

Bağımlı Gruplar İçin t Testi Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Dr. Eren Can Aybek
erencan@aybek.net
www.olcme.net

IBM SPSS Statistics ile

Bağımlı Gruplar için t Testi

- İlişkili olan iki ortalama arasında manidar bir fark olup olmadığının test edilmesinde kullanılır.
- Örneğin; ön-test ve son-test arasında manidar bir fark var mı?

Bağımlı Gruplar için t Testi

- Bir psikolojik danışman, öğrencilerin sınav kaygılarını azaltmaya yönelik bir program hazırlıyor.
- Program uygulanmadan önce ön-test; program sonrasında ise son-test yapılıyor.

Bağımlı Gruplar için t Testi

- Öğrencilerin sınav kaygı puan ortalamaları ön-test ve son-test arasında manidar bir fark göstermekte midir?
- Başka bir deyişle: Program etkili olmuş mudur?

Bağımlı Gruplar için t Testi

- H_0 : Ön-test ve son-test puanları arasında manidar bir fark YOKTUR.
- H_1 : Ön-test ve son-test puanları arasında manidar bir fark VARDIR.

Varsayımlar

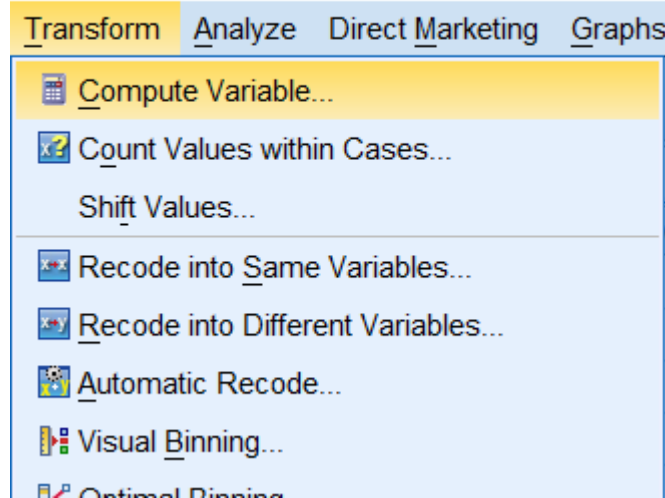
- Her iki değişken en az eşit aralık düzeyinde ölçülmüş olmalı.
- Değişkenler aynı / eşleştirilmiş gruplardan elde edilmiş olmalı.
- İki değişkenin farkı normal dağılım göstermeli.

Varsayımların Kontrolü

- Her iki değişkenim en az eşit aralık düzeyinde. ✓
- Ön-test ve son-test puanlarım aynı öğrencilerden elde edilmiş. ✓

Varsayımların Kontrolü

cin t testi.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data



Fark puanlarının
normalliğini
incelemem için,
öncelikle fark puanını
hesaplamam gerek.

Varsayımların Kontrolü

Bu işlemi yap

İşlemin sonucunu
fark değişkeni
altına kaydet.

Compute Variable

Target Variable: fark

Numeric Expression: = sontest - ontest

Type & Label...

birey
ontest
sontest

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

Functions and Special Variables:

if... (optional case selection condition)

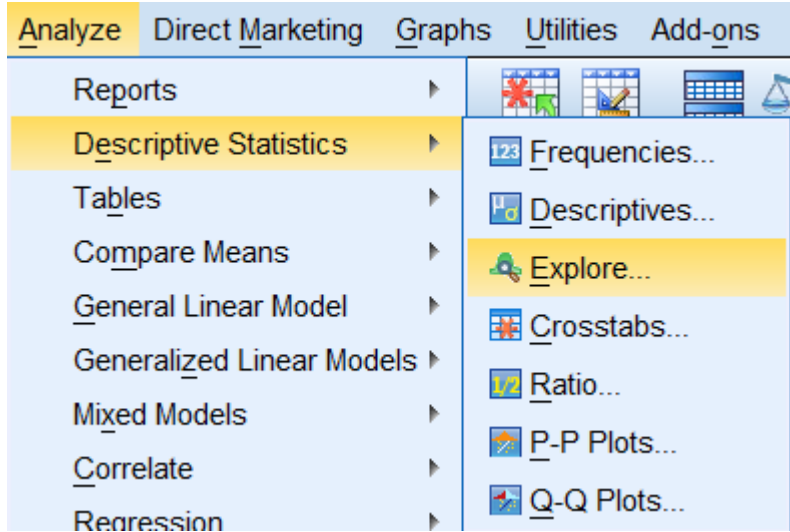
OK Paste Reset Cancel Help

Varsayımların Kontrolü

ontest	sontest	fark
145,53	78,84	-66,69
140,07	82,76	-57,31
140,92	72,83	-68,09
154,23	73,25	-80,98
130,44	85,40	-45,04

Fark puanları hesaplandı!

