

کارگاہ نرم افزار تحلیل آماری

# SPSS

با رویکرد پژوهشی  
انجام پایان نامه، سمینار، مقالات علمی-پژوهشی

**ویژه دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترا**  
**رشته‌های علوم انسانی**

نسخه شماره ۷ - بروز رسانی در ۲۴ اسفند ۱۳۹۸

## معرفی دوره

این کارگاه برای تحلیل آماری با رویکرد انجام امور پژوهشی مانند پایان نامه کارشناسی ارشد و دکترا و مقالات علمی- پژوهشی طراحی شده است.

سعی بر آن شده تا دانشجو در این کارگاه هرآنچه در مراحل پژوهش نیاز دارد در این کارگاه به آن پرداخته شود. لذا در ابتدای کار به مقدمات روش تحقیق و مراحل انجام فعالیت پژوهشی پرداخته خواهد شد.

# معرفی مدرس

محمود هوشنگ نژاد

مهندس کامپیوتر - سخت افزار  
کارشناس ارشد تحقیقات آموزشی  
مدرس دانشگاه

## زمینه‌های پژوهشی

فضای مجازی	روش پژوهش کمی و کیفی
سواد اطلاعاتی و سواد رسانه‌ای	تحلیل آماری
خلاقیت هیجانی	ابزارهای سنجش هوش و استعداد
هوش هیجانی و هوش اجتماعی	یادگیری و حافظه
فرزند پروری	یادگیری الکترونیک
آموزش ریاضی	موسیقی و موسیقی درمانی
کودک و رایانه	زبان بدن

# مطالب SPSS پیشرفته (بزودی)

- ✓ همبستگی تفکیکی
- ✓ آزمون تحلیل کوواریانس دوراهه
- ✓ آزمون کوواریانس چند متغیری (MANCOVA)
- ✓ تحلیل مسیر
- ✓ رگرسیون غیر خطی
- ✓ تحلیل عاملی
- ✓ تحلیل واریانس آمیخته بین-درون آزمودنی‌ها (SPANOVA)
- ✓ آزمون بارتلت و ضریب کفایت نمونه‌گیری (KMO)
- ✓ آزمون‌های ناپارامتریک
- ✓ خوشه بندی k میانگین K-means Clustering

# فهرست کلی مطالب

- ✓ روش و انواع تحقیق
- ✓ نحوه نصب و محیط SPSS و امکانات نگارش ۲۵
- ✓ تعریف متغیرها تهیه پرسشنامه و ورود اطلاعات
- ✓ آمار توصیفی و نمودارها
- ✓ نرمال سازی داده‌ها
- ✓ آزمون‌های بررسی روابط بین متغیرها (همبستگی، رگرسیون خطی)
- ✓ آزمون‌های مقایسه بین گروه‌ها (ANCOVA, MANOVA, ANOVA, T)
- ✓ رگرسیون لجستیک
- ✓ آزمون سوبل (بررسی نقش متغیر تعدیل گر)

فهرست تفصیلی (اسلایدهای بعد) با لینک فوری به صفحات متصل شده است

برای بازگشت می‌توانید از دکمه پایین سمت راست صفحات استفاده کنید

# فهرست تفصیلی مطالب

لینک انتقال سریع به صفحه

- انواع تحقیق
- انواع موضوع پژوهشی
- انواع متغیر در پژوهش
- نسخه‌ها و محیط SPSS و امکانات نگارش ۲۵
- تعریف متغیرها در SPSS
- تهیه پرسشنامه ( استاندارد یا خودساخته )
- بررسی روایی و پایایی پرسشنامه

- ورود داده‌ها از پرسشنامه
- Recode نمرات سؤالات معکوس
- آمار توصیفی ( میانگین، میانه، واریانس، چولگی، کشیدگی)
- تبادل داده‌ها با اکسل و بکارگیری آن (اصلاح داده‌ها و رسم نمودار)
- بررسی نرمال بودن داده‌ها و حذف داده‌های پرت
- نرمال سازی با تبدیلات ریاضی
- آزمون همبستگی پیرسون (برای داده‌های پیوسته و نرمال)
- آزمون رگرسیون خطی چندمتغیری (همزمان و سلسه‌مراتبی و گام‌به‌گام)

# فهرست تفصیلی مطالب

آزمون‌های T ( تک نمونه‌ای ، مستقل ، وابسته )

آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) یک عاملی

آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) یک عاملی با مقایسه طرح‌ریزی شده

آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) یک عاملی با اندازه گیری مکرر

آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) دو عاملی (بررسی اثر تعاملی)

آزمون تحلیل واریانس چند متغیری (MANOVA)

آزمون تحلیل کواریانس (ANCOVA)

رگرسیون لجستیک

آزمون سوبل (بررسی نقش متغیر تعدیل‌گر)



روش تحقیق کمی	روش تحقیق کیفی
داده‌های مشخص بصورت عدد یا کد	داده‌ها بصورت متون نگارش یافته
روال کار مشخص	روال کار در حین پژوهش تغییر می‌کند
تعداد نمونه بسیار زیاد	نمونه بسیار کم یا بصورت موردی
نتایج بصورت بررسی رابطه بصورت عددی	بررسی با استنتاج و تجزیه و تحلیل
قابلیت مقایسه بهتر و آسان‌تر با پژوهش‌های پیشین	مقایسه بسیار مشکل
سریع‌تر و با قابلیت پیش بینی زمان هر مرحله	زمان اصلا مشخص نیست و بستگی به صبر و تلاش پژوهشگر دارد

پژوهش در عمل (اقدام پژوهی): نوع جدیدی در پژوهش است که به منظور توسعه و گسترش مهارت‌ها یا رویکردهای جدید و حل مسئله با استفاده از کاربرد مشتقیم روشها و مهارتها در مراکز آموزشی یا محیط‌های واقعی بکاربرده می‌شود.

