

SPSS ile VERİ ANALİZİ

Sakarya Üniversitesi
Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Ana Bilim Dalı

Dr. Levent Ertuna

İÇERİK

1. Normallik Varsayımının İncelenmesi
2. Hipotez Testleri
3. t Testi (Tek Örneklem, Bağımsız Örneklem, Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi)
4. Varyans Analizi

1.BÖLÜM

NORMALLİK VARSAYIMININ İNCELENMESİ

Dr.

NORMAL DAĞILIM

▷ Günlük yaşamda ve doğadaki bir çok değişken değişken çan eğrişi şeklinde ifade edilen hipotetik evren dağılımı ya da ona yakın bir dağılım göstermektedir.

▷ Örneğin;

Boy uzunluğu,

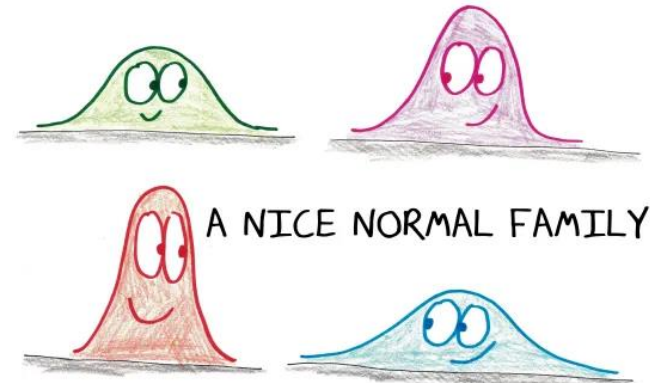
Seçme sınavından alınan puan

Yıllık hane geliri

İş memnuniyeti

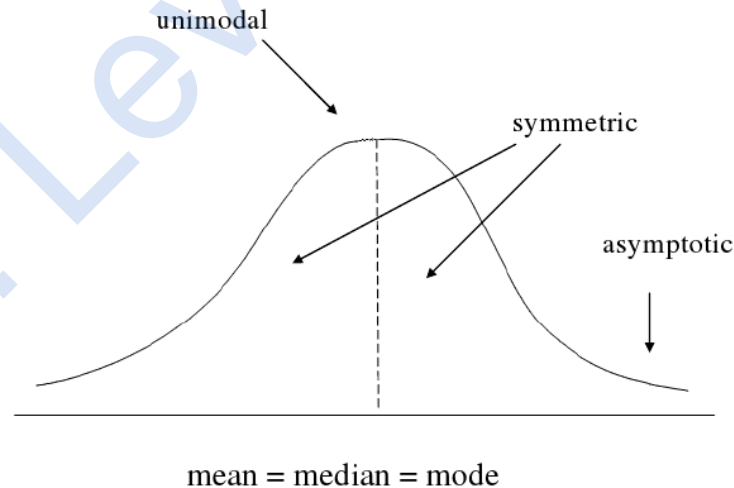
Okuma Yeterliği

Kan Basıncı



NORMAL DAĞILIM ÖZELLİKLERİ

- ▷ İki parametre ile tanımlanır:
evren ortalaması (μ) ve evren standart sapmasıdır (σ)
- ▷ $(-\infty, +\infty)$ aralığında değer alır
- ▷ X eksenine asimptotiktir,
- ▷ Simetriktir,
- ▷ Verilerin mod, medyan ve aritmetik ortalama



NORMAL DAĞILIM

- ▷ Parametrik testler «**normal olasılık dağılımı**» temel almaktadır. evren dağılımını ya da bu dağılımdan türetilmiş bir olasılık dağılımını temel almaktadır.
- ▷ Testlerin kullanılabilmesi için normallik varsayımının sağlanması bir önkoşuldur.

Dr. Levent ERGUNNA

NORMAL DAĞILIM

- ▷ Normal dağılım hipotetik evren dağılımı olduğundan gözlem sayısı önemlidir.
- ▷ **Merkezi limit teoremine göre 30 ve üzeri bağımsız gözlem normal dağılım gösterir (Evren normal dağılıyorsa, bağımsız gözlem ve yansız örneklem)**
- ▷ Örneklemen büyümesine bağlı olarak dağılımın biçimi normal dağılıma yaklaşır.
Bu parametrelere yönelik olarak yapılacak çıkarımların geçerlik ve güvenilirlik düzeyleri artar.

NORMAL DAĞILIM VARSAYIMI

Normallik Varsayımının İncelenmesi

- ▷ Betimsel
- ▷ Grafiksel
- ▷ İstatistiksel

Dr. Levent ERTUNALIA

NORMAL DAĞILIM VARSAYIMI

Betimsel Yöntemler

- ▷ Mod, Medyan ve Ortalama Değerlerinin Karşılaştırılması
Üç değerin birbirine eşit ya da yakın olması
- ▷ Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları
0 (sıfır)'a yakın
 $\pm 1, \pm 1.5, \pm 2$ aralığında
- ▷ Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları ve Standart Hata
0 (sıfır)'a yakın
 $\pm 1.96, \pm 2.58$

NORMAL DAĞILIM VARSAYIMI

Grafiksel Yöntemler

- ▷ Histogram,
- ▷ Gövde-yaprak (stem-and-leaf) grafiği,
- ▷ Kutu grafiği (box plot, box-and-whiskers),
- ▷ P-P (Probability-Probability) grafiği,
- ▷ normal Q-Q (Quantile-Quantile) grafiği
- ▷ Detrended normal Q-Q grafiği sıklıkla

NORMAL DAĞILIM VARSAYIMI

İstatistiksel Yöntemler

- ▷ Anderson-Darling Testi,
- ▷ **Shapiro-Wilk W Testi,**
- ▷ **Kolmogorov-Smirnov Testi,**
- ▷ Cramer-Von Mises Testi,
- ▷ Shapiro-Francia Testi,
- ▷ Lilliefors Testi, Martinez-Iglewicz Testi,
- ▷ Jarque-Bera Testi,
- ▷ D'Agostino Çarpıklık Testi,
- ▷ D'Agostino Basıklık Testi,
- ▷ D'Agostino Omnibus Testi

Manidarlık değeri $p > 0.05$ 'ten büyük çıkması

NORMAL DAĞILIM VARSAYIMI

Örneklem Büyüklüğü	Strateji	Kriter
< 50	z değeri (Çarp-Bas./Std Hata)	Eğer $z > 1.96 $, veri normal dağılmıyor
50 to ~175	z değeri (Çarp-Bas./Std Hata)	Eğer $z > 2.58 $, veri normal dağılmıyor
~175 to 300	z değeri (Çarp-Bas./Std Hata)	Eğer $z > 3.29 $, veri normal dağılmıyor
300+	Histogramı ile Çarpıklık ve Basıklık katsayılarının mutlak değerinin incelenmesi	Çarpıklık mutlak değeri 2, basıklık mutlak değeri 3'den büyükse veri normal dağılmıyor.

SPSS Uygulaması

Yaş değişkenine ait normallik varsayımının incelenmesi

▷ **Analyze -> Descriptive Statistics -> Frequencies**

1

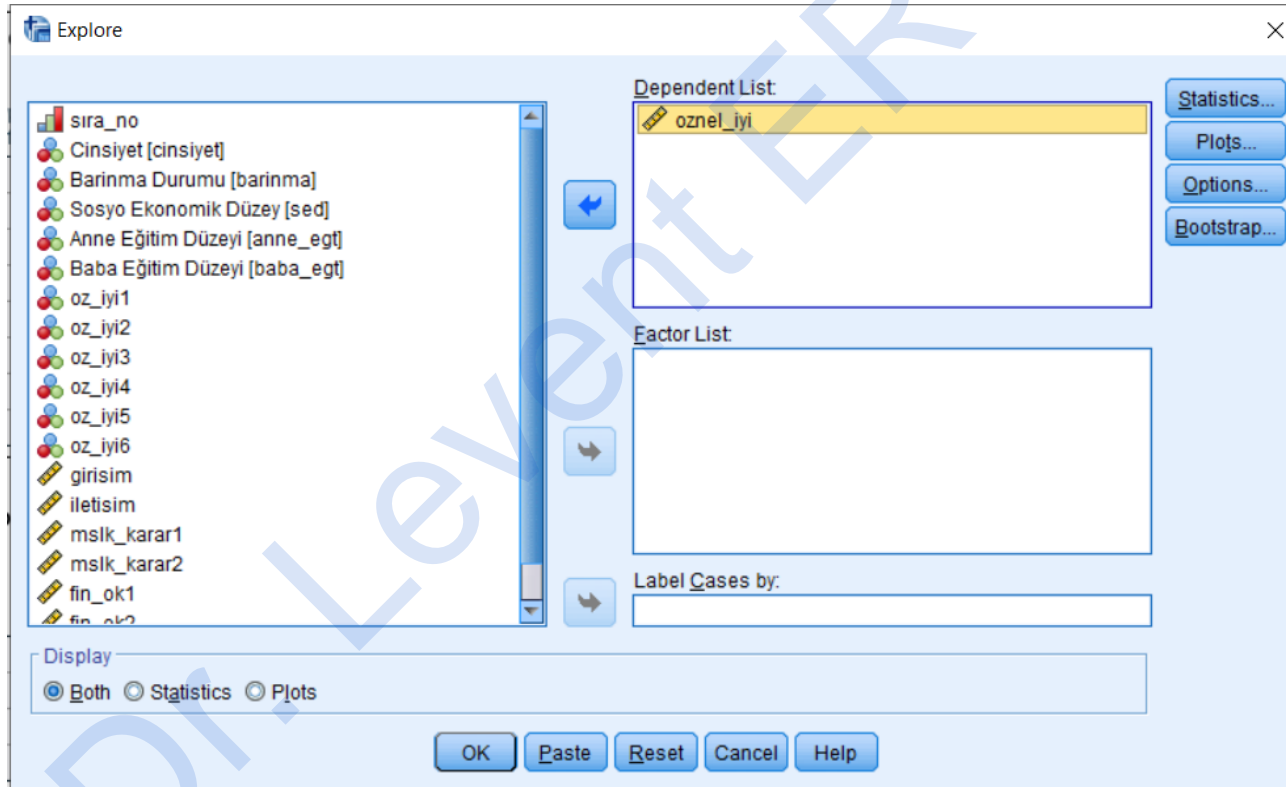
2

3

	id	cins
1	1,00	2,00
2	2,00	2,00
3	3,00	1,00
4	4,00	1,00
5	5,00	2,00
6	6,00	1,00
7	7,00	2,00
8	8,00	2,00
9	9,00	1,00
10	10,00	1,00

