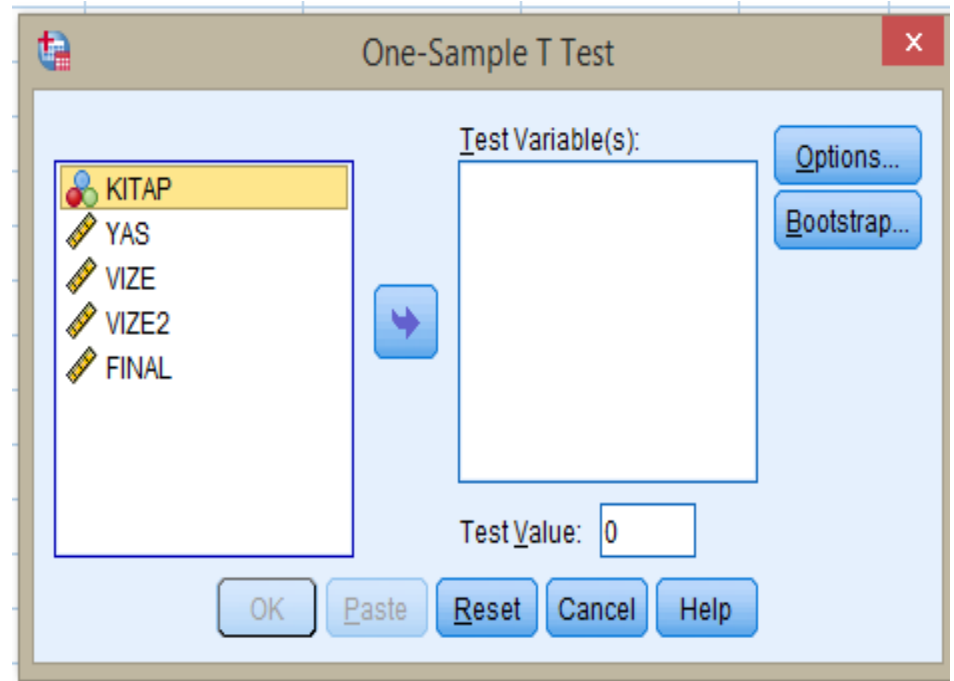
- Analyze
  - Reports
  - Descriptive Statistics
  - Tables
  - Compare Means**
    - Means...
    - One-Sample T Test...**
    - Independent-Samples T Test...
    - Summary Independent-Samples T Test
    - Paired-Samples T Test...
    - One-Way ANOVA...
  - General Linear Model
  - Generalized Linear 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
  - Simulation...
    - Quality Control
    - ROC Curve...
    - Spatial and Temporal Modeling...

Background data table:

|    |    |
|----|----|
| 19 | 72 |
| 18 | 50 |
| 20 | 60 |
| 20 | 76 |
| 20 | 60 |
| 23 | 40 |
| 23 | 68 |
| 23 | 52 |
| 22 | 76 |
| 22 | 56 |
| 20 | 64 |
| 22 | 68 |
| 21 | 64 |
| 21 | 68 |
| 21 | 48 |
| 19 | 64 |
| 25 | 76 |

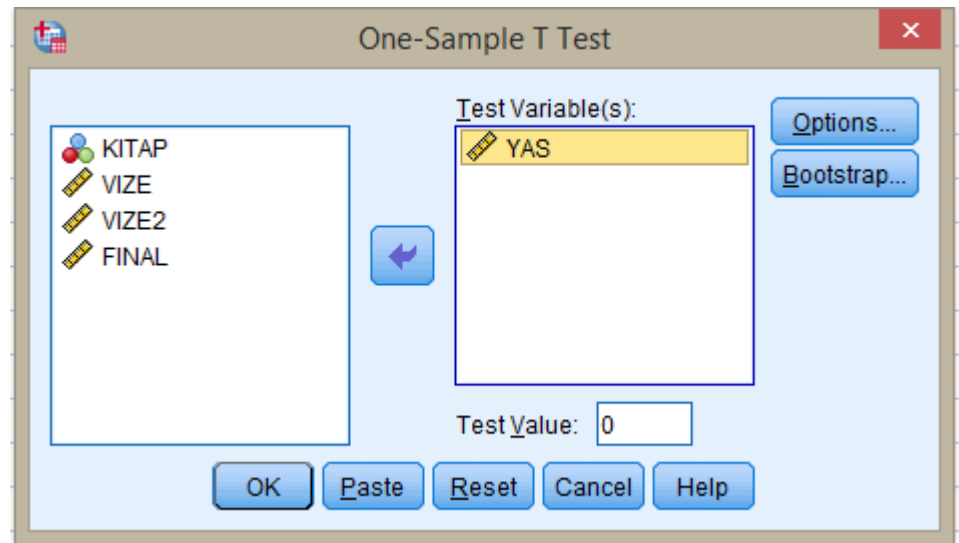
# Tek Örneklem t-testi

- ▶ Açılan ekranda Test etmek istediğimiz değişkeni seçip 2 ekran ortasındaki ok yardımıyla sağ tarafa **Test Variable(s)** yazan ekrana aktarmalıyız.



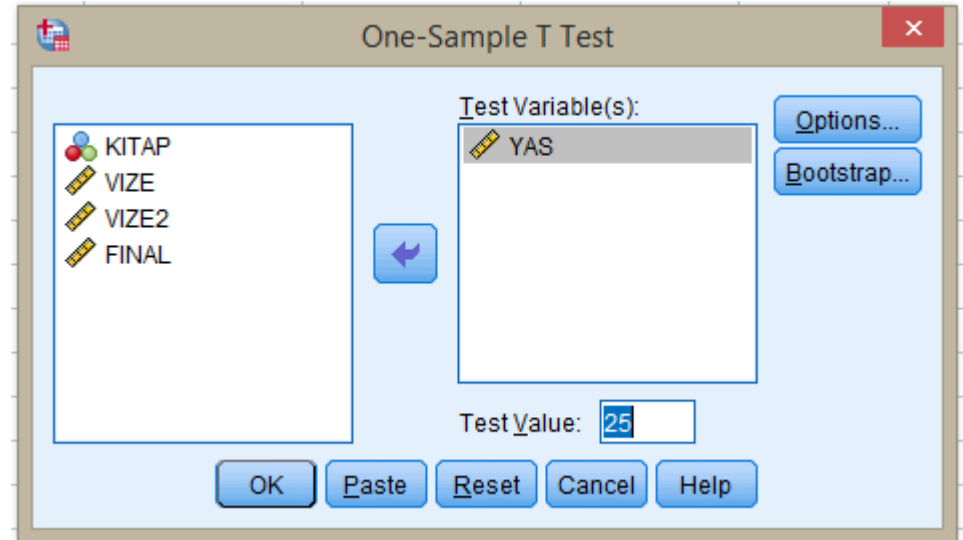
# Tek Örneklem t-testi

- Ortalamasını karşılaştıracamız değişkeni belirledikten sonra bu değişkenin ortalaması hangi değer ile karşılaştırmak istiyorsak o değeri **Test Value** kısmına girmeliyiz.



# Tek Örneklem t-testi

- ▶ Örnek olarak Yaş değişkenini seçtiğimizi ve yaş ortalamasının 25'ten farklı olup olmadığını merak ettiğimizi varsayalım. Yandaki ekranda gerekli bilgiler girildikten sonra **OK** tıklayarak ekranı kapayalım.



# Tek Örneklem t-testi

- Output ekranında karşımıza aşağıdaki 2 tablo çıkacaktır. Birinci tabloda YAŞ değişkenine ait kişi sayısı (N), ortalama, standart sapma, ortalamanın standart hatası gibi değerler verilir. Görüldüğü üzere grubun ortalama yaşı 21.72'dir.

| One-Sample Statistics |    |       |                |                 |
|-----------------------|----|-------|----------------|-----------------|
|                       | N  | Mean  | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| YAS                   | 53 | 21,72 | 1,915          | ,263            |

| One-Sample Test |         |    |                 |                 |                                           |       |
|-----------------|---------|----|-----------------|-----------------|-------------------------------------------|-------|
| Test Value = 25 |         |    |                 |                 |                                           |       |
|                 | t       | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |       |
|                 |         |    |                 |                 | Lower                                     | Upper |
| YAS             | -12,479 | 52 | ,000            | -3,283          | -3,81                                     | -2,76 |

# Tek Örneklem t-testi

- Output ekranında karşımıza ikinci tabloda YAŞ değişkeni için 25 değeriyle karşılaştırmasını yaptığımız tek örneklem t-testi sonucu çıkar. Bu tabloda t değeri (-12.48), serbestlik derecesi (52), p değeri (.000), ortalama farkı (-3.283) ve güven aralığı (-3.28, -2.76) gibi değerler çıkar.

| One-Sample Statistics |    |       |                |                 |
|-----------------------|----|-------|----------------|-----------------|
|                       | N  | Mean  | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| YAS                   | 53 | 21,72 | 1,915          | ,263            |

| One-Sample Test |         |    |                 |                 |                                           |       |
|-----------------|---------|----|-----------------|-----------------|-------------------------------------------|-------|
| Test Value = 25 |         |    |                 |                 |                                           |       |
|                 | t       | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |       |
|                 |         |    |                 |                 | Lower                                     | Upper |
| YAS             | -12,479 | 52 | ,000            | -3,283          | -3,81                                     | -2,76 |

# Tek Örneklem t-testi

- ▶ SORU: GRUBUN YAŞ ORTALAMASI İLE 25 YAŞ ARASINDA ANLAMLI BİR FARK VAR MIDIR?
- ▶
- ▶ ANALİZ: ONE SAMPLE T-TEST
- ▶ *“Yapmamız gereken elde ettiğimiz T istatistiği çıktısında Sig. Adlı bölgedeki 0 ile 1 arasında değişen p değerini bulmak ve bu değeri 0.05 değeri ile karşılaştırmak.”*
- ▶ Sig.  $p < .05$  ise GRUP İLE POPÜLASYON ARASINDA ANLAMLI FARK VAR
- ▶ Sig.  $p > .05$  ise ANLAMLI FARK YOK DEMEKTİR

# Tek Örneklem t-testi

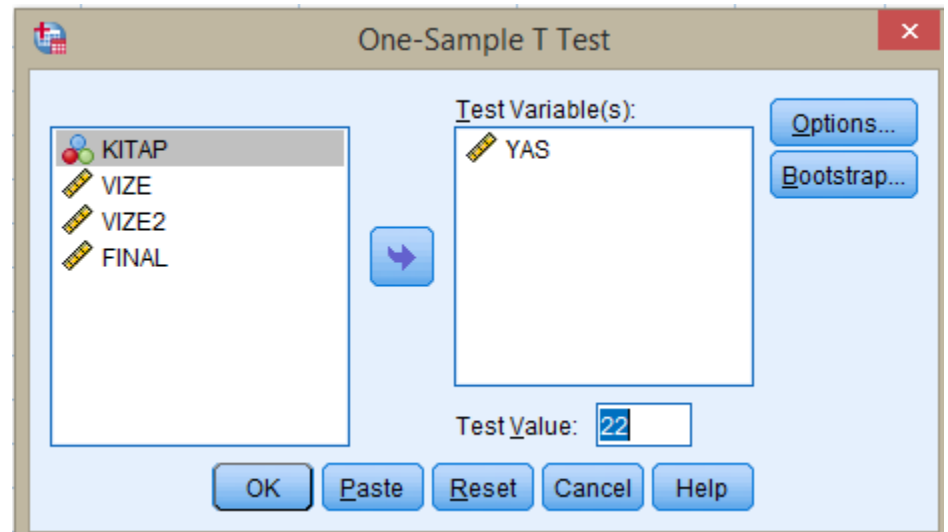
- Bu örnekte p değeri .000 çıktığı için ve .05 değerinden küçük olduğu için grubun yaş ortalaması ile 25 yaş arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır diyebiliriz.

| One-Sample Statistics |    |       |                |                 |
|-----------------------|----|-------|----------------|-----------------|
|                       | N  | Mean  | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| YAS                   | 53 | 21,72 | 1,915          | ,263            |

| One-Sample Test |         |    |                 |                 |                                           |       |
|-----------------|---------|----|-----------------|-----------------|-------------------------------------------|-------|
| Test Value = 25 |         |    |                 |                 |                                           |       |
|                 | t       | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |       |
|                 |         |    |                 |                 | Lower                                     | Upper |
| YAS             | -12,479 | 52 | ,000            | -3,283          | -3,81                                     | -2,76 |

# Tek Örneklem t-testi

- Yandaki ekranda Test Value kutucuğuna 25 yerine 22 girdiğimizde nasıl bir sonuç elde ederiz?



# Tek Örneklem t-testi

- ▶ Görüldüğü üzere p değeri .287 çıkmıştır. Bu değer .05 değerinden büyük olduğu için grubun yaş ortalaması ile 22 yaş arasında anlamlı bir fark yoktur diyebiliriz.

**One-Sample Statistics**

|     | N  | Mean  | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|-----|----|-------|----------------|-----------------|
| YAS | 53 | 21,72 | 1,915          | ,263            |

**One-Sample Test**

Test Value = 22

|     | t      | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |       |
|-----|--------|----|-----------------|-----------------|-------------------------------------------|-------|
|     |        |    |                 |                 | Lower                                     | Upper |
| YAS | -1,076 | 52 | ,287            | -,283           | -,81                                      | ,24   |

# Bağımsız Örneklem t-testi

- ▶ Bazen de bir grubun ortalamasını popülasyon ortalama değeriyle karşılaştırmak yerine iki bağımsız grubun ortalamasını karşılaştırma ihtiyacı hissederiz. Bu durumda bağımsız örneklem t-testi kullanılır.
- ▶ Bağımsız örneklem t-testi iki ilişkisiz grubun ortalamasını aynı sürekli bağımlı değişken üzerinde karşılaştırır. Örneğin, ilk yıl mezunlarının maaşlarının cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğini anlamak için bağımsız bir t-testi kullanabilirsiniz.

# Bağımsız Örneklem t-testinin Varsayımları

- ▶ T-testi parametrik ve normal dağılıma dayanan bir testtir.
- ▶ İki örneklem birbirinden bağımsızdır.
- ▶ Bağımlı değişkene ait puanlar aralıklı ya da oranlı ölçek düzeyindedir.
- ▶ Her örneklemin temsil ettiği evrenin ham puanları dağılımı normal dağılım gösterir. 25'ten küçük örneklemelerde sorun teşkil eder.
- ▶ Örneklemeler tarafından temsil edilen evrenlerin varsayımları homojendir. İki grubun varyansları kabaca eşit olmalıdır. Gruplar eşit örneklem sayısına sahip olmadığında problem teşkil eder.

# Bağımsız Örneklem t-testi

- ▶ Bağımsız örneklem t-testinde yokluk hipotezi ve alternatif hipotezleri aşağıdaki gibi yazılır:

$$H_0 = \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_a = \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

- ▶ p değeri 0.05'ten küçük bulunursa yokluk hipotezi reddedilir.

# Bağımsız Örneklem t-testi

- ▶ Serbestlik derecesi  $(N_1 + N_2) - 2$ 'dir.
- ▶ t değeri ve evren standart sapması hesaplanarak t-testi uygulanır.

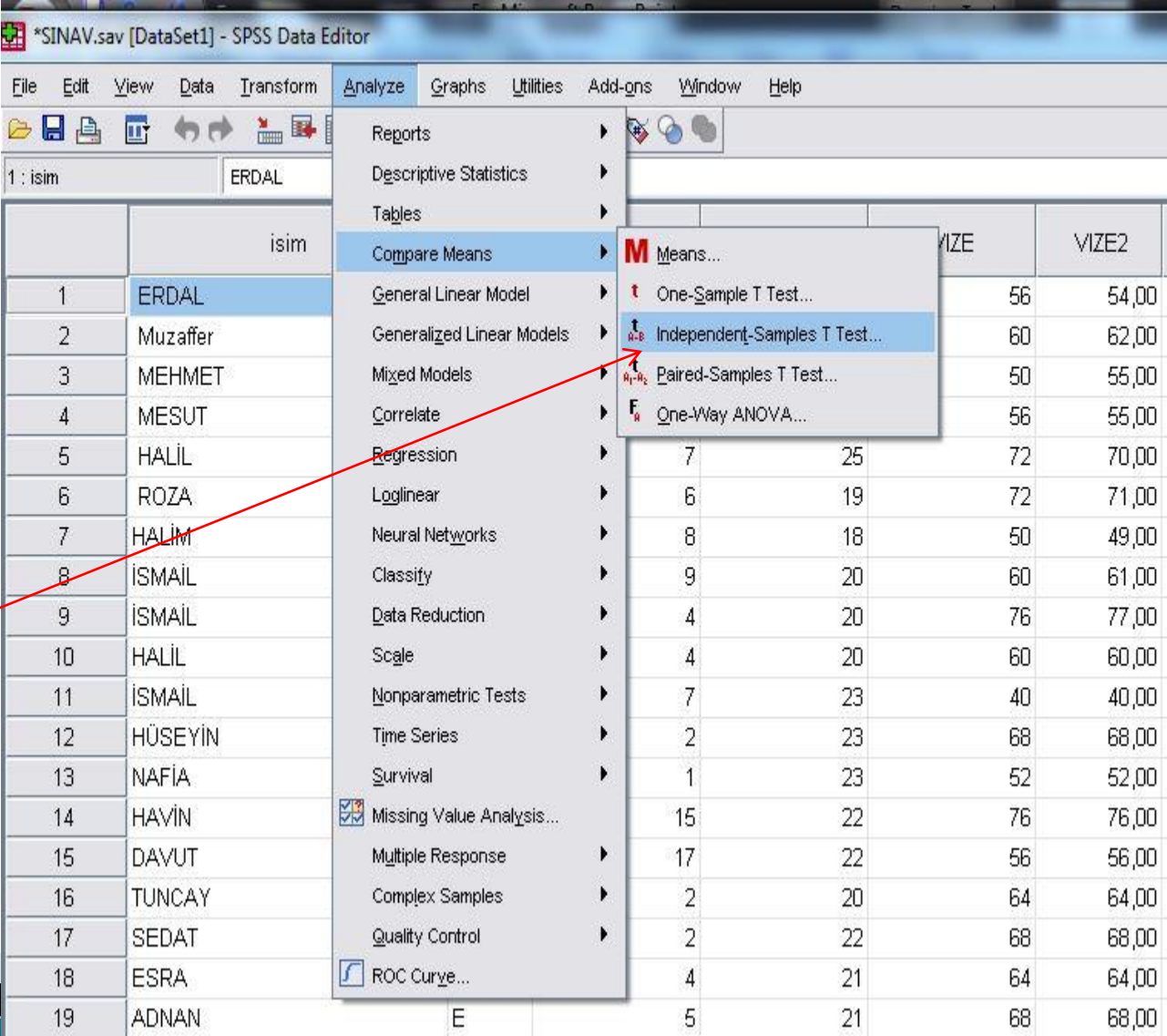
$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

$$S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\left( \frac{N_1 s_1^2 + N_2 s_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right) \left( \frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2} \right)}$$

Hesaplanan t-değeri ( $t_{\text{hesap}}$ )  $n-2$  serbestlik derecesi ve 0.05 anlamlılık düzeyi için tabloda verilen kritik t-değeri ile karşılaştırılır.  $t_{\text{hesap}}$  değeri  $t_{\text{tablo}}$  değerini aşıyorsa yokluk hipotezi reddedilir.