Varsayımların Kontrolü



Fark puanları normal dağılıyor mu?

Varsayımların Kontrolü

The image shows the 'Explore' dialog box in SPSS. The 'Dependent List' contains 'fark'. The 'Factor List' is empty. The 'Label Cases by' field is empty. The 'Display' section has radio buttons for 'Both', 'Statistics', and 'Plots', with 'Both' selected. The 'OK' button is highlighted with a callout box containing 'OK!'. A callout box on the right points to the 'Statistics...' button with the text 'Fark değişkeni buraya'. The dialog box title is 'Explore' and it has a close button (X) in the top right corner.

Explore

birey
ontest
sontest

Dependent List:
fark

Factor List:

Label Cases by:

Display
 Both Statistics Plots

OK Paste Reset Cancel Help

Statistics...
Plots...
Options...
Bootstrap...

Fark değişkeni buraya

OK!

Varsayımların Kontrolü

Descriptives

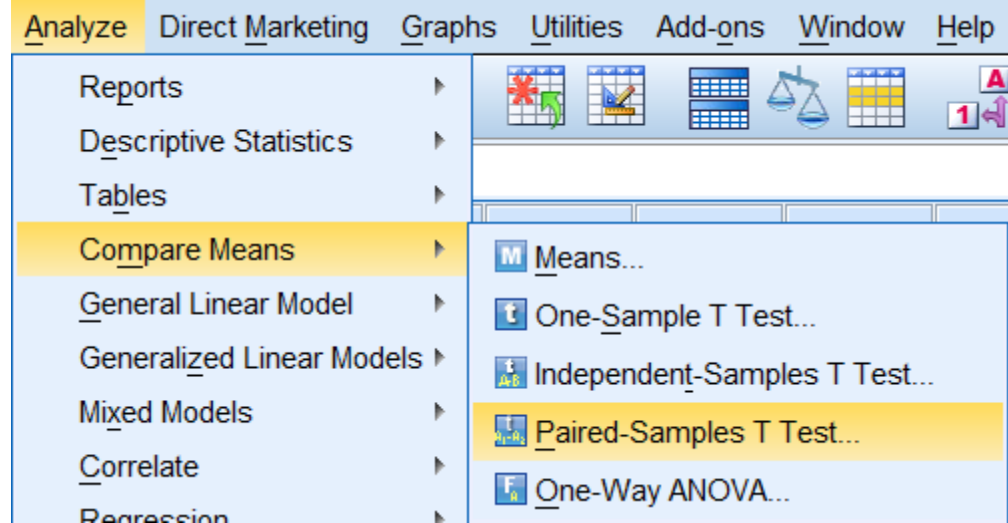
		Statistic	Std. Error	
fark	Mean	-66,4120	1,81435	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-70,0819	
		Upper Bound	-62,7422	
	5% Trimmed Mean	-66,4175		
	Median	-64,8286		
	Variance	131,675		
	Std. Deviation	11,47498		
	Minimum	-87,52		
	Maximum	-45,04		
	Range	42,48		
	Interquartile Range	18,46		
	Skewness	-,257	,374	
	Kurtosis	-,871	,733	

Başarı değişkenine ait çarpıklık ve basıklık değerleri hem A şubesinde hem de B şubesinde -1, +1 aralığında.