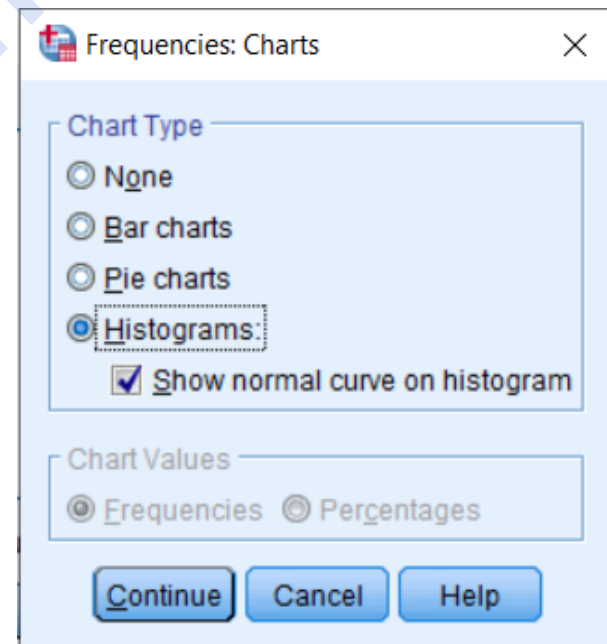
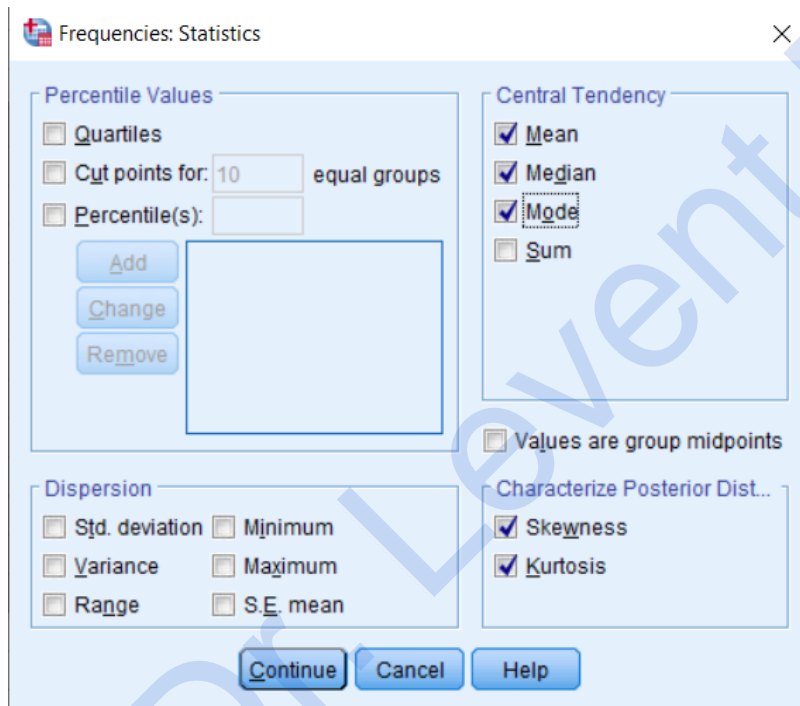
SPSS Uygulaması

- ▷ İlgili değişken/ler **Variable(s):** kutusuna atılır.



SPSS Uygulaması

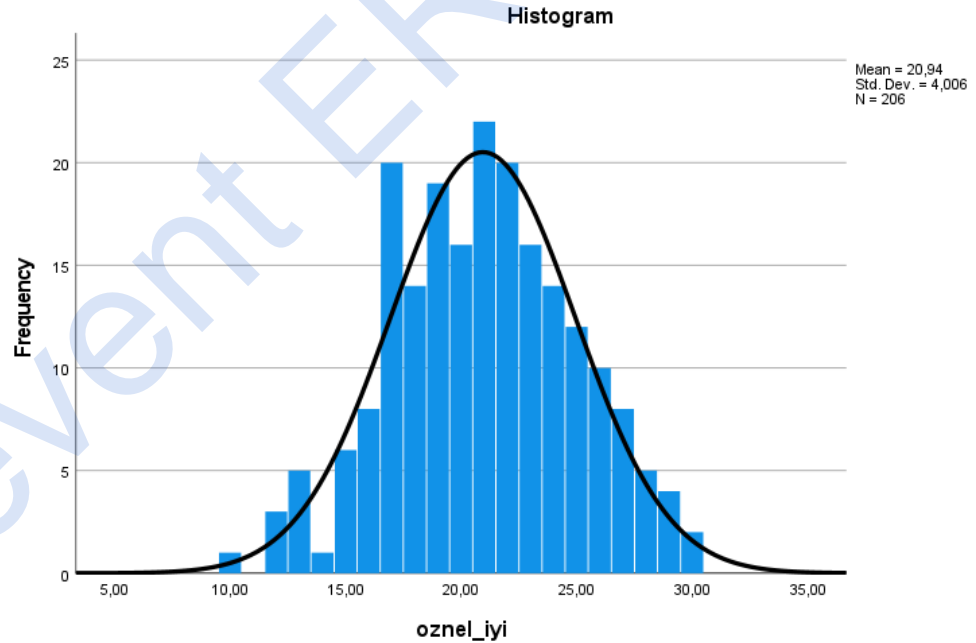
- ▷ **Statistics** ve **Charts** butonlarına tıklanır.



SPSS Uygulaması

Statistics

oznel_iyi		
N	Valid	206
	Missing	0
Mean		20,9417
Median		21,0000
Mode		21,00
Skewness		-0,036
Std. Error of Skewness		0,169
Kurtosis		-0,333
Std. Error of Kurtosis		0,337



SPSS Uygulaması

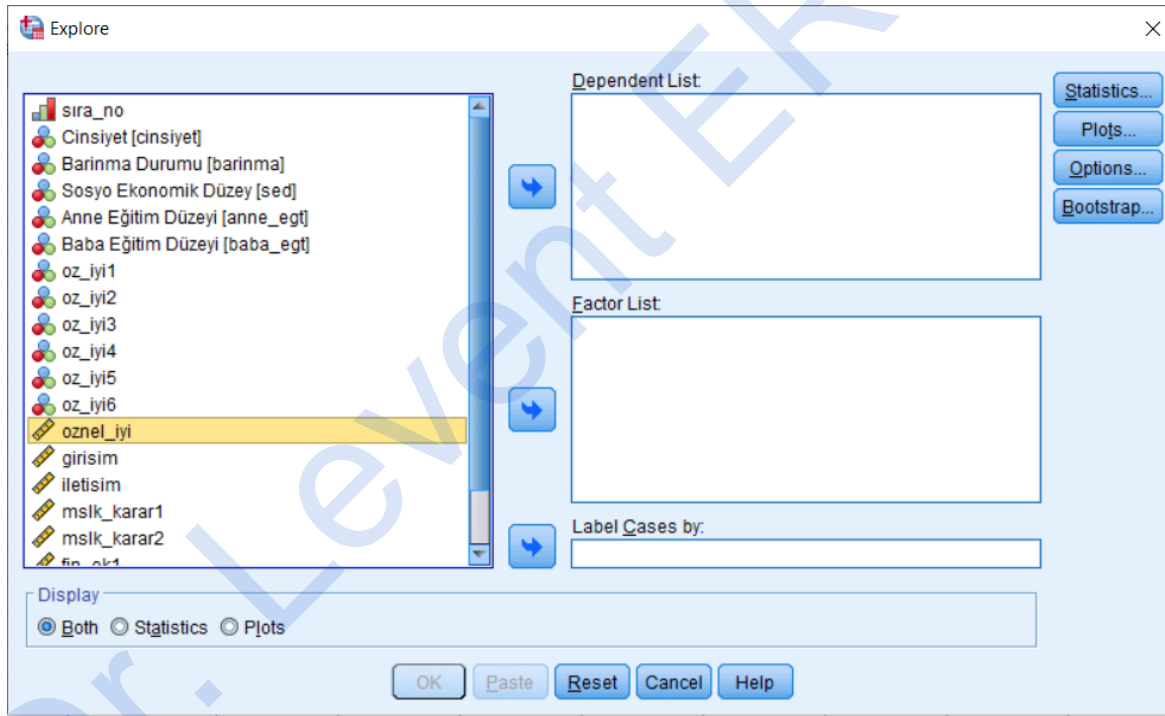
▷ Analyze -> Descriptive Statistics -> Explore

The screenshot shows the SPSS Statistics Data Editor interface. The 'Analyze' menu is open, and the 'Descriptive Statistics' sub-menu is also open, with 'Explore...' selected. A data list is visible on the left side of the window.

	Name	Type
1	id	Numeric
2	cins	Numeric
3	yas	Numeric
4	kidem	Numeric
5	egitim	Numeric
6	hizmetici	Numeric
7	aidiyet	Numeric

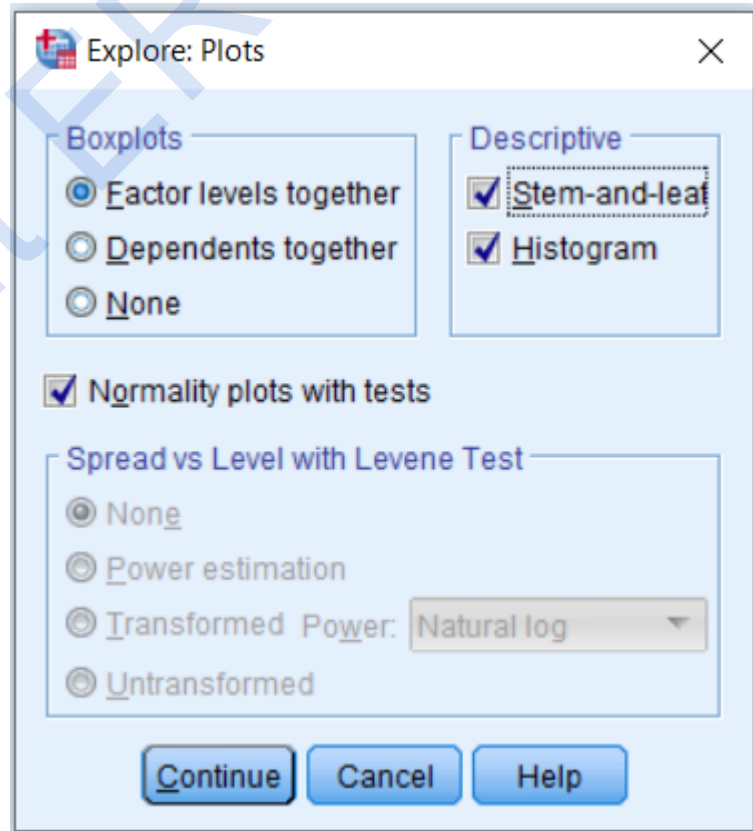
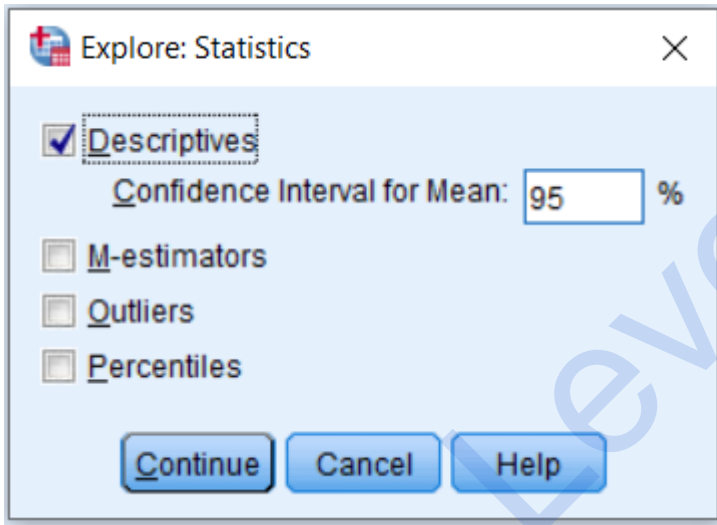
SPSS Uygulaması

- ▷ İlgili değişkenler **Dependent List** kutusuna atılır.



SPSS Uygulaması

- ▷ **Statistics** ve **Plots** butonlarına tıklanır.