# Bağımsız Örneklem t-testi

- 2 grubun ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını **bağımsız örneklem t-testi** ile hesaplarız. Bu istatistiği SPSS'te **Independent Samples T test** sekmesini kullanarak elde edebiliriz

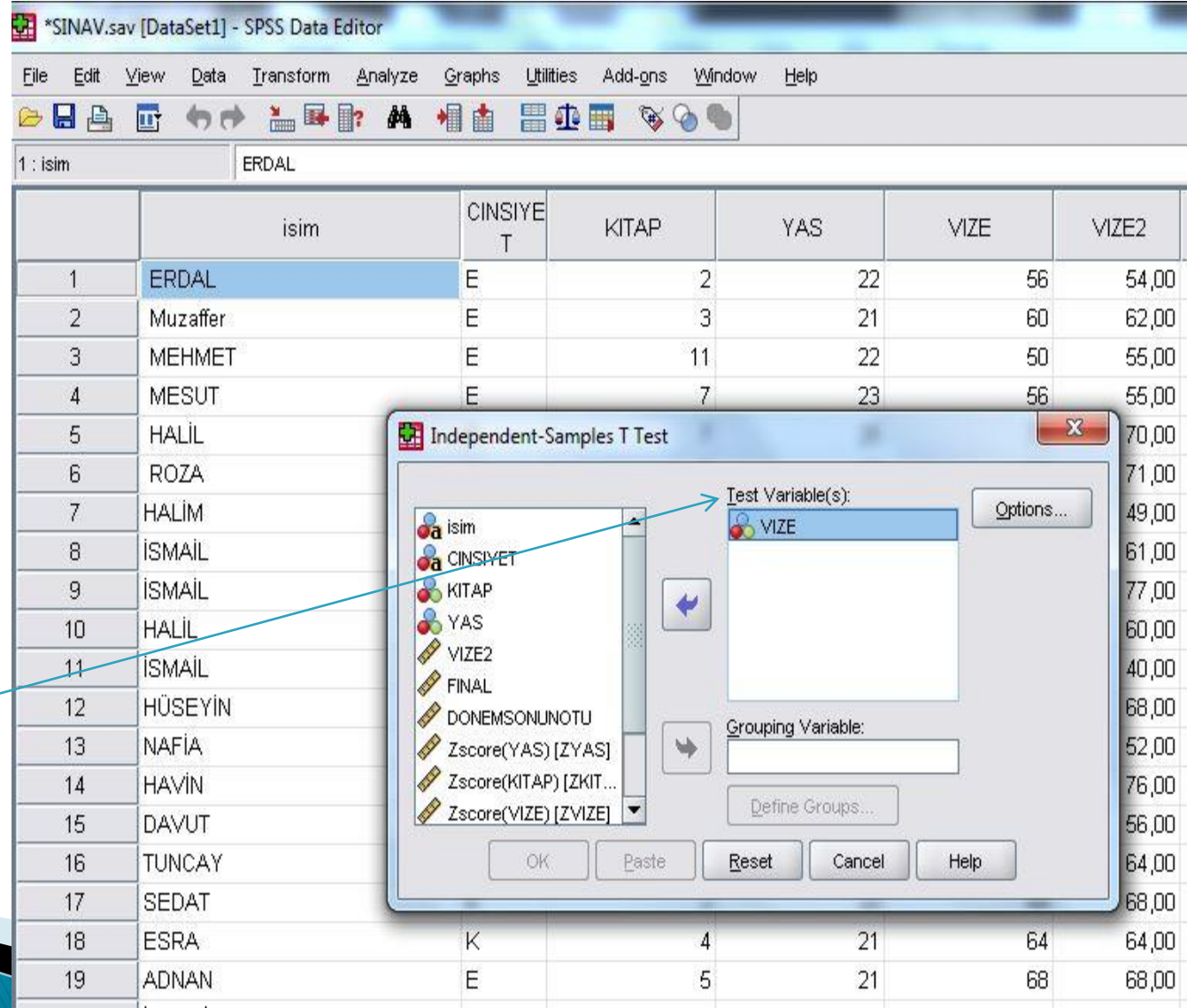


The screenshot shows the SPSS Data Editor window with the file name '\*SINAV.sav [DataSet1]'. The 'Analyze' menu is open, and the 'Independent-Samples T Test...' option is selected. A red arrow points from the text 'Independent Samples T test' in the list to this menu option. The data table in the background has columns 'isim', 'VIZE', and 'VIZE2'. The 'isim' column lists 19 names, and the 'VIZE' and 'VIZE2' columns contain numerical values.

|    | isim     | VIZE | VIZE2 |
|----|----------|------|-------|
| 1  | ERDAL    | 56   | 54,00 |
| 2  | Muzaffer | 60   | 62,00 |
| 3  | MEHMET   | 50   | 55,00 |
| 4  | MESUT    | 56   | 55,00 |
| 5  | HALİL    | 72   | 70,00 |
| 6  | ROZA     | 72   | 71,00 |
| 7  | HALİM    | 50   | 49,00 |
| 8  | İSMAİL   | 60   | 61,00 |
| 9  | İSMAİL   | 76   | 77,00 |
| 10 | HALİL    | 60   | 60,00 |
| 11 | İSMAİL   | 40   | 40,00 |
| 12 | HÜSEYİN  | 68   | 68,00 |
| 13 | NAFİA    | 52   | 52,00 |
| 14 | HAVİN    | 76   | 76,00 |
| 15 | DAVUT    | 56   | 56,00 |
| 16 | TUNCAY   | 64   | 64,00 |
| 17 | SEDAT    | 68   | 68,00 |
| 18 | ESRA     | 64   | 64,00 |
| 19 | ADNAN    | 68   | 68,00 |

# Bağımsız Örneklem t-testi

► Diyelim ki VİZE değişkeni için kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakacağız. VİZE değişkenini **Test Variable(s)** kısmına atmalıyız.



The image shows the SPSS Data Editor window with a dataset named \*SINAV.sav [DataSet1]. The data is organized into columns: isim, CINSIYE T, KITAP, YAS, VIZE, and VIZE2. The first row is highlighted, showing the student ERDAL. The Independent-Samples T Test dialog box is open, showing the list of variables on the left and the Test Variable(s) list on the right. The variable VIZE is selected in the Test Variable(s) list. The dialog box also includes an Options... button, a Grouping Variable field, and buttons for OK, Paste, Reset, Cancel, and Help.

|    | isim     | CINSIYE T | KITAP | YAS | VIZE | VIZE2 |
|----|----------|-----------|-------|-----|------|-------|
| 1  | ERDAL    | E         | 2     | 22  | 56   | 54,00 |
| 2  | Muzaffer | E         | 3     | 21  | 60   | 62,00 |
| 3  | MEHMET   | E         | 11    | 22  | 50   | 55,00 |
| 4  | MESUT    | E         | 7     | 23  | 56   | 55,00 |
| 5  | HALİL    |           |       |     |      | 70,00 |
| 6  | ROZA     |           |       |     |      | 71,00 |
| 7  | HALİM    |           |       |     |      | 49,00 |
| 8  | ISMAIL   |           |       |     |      | 61,00 |
| 9  | İSMAİL   |           |       |     |      | 77,00 |
| 10 | HALİL    |           |       |     |      | 60,00 |
| 11 | ISMAIL   |           |       |     |      | 40,00 |
| 12 | HÜSEYİN  |           |       |     |      | 68,00 |
| 13 | NAFİA    |           |       |     |      | 52,00 |
| 14 | HAVİN    |           |       |     |      | 76,00 |
| 15 | DAVUT    |           |       |     |      | 56,00 |
| 16 | TUNCAY   |           |       |     |      | 64,00 |
| 17 | SEDAT    |           |       |     |      | 68,00 |
| 18 | ESRA     | K         | 4     | 21  | 64   | 64,00 |
| 19 | ADNAN    | E         | 5     | 21  | 68   | 68,00 |

# Bağımsız Örneklem t-testi

- Daha sonra grupta yapmış (e-k) değişken hangisi ise onu da **Grouping Variable** kısmına eklememiz gerekiyor. Burada CİNSİYET değişkenini ekledik.

The screenshot shows the SPSS Data Editor window with a dataset named \*SINAV.sav [DataSet1]. The data is organized into columns: isim, CİNSİYET, KİTAP, YAS, VIZE, and VIZE2. The first row is highlighted, showing the name ERDAL. The Independent-Samples T Test dialog box is open, showing the list of variables on the left and the Test Variable(s) list on the right. The variable VIZE is selected as the Test Variable(s). The variable CİNSİYET is selected as the Grouping Variable. The dialog box also includes an Options... button and buttons for OK, Paste, Reset, Cancel, and Help.

|    | isim     | CİNSİYET | KİTAP | YAS | VIZE | VIZE2 |
|----|----------|----------|-------|-----|------|-------|
| 1  | ERDAL    | E        | 2     | 22  | 56   | 54,00 |
| 2  | Muzaffer | E        | 3     | 21  | 60   | 62,00 |
| 3  | MEHMET   | E        | 11    | 22  | 50   | 55,00 |
| 4  | MESUT    | E        | 7     | 23  | 56   | 55,00 |
| 5  | HALİL    |          |       |     |      | 70,00 |
| 6  | ROZA     |          |       |     |      | 71,00 |
| 7  | HALİM    |          |       |     |      | 49,00 |
| 8  | İSMAİL   |          |       |     |      | 61,00 |
| 9  | İSMAİL   |          |       |     |      | 77,00 |
| 10 | HALİL    |          |       |     |      | 60,00 |
| 11 | İSMAİL   |          |       |     |      | 40,00 |
| 12 | HÜSEYİN  |          |       |     |      | 68,00 |
| 13 | NAFİA    |          |       |     |      | 52,00 |
| 14 | HAVİN    |          |       |     |      | 76,00 |
| 15 | DAVUT    |          |       |     |      | 56,00 |
| 16 | TUNCAY   |          |       |     |      | 64,00 |
| 17 | SEDAT    |          |       |     |      | 68,00 |
| 18 | ESRA     | K        | 4     | 21  | 64   | 64,00 |
| 19 | ADNAN    | E        | 5     | 21  | 68   | 68,00 |

# Bağımsız Örneklem t-testi

- Grup değişkenini ekledikten sonra en önemli nokta gruplamayı nasıl yaptığımızı SPSS'e tanımlamak. Eğer 0-1 kodladıysak 0-1 şeklinde, eğer e-k olarak kodlama yaptıysak e-k şeklinde, eğer E-K olarak kodladıysak E-K şeklinde **Define groups** kısmına giriş yapmalıyız.

\*SINAV.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

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

1: isim ERDAL

|    | isim     | CINSIYE T | KITAP | YAS | VIZE | VIZE2 | FINAL |
|----|----------|-----------|-------|-----|------|-------|-------|
| 1  | ERDAL    | E         | 2     | 22  | 56   | 54,00 | 90    |
| 2  | Muzaffer | E         | 3     | 21  | 60   | 62,00 | 74    |
| 3  | MEHMET   | E         | 11    | 22  | 50   | 55,00 | 50    |
| 4  | MESUT    | E         | 7     | 23  | 56   | 55,00 | 89    |
| 5  | HALİL    |           |       |     |      |       |       |
| 6  | ROZA     |           |       |     |      |       |       |
| 7  | HALİM    |           |       |     |      |       |       |
| 8  | İSMAİL   |           |       |     |      |       |       |
| 9  | İSMAİL   |           |       |     |      |       |       |
| 10 | HALİL    |           |       |     |      |       |       |
| 11 | İSMAİL   |           |       |     |      |       |       |
| 12 | HÜSEYİN  |           |       |     |      |       |       |
| 13 | NAFİA    |           |       |     |      |       |       |
| 14 | HAVİN    |           |       |     |      |       |       |
| 15 | DAVUT    |           |       |     |      |       |       |
| 16 | TUNCAY   |           |       |     |      |       |       |
| 17 | SEDAT    |           |       |     |      |       |       |
| 18 | ESRA     | K         | 4     | 21  | 64   | 64,00 | 94    |
| 19 | ADNAN    | E         | 5     | 21  | 68   | 68,00 | 75    |
| 20 | İBRAHİM  | E         | 7     | 21  | 48   | 48,00 | 61    |
| 21 | MUSTAFA  | E         | 2     | 18  | 24   | 24,00 | 89    |

Independent-Samples T Test

Test Variable(s): VIZE

Grouping Variable: CINSIYE T

Define Groups

Group 1:

Group 2:

Continue Cancel Help

OK Paste Reset Cancel Help

# Bağımsız Örneklem t-testi

Burada grup değişkenimiz E-K şeklinde girili olduğu için biz de Define groups kısmında Grup1 için E Grup 2 için K giriyoruz.

The screenshot shows the SPSS Data Editor window with a dataset named \*SINAV.sav [DataSet1]. The data is organized into columns: isim, CINSIYE T, KITAP, YAS, VIZE, VIZE2, and FINAL. The rows represent individual students, with their names and scores listed. The 'CINSIYE T' column contains the group assignments: E (Exam) and K (Kitap/Book).

Overlaid on the data editor is the 'Independent-Samples T Test' dialog box. The 'Test Variable(s)' field contains 'VIZE'. The 'Grouping Variable' field contains 'CINSIYE T'. The 'Define Groups...' button is highlighted, and the 'Define Groups' sub-dialog box is open, showing 'Group 1: E' and 'Group 2: K'.

|    | isim     | CINSIYE T | KITAP | YAS | VIZE | VIZE2 | FINAL |
|----|----------|-----------|-------|-----|------|-------|-------|
| 1  | ERDAL    | E         | 2     | 22  | 56   | 54,00 | 90    |
| 2  | Muzaffer | E         | 3     | 21  | 60   | 62,00 | 74    |
| 3  | MEHMET   | E         | 11    | 22  | 50   | 55,00 | 50    |
| 4  | MESUT    | E         | 7     | 23  | 56   | 55,00 | 89    |
| 5  | HALİL    |           |       |     |      | 70,00 | 76    |
| 6  | ROZA     |           |       |     |      | 71,00 | 89    |
| 7  | HALİM    |           |       |     |      | 49,00 | 50    |
| 8  | İSMAİL   |           |       |     |      | 61,00 | 80    |
| 9  | İSMAİL   |           |       |     |      |       | 70    |
| 10 | HALİL    |           |       |     |      |       | 87    |
| 11 | İSMAİL   |           |       |     |      |       | 00    |
| 12 | HÜSEYİN  |           |       |     |      |       | 77    |
| 13 | NAFİA    |           |       |     |      |       | 35    |
| 14 | HAVİN    |           |       |     |      |       | 95    |
| 15 | DAVUT    |           |       |     |      | 56,00 | 75    |
| 16 | TUNCAY   |           |       |     |      | 64,00 | 100   |
| 17 | SEDAT    |           |       |     |      | 68,00 | 91    |
| 18 | ESRA     | K         | 4     | 21  | 64   | 64,00 | 94    |
| 19 | ADNAN    | E         | 5     | 21  | 68   | 68,00 | 75    |
| 20 | İBRAHİM  | E         | 7     | 21  | 48   | 48,00 | 61    |
| 21 | MUSTAFA  | E         | 9     | 19  | 64   | 64,00 | 99    |
| 22 | FATMA    | K         | 9     | 25  | 76   | 76,00 | 75    |

# Bağımsız Örneklem t-testi

- ▶ SORU: ERKEKLER VE KIZLARIN VIZE PUANLARI ARASINDA ANLAMLI BİR FARK VAR MIDIR?
- ▶
- ▶ ANALİZ: INDEPENDENT SAMPLES T-TEST
- ▶ *“Yapmamız gereken elde ettiğimiz T istatistiği çıktısında Sig. Adlı bölgedeki 0 ile 1 arasında değişen p değerini bulmak ve bu değeri 0.05 değeri ile karşılaştırmak.”*
- ▶ Sig.  $p < .05$  ise GRUPLAR ARASI ANLAMLI FARK VAR
- ▶ Sig.  $p > .05$  ise ANLAMLI FARK YOK DEMEKTİR

# Bağımsız Örneklem t-testi

- ▶ Burada p (Sig.) değeri .000 olarak bulunmuştur.
- ▶ Sig.  $p < .05$  olduğu için GRUPLAR ARASI **ANLAMLI FARK VAR**
- ▶ SONUÇ: Vize notu açısından kızlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