# انواع موضوع پژوهشی

- ۱- مداخله‌ای:** نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل گاهی اوقات همراه با پیگیری (تست مجدد) \* آزمون کوواریانس استفاده می‌شود در ۹۵ درصد مواقع نمونه در دسترس و هدفمند انتخاب می‌شود.
- ۲- رابطه‌ای:** از نوع همبستگی \* آزمون رگرسیون و تحلیل مسیر بکار گرفته می‌شود نمونه بر اساس فرمول کوکران یا جدول کرجسی-مورگان انتخاب می‌شود. سریع‌ترین و دقیق‌ترین روش
- ۳- علی-مقایسه‌ای:** مقایسه بین سه گروه انجام می‌شود آزمون تی مستقل و آنوا استفاده می‌شود.

# بررسی پایایی پرسشنامه

برای بررسی پایایی مقیاس از **آلفای کرونباخ** استفاده می‌شود.

## Analyze > Scale > Reliability analysis

**Reliability Analysis**

Items: m5, m6, m7, m8, m9, m10, m11, m12, m13

Model: Alpha

Scale label:

Buttons: OK, Paste, Reset, Cancel

**Reliability Analysis: Statistics**

Descriptives for:

- Item
- Scale
- Scale if item deleted

Inter-Item:

- Correlations
- Covariances

Summaries:

- Means
- Variances
- Covariances
- Correlations
- Hotelling's T-square
- Intraclass correlation coefficient

ANOVA Table:

- None
- F test
- Friedman chi-square
- Cochran chi-square
- Tukey's test of additivity

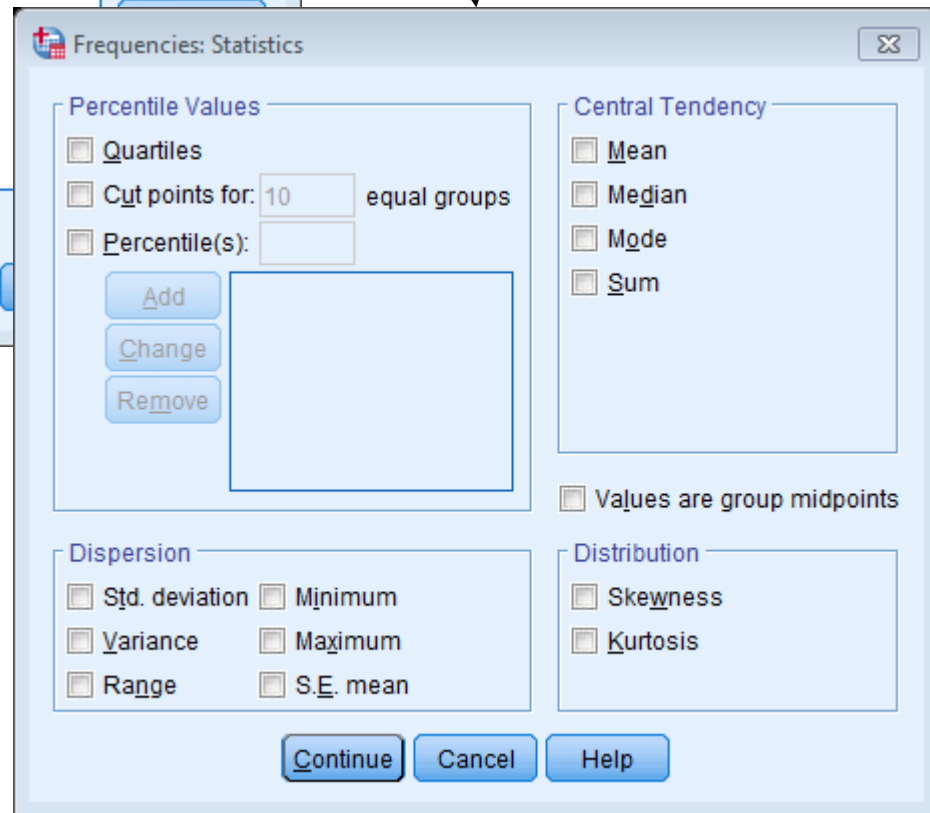
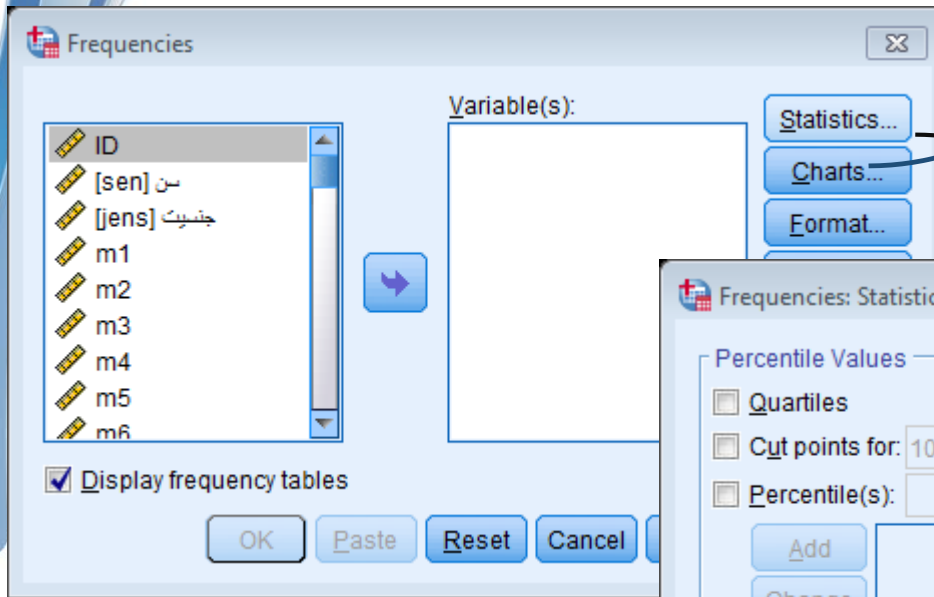
Model: Two-Way Mixed    Type: Consistency