SPSS Uygulaması

Descriptives

		Statistic	Std. Error
oznel_yi	Mean	20,9417	0,27909
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	20,3915	
	Upper Bound	21,4920	
5% Trimmed Mean		20,9714	
Median		21,0000	
Variance		16,045	
Std. Deviation		4,00567	
Minimum		10,00	
Maximum		30,00	
Range		20,00	
Interquartile Range		6,00	
Skewness		-0,036	0,169
Kurtosis		-0,333	0,337

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
oznel_yi	0,060	206	0,070	0,989	206	0,136

a. Lilliefors Significance Correction

2.BÖLÜM

HİPOTEZ TESTLERİ

HİPOTEZ TESTLERİ

- ▷ Anlam Çıkarıcı İstatistik: Örneklem üzerinden evren hakkında ne bildiğini belirlenmesi
- ▷ Örneklemdeki iki ya da daha fazla üzerinde olan farkın evrende olup olmadığı, örneklem üzerinden elde edilen istatistik ile evrendeki parametreyi kestirilmesi (hipotez testi, istatistiksel kestirim)
- ▷ Hipotez testinde, hipotezlerin kurularak H_0 hipotezinin test edilmesi.

HİPOTEZ TESTLERİ



HİPOTEZLERİN KURULMASI

- ▷ Araştırma probleminin sonucuna ilişkin öngörülerini ifade eder.

Örneğin;

- ▷ Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları arasında fark yoktur.
- ▷ Deney grubu öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları kontrol grubundaki öğrencilerden yüksektir.

HİPOTEZLERİN KURULMASI

İstatistiksel / Yokluk
/ Sıfır (Null= H_0)
hipotezi

- Değişkenler arasında farkın veya ilişkinin olmadığını belirtir.

Araştırma/Alternatif
/ Karşıt (H_1) hipotez

- Değişkenler arası farkın veya ilişkinin var olduğudur.

HİPOTEZLERİN KURULMASI

- ▷ **H₀**: İlkokul düzeyinde kız ve erkek öğrencilerin Türkçe başarıları arasında fark yoktur.
- ▷ **H₁**: İlkokul düzeyinde kız ve erkek öğrencilerin Türkçe başarıları arasında fark vardır. (yönsüz)
- ▷ **H₁**: İlkokul düzeyinde kız öğrencilerin Türkçe başarıları erkek öğrencilerden yüksektir. (yönlü)
- ▷ **H₁**: İlkokul düzeyinde erkek öğrencilerin Türkçe başarıları kız öğrencilerden yüksektir. (yönlü)

HİPOTEZLERİN KURULMASI

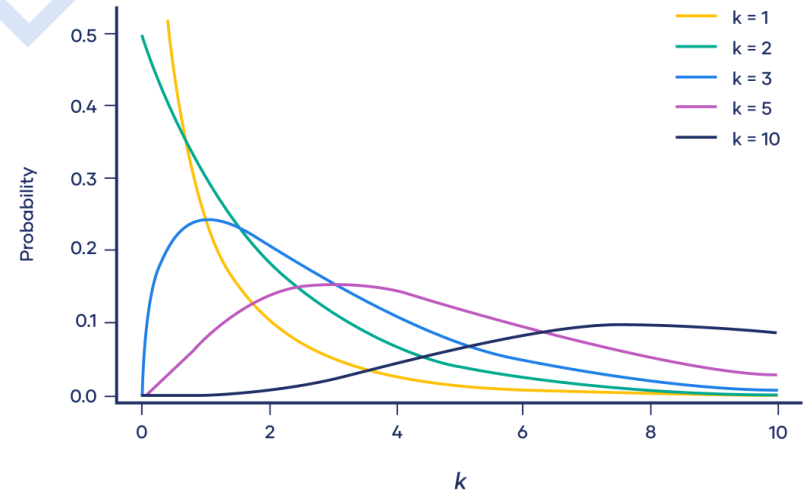
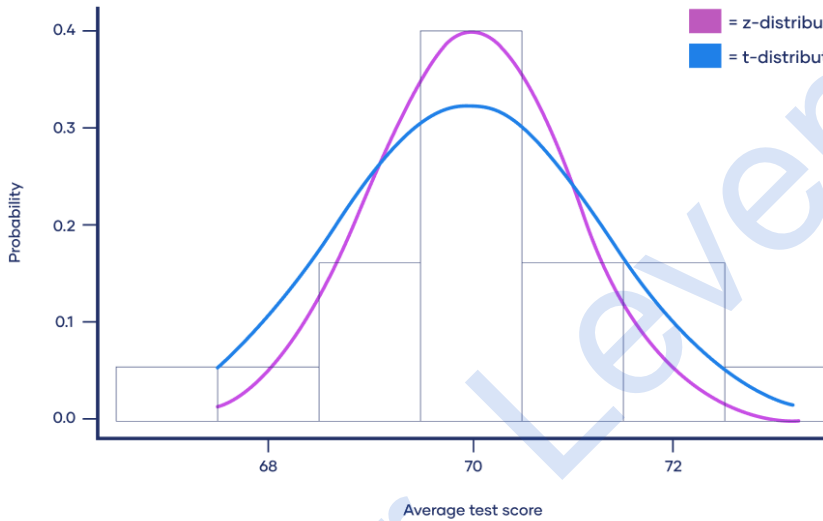
- ▷ **H₀**: Lise öğrencilerin kitap okuma süreleri ile matematik başarıları arasında istatistik olarak anlamlı ilişki yoktur.
- ▷ **H₁**: Lise öğrencilerin kitap okuma süreleri ile matematik başarıları arasında istatistik olarak anlamlı ilişki vardır.
- ▷ **H₁**: Lise öğrencilerin kitap okuma süreleri ile matematik başarıları arasında pozitif yönlü istatistik olarak anlamlı ilişki vardır (yönlü)

MANİDARLIK (ANLAMLILIK)

- ▷ H_0 hipotezi doğru olduğu halde reddedilme olasılığına manidarlık düzeyi (α) denir.
- ▷ p manidarlık düzeyi doğru olan bir yokluk/ sıfır hipotezinin doğru olma olasılığını gösterir.
- ▷ Sosyal bilimler ve eğitim bilimlerinde genellikle **0,05** ya da **0,01** değeri kullanılır
- ▷ Olasılık düzeyi (p) 0,05 ve daha küçükse bulguların istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlamına gelir.

TEST İSTATİSTİĞİNİ HESAPLAMAK

- ▷ Öncesinde karar verilen test istatistiği (t, F, ki-kare vb.) verilere dayalı olarak hesaplanır.



KARAR VERMEK

- ▷ Olasılık düzeyi (p) 0,05 ve daha küçükse bulguların istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlamına gelir.
- ▷ $p < 0,05$ ise yokluk hipotezi reddedilir.
- ▷ $p > 0,05$ ise yokluk hipotezi kabul edilir.

Dr. Levent ERGUN

YAPILAN HATALAR

TİP I ve TİP II HATA

- ▷ Gerçekte doğru olan H0 kabul etmek
- ▷ Gerçekte doğru olmayan H0 reddetmek
- ▷ Gerçekte doğru olan H1 kabul etmek
- ▷ Gerçekte doğru olmayan H1 reddetmek

		GERÇEK	
		H0 Doğru	H0 Yanlış
KARAR	H0 Kabul	Doğru Karar ($1 - \alpha$) Güven Düzeyi	II. Tür Hata (β)
	H0 Red	I. Tür Hata (α)	Doğru Karar ($1 - \beta$) Testin Gücü

TIP I ve TIP II HATA

I. Tip Hata



II. Tip Hata



TİP I ve TİP II HATA

Tip 1 ve Tip 2 Hata

Tip I Hata



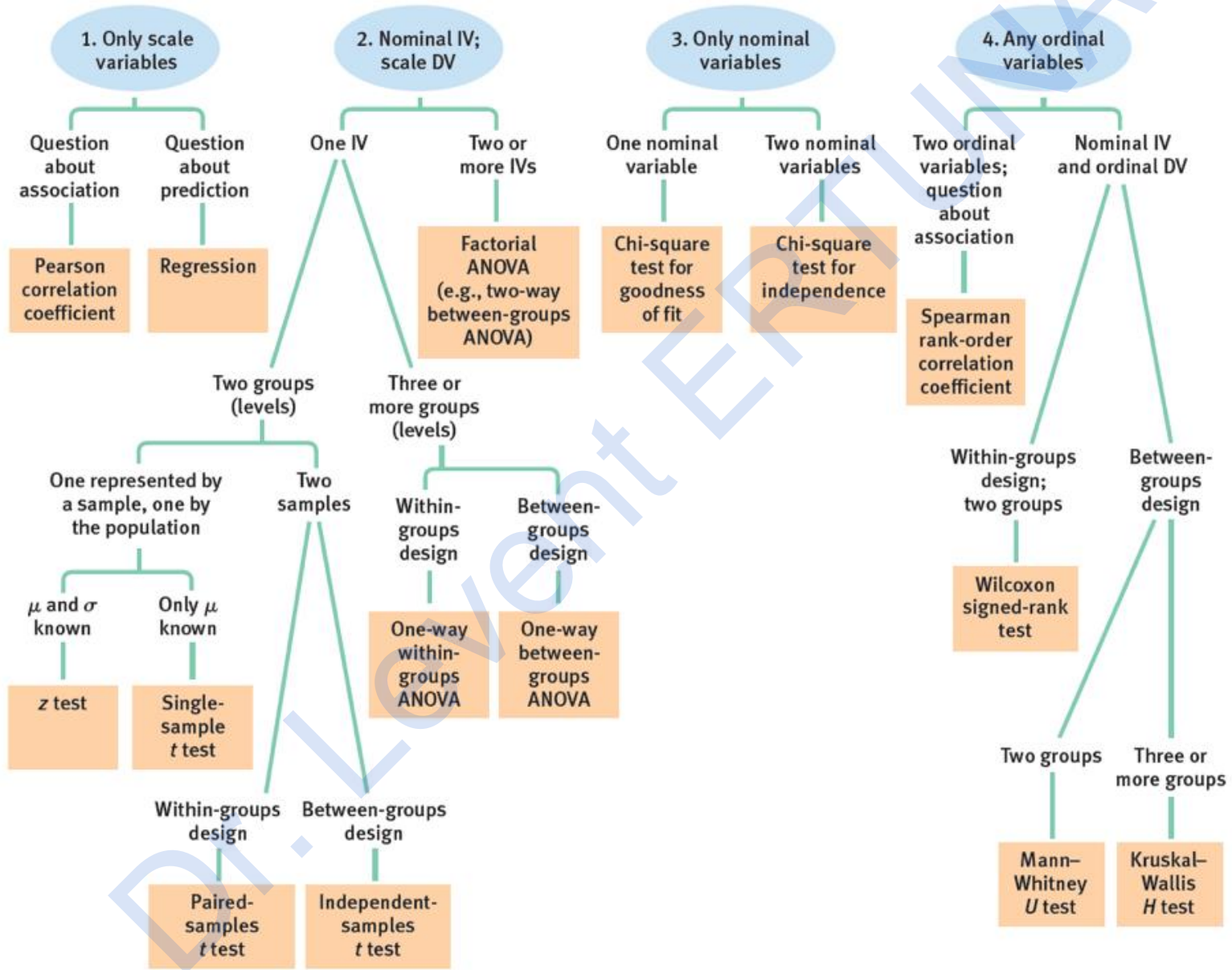
Gerçek: Masum.
Karar: Suçlu.