## T-Test

[DataSet1] C:\Users\hp-pc\Desktop\SPSS5\SINAV.sav

Group Statistics

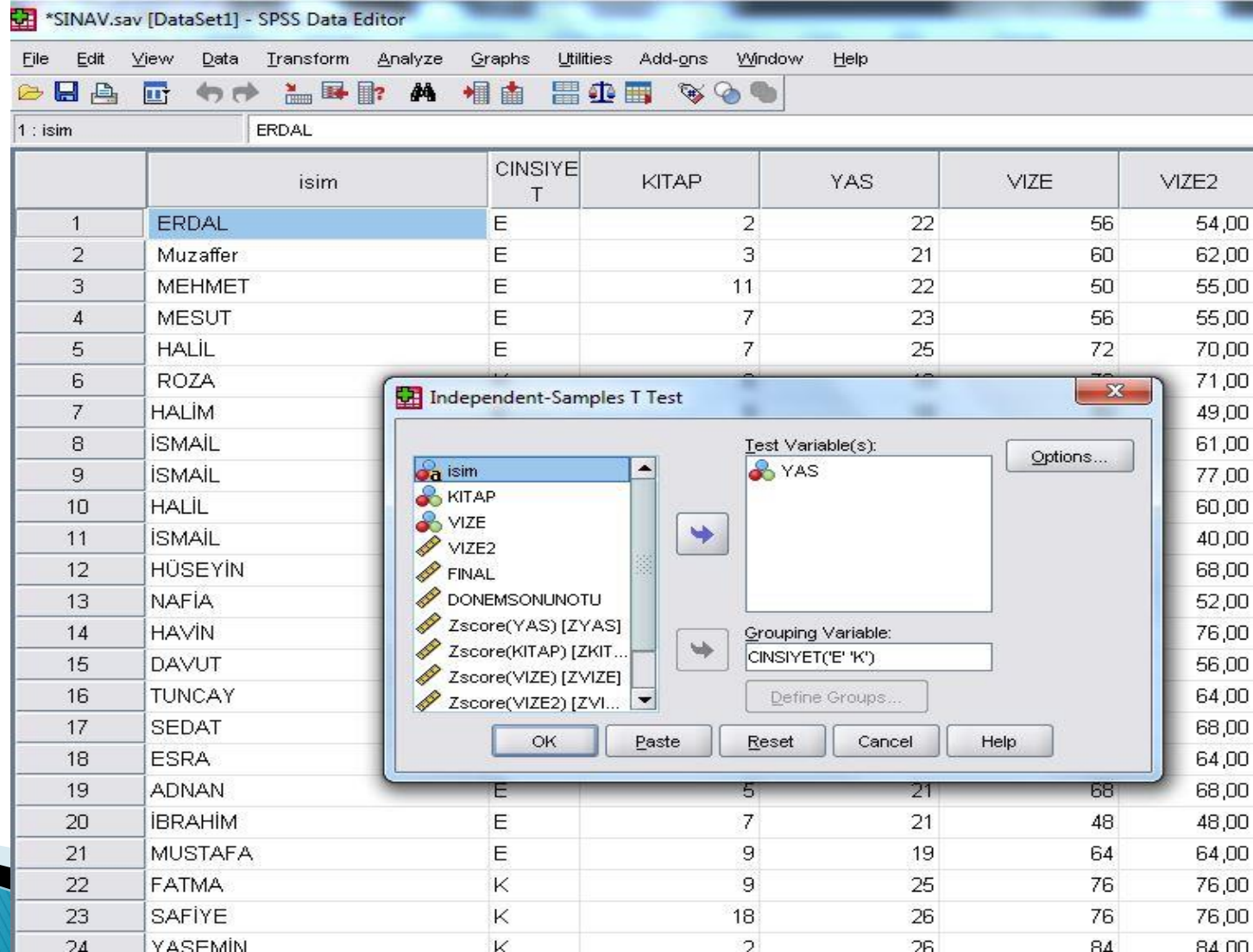
|      | CINS<br>İYET | N  | Mean  | Std. Deviation | Std. Error<br>Mean |
|------|--------------|----|-------|----------------|--------------------|
| VIZE | E            | 36 | 59,39 | 9,512          | 1,585              |
|      | K            | 17 | 70,59 | 9,267          | 2,248              |

Independent Samples Test

|      |                                | Levene's Test for Equality of<br>Variances |      | t-test for Equality of Means |        |                 |                    |                          |                                              |        |
|------|--------------------------------|--------------------------------------------|------|------------------------------|--------|-----------------|--------------------|--------------------------|----------------------------------------------|--------|
|      |                                | F                                          | Sig. | t                            | df     | Sig. (2-tailed) | Mean<br>Difference | Std. Error<br>Difference | 95% Confidence Interval of the<br>Difference |        |
|      |                                |                                            |      |                              |        |                 |                    |                          | Lower                                        | Upper  |
| VIZE | Equal variances<br>assumed     | ,239                                       | ,627 | -4,033                       | 51     | ,000            | -11,199            | 2,777                    | -16,774                                      | -5,625 |
|      | Equal variances not<br>assumed |                                            |      | -4,072                       | 32,232 | ,000            | -11,199            | 2,750                    | -16,800                                      | -5,598 |

# Bağımsız Örneklem t-testi

- ▶ YAŞ değişkeni için bağımsız örneklem t-testi. Kızlar ve erkeklerin yaşları arasında anlamlı fark var mı?



The image shows the SPSS Data Editor window with a dataset named 'SINAV.sav'. The data is organized into columns: 'isim' (name), 'CINSIYE T' (gender), 'KITAP' (book count), 'YAS' (age), 'VIZE' (exam score), and 'VIZE2' (exam score squared). The first 24 rows of data are visible. Overlaid on the data editor is the 'Independent-Samples T Test' dialog box. In this dialog, 'YAS' is selected as the 'Test Variable(s)'. 'CINSIYE T' is selected as the 'Grouping Variable'. The 'Define Groups...' button is visible, indicating that the groups (male and female) have not yet been defined.

|    | isim     | CINSIYE T | KITAP | YAS | VIZE | VIZE2 |
|----|----------|-----------|-------|-----|------|-------|
| 1  | ERDAL    | E         | 2     | 22  | 56   | 54,00 |
| 2  | Muzaffer | E         | 3     | 21  | 60   | 62,00 |
| 3  | MEHMET   | E         | 11    | 22  | 50   | 55,00 |
| 4  | MESUT    | E         | 7     | 23  | 56   | 55,00 |
| 5  | HALİL    | E         | 7     | 25  | 72   | 70,00 |
| 6  | ROZA     |           |       |     |      | 71,00 |
| 7  | HALİM    |           |       |     |      | 49,00 |
| 8  | İSMAİL   |           |       |     |      | 61,00 |
| 9  | İSMAİL   |           |       |     |      | 77,00 |
| 10 | HALİL    |           |       |     |      | 60,00 |
| 11 | İSMAİL   |           |       |     |      | 40,00 |
| 12 | HÜSEYİN  |           |       |     |      | 68,00 |
| 13 | NAFİA    |           |       |     |      | 52,00 |
| 14 | HAVİN    |           |       |     |      | 76,00 |
| 15 | DAVUT    |           |       |     |      | 56,00 |
| 16 | TUNCAY   |           |       |     |      | 64,00 |
| 17 | SEDAT    |           |       |     |      | 68,00 |
| 18 | ESRA     |           |       |     |      | 64,00 |
| 19 | ADNAN    | E         | 5     | 21  | 68   | 68,00 |
| 20 | İBRAHİM  | E         | 7     | 21  | 48   | 48,00 |
| 21 | MUSTAFA  | E         | 9     | 19  | 64   | 64,00 |
| 22 | FATMA    | K         | 9     | 25  | 76   | 76,00 |
| 23 | SAFİYE   | K         | 18    | 26  | 76   | 76,00 |
| 24 | YASEMİN  | K         | 2     | 26  | 84   | 84,00 |

# Bağımsız Örneklem t-testi

- ▶ Burada p (Sig.) değeri .300 olarak bulunmuştur.
- ▶ Sig.  $p > .05$  olduğu için GRUPLAR ARASI **ANLAMLI FARK YOK**
- ▶ SONUÇ: Yaş açısından kızlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

## T-Test

[DataSet1] C:\Users\hp-pc\Desktop\SPSS5\SINAV.sav

Group Statistics

|     | CINS<br>İYET | N  | Mean  | Std. Deviation | Std. Error<br>Mean |
|-----|--------------|----|-------|----------------|--------------------|
| YAS | E            | 36 | 21,53 | 1,797          | ,299               |
|     | K            | 17 | 22,12 | 2,147          | ,521               |

Independent Samples Test

|     |                                | Levene's Test for Equality of<br>Variances |      | t-test for Equality of Means |        |                 |                    |                          |  | 95% Confidence Interval of the<br>Difference |       |
|-----|--------------------------------|--------------------------------------------|------|------------------------------|--------|-----------------|--------------------|--------------------------|--|----------------------------------------------|-------|
|     |                                | F                                          | Sig. | t                            | df     | Sig. (2-tailed) | Mean<br>Difference | Std. Error<br>Difference |  | Lower                                        | Upper |
|     |                                |                                            |      |                              |        |                 |                    |                          |  |                                              |       |
| YAS | Equal variances<br>assumed     | ,462                                       | ,500 | -1,048                       | 51     | ,300            | -,590              | ,563                     |  | -1,720                                       | ,541  |
|     | Equal variances not<br>assumed |                                            |      | -,982                        | 26,980 | ,335            | -,590              | ,601                     |  | -1,822                                       | ,643  |

# Bağımsız Örneklem t-testi

- Final notunun kızlar ve erkekler için karşılaştırılması.

\*SINAV.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

|    | isim     | CINSIYE<br>T | KITAP | YAS | VIZE | VIZE2 |
|----|----------|--------------|-------|-----|------|-------|
| 1  | ERDAL    | E            | 2     | 22  | 56   | 54,00 |
| 2  | Muzaffer | E            | 3     | 21  | 60   | 62,00 |
| 3  | MEHMET   | E            | 11    | 22  | 50   | 55,00 |
| 4  | MESUT    | E            | 7     | 23  | 56   | 55,00 |
| 5  | HALİL    | E            | 7     | 25  | 72   | 70,00 |
| 6  | ROZA     |              |       |     |      | 71,00 |
| 7  | HALİM    |              |       |     |      | 49,00 |
| 8  | İSMAİL   |              |       |     |      | 61,00 |
| 9  | İSMAİL   |              |       |     |      | 77,00 |
| 10 | HALİL    |              |       |     |      | 60,00 |
| 11 | İSMAİL   |              |       |     |      | 40,00 |
| 12 | HÜSEYİN  |              |       |     |      | 68,00 |
| 13 | NAFİA    |              |       |     |      | 52,00 |
| 14 | HAVİN    |              |       |     |      | 76,00 |
| 15 | DAVUT    |              |       |     |      | 56,00 |
| 16 | TUNCAY   |              |       |     |      | 64,00 |
| 17 | SEDAT    |              |       |     |      | 68,00 |
| 18 | ESRA     |              |       |     |      | 64,00 |
| 19 | ADNAN    | E            | 5     | 21  | 68   | 68,00 |
| 20 | İBRAHİM  | E            | 7     | 21  | 48   | 48,00 |
| 21 | MUSTAFA  | E            | 9     | 19  | 64   | 64,00 |
| 22 | FATMA    | K            | 9     | 25  | 76   | 76,00 |
| 23 | SAFİYE   | K            | 18    | 26  | 76   | 76,00 |

Independent-Samples T Test

Test Variable(s): FINAL

Grouping Variable: CINSIYET('E' 'K')

OK Paste Reset Cancel Help

# Bağımsız Örneklem t-testi

- ▶ Burada p (Sig.) değeri .097 olarak bulunmuştur.
- ▶ Sig.  $p > .05$  olduğu için GRUPLAR ARASI **ANLAMLI FARK YOK**
- ▶ SONUÇ: Final notu açısından kızlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

## T-Test

[DataSet1] C:\Users\hp-pc\Desktop\SPSS5\SINAV.sav

Group Statistics

|       | CINS<br>İYET | N  | Mean  | Std. Deviation | Std. Error<br>Mean |
|-------|--------------|----|-------|----------------|--------------------|
| FINAL | E            | 36 | 78,56 | 14,310         | 2,385              |
|       | K            | 17 | 85,41 | 12,545         | 3,043              |

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 |       |
|       |                             |                                         |      |                              |        |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper |
| FINAL | Equal variances assumed     | ,371                                    | ,545 | -1,691                       | 51     | ,097            | -6,856          | 4,055                 | -14,998                                   | 1,285 |
|       | Equal variances not assumed |                                         |      | -1,773                       | 35,564 | ,085            | -6,856          | 3,866                 | -14,700                                   | ,988  |

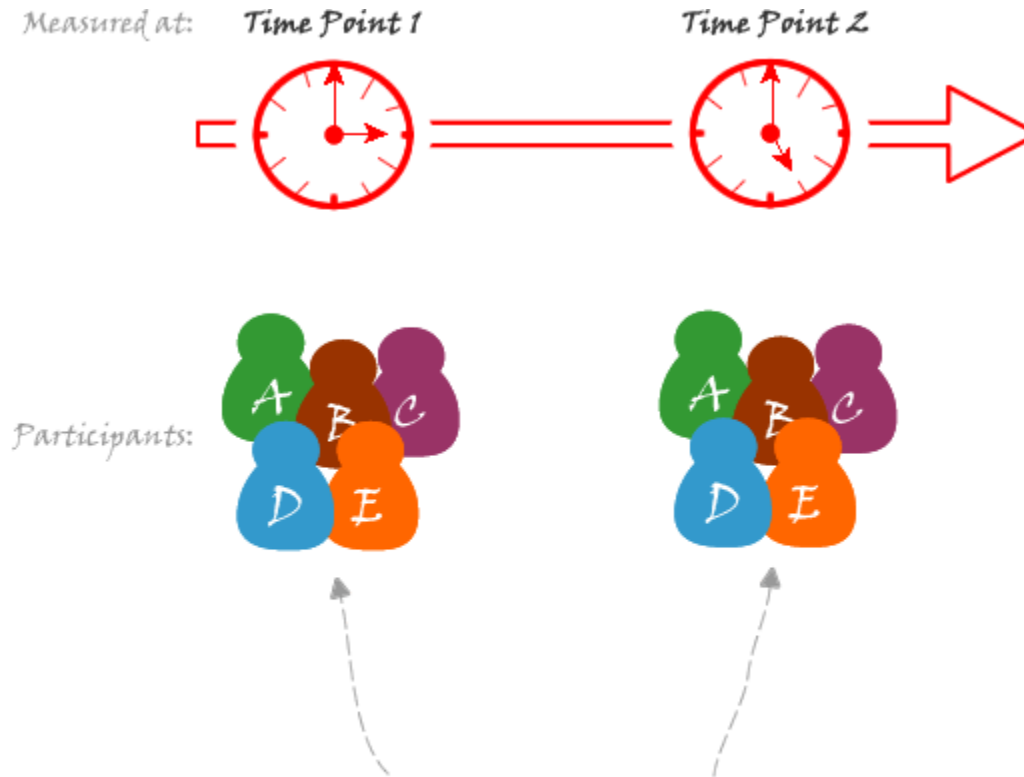
# Bağımlı Örneklem t-testi

- ▶ Karşılaştırılan iki ortalama birbirleriyle ilişkili olan iki puan setine ilişkin olduğunda bağımlı örneklem t-testi kullanılır.
- ▶ İlişkili örneklemeler, iki farklı durumda söz konusu olabilir.
- ▶ **Eşleştirilmiş örneklemeler:** Bir örneklemdeki her bir denek diğer örneklemdeki bir denekle eşleştirilir.
- ▶ **Tekrarlı ölçümler:** Aynı deneklerin bir program öncesinde ve sonrasında ölçümleri alınarak tekrarlı ölçümler elde edilir.

# Bağımlı Örneklem t-testinin Varsayımları

- ▶ T-testi parametrik ve normal dağılıma dayanan bir testtir.
- ▶ İki örneklem birbirine bağımlıdır.
- ▶ Bağımlı değişkene ait puanlar aralıklı ya da oranlı ölçek düzeyindedir.
- ▶ Her örneklemin temsil ettiği evrenin ham puanları dağılımı normal dağılım gösterir.
- ▶ Örneklemeler tarafından temsil edilen evrenlerin varsayımları homojendir. İki grubun varyansları kabaca eşit olmalıdır.

# Bağımlı Örneklem t-testi



1. Same Participants
2. Same Dependent Variable
3. Same condition/treatment

# Bağımlı Örneklem t-testi

- ▶ Bağımlı örneklemelerde ham puanlar fark puanlarına dönüştürülür. Her bir çiftteki ham puan arasındaki fark, fark puanlarıdır.
- ▶ Bağımlı örneklem t-testinde yokluk hipotezi ve alternatif hipotezleri aşağıdaki gibi yazılır:

$$H_0 = \mu_D = 0$$

$$H_0 = \mu_D \neq 0$$

- ▶ p değeri 0.05'ten küçük bulunursa yokluk hipotezi reddedilir.

# Bağımlı Örneklem t-testi

- ▶ Bağımlı örneklem t-testinde yokluk hipotezi ve alternatif hipotezleri aşağıdaki gibi de yazılabilir:

Null hypothesis:

$$H_0: \mu_D = 0 \quad \text{or} \quad H_0: \mu_D \geq 0 \quad \text{or} \quad H_0: \mu_D \leq 0$$

Alternative hypothesis:

$$H_1: \mu_D \neq 0 \quad \text{or} \quad H_1: \mu_D > 0 \quad \text{or} \quad H_1: \mu_D < 0$$

# Bağımlı Örneklem t-testi

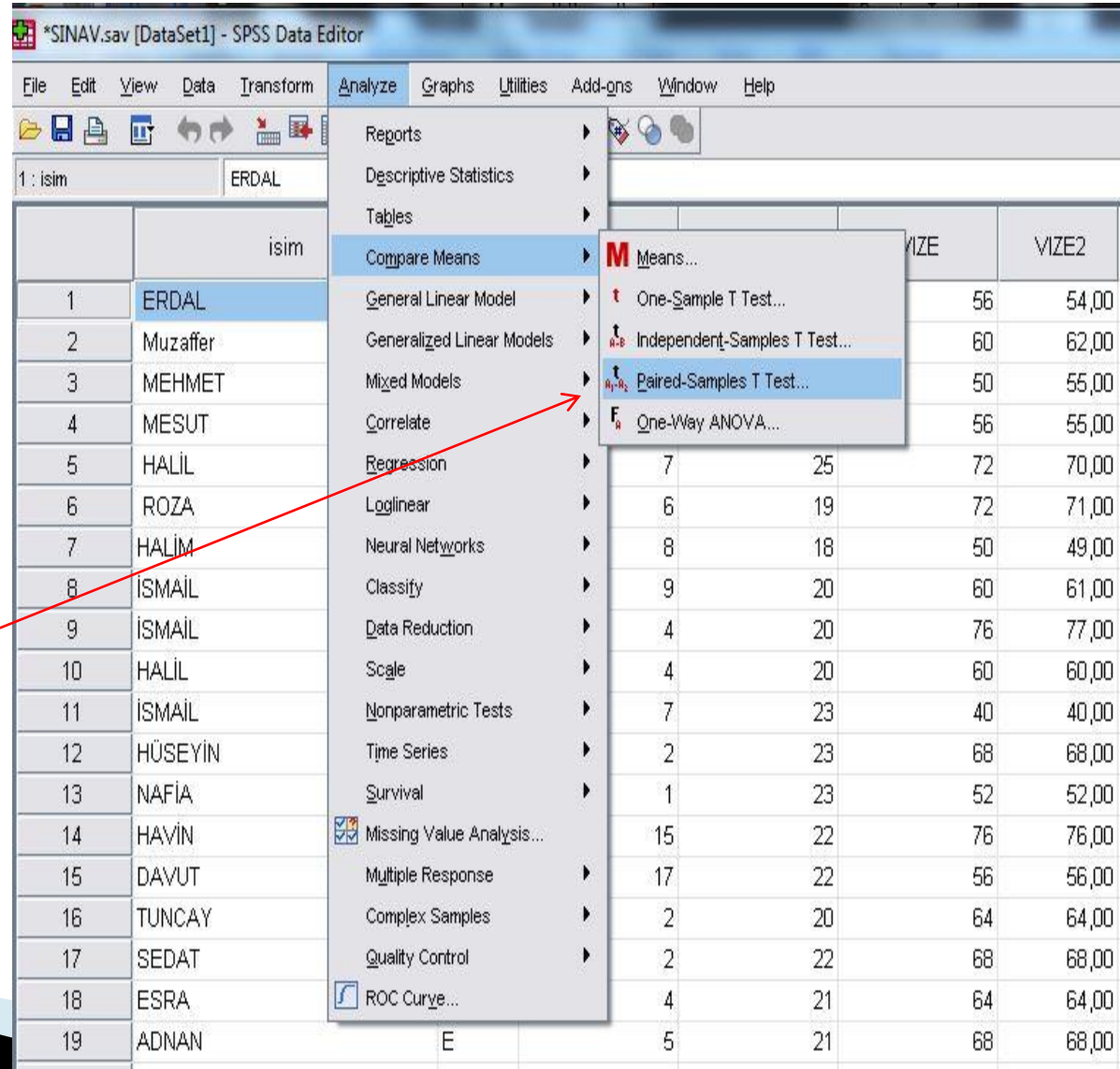
- ▶ Serbestlik derecesi  $(N1 + N2) - 2$ 'dir.
- ▶ t değeri ve fark puanlarının evren varyansı hesaplanarak t-testi uygulanır.

$$t = \frac{\bar{d}}{S_d / \sqrt{n}} \quad s_d^2 = \frac{\sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n}}{n - 1}$$

Hesaplanan t-değeri ( $t_{\text{hesap}}$ )  $n-1$  serbestlik derecesi ve 0.05 anlamlılık düzeyi için tabloda verilen kritik t-değeri ile karşılaştırılır.  $t_{\text{hesap}}$  değeri  $t_{\text{tablo}}$  değerini aşıyorsa yokluk hipotezi reddedilir.