Confidence interval: 95 %    Test value: 0

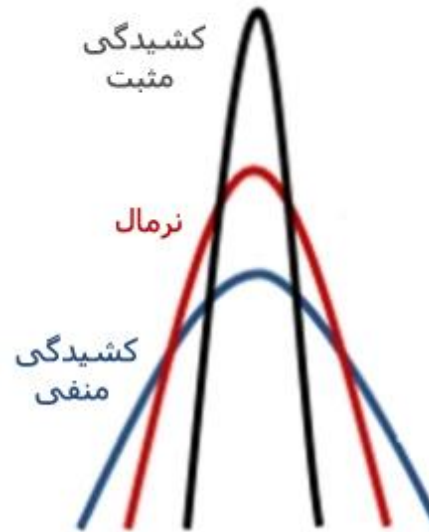
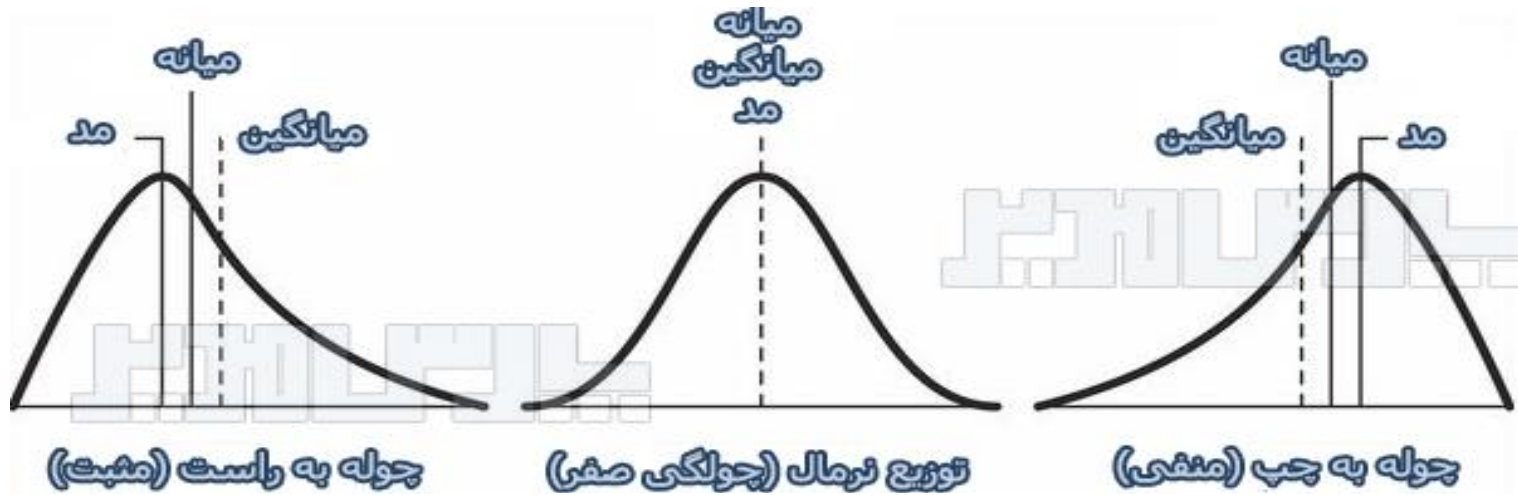
Buttons: Continue, Cancel, Help

# آمار توصیفی

Pie : نمودار دایره‌ای  
 Bar : نمودار میله‌ای  
 نمودار هیستوگرام



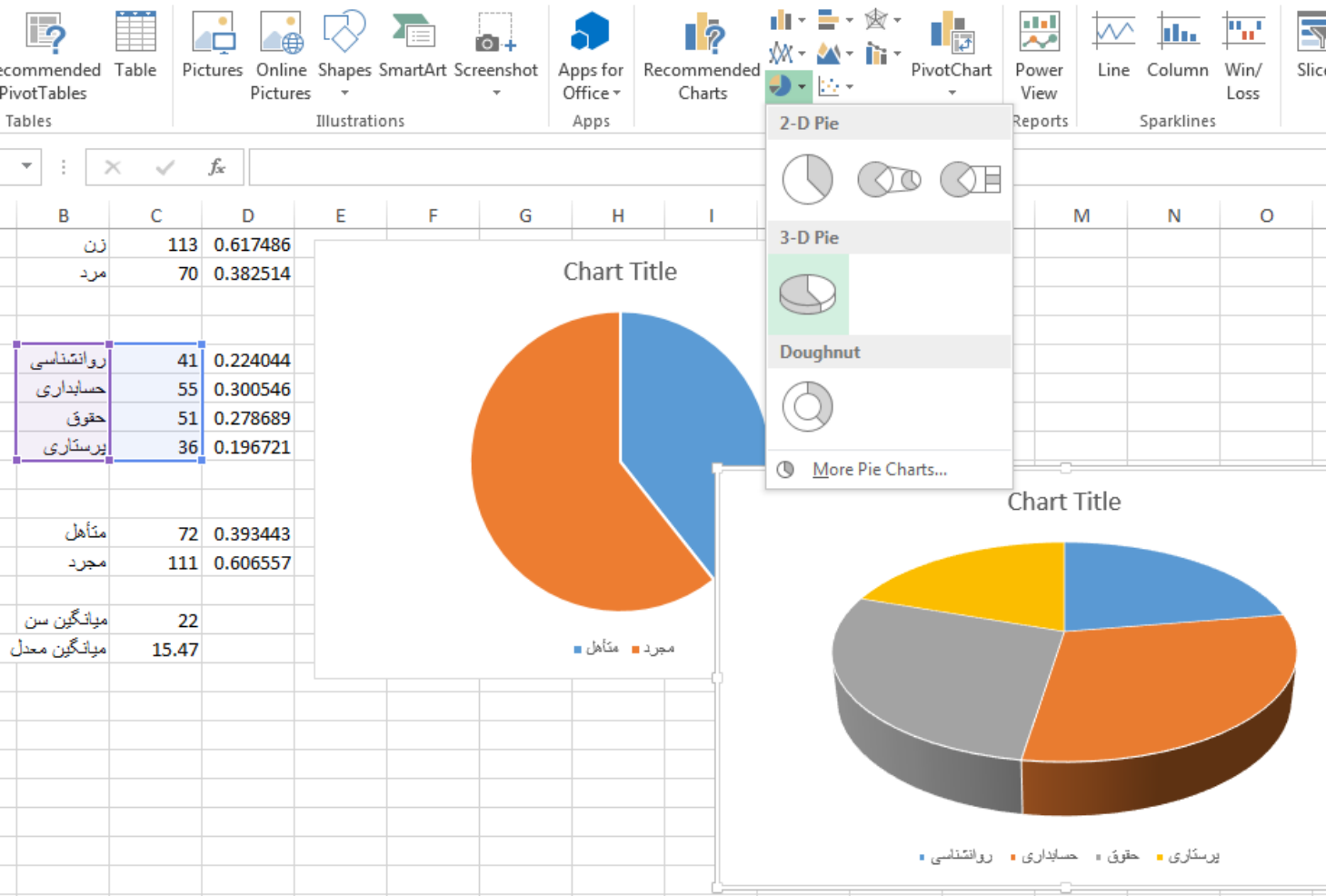
شاخص پراکندگی انحراف استاندارد: Std. Deviation (جذر واریانس)  
 کجی: Skewness