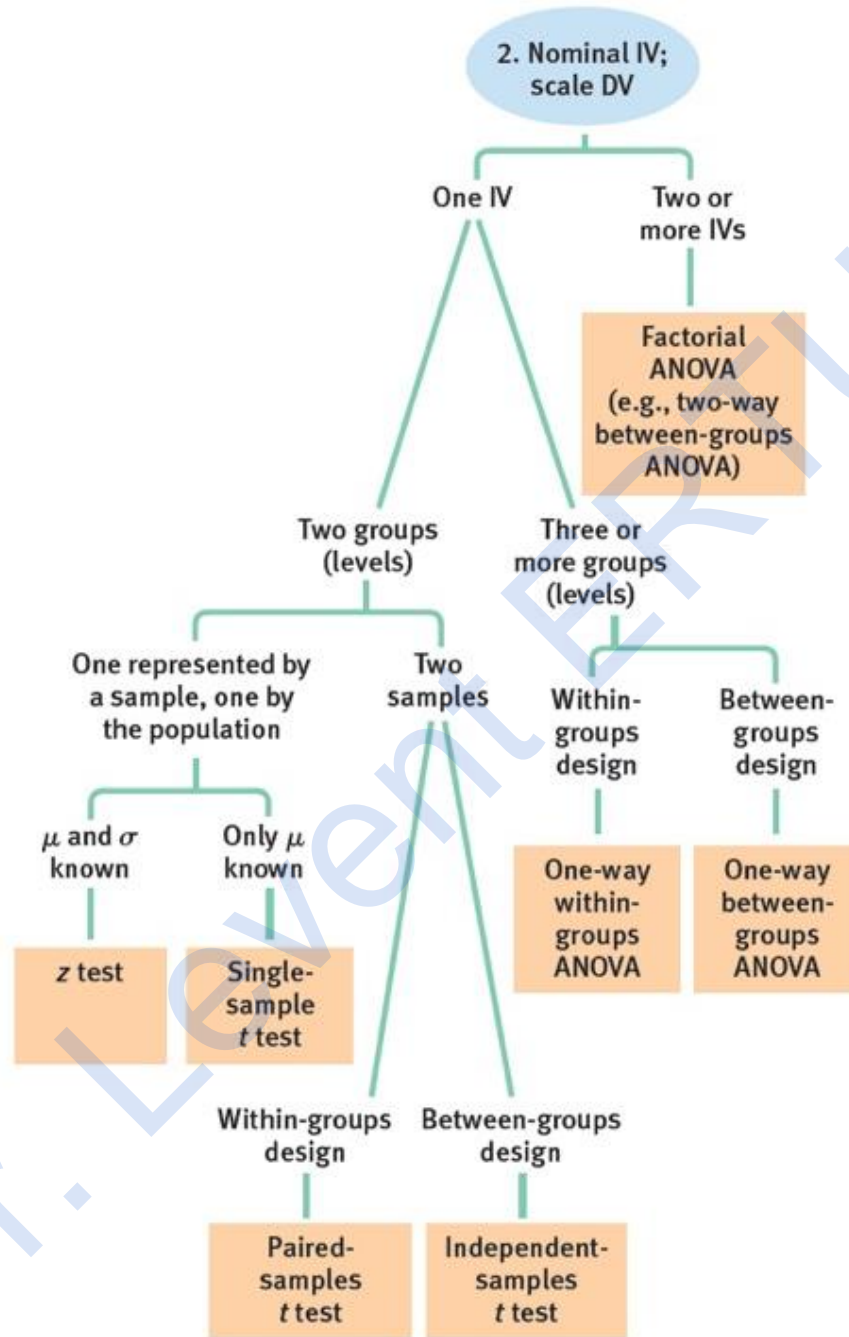
Tip II Hata



Gerçek: Suçlu.
Karar: Masum.

Four Categories of Hypothesis Tests (IV = Independent variable; DV = dependent variable)





3. BÖLÜM

t-Testi

Dr.

t-Testi

- ▷ İki ortalama arasındaki farkın manidarlığı/anlamlılığı karşılaştırılır.
- ▷ Araştırma desenine göre 3 t-testi uygulaması vardır
 - ▷ **Tek Örneklem t-testi**
Bilinen ortalama ile örneklem ortalaması karşılaştırma
 - ▷ **Bağımsız Örneklem t-testi**
Farklı grup ortalamaları karşılaştırma
 - ▷ **Bağımlı Örneklem t-testi**
Farklı zamanda ortalamaları karşılaştırma

Tek Örneklem t-Testi

- ▷ Bir örneklem ortalamasının bir evren ortalaması ile karşılaştırılmasında kullanılan parametrik bir testtir.

Örneğin

- ▷ Sınıftaki öğrencilerin boy uzunluklarının, yaş grubu ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşır mı?
- ▷ Örnekte yer alan kişilerin hane gelirleri askeri ücret miktarından istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşır mı?
- ▷ Sınıfınızdaki öğrencilerin üniversite giriş puanları 320 puandan istatistiksel olarak anlamlı biçimde farklı mıdır?
- ▷ Bu eğitime katılan kişilerin yaş ortalaması üniversite personelinin yaş ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı biçimde farklı mıdır?

Tek Örneklem t-Testi

Varsayımları

- ▷ Bağımlı değişken sürekli olmalıdır.
- ▷ Veri bağımsızdır, gözlemler arasında ilişki yoktur
- ▷ Önemli uç değerler yoktur.
- ▷ **Bağımlı değişken normal dağılım göstermelidir.**

Dr. Levent ER TUNA

SPSS Uygulaması

Öğrencilerin öznel iyi oluş düzeyleri 18 puandan istatistiksel olarak anlamlı biçimde farklı mıdır?

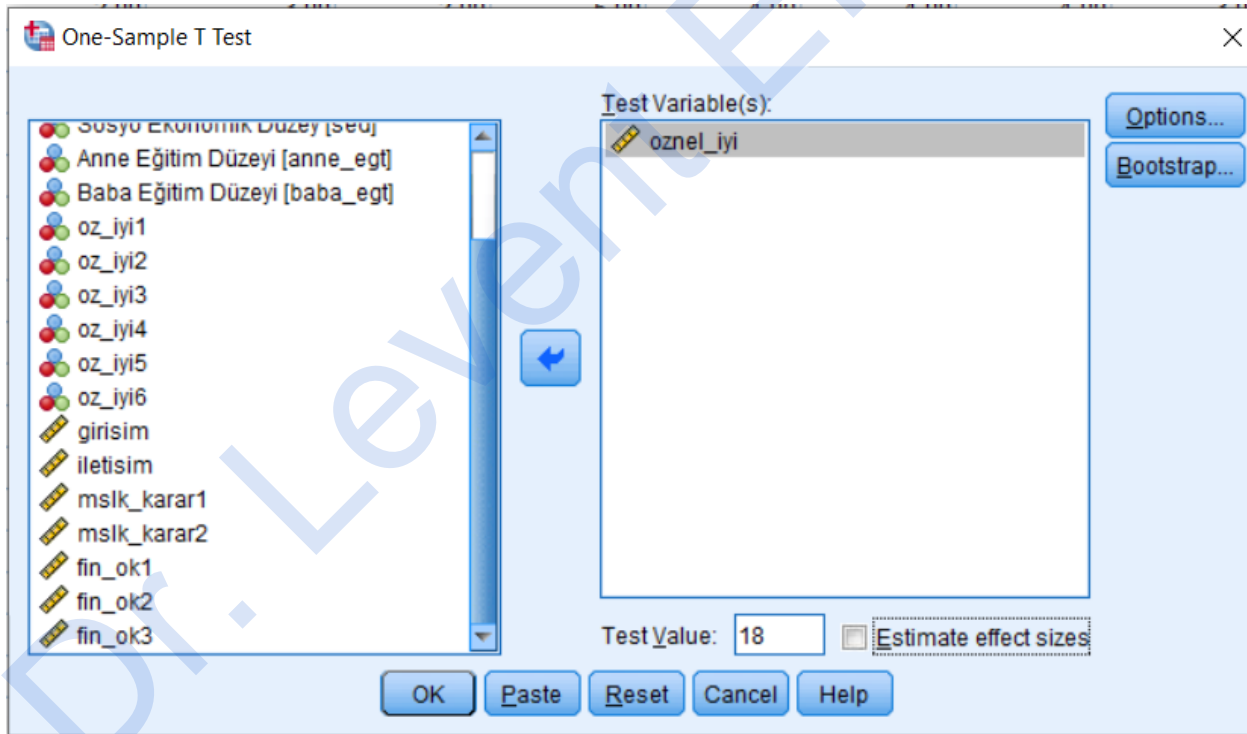
▷ **Analyze -> Compare Means -> One-Sample T-Tests**

The screenshot shows the SPSS Statistics Data Editor interface. The 'Analyze' menu is open, and the 'Compare Means' option is selected. The 'One-Sample T Test...' option is highlighted in the sub-menu. A data list is visible in the background with columns for Name and Type. The menu path is annotated with three numbered callouts: 1 points to the 'Analyze' menu, 2 points to 'Compare Means', and 3 points to 'One-Sample T Test...'.

	Name	Type
1	id	Numeric
2	cins	Numeric
3	yas	Numeric
4	yas_kategorik	Numeric
5	kidem	Numeric
6	egitim	Numeric
7	hizmetici	Numeric
8	aidiyet	Numeric

SPSS Uygulaması

- ▷ İlgili değişken **Test Variable(s)**: kutusuna atılır.
- ▷ Evren ortalaması **Test Value** değeri girilir.



SPSS Uygulaması

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
oznel_iyi	206	20,9417	4,00567	0,27909

One-Sample Test

Test Value = 18

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
oznel_iyi	10,541	205	<0,001	2,94175	2,3915	3,4920

SPSS Uygulaması

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
oznel_ iyi	206	20,9417	4,00567	0,27909

Callouts: Kişi Sayısı (N), Ortalama (Mean), Standart Sapma (Std. Deviation), Standart Hata (Std. Error Mean)

One-Sample Test

Test Value = 18

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
oznel_ iyi	10,541	205	<0,001	2,94175	2,3915	3,4920

Callouts: Test edilen ortalama (Test Value = 18), t değeri (t), Serbestlik değeri (df), Anlamlılık değeri (Sig. (2-tailed)), Ortalama farkı (Mean Difference), Güven Aralığı (95% Confidence Interval of the Difference)

Raporlama

Değişken Adı	N	\bar{X}	S.S.	<u>sd</u>	t	p
(Test D: ...)						

Öznel İyi Oluş	N	\bar{X}	S.S.	<u>sd</u>	t	p
(Test D: 18)	206	20,94	4.01	205	10.54	0.000*

* p < 0.05

Bağımsız Örneklem t-Testi

- ▷ İki bağımsız örneklem ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını karşılaştırılmasında kullanılan parametrik bir testtir.

Örneğin

- ▷ Sınıftaki kız ve erkek öğrencilerin boy uzunlukları istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşır mı?
- ▷ Örnekte yer alan kişilerin hane gelirleri kirada oturma durumuna göre anlamlı bir şekilde farklılaşır mı?
- ▷ Özel ders alma durumuna göre öğrencilerin üniversite giriş puanları istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterir mi?
- ▷ Cinsiyete göre bu eğitime katılan kişilerin yaş ortalaması istatistiksel olarak anlamlı biçimde farklılaşmakta mıdır?

Bağımsız Örneklemeler t-Testi

Varsayımları

- ▷ Bağımlı değişken sürekli olmalıdır.
- ▷ Bağımsız değişken iki kategori (grup)'tan oluşur.
- ▷ Veri bağımsızdır, gözlemler arasında ilişki yoktur.
- ▷ Önemli uç değerler yoktur.
- ▷ **Bağımlı değişken her grup için normal dağılım göstermelidir.**
- ▷ **Varyansların homojenliği sağlanmalıdır.**

SPSS Uygulaması

Öğrencilerin girişimcilik puanları cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekte midir?