# Bağımlı Örneklem t-testi

- Eğer aynı gruba ait 2 farklı değişkeni karşılaştırıyorsa k bu sefer de bağımlı örneklem t-testi kullanabiliriz. Bu işlemi SPSS'te **Paired Samples T Test** menüsünden yapabiliriz.



\*SINAV.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

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

1: isim ERDAL

isim

|    | isim     |  |  | SIZE | SIZE2 |
|----|----------|--|--|------|-------|
| 1  | ERDAL    |  |  | 56   | 54,00 |
| 2  | Muzaffer |  |  | 60   | 62,00 |
| 3  | MEHMET   |  |  | 50   | 55,00 |
| 4  | MESUT    |  |  | 56   | 55,00 |
| 5  | HALİL    |  |  | 72   | 70,00 |
| 6  | ROZA     |  |  | 72   | 71,00 |
| 7  | HALİM    |  |  | 50   | 49,00 |
| 8  | İSMAİL   |  |  | 60   | 61,00 |
| 9  | İSMAİL   |  |  | 76   | 77,00 |
| 10 | HALİL    |  |  | 60   | 60,00 |
| 11 | İSMAİL   |  |  | 40   | 40,00 |
| 12 | HÜSEYİN  |  |  | 68   | 68,00 |
| 13 | NAFİA    |  |  | 52   | 52,00 |
| 14 | HAVİN    |  |  | 76   | 76,00 |
| 15 | DAVUT    |  |  | 56   | 56,00 |
| 16 | TUNCAY   |  |  | 64   | 64,00 |
| 17 | SEDAT    |  |  | 68   | 68,00 |
| 18 | ESRA     |  |  | 64   | 64,00 |
| 19 | ADNAN    |  |  | 68   | 68,00 |

Analyze menu options:

- Reports
- Descriptive Statistics
- Tables
- Compare Means
  - Means...
  - One-Sample T Test...
  - Independent-Samples T Test...
  - Paired-Samples T Test...**
  - One-Way ANOVA...
- General Linear Model
- Generalized Linear Models
- Mixed Models
- Correlate
- Regression
- Loglinear
- Neural Networks
- Classify
- Data Reduction
- Scale
- Nonparametric Tests
- Time Series
- Survival
- Missing Value Analysis...
- Multiple Response
- Complex Samples
- Quality Control
- ROC Curve...

# Bağımlı Örneklem t-testi

- Tüm sınıfa ait VIZE, VIZE2, ve FINAL notları ortalamaları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

## Frequencies

[DataSet1] C:\Users\hp-pc\Desktop\SPSS5\SINAV.sav

## Statistics

|      |         | VIZE  | VIZE2   | FINAL |
|------|---------|-------|---------|-------|
| N    | Valid   | 53    | 53      | 53    |
|      | Missing | 0     | 0       | 0     |
| Mean |         | 62,98 | 63,0189 | 80,75 |

# Bağımlı Örneklem t-testi

- ▶ SORU: GRUBUN VİZE PUANLARI İLE FİNAL PUANLARI ARASINDA ANLAMLI BİR FARK VAR MIDIR?
- ▶ CEVAP: PAIRED SAMPLES T-TEST

## Frequencies

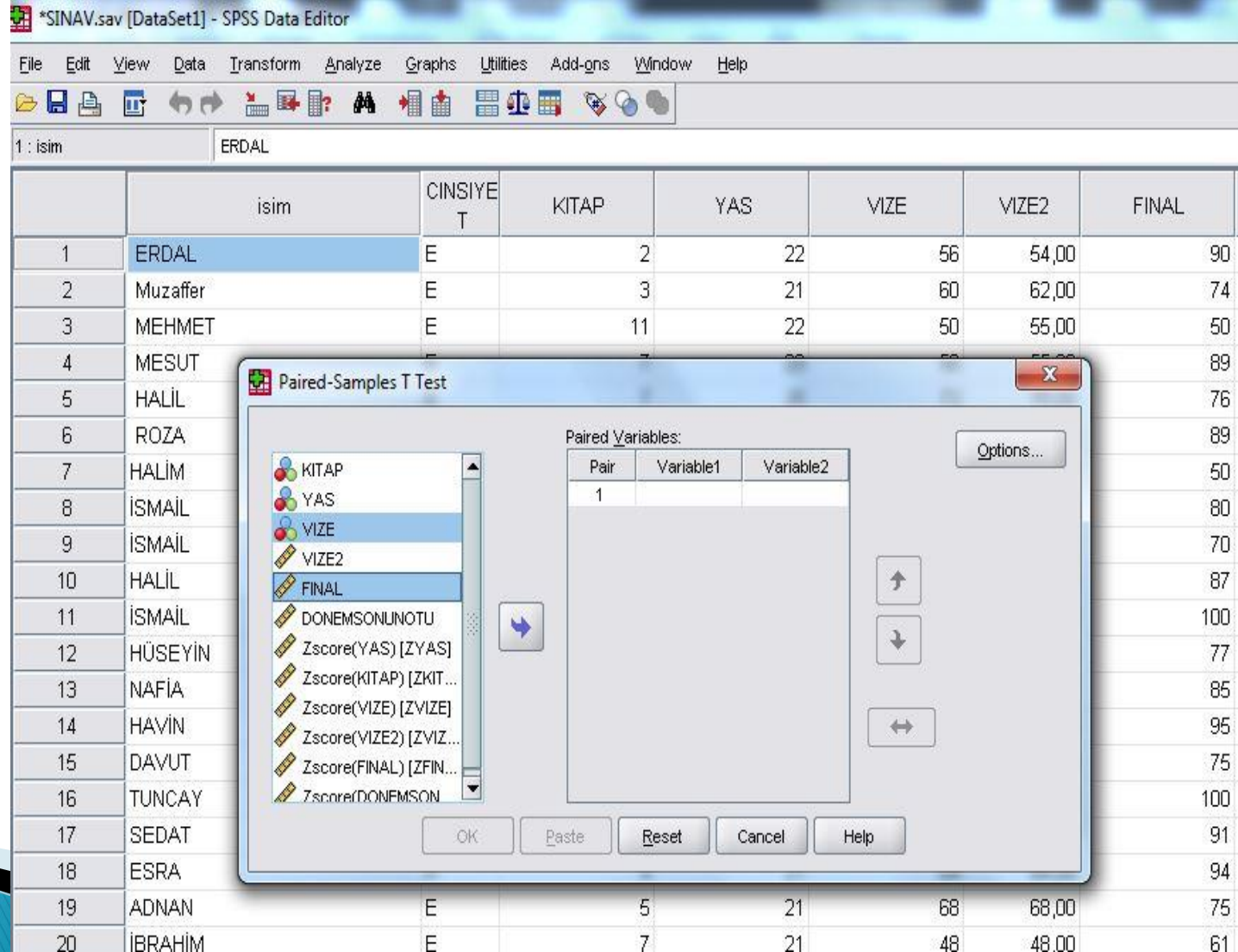
[DataSet1] C:\Users\hp-pc\Desktop\SPSS5\SINAV.sav

## Statistics

|      |         | VICE  | VICE2   | FINAL |
|------|---------|-------|---------|-------|
| N    | Valid   | 53    | 53      | 53    |
|      | Missing | 0     | 0       | 0     |
| Mean |         | 62,98 | 63,0189 | 80,75 |

# Bağımlı Örneklem t-testi

- ▶ Paired samples T testini tıkladığımızda karşımıza yandaki ekran çıkacaktır.



The image shows the SPSS Data Editor window with a dataset named 'SINAV.sav'. The data is organized into columns: 'isim', 'CINSIYE T', 'KITAP', 'YAS', 'VIZE', 'VIZE2', and 'FINAL'. The first row is highlighted, showing the name 'ERDAL' and various scores. Overlaid on this is the 'Paired-Samples T Test' dialog box. In the 'Paired Variables' list, 'KITAP' and 'YAS' are selected as the first pair. The 'Options...' button is visible in the top right corner of the dialog box. The 'OK' button is at the bottom center.

|    | isim     | CINSIYE T | KITAP | YAS | VIZE | VIZE2 | FINAL |
|----|----------|-----------|-------|-----|------|-------|-------|
| 1  | ERDAL    | E         | 2     | 22  | 56   | 54,00 | 90    |
| 2  | Muzaffer | E         | 3     | 21  | 60   | 62,00 | 74    |
| 3  | MEHMET   | E         | 11    | 22  | 50   | 55,00 | 50    |
| 4  | MESUT    | E         | 7     | 22  | 58   | 55,00 | 89    |
| 5  | HALİL    | E         | 7     | 22  | 58   | 55,00 | 76    |
| 6  | ROZA     | E         | 7     | 22  | 58   | 55,00 | 89    |
| 7  | HALİM    | E         | 7     | 22  | 58   | 55,00 | 50    |
| 8  | İSMAİL   | E         | 7     | 22  | 58   | 55,00 | 80    |
| 9  | İSMAİL   | E         | 7     | 22  | 58   | 55,00 | 70    |
| 10 | HALİL    | E         | 7     | 22  | 58   | 55,00 | 87    |
| 11 | İSMAİL   | E         | 7     | 22  | 58   | 55,00 | 100   |
| 12 | HÜSEYİN  | E         | 7     | 22  | 58   | 55,00 | 77    |
| 13 | NAFİA    | E         | 7     | 22  | 58   | 55,00 | 85    |
| 14 | HAVİN    | E         | 7     | 22  | 58   | 55,00 | 95    |
| 15 | DAVUT    | E         | 7     | 22  | 58   | 55,00 | 75    |
| 16 | TUNCAY   | E         | 7     | 22  | 58   | 55,00 | 100   |
| 17 | SEDAT    | E         | 7     | 22  | 58   | 55,00 | 91    |
| 18 | ESRA     | E         | 7     | 22  | 58   | 55,00 | 94    |
| 19 | ADNAN    | E         | 5     | 21  | 68   | 68,00 | 75    |
| 20 | İBRAHİM  | E         | 7     | 21  | 48   | 48,00 | 61    |

# Bağımlı Örneklem t-testi

Diyelim ki tüm sınıfın VİZE ve FİNAL notlarını karşılaştırmak istiyoruz. **Paired Variables** kısmında ilk kutucuğa VİZE'yi ekliyoruz.

\*SINAV.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

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

1 : isim ERDAL

|    | isim     | CINSIYE<br>T | KITAP | YAS | VIZE | VIZE2 | FINAL |
|----|----------|--------------|-------|-----|------|-------|-------|
| 1  | ERDAL    | E            | 2     | 22  | 56   | 54,00 | 90    |
| 2  | Muzaffer | E            | 3     | 21  | 60   | 62,00 | 74    |
| 3  | MEHMET   | E            | 11    | 22  | 50   | 55,00 | 50    |
| 4  | MESUT    |              |       |     |      |       | 89    |
| 5  | HALİL    |              |       |     |      |       | 76    |
| 6  | ROZA     |              |       |     |      |       | 89    |
| 7  | HALİM    |              |       |     |      |       | 50    |
| 8  | İSMAİL   |              |       |     |      |       | 80    |
| 9  | İSMAİL   |              |       |     |      |       | 70    |
| 10 | HALİL    |              |       |     |      |       | 87    |
| 11 | İSMAİL   |              |       |     |      |       | 100   |
| 12 | HÜSEYİN  |              |       |     |      |       | 77    |
| 13 | NAFİA    |              |       |     |      |       | 85    |
| 14 | HAVİN    |              |       |     |      |       | 95    |
| 15 | DAVUT    |              |       |     |      |       | 75    |
| 16 | TUNCAY   |              |       |     |      |       | 100   |
| 17 | SEDAT    |              |       |     |      |       | 91    |
| 18 | ESRA     |              |       |     |      |       | 94    |
| 19 | ADNAN    | E            | 5     | 21  | 68   | 68,00 | 75    |
| 20 | İBRAHİM  | E            | 7     | 21  | 48   | 48,00 | 61    |
| 21 | MUSTAFA  | E            | 9     | 19  | 64   | 64,00 | 99    |
| 22 | FATMA    | K            | 9     | 25  | 76   | 76,00 | 75    |

Paired-Samples T Test

Paired Variables:

| Pair | Variable1 | Variable2 |
|------|-----------|-----------|
| 1    | [VIZE]    |           |
| 2    |           |           |

Options...

OK Paste Reset Cancel Help

# Bağımlı Örneklem t-testi

- Paired Variables kısmında ikinci kutucuğa FİNALi ekliyoruz.

\*SINAV.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

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

1 : isim ERDAL

|    | isim     | CINSIYE<br>T | KITAP | YAS | VIZE | VIZE2 | FIN |
|----|----------|--------------|-------|-----|------|-------|-----|
| 1  | ERDAL    | E            | 2     | 22  | 56   | 54,00 |     |
| 2  | Muzaffer | E            | 3     | 21  | 60   | 62,00 |     |
| 3  | MEHMET   | E            | 11    | 22  | 50   | 55,00 |     |
| 4  | MESUT    |              |       |     |      |       |     |
| 5  | HALİL    |              |       |     |      |       |     |
| 6  | ROZA     |              |       |     |      |       |     |
| 7  | HALİM    |              |       |     |      |       |     |
| 8  | İSMAIL   |              |       |     |      |       |     |
| 9  | İSMAIL   |              |       |     |      |       |     |
| 10 | HALİL    |              |       |     |      |       |     |
| 11 | İSMAIL   |              |       |     |      |       |     |
| 12 | HÜSEYİN  |              |       |     |      |       |     |
| 13 | NAFİA    |              |       |     |      |       |     |
| 14 | HAVİN    |              |       |     |      |       |     |
| 15 | DAVUT    |              |       |     |      |       |     |
| 16 | TUNCAY   |              |       |     |      |       |     |
| 17 | SEDAT    |              |       |     |      |       |     |
| 18 | ESRA     |              |       |     |      |       |     |
| 19 | ADNAN    | E            | 5     | 21  | 68   | 68,00 |     |
| 20 | İBRAHİM  | E            | 7     | 21  | 48   | 48,00 |     |

Paired-Samples T Test

Paired Variables:

| Pair | Variable1 | Variable2 |
|------|-----------|-----------|
| 1    | [VIZE]    | [FINAL]   |
| 2    |           |           |

OK Paste Reset Cancel Help

# Bağımlı Örneklem t-testi

- ▶ Burada p (Sig.) değeri .000 olarak bulunmuştur.
- ▶ Sig.  $p < .05$  olduğu için sınıfın VİZE ve FİNAL notları arasında **ANLAMLI FARK VAR**
- ▶ SONUÇ: Sınıfın vize ve final notları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

## T-Test

[DataSet1] C:\Users\hp-pc\Desktop\SPSS5\SINAV.sav

Paired Samples Statistics

|        |       | Mean  | N  | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|-------|-------|----|----------------|-----------------|
| Pair 1 | VİZE  | 62,98 | 53 | 10,732         | 1,474           |
|        | FİNAL | 80,75 | 53 | 14,025         | 1,926           |

Paired Samples Correlations

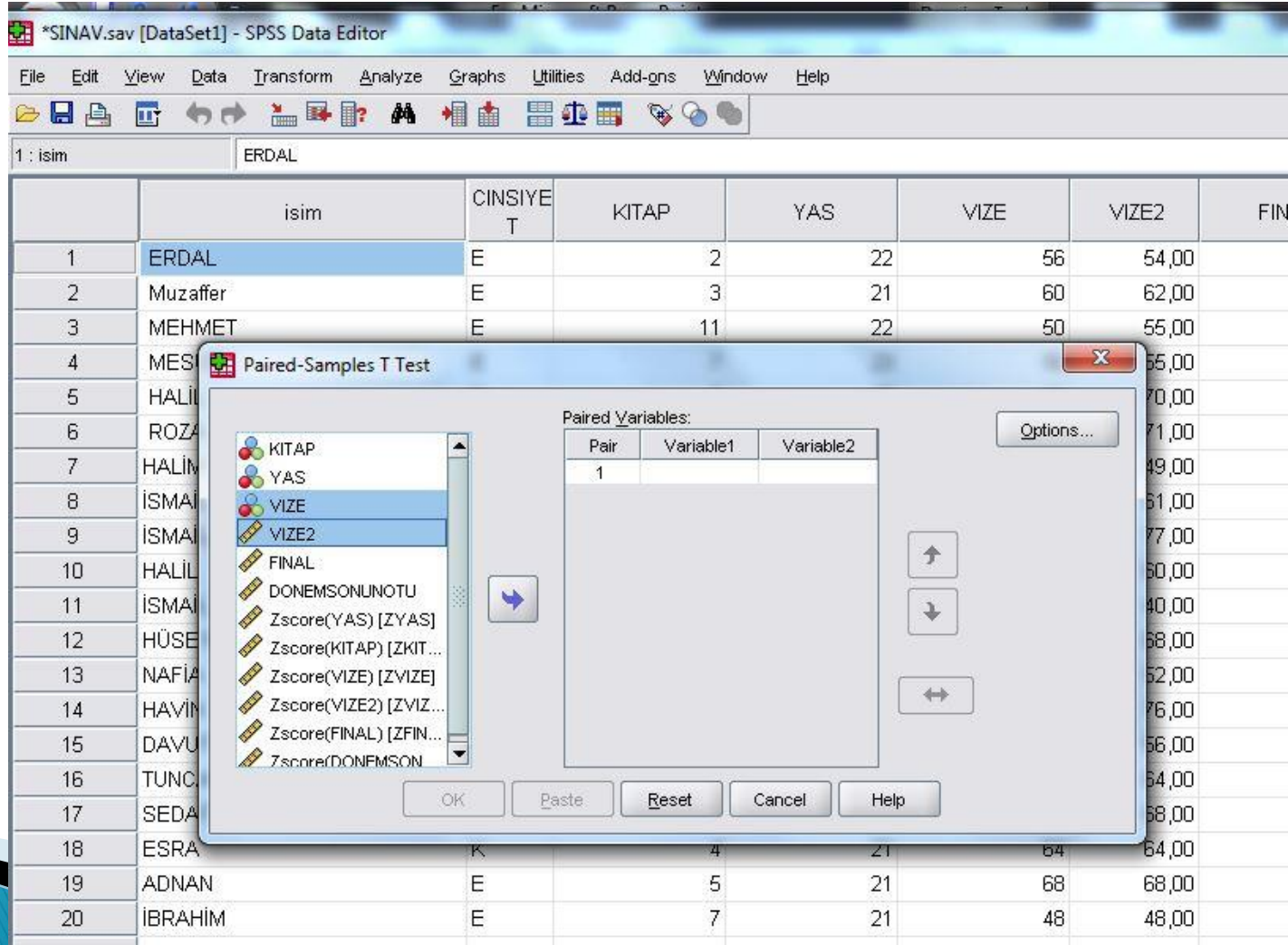
|        |              | N  | Correlation | Sig. |
|--------|--------------|----|-------------|------|
| Pair 1 | VİZE & FİNAL | 53 | ,333        | ,015 |

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 | -17.774            | 14.544         | 1.998           | -21.782                                   | -13.765 | -8.897 | 52 | .000            |

# Bağımlı Örneklem t-testi

- Tüm sınıfın VİZE ve VİZE2 notlarının karşılaştırılması.