چولگی: Kurtosis

# تبادل داده‌ها با اکسل

برای درج راهنمای رنگ‌ها نام هر مقدار را در کنارش می‌نویسیم



# بررسی نرمال بودن داده‌ها

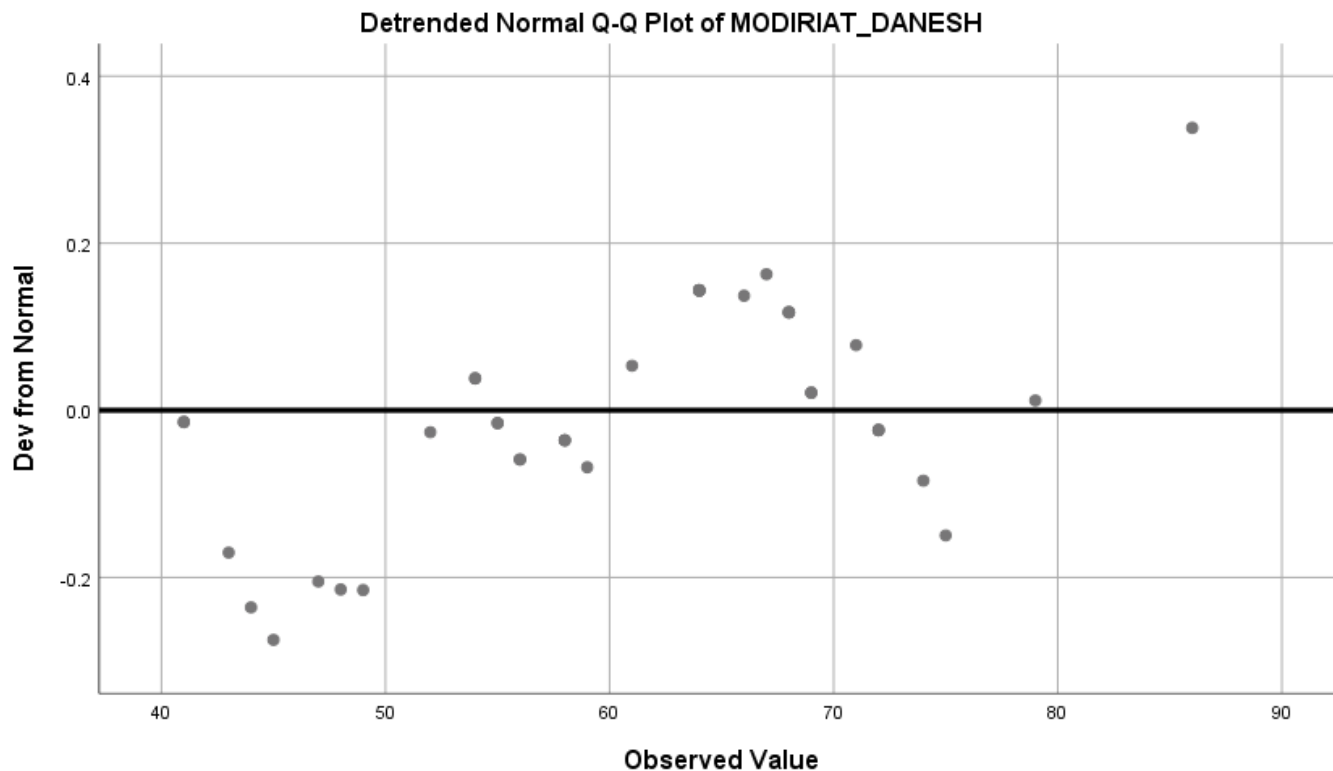
برای بررسی نرمال بودن (سنجش بهنجاری) داده‌ها با نمودار از دستور **Analyze > Descriptive Statistics > Explore** استفاده می‌کنیم.

The image shows the SPSS Explore dialog box and its sub-dialogs. The main dialog has 'fadakari' in the Dependent List and 'ID' in the Label Case. The 'Explore: Plots' dialog has 'Normality plots with tests' checked. The 'Descriptives' dialog has 'Descriptives' and 'Outliers' checked. The 'Missing values' dialog has 'Exclude cases pairwise' selected.

# بررسی نرمال بودن داده‌ها

نمودار Detrended Normal Q-Q Plot

نباید خوشه نفاط، با بیشترین تمرکز با بیشترین تمرکز در اطراف خط صفر قرار گیرد.





# حذف داده‌های پرت

نمودار هیستوگرام : منحنی نرمال رسم شود.