▷ **Analyze -> Compare Means -> Independent Samples T-Tests**

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Data Editor interface. The 'Analyze' menu is open, and the 'Compare Means' option is selected. The 'Independent Samples T Test...' option is highlighted in the submenu. A data table is visible in the background with columns 'id' and 'cins'.

data_SPSS.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

File Edit View Data Transform **Analyze** Graphs Utilities Extensions Window Help

Reports
Descriptive Statistics
Bayesian Statistics
Tables
Compare Means
General Linear Model
Generalized Linear Models
Mixed Models
Correlate
Regression
Loglinear

dem egitim hizmetici

Means...
One-Sample T Test...
Independent-Samples T Test...
Paired-Samples T Test...
One-Way ANOVA...

	id	cins
1	1,00	2,00
2	2,00	2,00
3	3,00	1,00
4	4,00	1,00
5	5,00	2,00
6	6,00	1,00
7	7,00	2,00
8	8,00	2,00

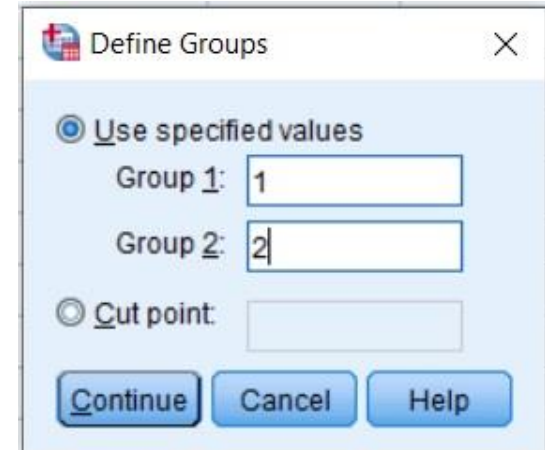
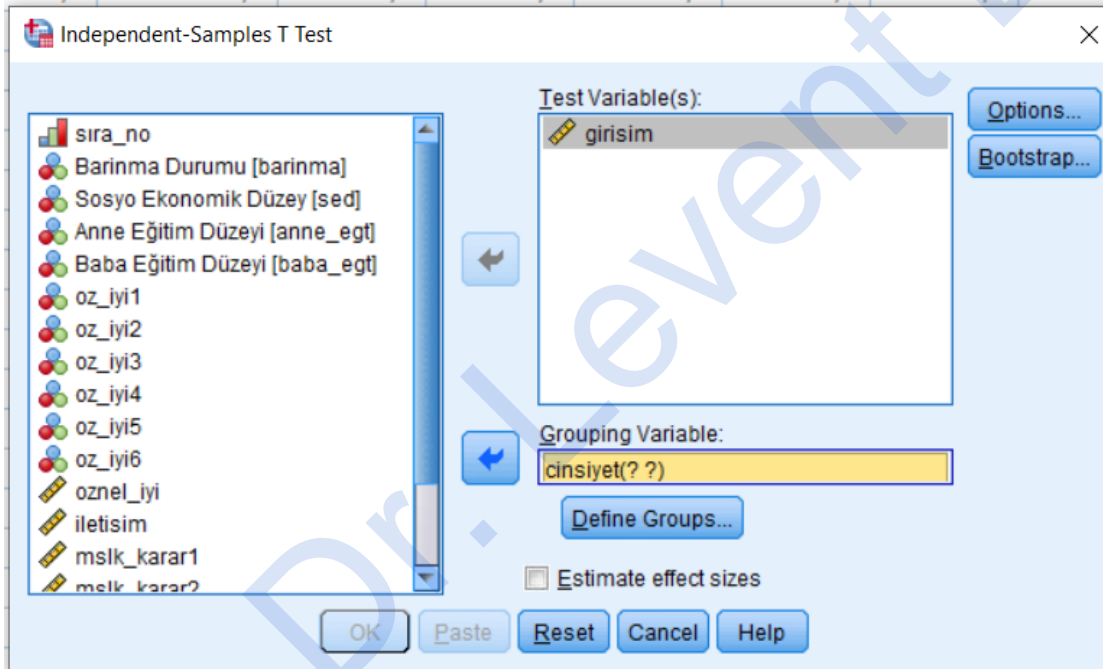
1

2

3

SPSS Uygulaması

- ▷ Bağımlı değişken **Test Variable(s):**, bağımsız değişken **Grouping Variable:** kutusuna atılır.
- ▷ **Define Groups** ile gruplar tanımlanır.



SPSS Uygulaması

Group Statistics

	Cinsiyet	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
girisim	Kız	140	3,0943	0,33883	0,02864
	Erkek	66	3,0799	0,33247	0,04092

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
girisim	Equal variances assumed	0,028	0,867	0,287	204	0,774	0,01445	0,05029	-0,08471	0,11360
	Equal variances not assumed			0,289	129,694	0,773	0,01445	0,04995	-0,08437	0,11327

SPSS Uygulaması

Group Statistics

	Cinsiyet	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
girisim	Kız	140	3,0943	0,33883	0,02864
	Erkek	66	3,0799	0,33247	0,04092

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
girisim	Equal variances assumed	0,028	0,867	0,287	204	0,774	0,01445	0,05029	-0,08471	0,11360
	Equal variances not assumed			0,289	129,694	0,773	0,01445	0,04995	-0,08437	0,11327

SPSS Uygulaması

Group Statistics

Cinsiyet	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
girisim Kız	140	3,0943	0,33883	0,02864
Erkek	66	3,0799	0,33247	0,04092

Kişi Sayısı

Ortalama

Standart Sapma

Standart Hata

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
girisim	Equal variances assumed	0,028	0,867	0,287	204	0,774	0,01445	0,05029	-0,08471	0,11360
	Equal variances not assumed			0,289	129,694	0,773	0,01445	0,04995	-0,08437	0,11327

t değeri

Serbestlik değeri

Anlamlılık değeri

Ortalama farkı

Raporlama

Grup	N	\bar{X}	S.S.	<u>sd</u>	<u>t</u>	<u>p</u>
Grup 1
Grup 2

Grup	N	\bar{X}	S.S.	sd	t	p
Kadın	140	3,09	0,34	204	0,28	0,774
Erkek	66	3,08	0,33			

Bağımlı Örneklemeler t-Testi

- ▷ İlişkili örneklemelerden elde edilen iki puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını karşılaştırılmasında kullanılan parametrik bir testtir.

Örneğin

- ▷ Drama eğitimi ile yapılan etkinlik sonucunda öğrencilerin matematik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
- ▷ Üniversite öğrencilerinin son deneme sınav puanları ile üniversite giriş puanları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekte midir?
- ▷ Bu eğitime katılan kişilerin SPSS'e karşı tutumları eğitimden önce ve sonra farklılaşmakta mıdır?

Bağımlı Örneklemeler t-Testi

Varsayımları

- ▷ Bağımlı değişken sürekli olmalıdır.
- ▷ Bağımsız değişken aynı bireye ait iki ölçümden oluşmalıdır.
- ▷ Önemli uç değerler yoktur.
- ▷ Ölçümler arasındaki fark puanları normal dağılım göstermelidir.

SPSS Uygulaması

Öğrencilerin dönem başı ve ortası finansal okuryazarlık puanları istatistiksel olarak farklılaşmakta mıdır?

▷ **Analyze -> Compare Means -> Paired-Samples T-Tests**

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Data Editor interface. The 'Analyze' menu is open, and the 'Compare Means' option is selected. The 'Paired-Samples T Test...' option is highlighted in the sub-menu. A data list is visible on the left side of the window.

	Name	Type
1	id	Numeric
2	cins	Numeric
3	yas	Numeric
4	yas_kategorik	Numeric
5	kidem	Numeric
6	egitim	Numeric
7	hizmetici	Nume
8	aidiyet	Nur

1

2

3

SPSS Uygulaması

- ▷ Tekrarlı ölçümler Paired Variable(s) kutusundaki Variable1 ve Variable2 alana atılır.

Paired-Samples T Test

Paired Variables:

Pair	Variable1	Variable2
1	[fin_ok1]	[fin_ok2]
2		

Estimate effect sizes

Calculate standardizer using

- Standard deviation of the difference
- Corrected standard deviation of the difference
- Average of variances

OK Paste Reset Cancel Help

SPSS Uygulaması

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	fin_ok1	49,9891	206	8,79348	0,61267
	fin_ok2	50,1337	206	8,47607	0,59056

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	fin_ok1 & fin_ok2	206	0,960	<0,001

Paired Samples Test

		Paired Differences		Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation		Lower	Upper			
Pair 1	fin_ok1 - fin_ok2	-0,14456	2,45853	0,17129	-0,48229	0,19316	-0,844	205	0,400

SPSS Uygulaması

Ortalama

Kişi Sayısı

Standart Sapma

Standart Hata

Paired Sample Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	fin_ok1	49,9891	206	8,79348	0,61267
	fin_ok2	50,1337	206	8,47607	0,59056

Paired Samples Test

Paired Differences

		Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	fin_ok1 - fin_ok2	-0,14456	2,45853	0,17129	-0,48229	0,19316	-0,844	205	0,400

Ortalama farkı

Ortalama farkı Std. Sap

t değeri

Serbestlik değeri

Anlamlılık değeri

Raporlama

Ölçüm	N	\bar{X}	S.S.	sd	t	p
Ölçüm 1
Ölçüm 2

Grup	N	\bar{X}	S.S.	sd	t	p
Finsl. Okr 1	206	50,00	8,79	205	-0,84	0,400
Finsl. Okr 2	206	50,13	8,48			

4.BÖLÜM

Varyans Analizi (ANOVA)

Dr.

Varyans Analizi

- ▷ Analysis of Variance (ANOVA)
- ▷ İki ya da daha çok ortalamalar arasındaki farkın manidarlığı/anlamlılığı karşılaştırılır.
- ▷ t-testinin uzantısıdır. ANOVA'nın temeli F oranıdır.
- ▷ Araştırma desenine göre farklı Varyans Analizi uygulamaları vardır
 - ▷ **Tek Yönlü ANOVA**
 - ▷ **Tekrarlı Ölçümler İçin Tek Faktörlü Varyans Analizi**
 - ▷ **Çok Yönlü Varyans Analizi**

Tek Yönlü Varyans Analizi

- ▷ İlişkisiz iki ya da daha çok örneklem ortalaması arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlılığını incelemek amacıyla kullanılan parametrik bir testtir.

Örneğin

- ▷ Sınıftaki öğrencilerin boy uzunlukları sosyoekonomik düzeylerine göre (düşük, orta ve yüksek) istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşır mı?
- ▷ Dört farklı tür eğitim verilen çalışanların mesleki tükenmişlik düzeyleri istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşır mı?
- ▷ Sınıfınızdaki öğrencilerin üniversite giriş puanları eğitim aldıkları lise türüne göre istatistiksel olarak anlamlı biçimde farklı mıdır?
- ▷ Bu eğitime katılan kişilerin istatistiğe karşı tutumları görev yaptıkları fakültelere açısından istatistiksel olarak anlamlı biçimde farklı mıdır?