The image shows the SPSS Data Editor window with a dataset named 'SINAV.sav'. The data is organized into columns: 'isim', 'CINSIYE T', 'KITAP', 'YAS', 'VIZE', 'VIZE2', and 'FINAL'. The first row of data is highlighted, showing 'ERDAL' with a score of 56 on 'VIZE' and 54,00 on 'VIZE2'. A 'Paired-Samples T Test' dialog box is open, showing the list of variables on the left and the 'Paired Variables' table on the right. The 'Paired Variables' table has one pair listed: '1' with 'Variable1' and 'Variable2' columns. The 'OK' button is highlighted.

| isim       | CINSIYE T | KITAP | YAS | VIZE | VIZE2 | FINAL |
|------------|-----------|-------|-----|------|-------|-------|
| 1 ERDAL    | E         | 2     | 22  | 56   | 54,00 |       |
| 2 Muzaffer | E         | 3     | 21  | 60   | 62,00 |       |
| 3 MEHMET   | E         | 11    | 22  | 50   | 55,00 |       |
| 4 MESUR    |           |       |     |      | 55,00 |       |
| 5 HALİL    |           |       |     |      | 70,00 |       |
| 6 ROZA     |           |       |     |      | 71,00 |       |
| 7 HALİM    |           |       |     |      | 49,00 |       |
| 8 İSMAİL   |           |       |     |      | 61,00 |       |
| 9 İSMAİL   |           |       |     |      | 77,00 |       |
| 10 HALİL   |           |       |     |      | 60,00 |       |
| 11 İSMAİL  |           |       |     |      | 40,00 |       |
| 12 HÜSEİN  |           |       |     |      | 68,00 |       |
| 13 NAFİA   |           |       |     |      | 52,00 |       |
| 14 HAVİN   |           |       |     |      | 76,00 |       |
| 15 DAVUT   |           |       |     |      | 56,00 |       |
| 16 TUNCAY  |           |       |     |      | 64,00 |       |
| 17 SEDAT   |           |       |     |      | 68,00 |       |
| 18 ESRA    | K         | 4     | 21  | 64   | 64,00 |       |
| 19 ADNAN   | E         | 5     | 21  | 68   | 68,00 |       |
| 20 İBRAHİM | E         | 7     | 21  | 48   | 48,00 |       |

# Bağımlı Örneklem t-testi

\*SINAV.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

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

1 : isim ERDAL

|    | isim     | CINSIYE<br>T | KITAP | YAS | VICE | VICE2 |
|----|----------|--------------|-------|-----|------|-------|
| 1  | ERDAL    | E            | 2     | 22  | 56   | 54,00 |
| 2  | Muzaffer | E            | 3     | 21  | 60   | 62,00 |
| 3  | MEHMET   | E            | 11    | 22  | 50   | 55,00 |
| 4  | MES      |              |       |     |      | 55,00 |
| 5  | HALİL    |              |       |     |      | 70,00 |
| 6  | ROZA     |              |       |     |      | 71,00 |
| 7  | HALİM    |              |       |     |      | 49,00 |
| 8  | İSMAİL   |              |       |     |      | 51,00 |
| 9  | İSMAİL   |              |       |     |      | 77,00 |
| 10 | HALİL    |              |       |     |      | 60,00 |
| 11 | İSMAİL   |              |       |     |      | 40,00 |
| 12 | HÜSE     |              |       |     |      | 68,00 |
| 13 | NAFİA    |              |       |     |      | 52,00 |
| 14 | HAVİN    |              |       |     |      | 76,00 |
| 15 | DAVU     |              |       |     |      | 56,00 |
| 16 | TUNC     |              |       |     |      | 64,00 |
| 17 | SEDA     |              |       |     |      | 68,00 |
| 18 | ESRA     | K            | 4     | 21  | 64   | 64,00 |
| 19 | ADNAN    | E            | 5     | 21  | 68   | 68,00 |
| 20 | İBRAHİM  | E            | 7     | 21  | 48   | 48,00 |
| 21 | MUSTAFA  | E            | 9     | 19  | 64   | 64,00 |

Paired-Samples T Test

Paired Variables:

| Pair | Variable1 | Variable2 |
|------|-----------|-----------|
| 1    | [VICE]    |           |
| 2    |           |           |

Options...

OK Paste Reset Cancel Help

# Bağımlı Örneklem t-testi

\*SINAV.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

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

1 : isim ERDAL

|    | isim     | CINSIYE<br>T | KITAP | YAS | VICE | VICE2 |
|----|----------|--------------|-------|-----|------|-------|
| 1  | ERDAL    | E            | 2     | 22  | 56   | 54,00 |
| 2  | Muzaffer | E            | 3     | 21  | 60   | 62,00 |
| 3  | MEHMET   | E            | 11    | 22  | 50   | 55,00 |
| 4  | MES      |              |       |     |      | 55,00 |
| 5  | HALİL    |              |       |     |      | 70,00 |
| 6  | ROZA     |              |       |     |      | 71,00 |
| 7  | HALİM    |              |       |     |      | 49,00 |
| 8  | İSMAİL   |              |       |     |      | 61,00 |
| 9  | İSMAİL   |              |       |     |      | 77,00 |
| 10 | HALİL    |              |       |     |      | 60,00 |
| 11 | İSMAİL   |              |       |     |      | 40,00 |
| 12 | HÜSE     |              |       |     |      | 68,00 |
| 13 | NAFİA    |              |       |     |      | 52,00 |
| 14 | HAVİN    |              |       |     |      | 76,00 |
| 15 | DAVU     |              |       |     |      | 56,00 |
| 16 | TUNC     |              |       |     |      | 64,00 |
| 17 | SEDA     |              |       |     |      | 68,00 |
| 18 | ESRA     | K            | 4     | 21  | 64   | 64,00 |
| 19 | ADNAN    | E            | 5     | 21  | 68   | 68,00 |
| 20 | İBRAHİM  | E            | 7     | 21  | 48   | 48,00 |
| 21 | MUSTAFA  | E            | 9     | 19  | 64   | 64,00 |

Paired-Samples T Test

Paired Variables:

| Pair | Variable1 | Variable2 |
|------|-----------|-----------|
| 1    | [VICE]    | [VICE2]   |
| 2    |           |           |

OK Paste Reset Cancel Help

# Bağımlı Örneklem t-testi

- ▶ Burada p (Sig.) değeri .761 olarak bulunmuştur.
- ▶ Sig.  $p > .05$  olduğu için sınıfın VİZE ve VİZE2 notları arasında **ANLAMLI FARK YOK**
- ▶ **SONUÇ:** Sınıfın birinci vize ve ikinci vize notları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

T-Test

[DataSet1] C:\Users\hp-pc\Desktop\SPSS5\SINAV.sav

Paired Samples Statistics

|             | Mean    | N  | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|-------------|---------|----|----------------|-----------------|
| Pair 1 VIZE | 62,98   | 53 | 10,732         | 1,474           |
| VIZE2       | 63,0189 | 53 | 10,67256       | 1,46599         |

Paired Samples Correlations

|                     | N  | Correlation | Sig. |
|---------------------|----|-------------|------|
| Pair 1 VIZE & VIZE2 | 53 | ,996        | ,000 |

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 - VIZE2 | -.03774            | .89791         | .12334          | -.28523                                   | .20976 | -.306 | 52 | .761            |

# Normallik Varsayımı Sağlanmazsa Ne Yapmalıyım?

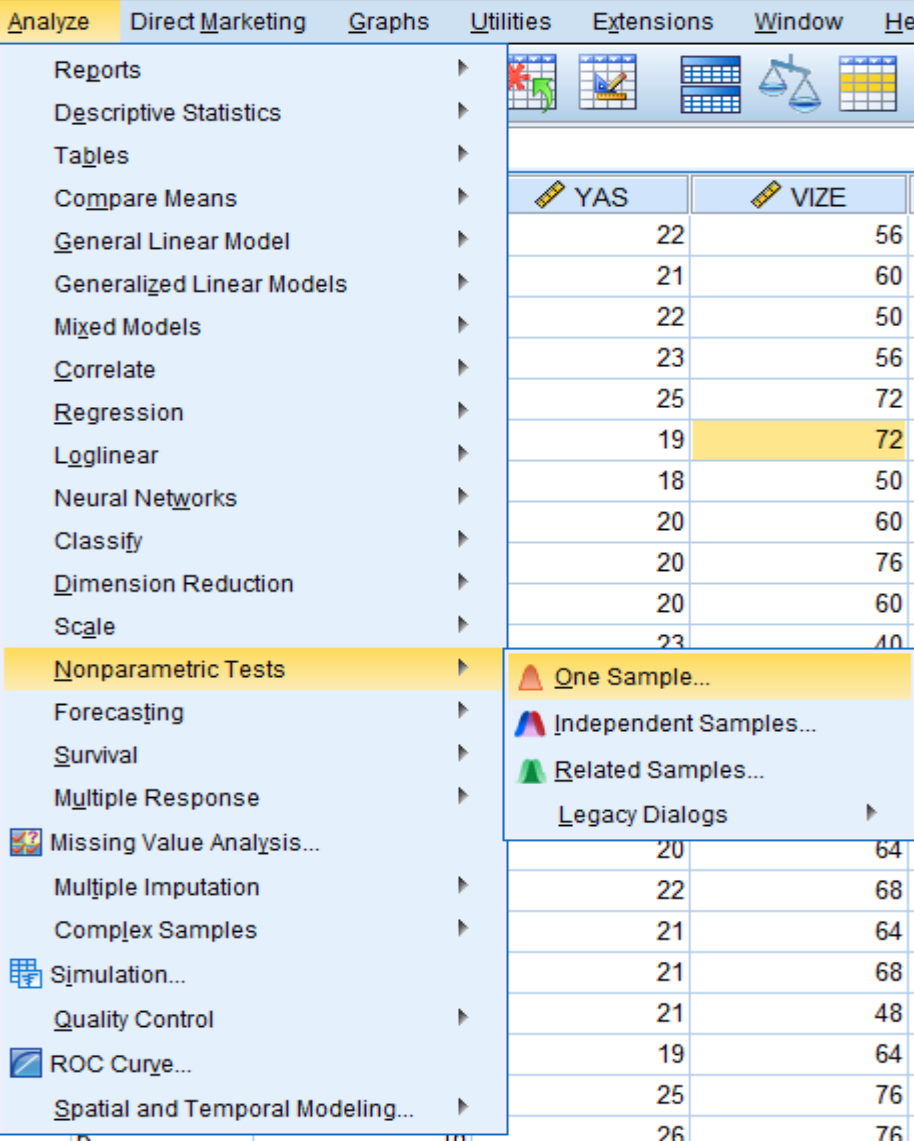
- ▶ T-testi normal olmayan verilere dirençli olsa da normalliğin sağlanmadığı durumlarda sonuçlar yanıltıcı olabilir. Normalliğin sağlanmadığı durumlarda yapabileceğimiz şeyler: örneklem büyüklüğünü artırmak, veriyi dönüştürmek ya da parametrik olmayan testleri kullanmaktır.
- ▶ Bu testler daha az varsayımlara dayanmaktadır. Genelde veriyi sıralamaya ve en düşük değere 1 sonraki düşük değere 2 .... gibi değerler vermeye dayanan yöntemlerdir.
- ▶ Tek örneklem t-testinin non-parametrik karşılığı ***Kolmogorov-Smirnov Tek Örneklem Testi*** veya ***Wilcoxon Tek Örnek İşaret Sıralaması Testi*** , bağımlı t-testinin non-parametrik karşılığı ***Wilcoxon signed-rank Test*** iken bağımsız örneklem t-testinin non-parametrik karşılığı ***Wilcoxon rank-sum test*** ve ***Mann-Whitney test*** olarak geliştirilmiştir.

# Tek Örneklem Nonparametrik Test

- ▶ Tek örneklem t-testi için normallik varsayımı sağlanmadığında bu tekniğin nonparametrik karşılığı olan **Wilcoxon Tek Örnek İşaret Sıralaması Testi** kullanılır.

# Tek Örneklem Nonparametrik Test

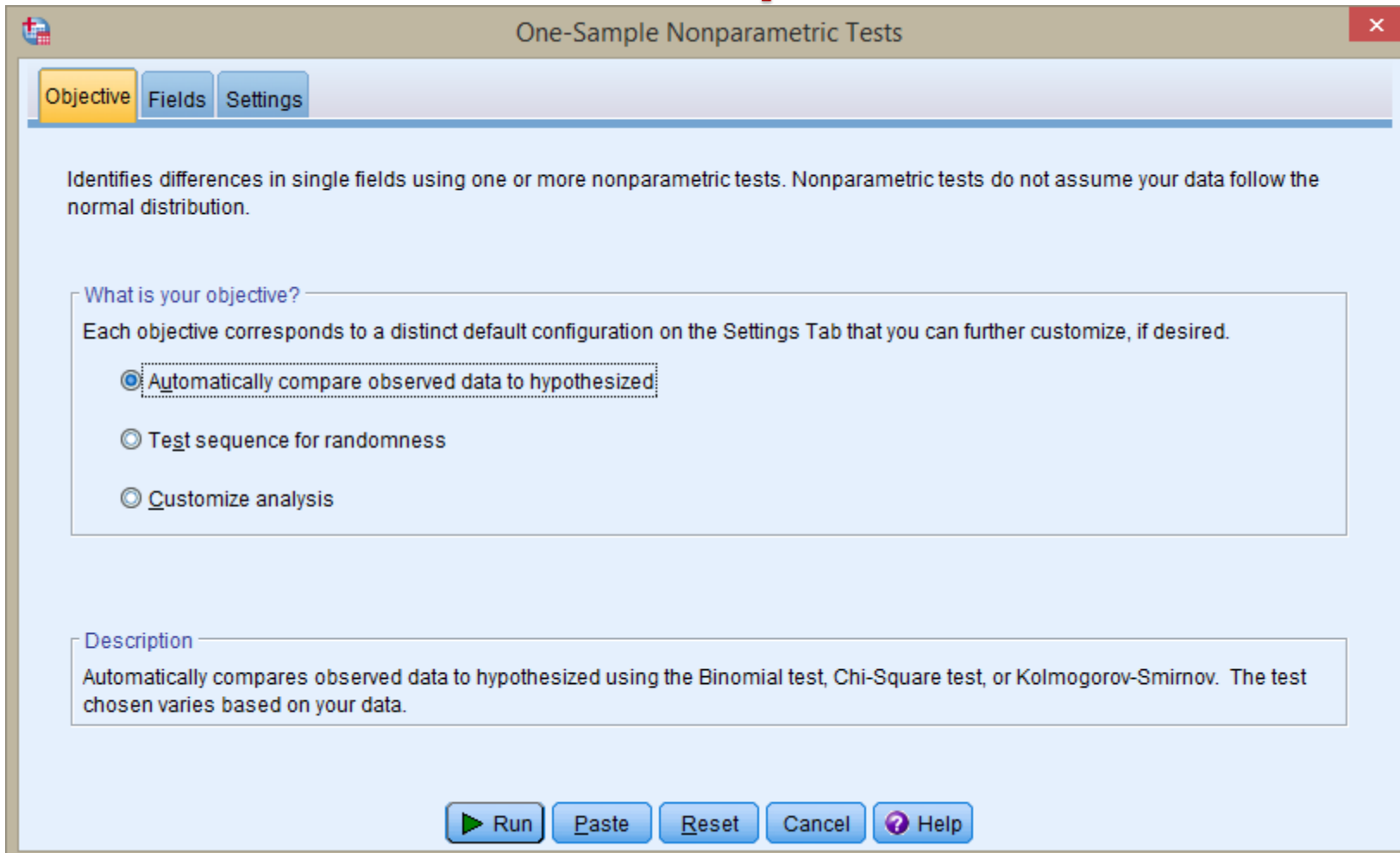
- ▶ SPSS yan taraftaki sekmelere tıklayarak Wilcoxon Tek Örnek İşaret Sıralaması Testi uygulanabilir.