ابتدا بررسی نمودار هیستوگرام و شیب آن  
نمودار باکس دایره و \* ها

حذف یکی یکی و بررسی دوباره نرمال بودن

یادداشت فرایند حذف

# تبدیل‌های ریاضی برای نرمال سازی

چنانچه با روش‌های فوق نرمال سازی  
موفقیت آمیز نبود آخرین راه است.  
به نمودار هیستوگرام دقت می کنیم.  
هر کدام ضابطه تبدیل متفاوت دارد

## Square root

Formula: new variable = SQRT (old variable)



## Logarithm

Formula: new variable = LG10 (old variable)



## Inverse

Formula: new variable = 1 / (old variable)



## Reflect and square root

Formula: new variable = SQRT (K - old variable) where  
K = largest possible value + 1



## Reflect and logarithm

Formula: new variable = LG10 (K - old variable) where  
K = largest possible value + 1



## Reflect and inverse

Formula: new variable = 1 / (K - old variable) where  
K = largest possible value + 1



برای بررسی روابط متغیرهای پیوسته از آزمون همبستگی پیرسون استفاده می‌شود

با لحاظ رابطه‌ها

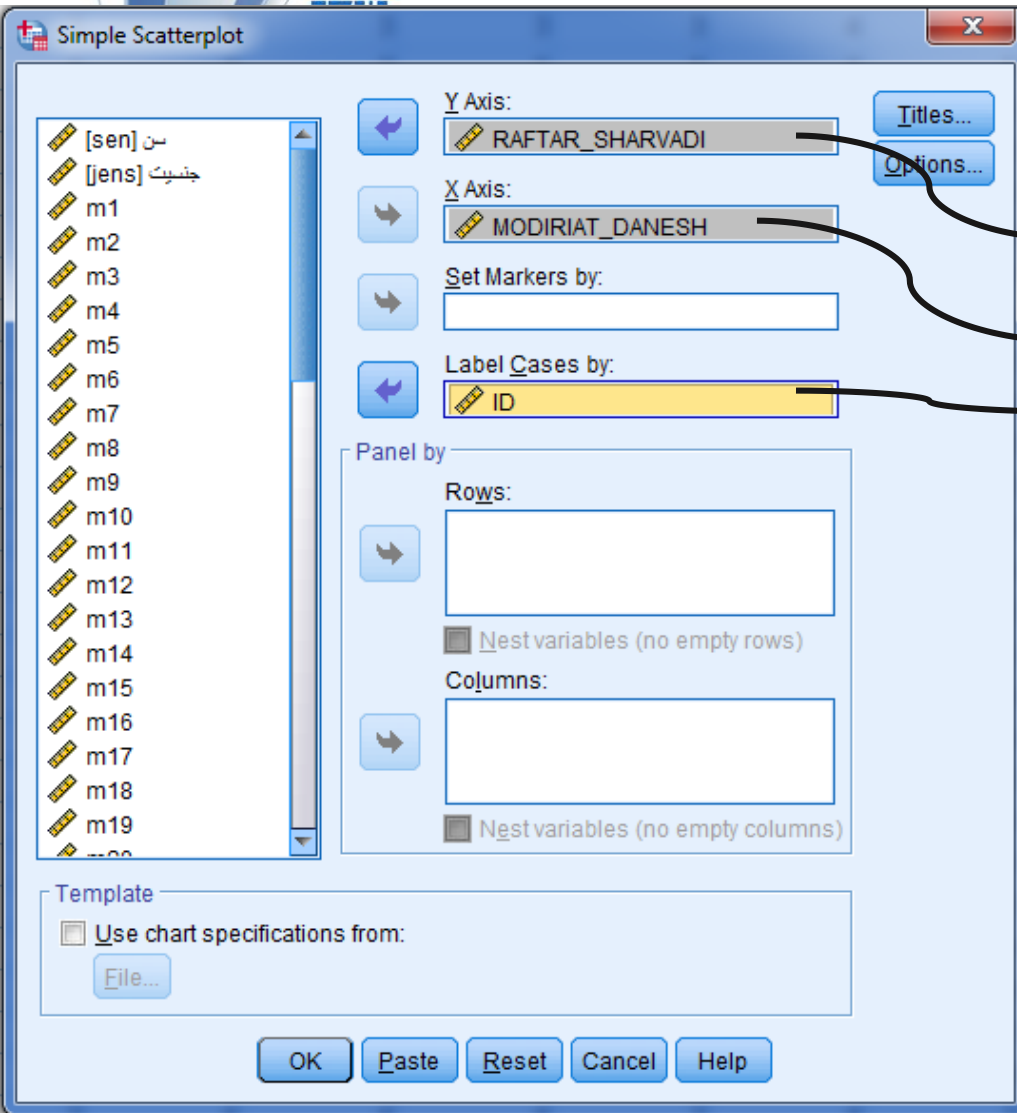
برای موارد  
غیر پارامتریک

برای ایجاد نمودار پراکندگی:

Graphs >> Legacy Dialogs

Scatter/Dot

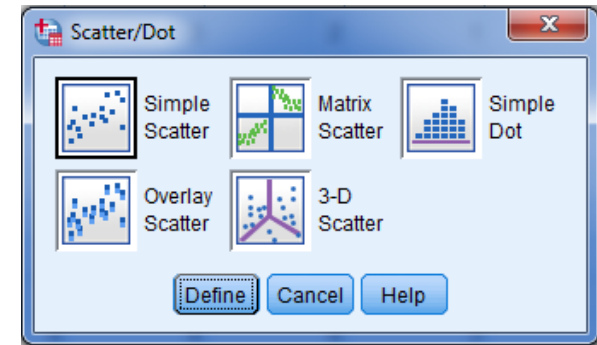
Simple Scatter



متغیر ملاک

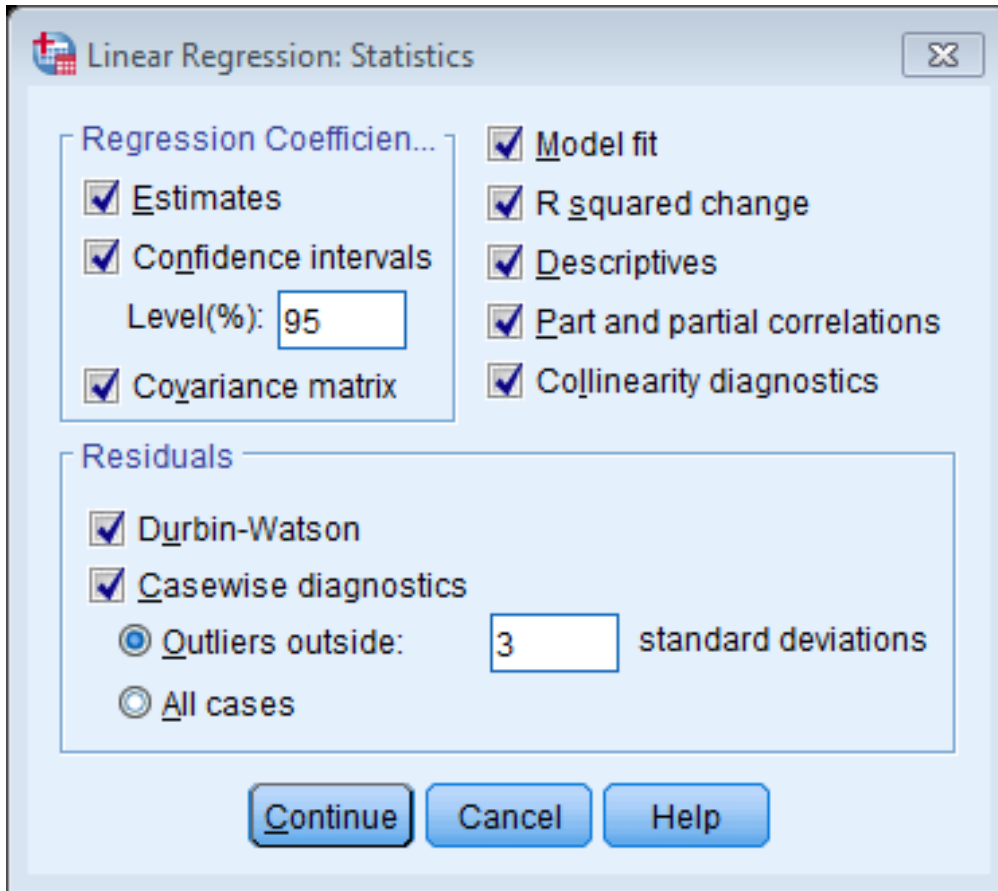
متغیر پیش‌بین

ID



# اجرای رگرسیون همزمان

Analyze >> Regression >> Linear >> statistics...



Method=Enter

در ورود متغیرها، آنها را بلوک بندی کرده و دکمه next را می‌زنیم

تفاوت: اثر احتمالی بلوک قبلی حذف می‌شود و می‌توانیم ببینیم آیا بلوک متغیرهای پیش‌بین، همچنان قادر به تبیین مقداری از واریانس باقیمانده در متغیر ملاک هستند یا خیر.

به قسمت ساختار دستوری در خروجی قسمت method / دقت شود

## ANOVA<sup>a</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2217.931	2	1108.966	7.936	.001 <sup>b</sup>
	Residual	5170.469	37	139.742		
	Total	7388.400	39			
2	Regression	2222.262	3	740.754	5.162	.005 <sup>c</sup>
	Residual	5166.138	36	143.504		
	Total	7388.400	39			
3	Regression	2441.886	4	610.471	4.320	.006 <sup>d</sup>
	Residual	4946.514	35	141.329		
	Total	7388.400	39			

a. Dependent Variable: RAFTAR\_SHARVADI

b. Predictors: (Constant), enteghal\_danesh, hefz\_danesh

c. Predictors: (Constant), enteghal\_danesh, hefz\_danesh, ljad\_danesh

d. Predictors: (Constant), enteghal\_danesh, hefz\_danesh, ljad\_danesh, karbord\_danesh

# آزمون تی مستقل

Analyze>> compare means>> Independent Sample T test

برای مقایسه یک متغیر پیوسته در دو گروه مستقل (متغیر طبقه‌ای با دو مقدار)

مفروضه: هر آزمودنی توزیع بهنجار داشته باشد یا اینکه با اندازه بیش از ۳۰ نمونه باشد (جولی پلنت، ترجمه رضایی، ۱۳۹۲، ص ۳۰۱ و ۳۵۳)

Group Statistics

	جنسیت	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
RAFTAR_SHARVADI	mard	19	101.7895	16.30126	3.73976
	zan	21	105.6190	11.08817	2.41964

Independent Samples Test

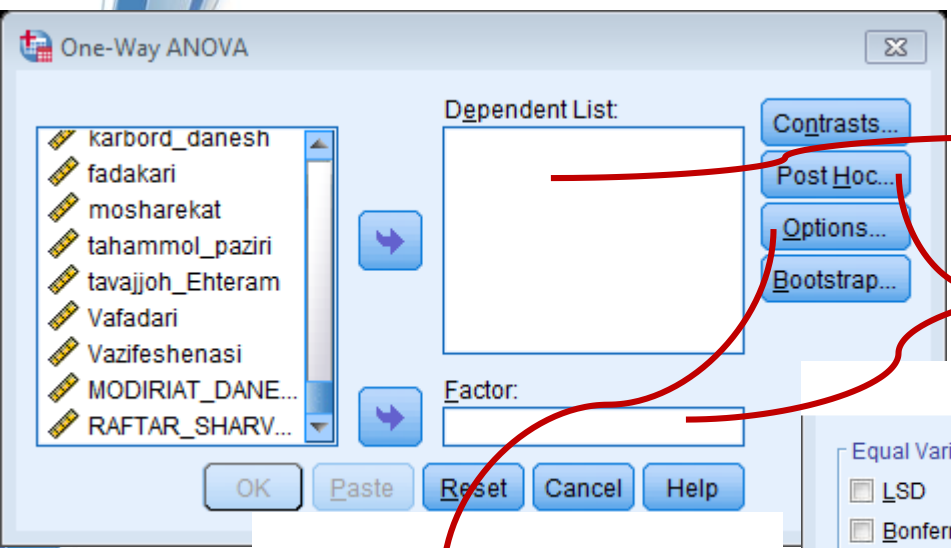
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		95% Confidence Interval of the Difference			
		F	Sig.	t	df	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
RAFTAR_SHARVADI	Equal variances assumed	3.386	.074	-.876	38	-3.82957	4.37104	-12.67827	5.01912
	Equal variances not assumed			-.860	31.290	-3.82957	4.45427	-12.91070	5.25156