Tek Yönlü Varyans Analizi

Varsayımları

- ▷ Bağımlı değişken sürekli olmalıdır.
- ▷ Bağımsız değişken iki veya daha fazla kategori (grup)'tan oluşur.
- ▷ Veri bağımsızdır, gözlemler arasında ilişki yoktur.
- ▷ Önemli uç değerler yoktur.
- ▷ **Bağımlı değişken her grup için normal dağılım göstermelidir.**
- ▷ **Varyansların homojenliği sağlanmalıdır.**

Varyans Bileşenleri

Gruplar Arası Varyans:

- ▷ Her bir gruptan kaynaklanan varyans. Bağımlı değişkendeki değişkenliğin toplam varyansın ne kadarının bağımsız değişken tarafından açıklandığı. Açıklanan Varyans

Gruplar iç Varyans:

- ▷ Grupların kendi içindeki varyans. Hata varyansı ya da açıklanamayan varyans.

$$KT_{TOP} = KT_{GA} + KT_{Gi}$$

Varyans Bileşenleri

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F
Gruplar arası	KT_{GA}	Sd_{GA}	KO_{GA}	F_{hesap}
Grup içi	KT_{Gi}	Sd_{Gi}	KO_{Gi}	
Toplam	KT_{TOP}	Sd_{TOP}		

- ▷ Kareler toplamı, serbestlik derecesine bölünerek Kareler Ortalaması yani Varyans değeri hesaplanır.

$$F = KO_{GA} / KO_{Gi}$$

Çoklu Karşılaştırma (Post-Hoc) Testleri

- ▷ İstatistiksel anlamlı farklılığın kaynağını bulmak amacı ile yapılır.
- ▷ Olası tüm iki grupları karşılaştırır. Bu kapsamda hata oranını test edilen oranının üstüne çıkmamasını sağlar.

Grup Varyansları Eşit Olduğunda

- Scheffe
- Tukey HSD (A)
- Bonferroni
- Fischer LSD

Grup Varyansları Eşit Olmadığında

- Dunnett C testi
- Tamhane T2

Çoklu Karşılaştırma (Post-Hoc) Testleri

- ▷ **Scheffe:** Her kategorideki örneklem eşit olmadığına. Tutucu bir testtir. Grup sayılarının çok olması durumunda α hata payını kontrol altında tutabilir.
- ▷ **Tukey:** Her kategorideki örneklem eşit olduğunda.
- ▷ **Bonferroni:** Her kategorideki örneklem eşit olmadığına.
- ▷ **Fischer LSD:** Her kategorideki örneklem eşit olmadığına. Çok grup karşılaştırılacağına tercih edilmemelidir.

SPSS Uygulaması

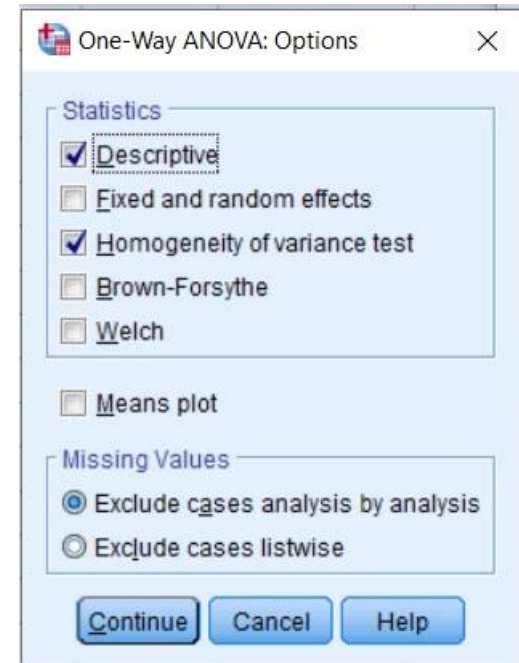
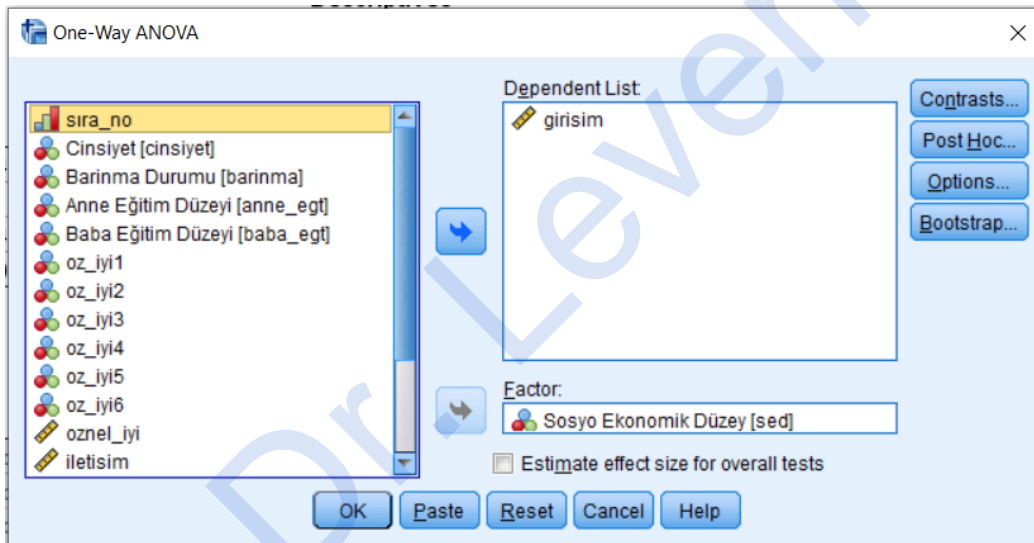
Öğrencilerin girişimcilik puanları buldukları sosyo ekonomik düzeye göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekte midir?

▷ **Analyze -> Compare Means -> One-Way ANOVA**

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Data Editor interface. The menu bar includes File, Edit, View, Data, Transform, **Analyze**, Graphs, Utilities, Extensions, Window, and Help. The 'Analyze' menu is open, showing options like Reports, Descriptive Statistics, Bayesian Statistics, Tables, **Compare Means**, General Linear Model, Generalized Linear Models, Mixed Models, Correlate, and Regression. The 'Compare Means' submenu is also open, showing options like Means..., One-Sample T Test..., Independent-Samples T Test..., Paired-Samples T Test..., and **One-Way ANOVA...**. A data list on the left shows variables: id, cins, yas, yas_kategorik, kidem, egitim, hizmetici, and aidivet. A toolbar at the top contains icons for file operations and analysis. A dialog box for 'One-Way ANOVA' is partially visible at the bottom right, showing 'Values' as 'None' and 'Columns' as '8'. Red callout boxes with numbers 1, 2, and 3 point to the 'Analyze' menu, the 'Compare Means' option, and the 'One-Way ANOVA...' option respectively.

SPSS Uygulaması

- ▷ Bağımlı değişken **Dependent List**, bağımsız değişken **Factor:** kutusuna atılır.
- ▷ **Options** butonuna tıklanır.
- ▷ **Descriptive** ve **Homogeneity of variance** test seçeneği seçilir.



SPSS Uygulaması

Descriptives

girisim

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Düşük	48	2,9520	0,33104	0,04778	2,8559	3,0482	2,35	3,67
Orta	115	3,1289	0,32015	0,02985	3,0698	3,1881	2,45	3,83
Yüksek	43	3,1386	0,34940	0,05328	3,0310	3,2461	2,54	3,83
Total	206	3,0897	0,33606	0,02341	3,0436	3,1359	2,35	3,83

SPSS Uygulaması

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
girisim	Based on Mean	0,309	2	203	0,734
	Based on Median	0,184	2	203	0,832
	Based on Median and with adjusted df	0,184	2	198,176	0,832
	Based on trimmed mean	0,284	2	203	0,753

SPSS Uygulaması

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
girisim	Based on Mean	0,309	2	203	0,734
	Based on Median	0,184	2	203	0,832
	Based on Median and with adjusted df	0,184	2	198,176	0,832
	Based on trimmed mean	0,284	2	203	0,753

SPSS Uygulaması

ANOVA

girisim

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,189	2	0,595	5,495	0,005
Within Groups	21,963	203	0,108		
Total	23,152	205			

SPSS Uygulaması

ANOVA

girisim

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,189	2	0,595	5,495	0,005
Within Groups	21,963	203	0,108		
Total	23,152	205			

Kareler
Toplamı

Serbestlik
değeri

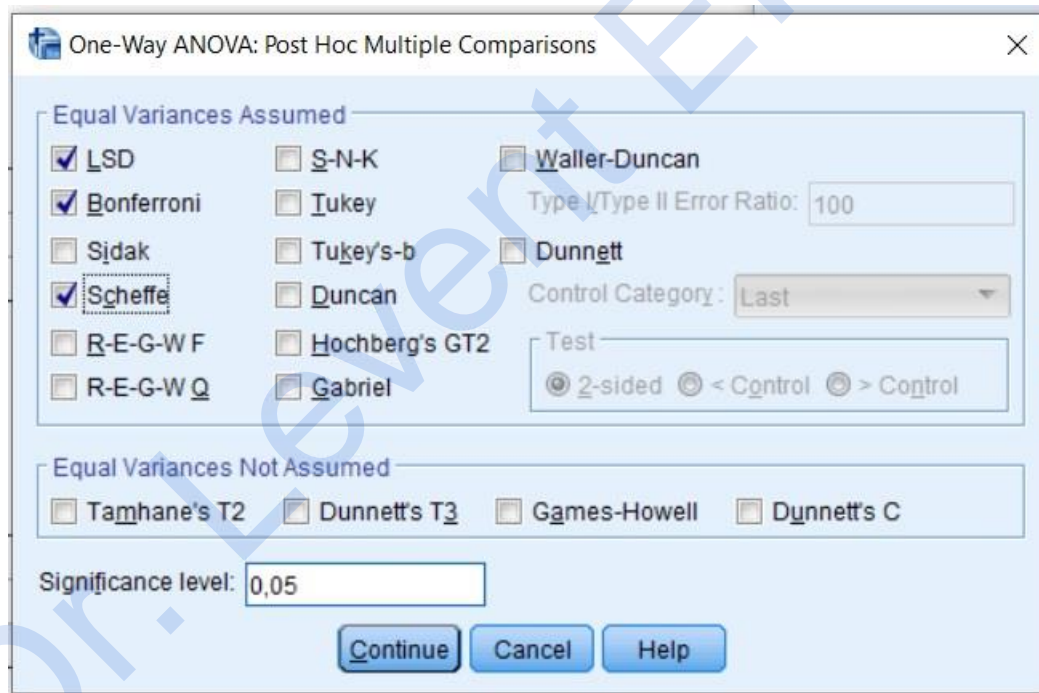
Kareler
Ortalaması

F değeri

Anlamlılık
değeri

SPSS Uygulaması

- ▷ Post Hoc butonuna tıklanır.
- ▷ LSD, Bonferroni, ya da Scheffe testi seçilir.



One-Way ANOVA: Post Hoc Multiple Comparisons

Equal Variances Assumed

- LSD
- Bonferroni
- Scheffe
- S-N-K
- Tukey
- Tukey's-b
- Duncan
- Hochberg's GT2
- Gabriel
- Waller-Duncan
- Dunnett

Type I/Type II Error Ratio: 100

Control Category: Last

Test

2-sided < Control > Control

Equal Variances Not Assumed

- Tamhane's T2
- Dunnett's T3
- Games-Howell
- Dunnett's C

Significance level: 0,05

Continue Cancel Help

SPSS Uygulaması

Multiple Comparisons

Dependent Variable: girisim

	(I) Sosyo Ekonomik Düzey	(J) Sosyo Ekonomik Düzey	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Scheffe	Düşük	Orta	-0,17686*	0,05652	0,008	-0,3162	-0,0375
		Yüksek	-0,18652*	0,06907	0,028	-0,3568	-0,0162
	Orta	Düşük	0,17686*	0,05652	0,008	0,0375	0,3162
		Yüksek	-0,00965	0,05880	0,987	-0,1546	0,1353
	Yüksek	Düşük	0,18652*	0,06907	0,028	0,0162	0,3568
		Orta	0,00965	0,05880	0,987	-0,1353	0,1546
LSD	Düşük	Orta	-0,17686*	0,05652	0,002	-0,2883	-0,0654
		Yüksek	-0,18652*	0,06907	0,008	-0,3227	-0,0503
	Orta	Düşük	0,17686*	0,05652	0,002	0,0654	0,2883
		Yüksek	-0,00965	0,05880	0,870	-0,1256	0,1063
	Yüksek	Düşük	0,18652*	0,06907	0,008	0,0503	0,3227
		Orta	0,00965	0,05880	0,870	-0,1063	0,1256
Bonferroni	Düşük	Orta	-0,17686*	0,05652	0,006	-0,3133	-0,0404
		Yüksek	-0,18652*	0,06907	0,023	-0,3532	-0,0198
	Orta	Düşük	0,17686*	0,05652	0,006	0,0404	0,3133
		Yüksek	-0,00965	0,05880	1,000	-0,1516	0,1323
	Yüksek	Düşük	0,18652*	0,06907	0,023	0,0198	0,3532
		Orta	0,00965	0,05880	1,000	-0,1323	0,1516

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

Raporlama

		Kareler Toplamı	S.d.	Kareler Ortalaması	F	<u>p</u>	Fark
Değişken	<u>Gruplararası</u>
	<u>Grupici</u>			
	Toplam	...					