The screenshot shows the SPSS software interface with the 'Analyze' menu open. The 'Nonparametric Tests' option is highlighted in yellow. To the right of the menu, a data table is visible with two columns labeled 'YAS' and 'VIZE'. The table contains numerical data for various cases. Below the 'Nonparametric Tests' menu item, a sub-menu is open, showing options: 'One Sample...', 'Independent Samples...', 'Related Samples...', and 'Legacy Dialogs'. The 'One Sample...' option is highlighted in yellow.

|  | YAS | VIZE |
|--|-----|------|
|  | 22  | 56   |
|  | 21  | 60   |
|  | 22  | 50   |
|  | 23  | 56   |
|  | 25  | 72   |
|  | 19  | 72   |
|  | 18  | 50   |
|  | 20  | 60   |
|  | 20  | 76   |
|  | 20  | 60   |
|  | 23  | 40   |
|  | 20  | 64   |
|  | 22  | 68   |
|  | 21  | 64   |
|  | 21  | 68   |
|  | 21  | 48   |
|  | 19  | 64   |
|  | 25  | 76   |
|  | 26  | 76   |

# Tek Örneklem Nonparametrik Test



One-Sample Nonparametric Tests

Objective Fields Settings

Identifies differences in single fields using one or more nonparametric tests. Nonparametric tests do not assume your data follow the normal distribution.

What is your objective?

Each objective corresponds to a distinct default configuration on the Settings Tab that you can further customize, if desired.

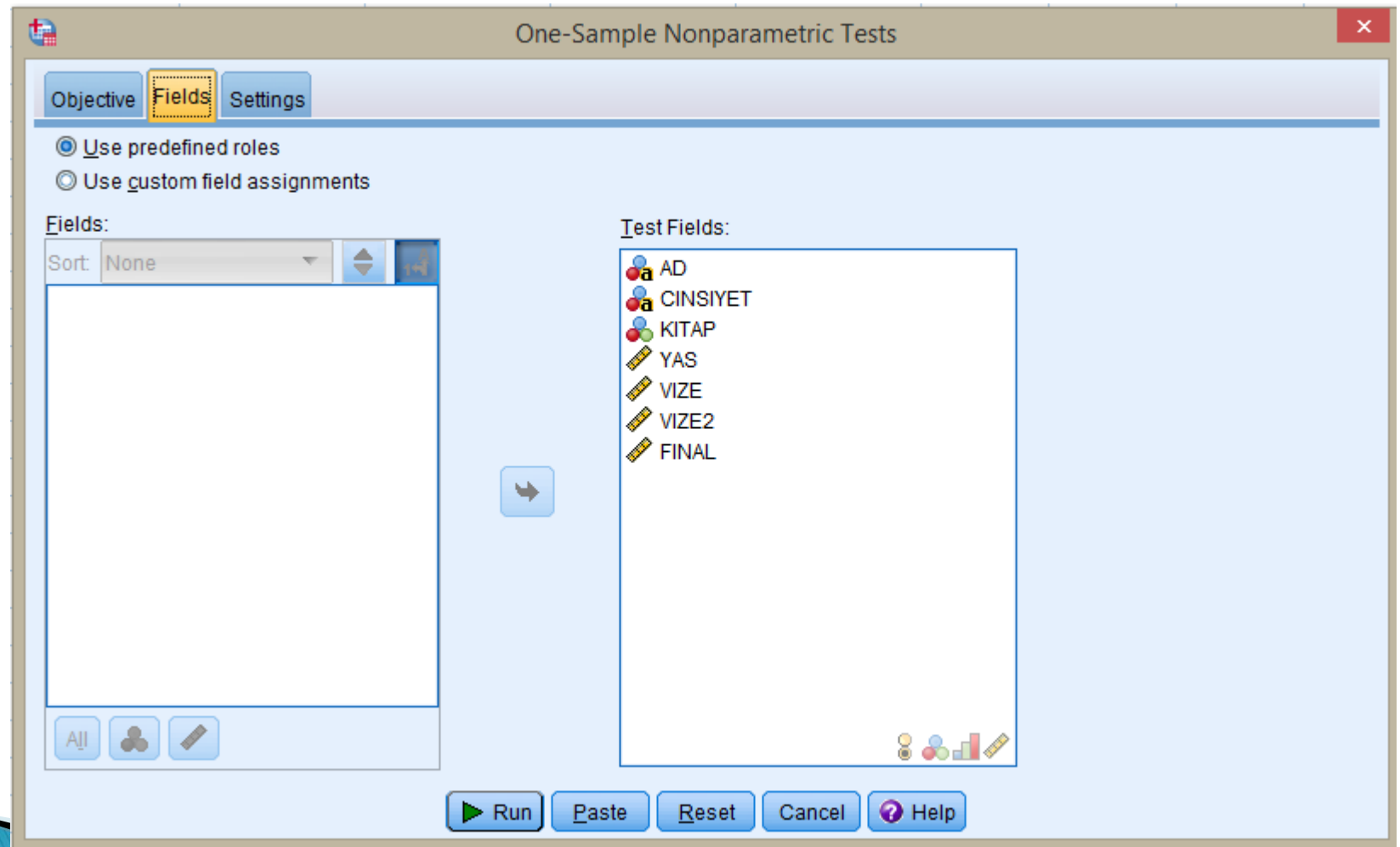
- ☒ Automatically compare observed data to hypothesized
- ☐ Test sequence for randomness
- ☐ Customize analysis

Description

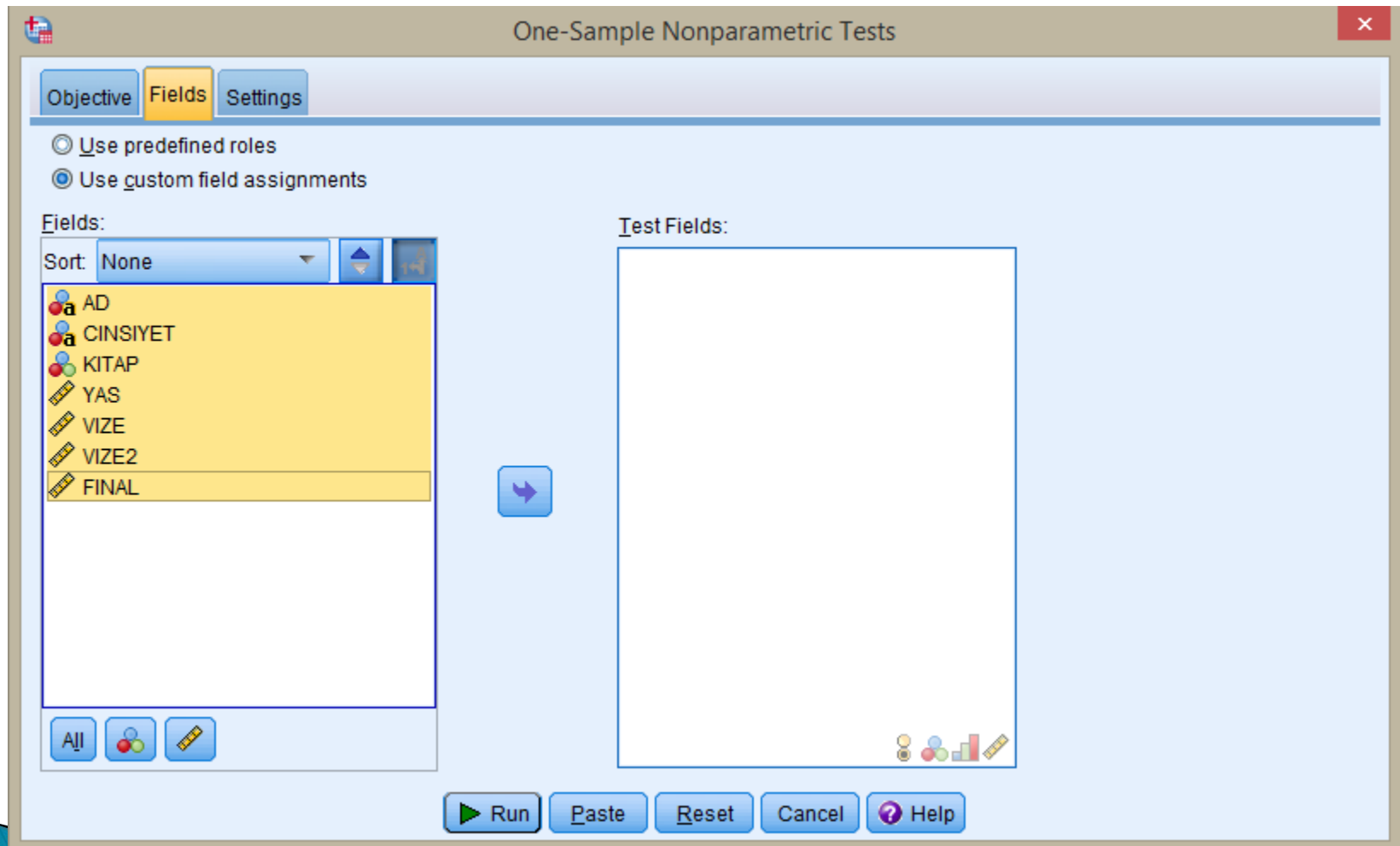
Automatically compares observed data to hypothesized using the Binomial test, Chi-Square test, or Kolmogorov-Smirnov. The test chosen varies based on your data.

Run Paste Reset Cancel Help

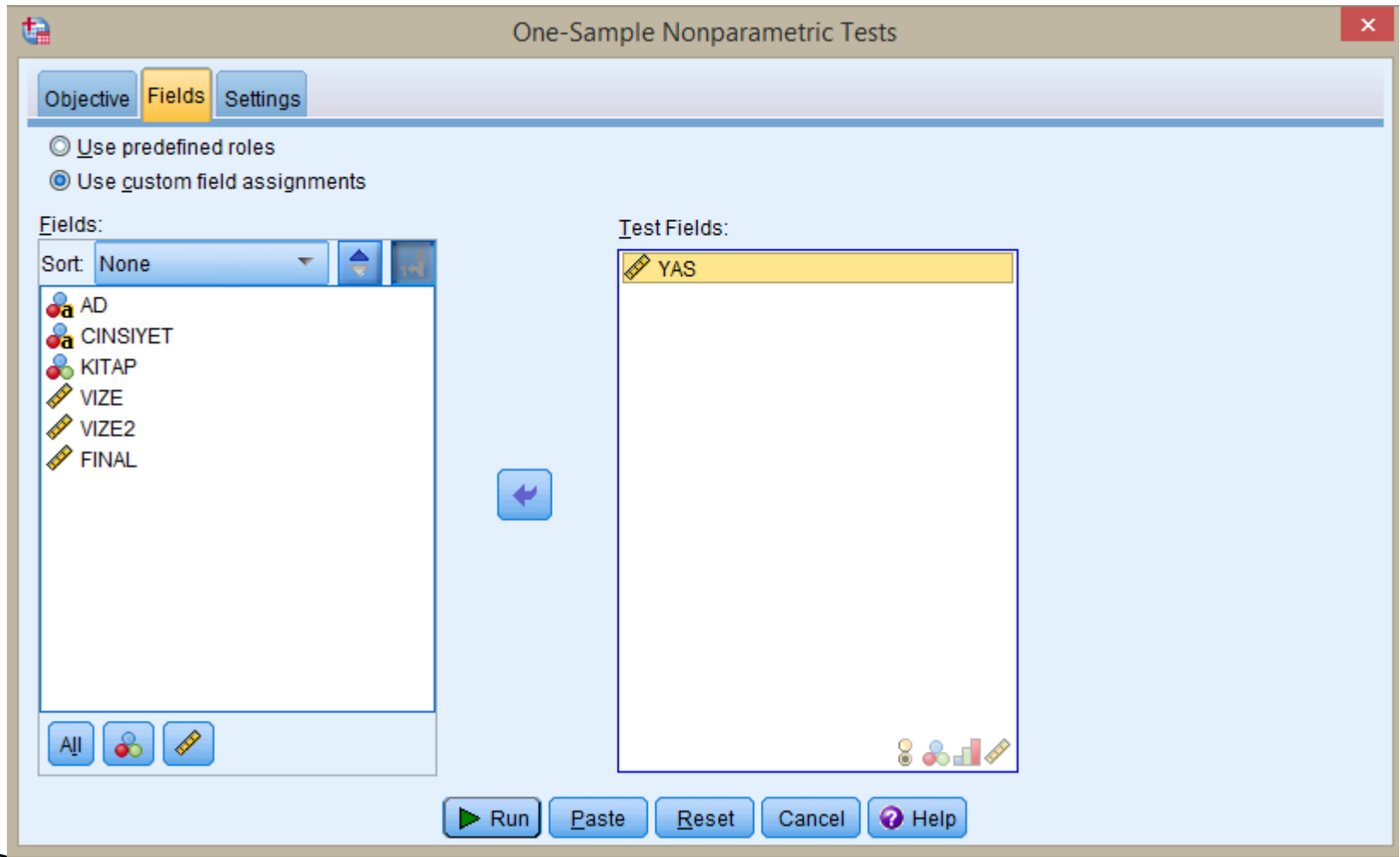
# Tek Örneklem Nonparametrik Test



# Tek Örneklem Nonparametrik Test



# Tek Örneklem Nonparametrik Test



# Tek Örneklem Nonparametrik Test

One-Sample Nonparametric Tests

Objective Fields **Settings**

Select an item:

- Choose Tests
- Test Options
- User-Missing Values

☒ Automatically choose the tests based on the data

☐ Customize tests

☐ Compare observed binary probability to hypothesized (Binomial test)  
Options...

☐ Compare observed probabilities to hypothesized (Chi-Square test)  
Options...

☐ Test observed distribution against hypothesized (Kolmogorov-Smirnov test)  
Options...

☐ Compare median to hypothesized (Wilcoxon signed-rank test)  
Hypothesized median:

☐ Test sequence for randomness (Runs test)  
Options...

Run Paste Reset Cancel Help

# Tek Örneklem Nonparametrik Test

One-Sample Nonparametric Tests

Objective Fields **Settings**

Select an item:

- Choose Tests
- Test Options
- User-Missing Values

☐ Automatically choose the tests based on the data

☒ **Customize tests:**

- ☐ Compare observed binary probability to hypothesized (Binomial test)  
Options...
- ☐ Compare observed probabilities to hypothesized (Chi-Square test)  
Options...
- ☐ Test observed distribution against hypothesized (Kolmogorov-Smirnov test)  
Options...
- ☐ Compare median to hypothesized (Wilcoxon signed-rank test)  
Hypothesized median:
- ☐ Test sequence for randomness (Runs test)  
Options...

Run Paste Reset Cancel Help

# Tek Örneklem Nonparametrik Test

One-Sample Nonparametric Tests

Objective Fields **Settings**

Select an item:

- Choose Tests
- Test Options
- User-Missing Values

☐ Automatically choose the tests based on the data

☒ Customize tests

☐ Compare observed binary probability to hypothesized (Binomial test)

Options...

☐ Compare observed probabilities to hypothesized (Chi-Square test)

Options...

☐ Test observed distribution against hypothesized (Kolmogorov-Smirnov test)

Options...

☒ Compare median to hypothesized (Wilcoxon signed-rank test)

Hypothesized median:

☐ Test sequence for randomness (Runs test)

Options...

Run Paste Reset Cancel Help

# Tek Örneklem Nonparametrik Test

One-Sample Nonparametric Tests

Objective Fields Settings

Select an item:

- Choose Tests
- Test Options
- User-Missing Values

☐ Automatically choose the tests based on the data

☒ Customize tests

☐ Compare observed binary probability to hypothesized (Binomial test)

Options...

☐ Compare observed probabilities to hypothesized (Chi-Square test)

Options...

☐ Test observed distribution against hypothesized (Kolmogorov-Smirnov test)

Options...

☒ Compare median to hypothesized (Wilcoxon signed-rank test)

Hypothesized median: 25

☐ Test sequence for randomness (Runs test)

Options...

Run Paste Reset Cancel Help

# Tek Örneklem Nonparametrik Test

**Hypothesis Test Summary**

|   | Null Hypothesis              | Test                                 | Sig. | Decision                    |
|---|------------------------------|--------------------------------------|------|-----------------------------|
| 1 | The median of YAS equals 25. | One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test | ,000 | Reject the null hypothesis. |

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

# Tek Örneklem Nonparametrik Test

One-Sample Nonparametric Tests

Objective Fields Settings

Select an item:

- Choose Tests
- Test Options
- User-Missing Values

☐ Automatically choose the tests based on the data

☒ Customize tests

- ☐ Compare observed binary probability to hypothesized (Binomial test)  
Options...
- ☐ Compare observed probabilities to hypothesized (Chi-Square test)  
Options...
- ☐ Test observed distribution against hypothesized (Kolmogorov-Smirnov test)  
Options...
- ☒ Compare median to hypothesized (Wilcoxon signed-rank test)  
Hypothesized median: 22
- ☐ Test sequence for randomness (Runs test)  
Options...