sig > 0.05



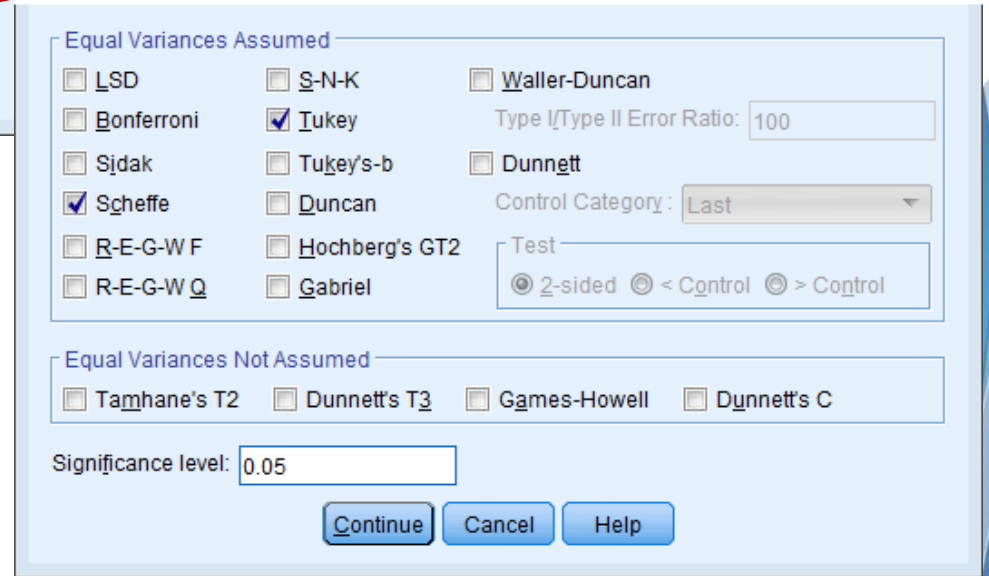
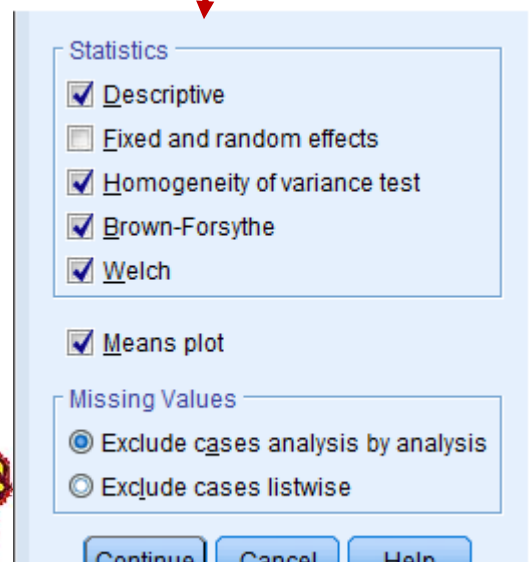
# تحلیل واریانس یک راهه (ANOVA)

Analyze >> compare means >> One-Way ANOVA



متغیرهای مستقل (چند آنوا همزمان)

متغیر طبقه‌ای (بیش از ۲ حالت)



# تحلیل واریانس یک راهه با اندازه گیری های مکرر

Repeated Measures

Within-Subjects Variables (factor1):  
 tavanaei\_vakonesh(1)  
 kataei\_esalat(2)  
 khodkaramadi(3)

Estimated Marginal Means

Factor(s) and Factor Interactions:  
 (OVERALL)  
 factor1

Display Means for:  
 factor1

Compare main effects

Confidence interval adjustment:  
 Bonferroni

Buttons: Continue, Cancel, Help

Repeated Measures: Options

Display

- Descriptive statistics
- Estimates of effect size
- Observed power
- Parameter estimates
- SSCP matrices
- Residual SSCP matrix
- Transform
- Homogen
- Spread vs
- Residual p
- Lack of fit
- General e

Significance level: .05    Confidence intervals are 9

Buttons: Continue, Cancel, Help

# تحلیل واریانس یک راهه با اندازه گیری های مکرر

خروجی این آزمون زیاد است ما فقط به دو قسمت آن نیاز داریم:

Multivariate Tests<sup>a</sup>

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
factor1	Pillai's Trace	.884	689.495 <sup>b</sup>	2.000	181.000	.000	.884
	Wilks' Lambda	.116	689.495 <sup>b</sup>	2.000	181.000	.000	.884
	Hotelling's Trace	7.619	689.495 <sup>b</sup>	2.000	181.000	.000	.884
	Roy's Largest Root	7.619	689.495 <sup>b</sup>	2.000	181.000	.000	.884

a. Design: Intercept  
Within Subjects Design: factor1

b. Exact statistic

در این مثال میزان شاخص لامبدای ویکلز نشان می دهد که مقدار  $0/116$  آن معنادار است ( $sig=0.000$ ) بنابراین بین دوره های زمانی تفاوت معنادار وجود دارد. اندازه اثر از مجذور اتای تفکیکی عدد  $0/884$  را نشان می دهد که بسیار بزرگ است. ( $0/01$  کوچک،  $0/06$  متوسط و  $0/14$  بزرگ محسوب می شود).

جدول Pairwise Comparisons بصورت جفت جفت دوره ها را مقایسه می کند و می گوید تفاوت بین آنها معنی دار است یا خیر (شاخص ستون Sig است)

# تحلیل واریانس دو راهه (دو عاملی)

Analyze >> General Linear Model >> Univariate

The image shows two overlapping dialog boxes from SPSS. The top box is the 'Univariate' dialog, and the bottom box is the 'Univariate: Options' dialog. Red arrows point from Persian text to specific fields in the dialog boxes.