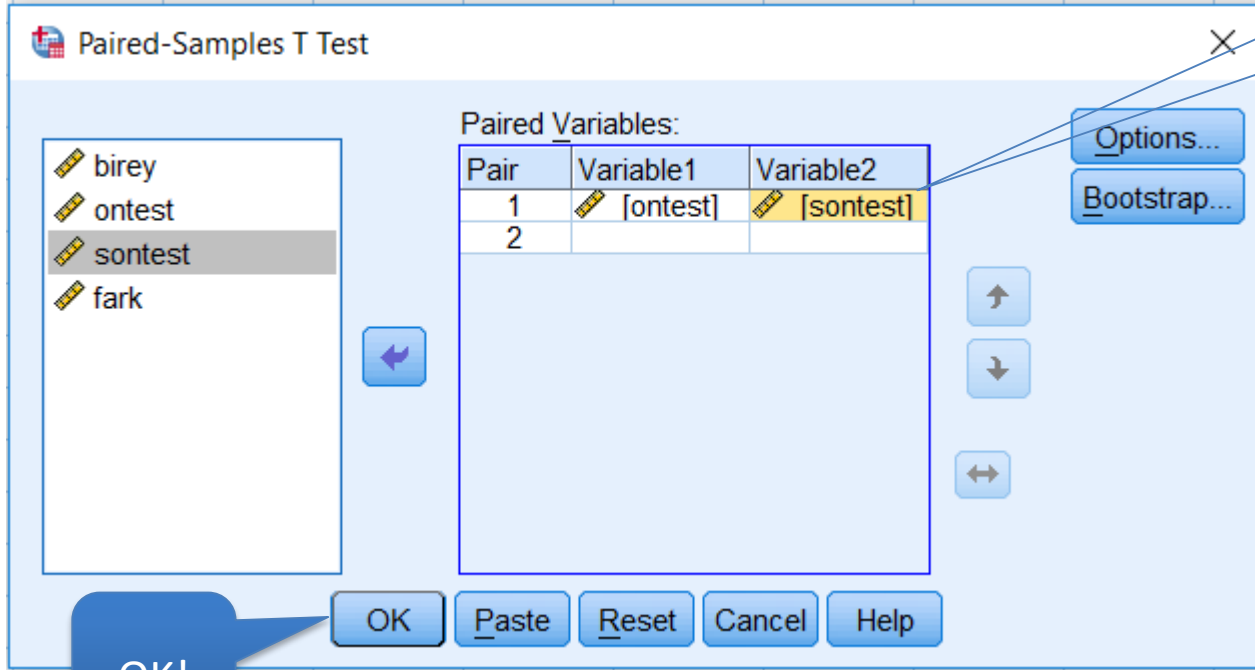
Varsayımların Kontrolü

- Her iki değişkenim en az eşit aralık düzeyinde. ✓
- Ön-test ve son-test puanlarım aynı öğrencilerden elde edilmiş. ✓
- Fark puanları normal dağılım gösteriyor. ✓

Bağımlı Gruplar için t Testi



Bağımlı Gruplar için t Testi



Sırasıyla öntest ve sontest değişkenlerimi sağ tarafa atıyorum.

OK!

Bağımlı Gruplar için t Testi

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 onttest	143,0489	40	9,15623	1,44773
sontest	76,6369	40	4,77761	,75541

Ortalama

Standart sapma

Ortalamanın
standart hatası

Kişi sayısı

Bağımlı Gruplar için t Testi

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	ontest - sontest	66,41204	11,47498	1,81435	62,74216	70,08191	36,604	39	,000

Farkın ortalaması

Fark

Farkın standart sapması

t değeri

Serbestlik derecesi (sd)

p

$p < .05$ | H_0 RET!
Ön-test ve Son-test arasında manidar bir fark var!

Bağımlı Gruplar için t Testi

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 ontest	143,0489	40	9,15623	1,44773
sontest	76,6369	40	4,77761	,75541

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	ontest - sontest	66,41204	11,47498	1,81435	62,74216	70,08191	36,604	39	,000

Ölçüm	N	\bar{X}	S	t	sd	p
Ön-test	40	143.05	9.16	36.604	39	.000
Son-test	40	76.64	4.78			

Bağımlı Gruplar için t Testi

- Öğrencilerin sınav kaygısı puanlarının öntest ve sontest arasında manidar bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için bağımlı gruplar için t testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir.

Ölçüm	N	\bar{X}	S	t	sd	p
Ön-test	40	143.05	9.16	36.604	39	.000
Son-test	40	76.64	4.78			

Bağımlı Gruplar için t Testi

Bağımlı gruplar için t testi sonuçlarına göre, ön-test puan ortalaması ($\bar{X} = 143.05$), son- test puan ortalamasından ($\bar{X} = 76.64$) manidar olarak daha büyük bulunmuştur. Dolayısıyla, öğrencilerin sınav kaygılarını azaltmaya yönelik hazırlanan program etkili olmuştur ($t_{39} = 36.604$; $p < .05$).

Peki...

- Peki ya fark puanları normal dağılmasaydı, ne yapacaktım?
- Bu durumda bağımlı gruplar için t testinin parametrik olmayan karşılığı Wilcoxon İşaretli Sıralar testini kullanabilirdim.