		Kareler Toplamı	S.d.	Kareler Ortalaması	F	<u>p</u>	Fark
<u>Girsimcilik</u>	<u>Gruplararası</u>	1,19	2	0,60	5,50	0,005*	Düşük < Orta,
	<u>Grupici</u>	21,96	203	0,11			Düşük < Yüksek
	Toplam	23,15	205				

* p < 0.05

Tekrarlı Ölçümleri İçin Tek Yönlü Varyans Analizi

- ▷ İlişkili iki ya da daha çok örneklem ortalamasının istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek amacıyla kullanılan parametrik bir testtir.

Örneğin

- ▷ Deneysel müdahale öncesi, sonrası ve 3 hafta sonra yapılan kaygı ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılık var mıdır?
- ▷ Öğrencilerin bir konudaki başarılarında kullanılan ölçme araçlarının (çoktan seçmeli, yazılı yoklama, kısa yanıtı) var mıdır?

Tekrarlı Ölçümleri İçin Tek Yönlü Varyans Analizi

Varsayımları

- ▷ Bağımlı değişken sürekli olmalıdır.
- ▷ Bağımsız değişken iki veya daha fazla kategori (grup)'tan oluşur.
- ▷ Önemli uç değerler yoktur.
- ▷ Bağımlı değişken her ölçüm için normal dağılım göstermelidir.
- ▷ Küresellik: İlişkili grupların tüm kombinasyonları arasındaki farkların varyansları eşit olmalıdır. (Mauchly Testi, Box Testi)

SPSS Uygulaması

Öğrencilerin 3 farklı zamandaki finansal okuryazarlık puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?

▷ **Analyze -> General Linear Model -> Repeated Measures**

data_SPSS.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

	Name	Type
1	id	Numeric
2	cins	Numeric
3	yas	Numeric
4	yas_kategorik	Numeric
5	kidem	Numeric
6	egitim	Numeric
7	hizmetici	Numeric
8	aidivet	Numeric

File Edit View Data Transform **Analyze** Graphs Utilities Extensions Window Help

Reports
Descriptive Statistics
Bayesian Statistics
Tables
Compare Means
General Linear Model
Generalized Linear Models
Mixed Models
Correlate
Regression

Values Missing Column
ne None 8
00, Kadın... None 8
0

Univariate...
Multivariate...
Repeated Measures...
Variance Components...

00. Hic)... None 8

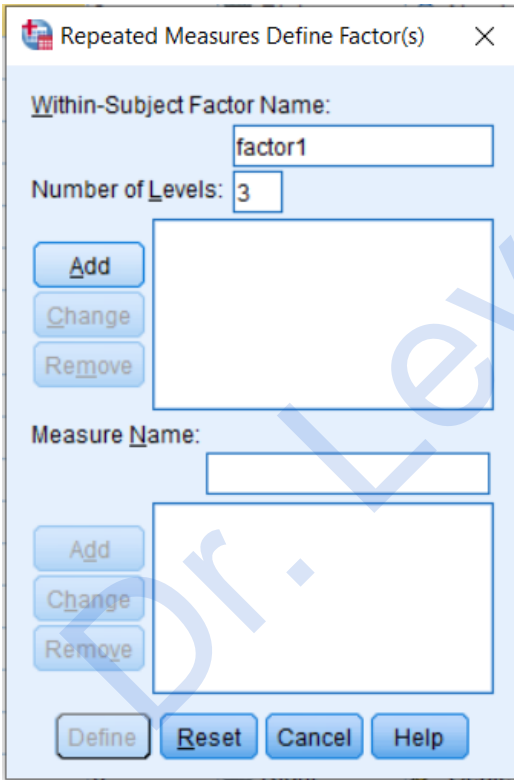
1

2

3

SPSS Uygulaması

- ▷ Ölçüm sayısı **Number of Levels** kutusuna girilir.
- ▷ **Add** butonu ile eklenir.
- ▷ **Define** butonuna tıklanır.



Repeated Measures Define Factor(s)

Within-Subject Factor Name: factor1

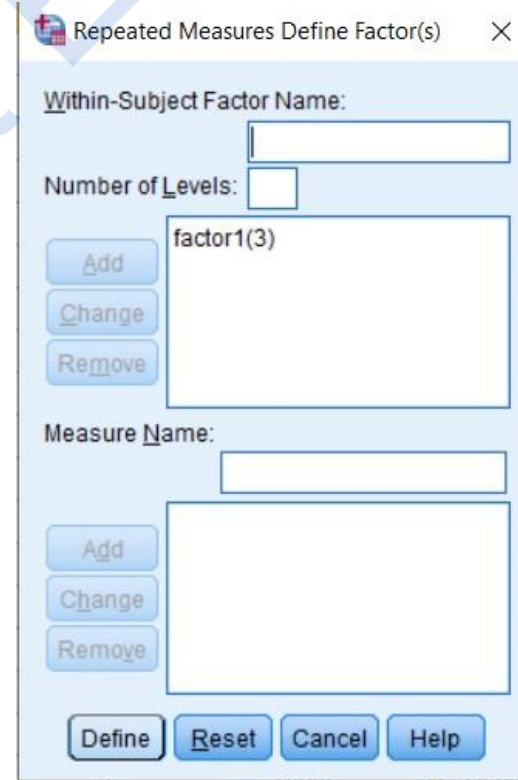
Number of Levels: 3

Add
Change
Remove

Measure Name:

Add
Change
Remove

Define Reset Cancel Help



Repeated Measures Define Factor(s)

Within-Subject Factor Name:

Number of Levels: 3

Add
Change
Remove

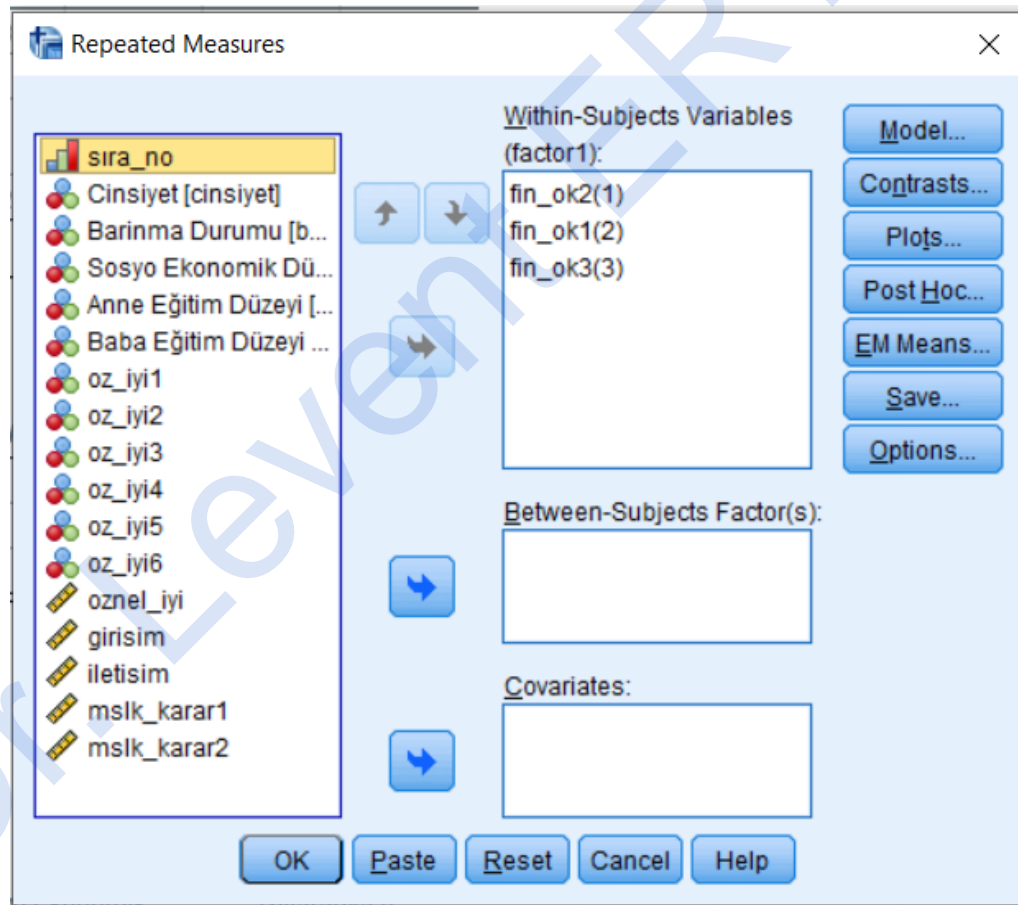
Measure Name:

Add
Change
Remove

Define Reset Cancel Help

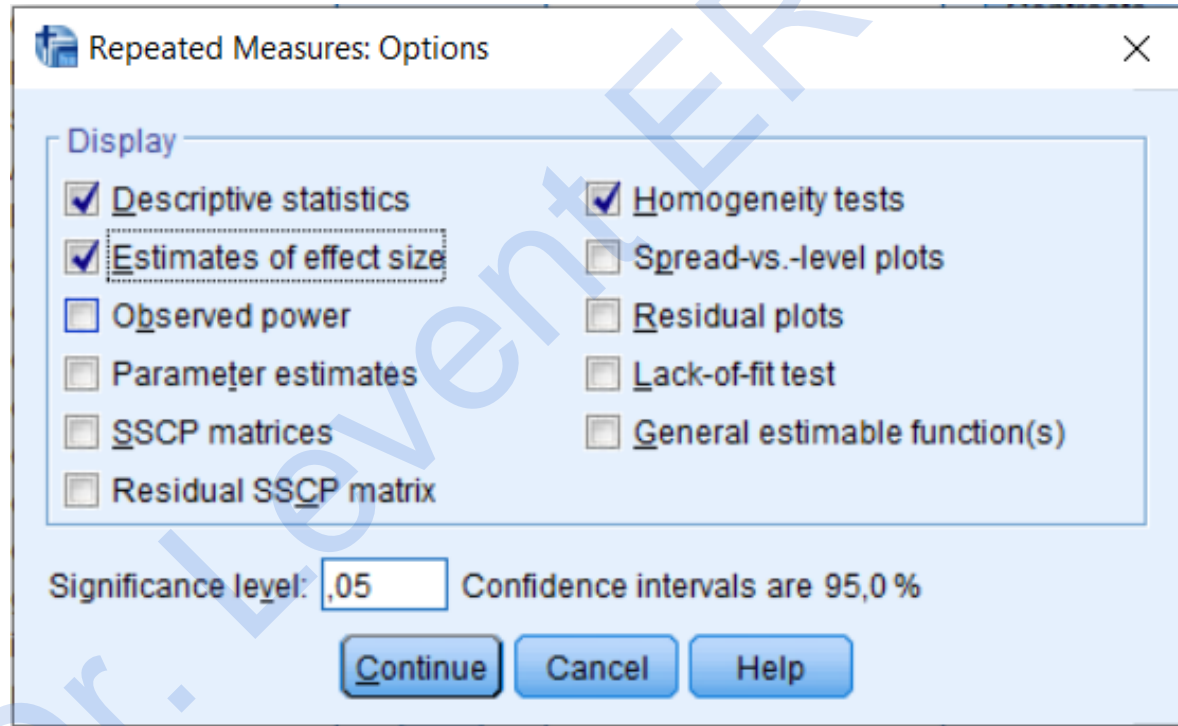
SPSS Uygulaması

- ▷ Ölçümler **Within-Subjects Variables** kutusuna atılır.