Run Paste Reset Cancel Help

# Tek Örneklem Nonparametrik Test

**Hypothesis Test Summary**

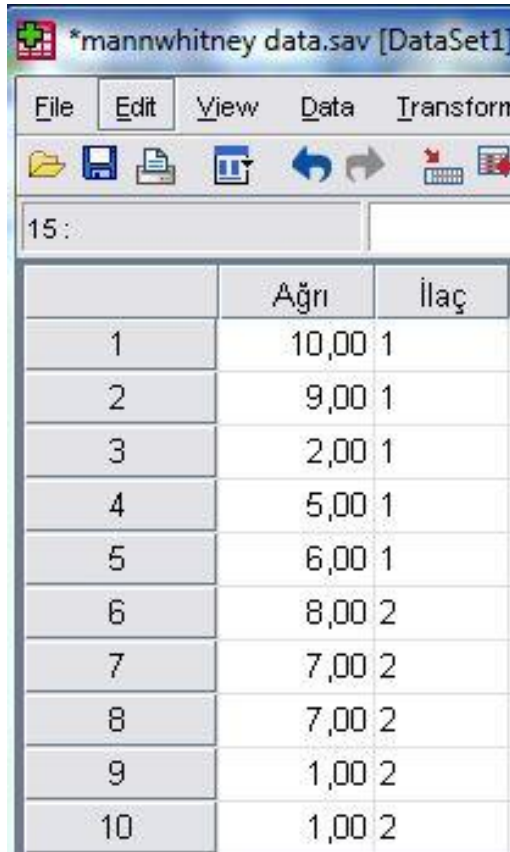
|   | Null Hypothesis              | Test                                 | Sig.    | Decision                    |
|---|------------------------------|--------------------------------------|---------|-----------------------------|
| 1 | The median of YAS equals 22. | One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test | 250,000 | Retain the null hypothesis. |

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

# Bağımsız İki Örneklemenin Karşılaştırması

- ▶ Wilcoxon rank-sum test veya Mann-Whitney testi kullanılarak yapılabilir.
- ▶ Mann Whitney U testi ve Wilcoxon rank-sum testi iki gruptaki sıralamalar arasındaki farklara bakarak 2 grup birbirinden farklı mı olduğunu test etmeye çalışır

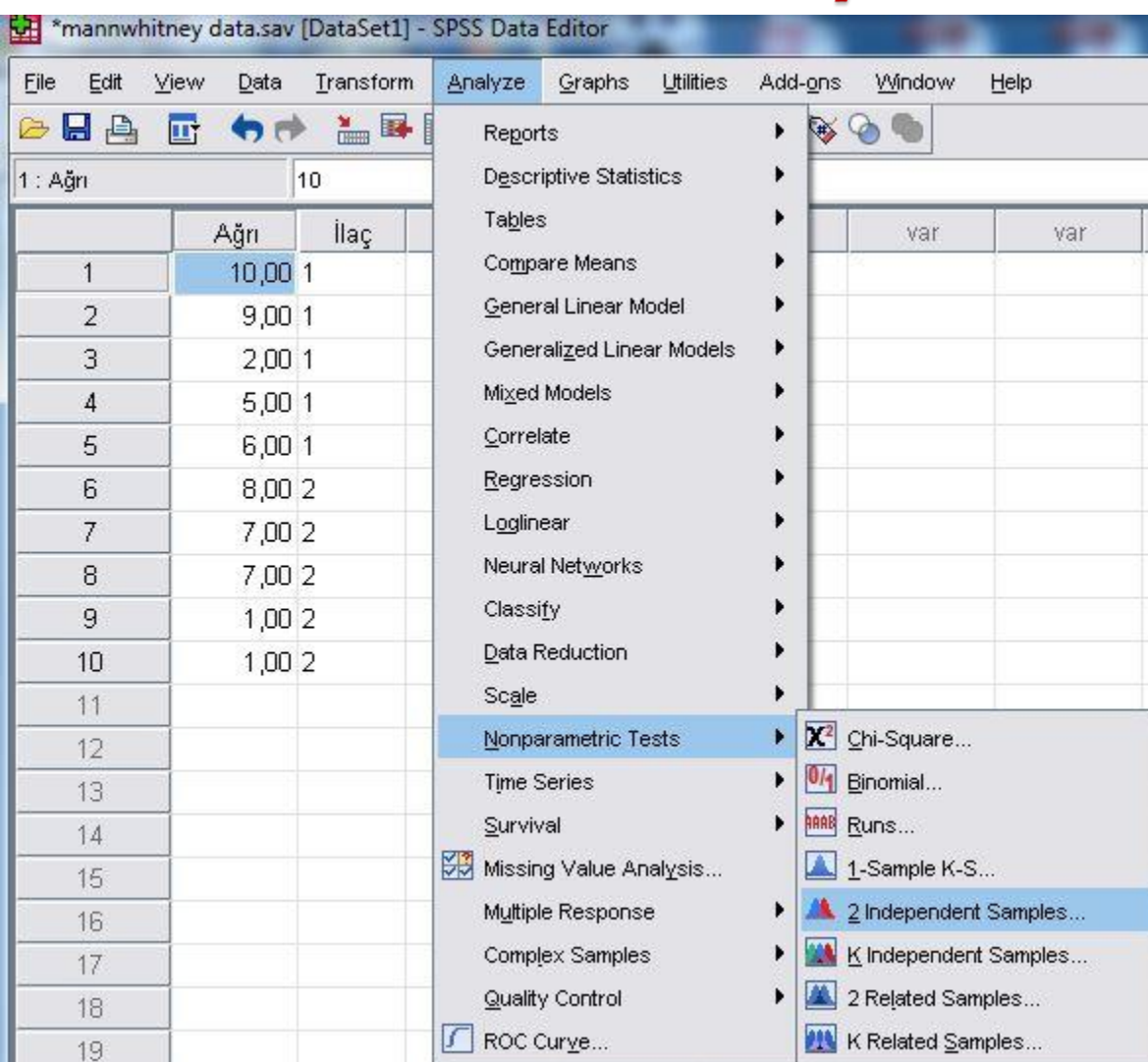
# Mann-Whitney U Testi



|    | Ağrı  | İlaç |
|----|-------|------|
| 1  | 10,00 | 1    |
| 2  | 9,00  | 1    |
| 3  | 2,00  | 1    |
| 4  | 5,00  | 1    |
| 5  | 6,00  | 1    |
| 6  | 8,00  | 2    |
| 7  | 7,00  | 2    |
| 8  | 7,00  | 2    |
| 9  | 1,00  | 2    |
| 10 | 1,00  | 2    |

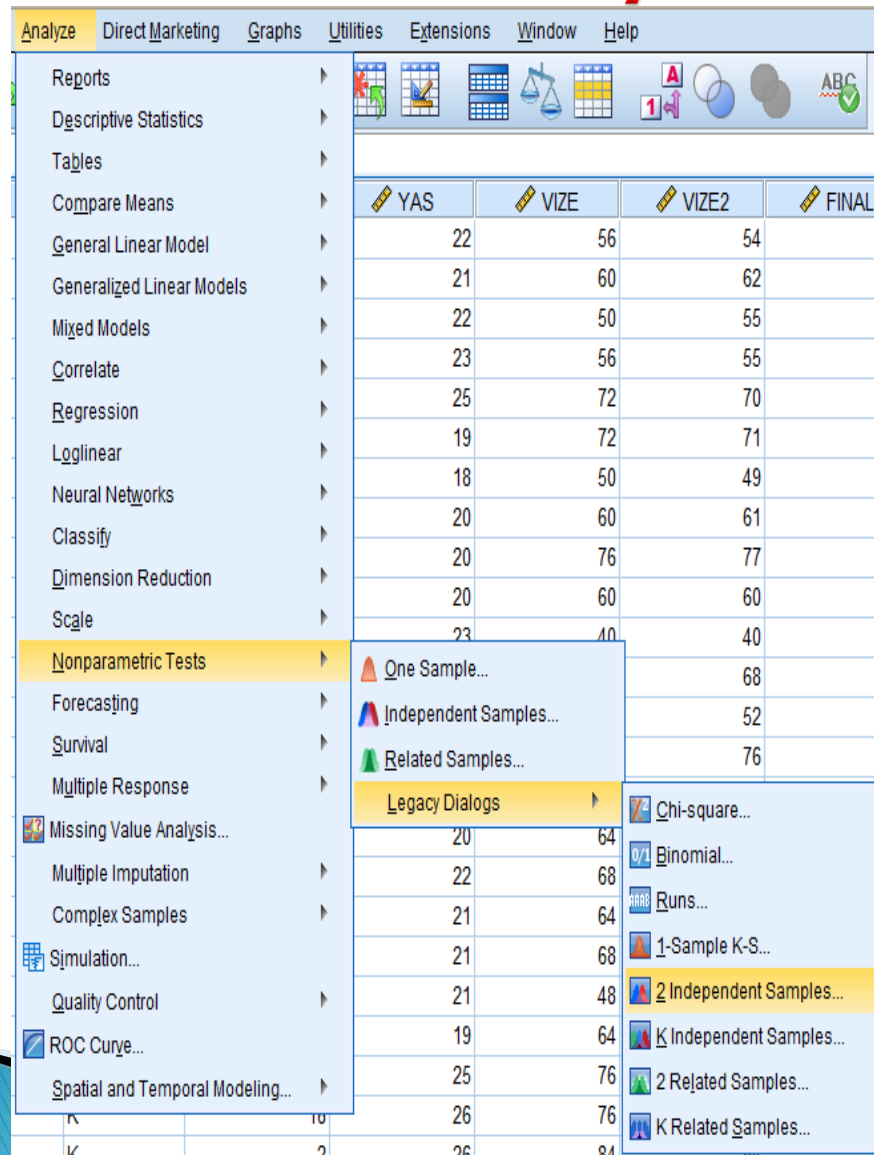
- ▶ Yan taraftaki veriyi kullanarak Mann-Whitney U testinin uygulamasını göstereceğiz. Verimizde 2 çeşit ilaca ait rakamlar ve bu ilaçların verdiği ağrı derecelerini gösteren (ağrı) değişkenler mevcut.

# Mann-Whitney U Testi



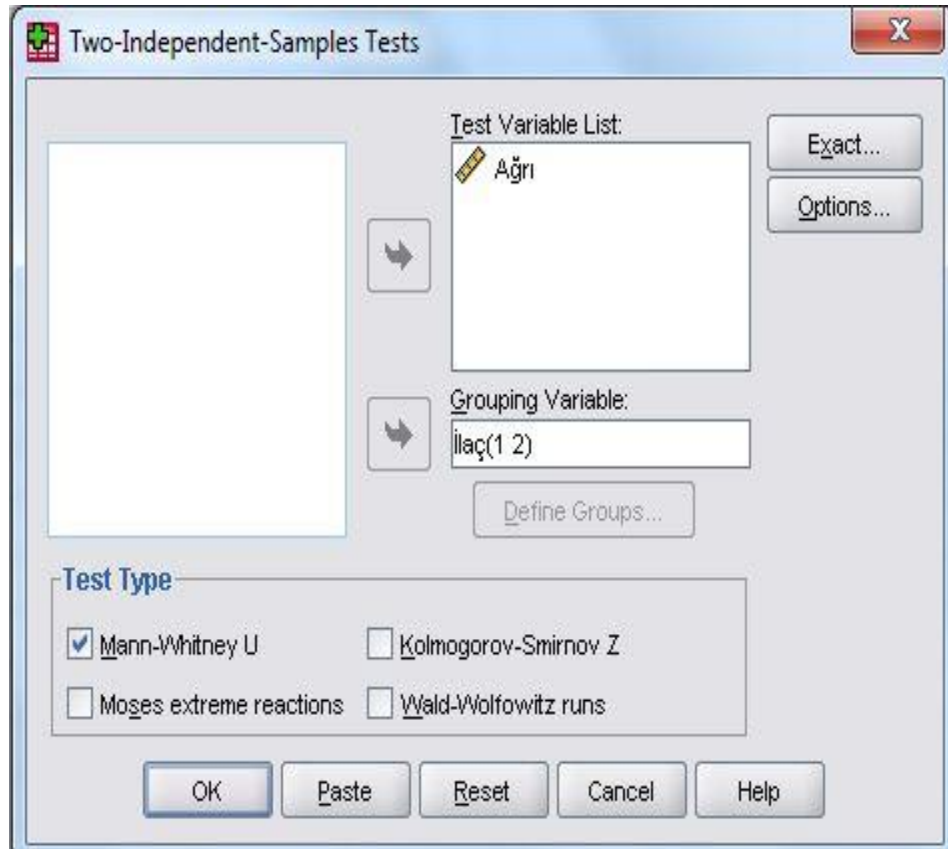
- ▶ SPPS Eski versiyonlarda
- ▶ Analyze > Nonparametric Tests > 2 Independent Samples kısmından Mann-Whitney U testini bulabilirsiniz.

# Mann-Whitney U Testi



- ▶ SPSS Yeni versiyonlarda
- ▶ Analyze > Nonparametric Tests > Legacy Dialogs > 2 Independent Samples kısmından Mann-Whitney U testini bulabilirsiniz.

# Mann-Whitney U Testi



- ▶ Karşınıza çıkan ekranda bağımlı değişkeni **Test Variable List** kısmına, grup değişkenini de **Grouping Variable** kısmına gireceğiz. Yalnız burada grup değişkenini girdikten sonra grup değerleri hangi sayılar arasında değişiyor (min/maks) ise **Define Range** kısmında bunu belirtmek gerekiyor. Burada 1. grup ile 2. grup karşılaştırıldığı için 1 ve 2 girildi.

# Mann-Whitney U Testi

## Mann-Whitney

Ranks

|      | İlaç  | N  | Mean Rank | Sum of Ranks |
|------|-------|----|-----------|--------------|
| Ağrı | 1     | 5  | 6,20      | 31,00        |
|      | 2     | 5  | 4,80      | 24,00        |
|      | Total | 10 |           |              |

Test Statistics<sup>b</sup>

|                                | Ağrı              |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U                 | 9,000             |
| Wilcoxon W                     | 24,000            |
| Z                              | -,736             |
| Asymp. Sig. (2-tailed)         | ,462              |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | ,548 <sup>a</sup> |

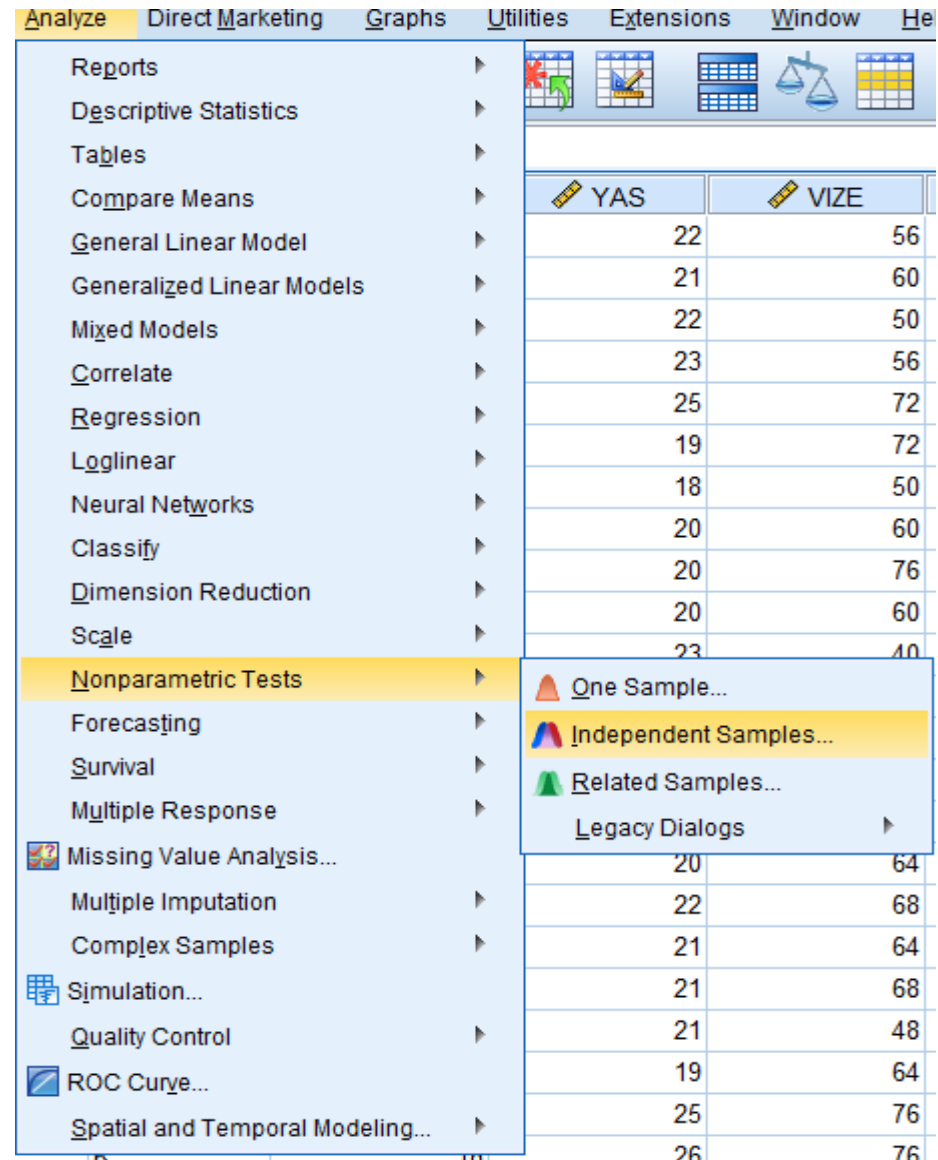
a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: İlaç

Mann-Whitney analiz sonuç tabloları yan tarafta verilmiştir. İlk tabloda iki ilaç için ortalama değerler gözükürken anlamlı bir farklılık olup olmadığı alttaki tablodan öğrenilebilir. **Asymp. Sig.** veya **Exact Sig.** değerini 0.05 ile karşılaştırdığımızda bu değer anlamlı çıkmamıştır. Yani bu iki ilaç arasında verdikleri ağrı bakımından anlamlı bir fark bulunamamıştır.

# Mann-Whitney U Testi

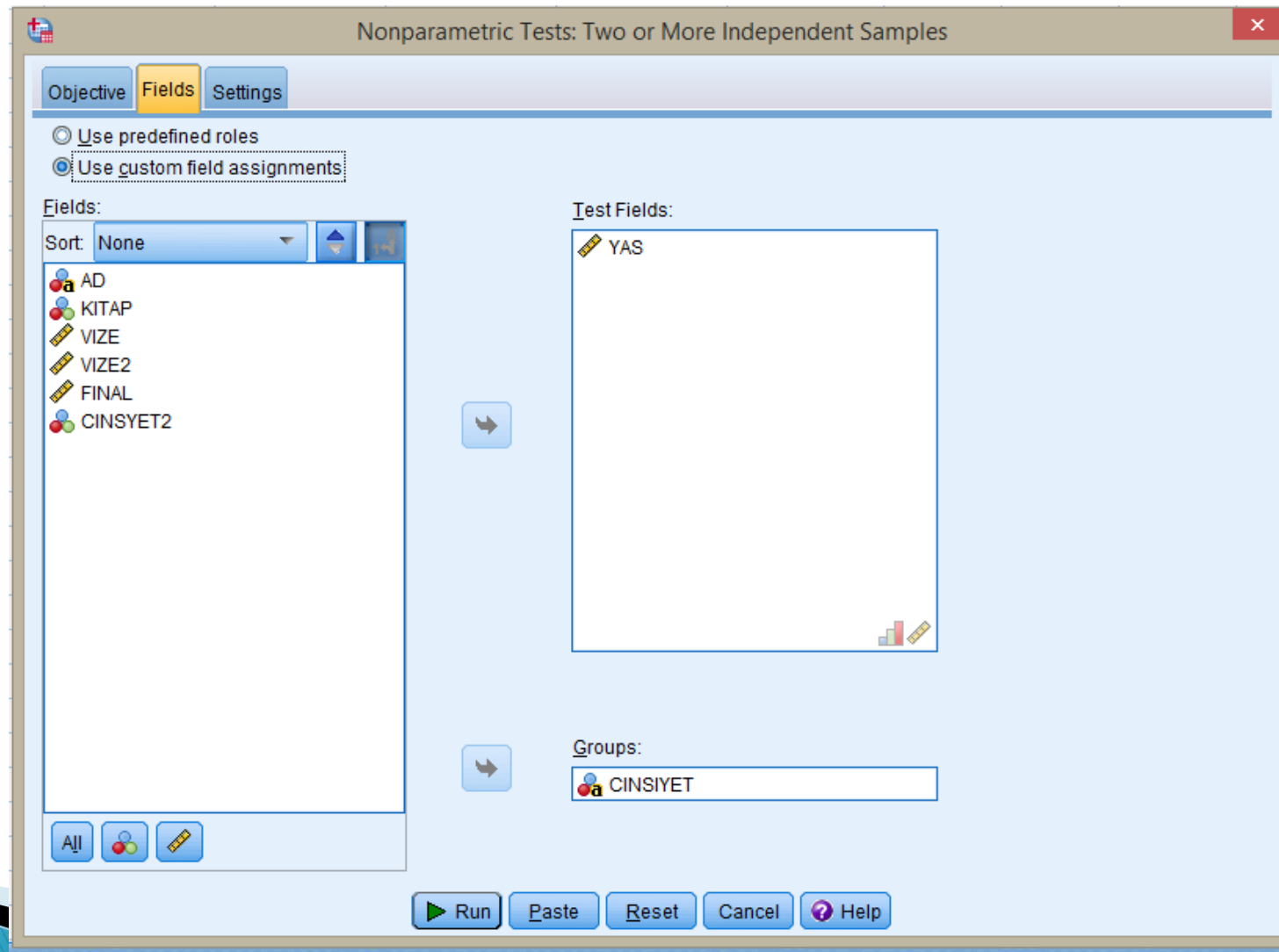
- ▶ SPSS yeni sürümlerinde yandaki sekmeği tıklayarak da aynı testi elde edebiliriz.