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

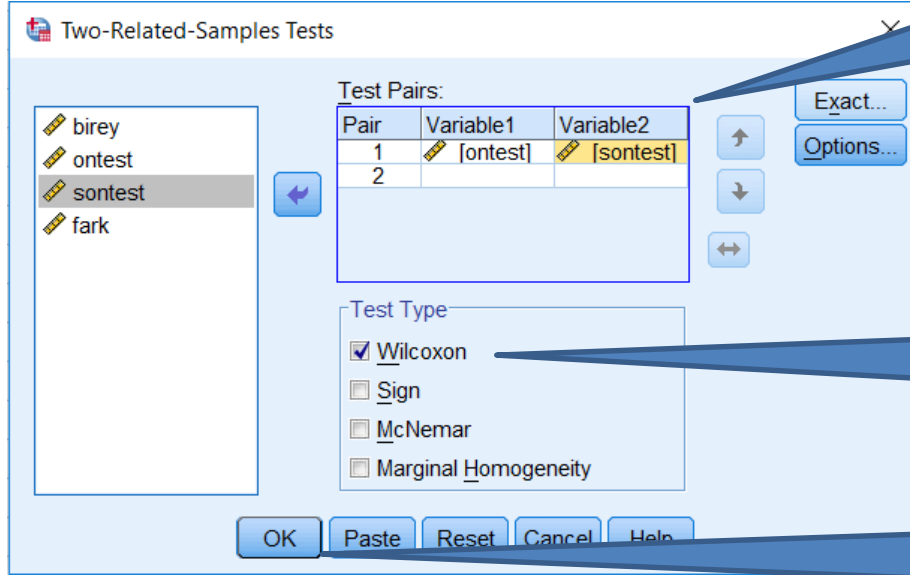
- Bu testin yapılabilmesi için ölçümlerin en az sıralama düzeyinde yapılması gereklidir.
- Şimdi, az önceki örnekte fark puanları normal dağılım *göstermeseydi* ne yapmamız gerektiğine bakalım.

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

The image shows a screenshot of the SPSS software interface. The 'Nonparametric Tests' menu is open, and the 'Legacy Dialogs' option is selected. This has opened a sub-menu where '2 Related Samples...' is highlighted. The background shows a data grid with the following values:

24	70,75	-75,49
62	71,00	-85,62
09	80,05	-54,05

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi



Öntest ve sontest puanlarım bu kısma

Wilcoxon işaretli

OK!

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Sıra
ortalaması

Sıralar
toplamı

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
sontest - onttest	Negative Ranks	40 ^a	20,50	820,00
	Positive Ranks	0 ^b	,00	,00
	Ties	0 ^c		
	Total	40		

a. sontest < onttest

b. sontest > onttest

c. sontest = onttest

40 kişi için sontest < onttest
0 kişi için sontest > onttest
0 kişi için sontest = onttest

Wilcoxon öğrenci
puanlarıyla değil, puan
sıralarıyla işlem yapar.

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Test Statistics^a

	sontest - ontest
Z	-5,511 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

$$Z = -5.511$$

$$p = .000$$

$p < .05$ olduğu için H_0 RET!

Yani öntest ve sontest puanları arasında
manidar bir fark var!

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Ranks

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
sontest - onttest			
Negative Ranks	40 ^a	20,50	820,00
Positive Ranks	0 ^b	,00	,00
Ties	0 ^c		
Total	40		

- a. sontest < onttest
- b. sontest > onttest
- c. sontest = onttest

Test Statistics^a

	sontest - onttest
Z	-5,511 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Based on positive ranks.

Sontest-Öntest	n	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
Negatif sıralar	40	20.50	820.00	-5.511	.000
Pozitif sıralar	0	.00	.00		
Eşit sıralar	0				

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Öğrencilerin ön-test ve son-test puanları arasında manidar bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımlı gruplar t testi yapılmak istenmiş ancak son-test – ön-test fark puanlarının normal dağılmaması nedeniyle Wilcoxon işaretli sıralar testi yapılmış ve sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Sontest-Öntest	n	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
Negatif sıralar	40	20.50	820.00	-5.511	.000
Pozitif sıralar	0	.00	.00		
Eşit sıralar	0				

Öğrencilerin ön-test ve son-test puanları arasında, ön-test puanlarının lehine manidar bir fark bulunmuştur ($Z = -5.511$; $p < .05$). Buna göre, öğrencilerin sınav kaygılarını azaltmaya yönelik eğitimin etkili olduğu söylenebilir.

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Not: Aynı işlemler yapılmasına rağmen GNU/PSPP öntest-sontest'e göre işlem yapıyor.

IBM SPSS Statistics ise sontest-öntest'e göre. Bu durum sonuçları değiştirmiyor.