SPSS Uygulaması

- ▷ Options butonuna tıklanır ve belirtilen seçenekler seçilir.



SPSS Uygulaması

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
fin_ok2	50,1337	8,47607	206
fin_ok1	49,9891	8,79348	206
fin_ok3	57,8134	9,18282	206

SPSS Uygulaması

Mauchly's Test of Sphericity^a

Measure: MEASURE_1

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Epsilon ^b	
						Huynh-Feldt	Lower-bound
factor1	0,721	66,750	2	<0,001	0,782	0,787	0,500

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. Design: Intercept

Within Subjects Design: factor1

b. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

SPSS Uygulaması

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
factor1	Sphericity Assumed	8254,973	2	4127,487	745,218	<0,001	0,784
	Greenhouse-Geisser	8254,973	1,564	5279,322	745,218	<0,001	0,784
	Huynh-Feldt	8254,973	1,574	5246,196	745,218	<0,001	0,784
	Lower-bound	8254,973	1,000	8254,973	745,218	<0,001	0,784
Error(factor1)	Sphericity Assumed	2270,838	410	5,539			
	Greenhouse-Geisser	2270,838	320,547	7,084			
	Huynh-Feldt	2270,838	322,571	7,040			
	Lower-bound	2270,838	205,000	11,077			

Faktöriyel Varyans Analizi

- ▷ Tek yönlü ANOVA kapsamında bir tane kategorik bağımsız değişken var iken faktöriyel varyans analizinden birden fazla kategorik değişkenin etkisinin incelenmesi söz konusudur.,
- ▷ Eğer iki bağımsız değişkenin etkisini bir arada incelersek bu iki yönlü varyans analizi olarak ifade edilecektir.
- ▷ Ayrı ayrı varyans analizi yapmak yerine tek bir seferde etkileşimde olduğu düşünülen değişkenler incelenebilir.
- ▷ Her bir bağımsız değişkenin etkisi ile bu bağımsız değişkenlerin etkileşiminin etkisi incelenebilir.

Örneğin

- ▷ Öğrencilerin başarıları konusunda anne eğitim düzeyi ve sosyo-ekonomik düzeyi beraber incelenmek istediğinde

SPSS Uygulaması

Öğrencilerin girişimcilik puanları sosyoekonomik düzey ve anne eğitim seviyesine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekte midir?

▷ **Analyze -> General Linear Model -> Univariate**

data_SPSS.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

	Name	Type
1	id	Numeric
2	cins	Numeric
3	yas	Numeric
4	yas_kategorik	Numeric
5	kidem	Numeric
6	egitim	Numeric
7	hizmetici	Numeric
8	aidiyet	Numeric

Menu path: **Analyze** -> **General Linear Model** -> **Univariate...**

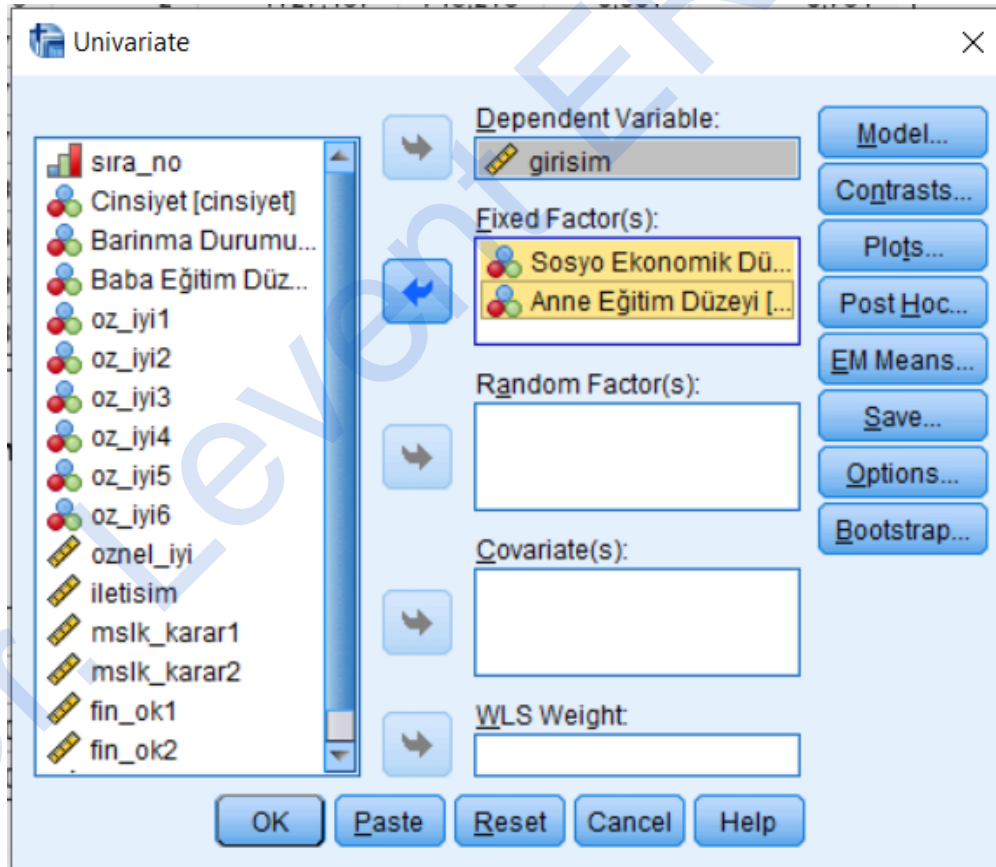
1

2

3

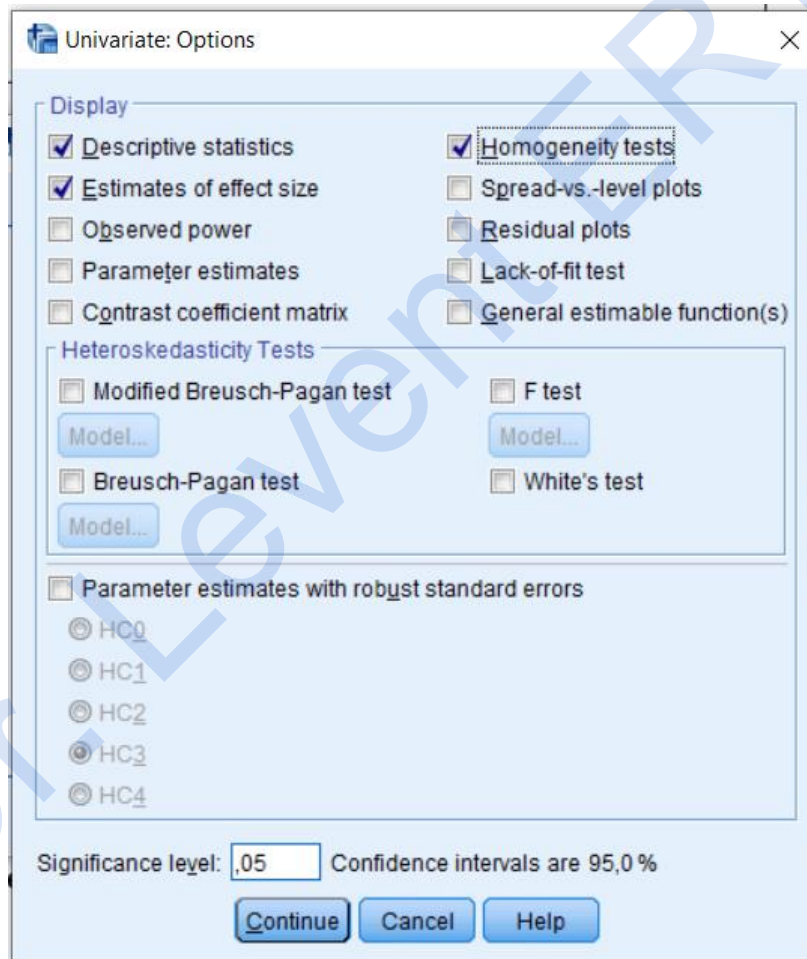
SPSS Uygulaması

- ▷ Bağımlı değişken **Dependent Variable**, bağımsız değişkenler **Fixed Factor(s)** kutusuna atılır.



SPSS Uygulaması

- ▷ Options butonuna tıklanır ve belirtilen seçenekler seçilir.



SPSS Uygulaması

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Sosyo Ekonomik Düzey	1,00	Düşük	48
	2,00	Orta	115
	3,00	Yüksek	43
Anne Eğitim Düzeyi	1,00	İlkokul	20
	2,00	Ortaokul	23
	3,00	Lise	71
	4,00	Üniversite ve Lisansüstü	92

SPSS Uygulaması

Descriptive Statistics

Dependent Variable: girisim

Sosyo Ekonomik Düzey	Anne Eğitim Düzeyi	Mean	Std. Deviation	N
Düşük	İlkokul	2,8543	0,33268	5
	Ortaokul	2,7953	0,44660	5
	Lise	3,0282	0,34784	16
	Üniversite ve Lisansüstü	2,9545	0,29534	22
	Total	2,9520	0,33104	48
Orta	İlkokul	2,9250	0,26556	10
	Ortaokul	3,0278	0,27600	12
	Lise	3,0711	0,30354	45
	Üniversite ve Lisansüstü	3,2509	0,31808	48
	Total	3,1289	0,32015	115
Yüksek	İlkokul	3,0333	0,19852	5
	Ortaokul	3,1528	0,43275	6
	Lise	3,1042	0,39832	10
	Üniversite ve Lisansüstü	3,1742	0,34566	22
	Total	3,1386	0,34940	43
Total	İlkokul	2,9344	0,26327	20
	Ortaokul	3,0099	0,36485	23
	Lise	3,0661	0,32372	71
	Üniversite ve Lisansüstü	3,1617	0,33848	92
	Total	3,0897	0,33606	206

SPSS Uygulaması

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
girisim	Based on Mean	0,865	11	194	0,575
	Based on Median	0,609	11	194	0,820
	Based on Median and with adjusted df	0,609	11	172,985	0,820
	Based on trimmed mean	0,835	11	194	0,606

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: girisim

b. Design: Intercept + sed + anne_egt + sed * anne_egt

SPSS Uygulaması

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: girisim

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	2,952 ^a	11	0,268	2,577	0,004	0,127
Intercept	1061,319	1	1061,319	10192,761	<0,001	0,981
sed	0,787	2	0,393	3,778	0,025	0,037
anne_egt	0,694	3	0,231	2,220	0,087	0,033
sed * anne_egt	0,608	6	0,101	0,974	0,444	0,029
Error	20,200	194	0,104			
Total	1989,700	206				
Corrected Total	23,152	205				

a. R Squared = 0,127 (Adjusted R Squared = 0,078)

Aklınıza Takılanlar

Sorularınız

Dr. Levent ERTUNA
leventertuna@sakarya.edu.tr