The image shows the SPSS software interface. The 'Analyze' menu is open, and the 'Nonparametric Tests' option is highlighted. The 'Independent Samples...' option is also highlighted within the 'Nonparametric Tests' submenu. The background shows a data table with two columns, 'YAS' and 'VIZE', and several rows of data.

|  | YAS | VIZE |
|--|-----|------|
|  | 22  | 56   |
|  | 21  | 60   |
|  | 22  | 50   |
|  | 23  | 56   |
|  | 25  | 72   |
|  | 19  | 72   |
|  | 18  | 50   |
|  | 20  | 60   |
|  | 20  | 76   |
|  | 20  | 60   |
|  | 23  | 40   |
|  | 20  | 64   |
|  | 22  | 68   |
|  | 21  | 64   |
|  | 21  | 68   |
|  | 21  | 48   |
|  | 19  | 64   |
|  | 25  | 76   |
|  | 26  | 76   |

# Mann-Whitney U Testi



# Mann-Whitney U Testi

Nonparametric Tests: Two or More Independent Samples

Objective Fields Settings

Select an item:

- Choose Tests
- Test Options
- User-Missing Values

☐ Automatically choose the tests based on the data

☒ Customize tests

Compare Distributions across Groups

- ☒ Mann-Whitney U (2 samples)
- ☐ Kruskal-Wallis 1-way ANOVA (k samples)  
Multiple comparisons: All pairwise
- ☐ Kolmogorov-Smirnov (2 samples)
- ☐ Test for ordered alternatives (Jonckheere-Terpstra for k samples)  
Hypothesis order: Smallest to largest  
Multiple comparisons: All pairwise
- ☐ Test sequence for randomness (Wald-Wolfowitz for 2 samples)

Compare Ranges across Groups

- ☐ Moses extreme reaction (2 samples)
  - ☒ Compute outliers from sample
  - ☒ Custom number of outliers  
Outliers: 1

Compare Medians across Groups

- ☐ Median test (k samples)
  - ☒ Pooled sample median
  - ☒ Custom  
Median: 0  
Multiple comparisons: All pairwise

Estimate Confidence Interval across Groups

- ☐ Hodges-Lehmann estimate (2 samples)

Run Paste Reset Cancel Help

# Mann-Whitney U Testi

**Hypothesis Test Summary**

|   | Null Hypothesis                                                    | Test                                    | Sig.    | Decision                    |
|---|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------|-----------------------------|
| 1 | The distribution of YAS is the same across categories of CINSIYET. | Independent-Samples Mann-Whitney U Test | 417,000 | Retain the null hypothesis. |

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

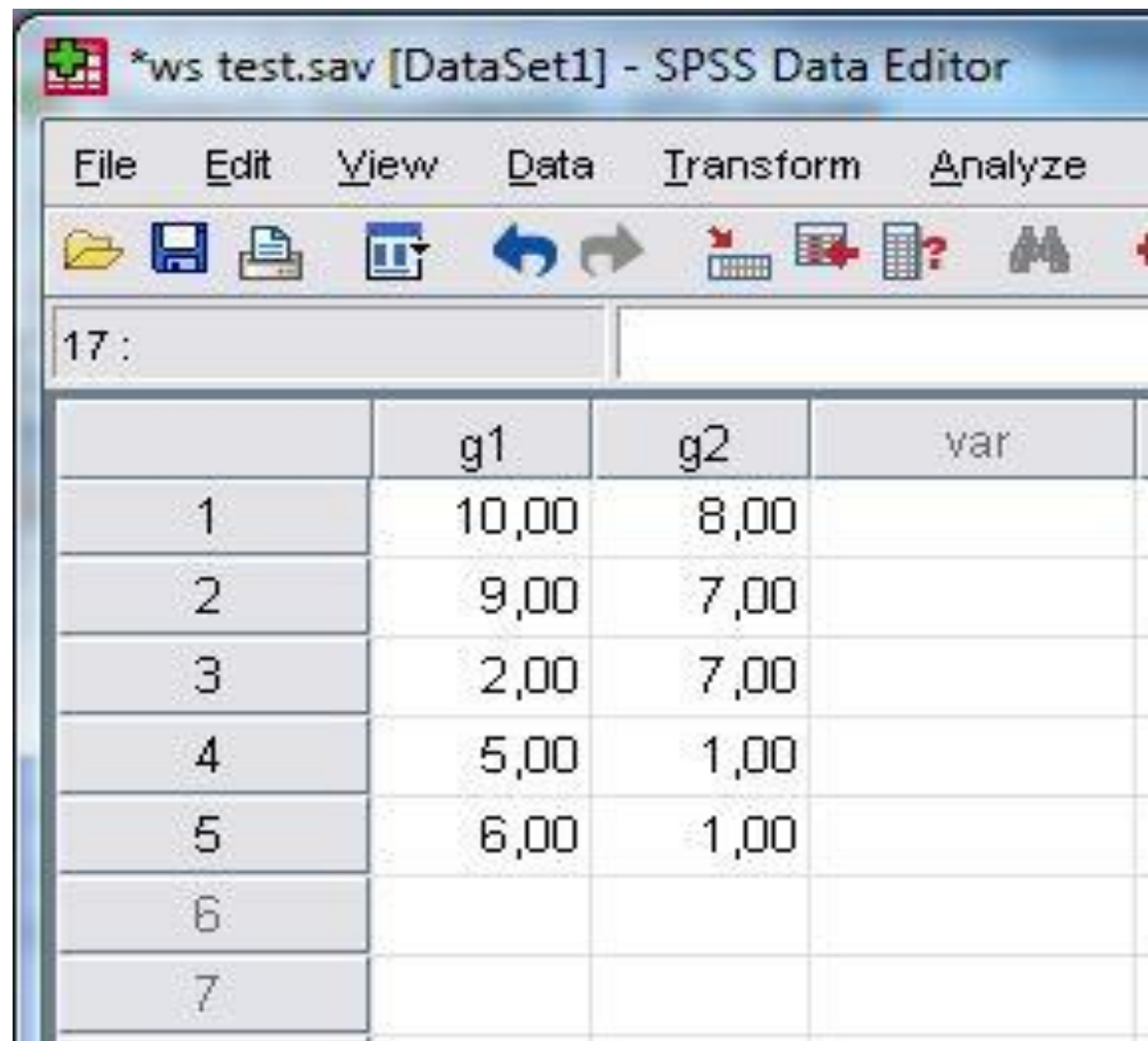
# Mann–Whitney U Testine Alternatifler

- ▶ **Kolmogorov–Smirnov Z:** 2 grubun aynı örneklemden gelip gelmediğini test eder.
- ▶ **Moses Extreme Reactions:** Levene teste benzer. Puanların iki gruptaki değişimini/varyasyonunu gösterir
- ▶ **Wald–Wolfowitz runs:** Grupların farklı olup olmadığını gösterir (grup içindeki sıralamalara bakarak)

# Bağımlı 2 Grubun Karşılaştırılması

- ▶ Wilcoxon signed–rank testi kullanılarak yapılabilir.
- ▶ Bu testi kullanabilmek için aynı gruba ait 2 farklı ölçüme sahip bir verimiz olması gerekmektedir.
- ▶ Daha sonra SPSS'ten analiz menüsünden analizleri gerçekleştirebiliriz

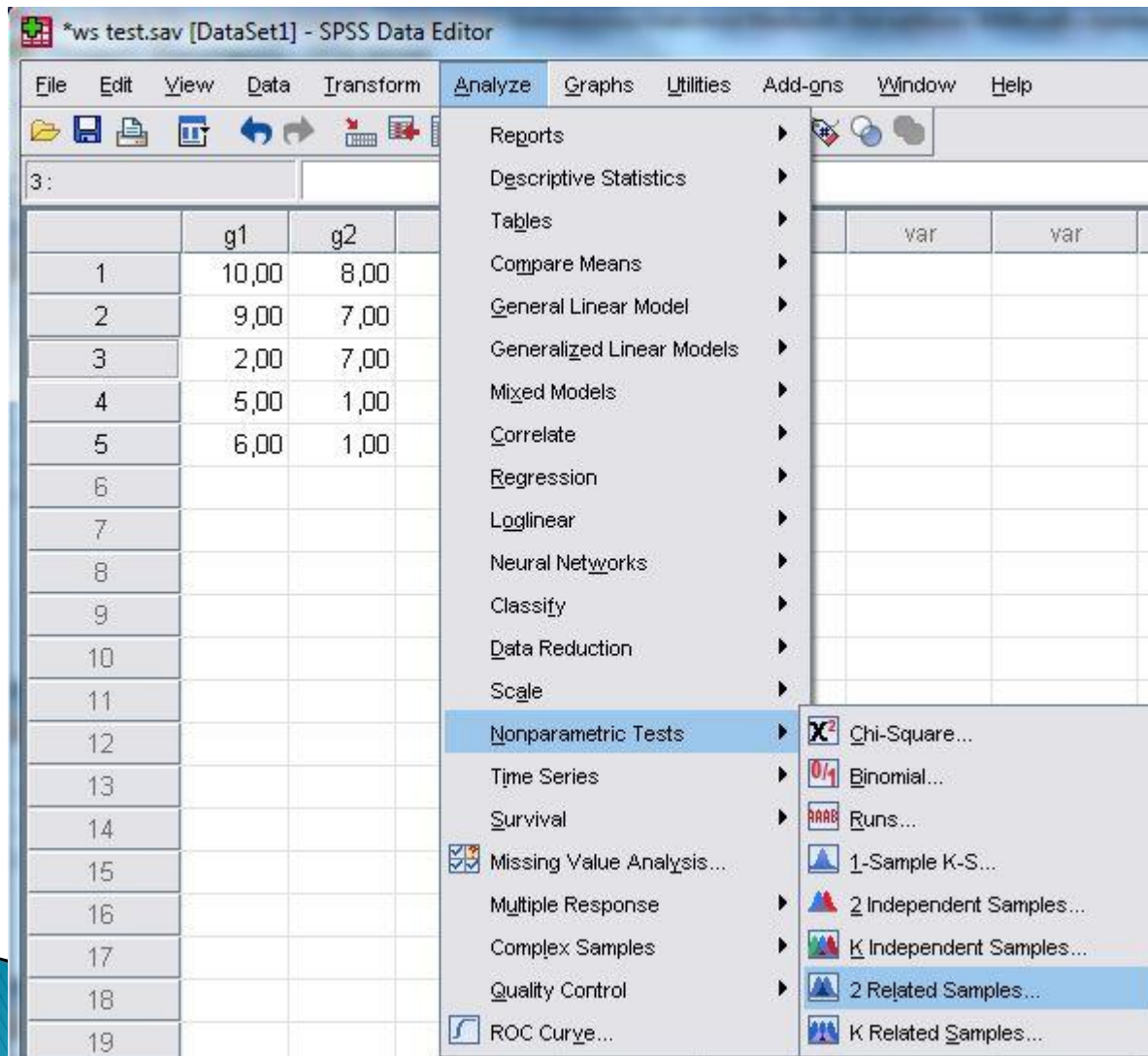
# Veri



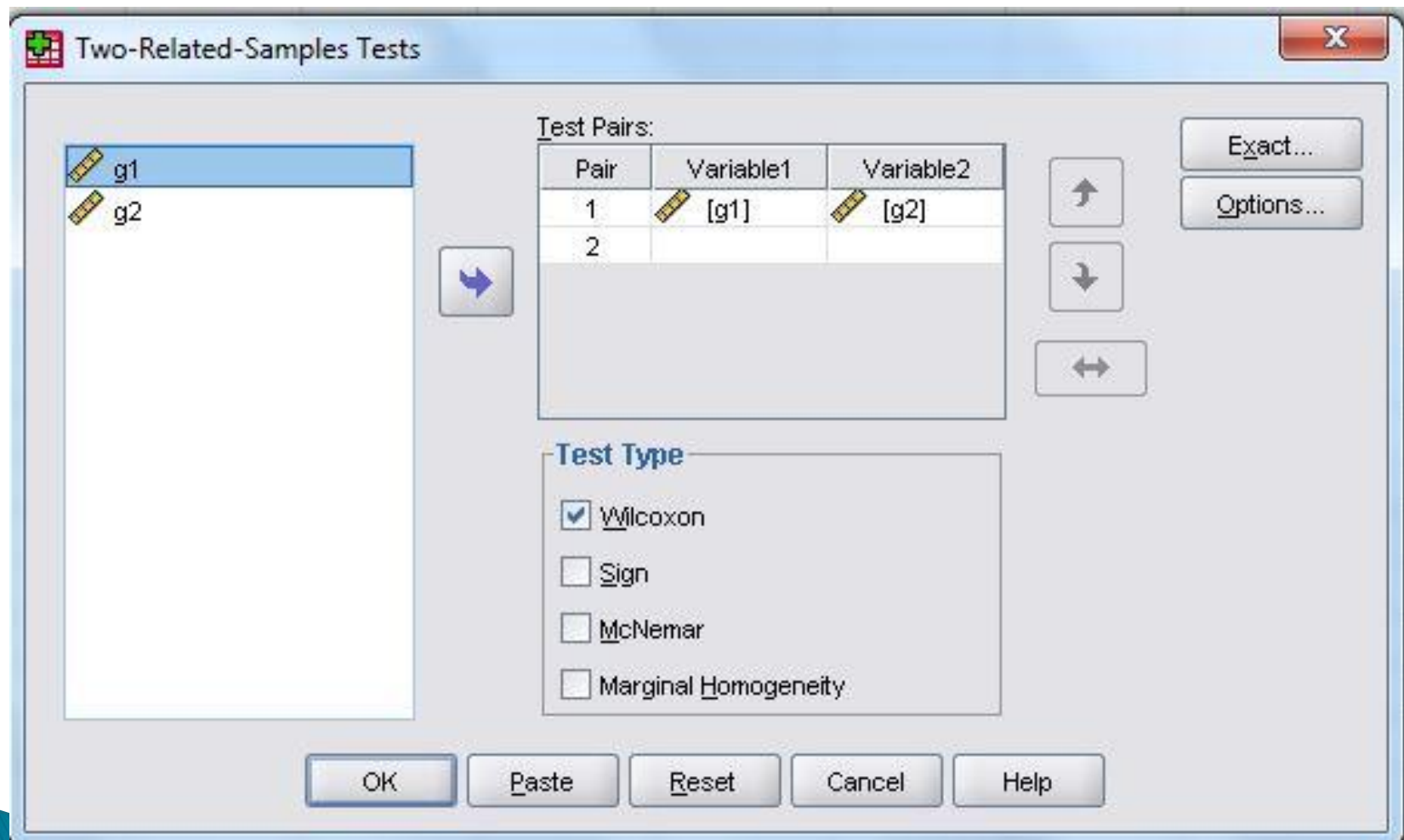
The screenshot shows the SPSS Data Editor window for a file named '\*ws test.sav'. The window title is '\*ws test.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor'. The menu bar includes File, Edit, View, Data, Transform, and Analyze. Below the menu bar is a toolbar with icons for opening, saving, printing, and other functions. The data grid shows 7 rows and 4 columns. The first column contains row numbers 1 through 7. The second column is labeled 'g1' and contains values 10,00, 9,00, 2,00, 5,00, 6,00, and empty cells for rows 6 and 7. The third column is labeled 'g2' and contains values 8,00, 7,00, 7,00, 1,00, 1,00, and empty cells for rows 6 and 7. The fourth column is labeled 'var' and is empty for all rows.

|   | g1    | g2   | var |
|---|-------|------|-----|
| 1 | 10,00 | 8,00 |     |
| 2 | 9,00  | 7,00 |     |
| 3 | 2,00  | 7,00 |     |
| 4 | 5,00  | 1,00 |     |
| 5 | 6,00  | 1,00 |     |
| 6 |       |      |     |
| 7 |       |      |     |

# Analiz



# Analiz



# Sonuç

## Wilcoxon Signed Ranks

|         |                | Ranks          |           |              |
|---------|----------------|----------------|-----------|--------------|
|         |                | N              | Mean Rank | Sum of Ranks |
| g2 - g1 | Negative Ranks | 4 <sup>a</sup> | 2,62      | 10,50        |
|         | Positive Ranks | 1 <sup>b</sup> | 4,50      | 4,50         |
|         | Ties           | 0 <sup>c</sup> |           |              |
|         | Total          | 5              |           |              |

a. g2 < g1

b. g2 > g1

c. g2 = g1

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

|                        | g2 - g1            |
|------------------------|--------------------|
| Z                      | -,816 <sup>a</sup> |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,414               |

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

▶ Sig. değeri  
yani p değeri  
0.05'ten  
büyük olduğu  
için anlamlı  
bir fark yoktur  
diyebiliriz.