**Univariate Dialog:**

- Dependent Variable:** ...KHALLA] خلافت هجانی
- Fixed Factor(s):** reshteh, jens
- Random Factor(s):** (empty)
- Covariate(s):** (empty)
- WLS Weight:** (empty)

**Univariate: Options Dialog:**

- Display:**
  - Descriptive statistics
  - Estimates of effect size
  - Observed power
  - Parameter estimates
  - Contrast coefficient matrix
  - Homogeneity tests
  - Spread vs. level plot
  - Residual plot
  - Lack of fit
  - General estimable function
- Heteroskedasticity Tests:**
  - Modified Breusch-Pagan test
  - Breusch-Pagan test
  - F test
  - White's test
- Parameter estimates with robust standard errors



متغیر ۳ یا چند سطحی را به سمت چپ منتقل کنید

متغیر با گروه بیشتر دیگری

Factor(s):  
reshteh  
jens

Post Hoc Tests for:  
reshteh

Equal Variances Assumed

LSD     S-N-K     Waller-Duncan  
 Bonferroni     Tukey    Type I/Type II Error Ratio: 100  
 Sidak     Tukey's-b     Dunnett  
 Scheffe     Duncan    Control Category: Last  
 R-E-G-W-F     Hochberg's GT2    Test  
 R-E-G-W-Q     Gabriel     2-sided     < Control     > Control

Equal Variances Not Assumed

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

Continue Cancel Help

Univariate: Profile Plots

Factors:  
reshteh  
jens

Horizontal Axis:  
reshteh

Separate Lines:  
jens

Separate Plots:

Plots: Add Change Remove

Add را بزنید

Chart Type:  
 Line Chart  
 Bar Chart

Error Bars

Include Error bars  
 Confidence Interval (95.0%)  
 Standard Error    Multiplier: 2

Include reference line for grand mean  
 Y axis starts at 0

Continue Cancel Help

# تحلیل واریانس دو راهه (دو عاملی)

اثر تعاملی در ردیفی قرار دارد که بین دو متغیر طبقه‌ای \* قرار گرفته است

در این ردیف چنانچه  $\text{sig} < 0.05$  بدست آید یعنی اثر تعاملی معنادار است. اگر نباشد با اطمینان خاطر اثرات اصلی را گزارش می‌کنیم.

اندازه اثر = مجذور اتای تفکیکی

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: sarmayehravanshenakhti

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	1965.801 <sup>a</sup>	9	218.422	1.178	.308	.032
Intercept	2020445.459	1	2020445.459	10896.970	.000	.971
payeh	923.156	5	184.631	.996	.420	.015
jens	39.065	1	39.065	.211	.647	.001
<b>payeh * jens</b>	<b>331.305</b>	<b>3</b>	<b>110.435</b>	<b>.596</b>	<b>.618</b>	<b>.006</b>
Error	59703.151	322	185.414			
Total	4262644.000	332				
Corrected Total	61668.952	331				

a. R Squared = .032 (Adjusted R Squared = .005)



### Analyze >> General Linear Model >> Multivariate

متغیرهای وابسته متغیر طبقه‌ای برای دوره‌ها ۲ متغیر

The image shows two overlapping SPSS dialog boxes. The 'Multivariate' dialog box on the left has 'Dependent Variables' set to 'khoshbiny' and 'omidvdry', and 'Fixed Factor(s)' set to 'jens'. The 'Multivariate:Model' dialog box on the right has 'Full factorial' selected under 'Specify Model' and 'Type III' selected under 'Sum of squares'. Red arrows point from Persian text to the 'Dependent Variables' and 'Fixed Factor(s)' fields. Orange circles highlight the 'Full factorial' and 'Type III' options.

### Box's Test of Equality of Covariance Matrices<sup>a</sup>

Box's M	36.512
F	12.091
df1	3
df2	19692662.93
Sig.	.000

باید از ۰/۰۰۱ بزرگتر باشد



برای اندازه نمونه بزرگ

سخت گیرانه است (تباچنیک و فیدل، ۲۰۰۷)

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + jens

معناداری در آزمون لون باید بزرگتر از ۰/۰۵ باشد

در صورت تخطی آلفای سخت گیرانه تری انتخاب شود

### Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
khoshbiny	Based on Mean	20.598	1	330	.000
	Based on Median	18.653	1	330	.000
	Based on Median and with adjusted df	18.653	1	297.584	.000
	Based on trimmed mean	18.567	1	330	.000
maanaviat	Based on Mean	22.074	1	330	.000
	Based on Median	19.786	1	330	.000
	Based on Median and with adjusted df	19.786	1	327.031	.000
	Based on trimmed mean	22.174	1	330	.000

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

a. Design: Intercept + jens



## تحلیل خروجی مانوا!

از روی sig لامبدای ویلکز کمتر از ۰/۰۵ می توان گفت تفاوت بین گروهها وجود دارد

Multivariate Tests<sup>a</sup>

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	Pillai's Trace	.990	15977.077 <sup>b</sup>	2.000	329.000	.000	.990
	Wilks' Lambda	.010	15977.077 <sup>b</sup>	2.000	329.000	.000	.990
	Hotelling's Trace	97.125	15977.077 <sup>b</sup>	2.000	329.000	.000	.990
	Roy's Largest Root	97.125	15977.077 <sup>b</sup>	2.000	329.000	.000	.990
jens	Pillai's Trace	.019	3.227 <sup>b</sup>	2.000	329.000	.041	.019
	Wilks' Lambda	.981	3.227 <sup>b</sup>	2.000	329.000	.041	.019
	Hotelling's Trace	.020	3.227 <sup>b</sup>	2.000	329.000	.041	.019
	Roy's Largest Root	.020	3.227 <sup>b</sup>	2.000	329.000	.041	.019

a. Design: Intercept + jens

b. Exact statistic

**رد هیتلینگ: فقط برای دو گروه**

**لامبدای ویلکز: برای بیش از دو گروه – توان کمتر از رد پیلای**

**رد پیلای: اگر تعداد نمونهها کم باشد و یا گروهها نابرابر باشند، مقاوم تر**

**بزرگترین ریشه روی: در توزیع های پهن توصیه نمی شود**



## مفروضه خطی بودن:

Graphs>>Legacy Dialogs  
>> Scatter/Dot >>  
Simple Scatter

Y Axis: confidence time1 [confid1]

X Axis: fear of stats time1 [fost1]

Set Markers by: type of class [group]

Label Cases by:

Panel by

Rows:

Nest variables (no empty rows)

Columns:

Nest variables (no empty columns)

Template

Use chart specifications from:

File...

OK Paste Reset Cancel Help

متغیر وابسته

متغیر هم تغییر

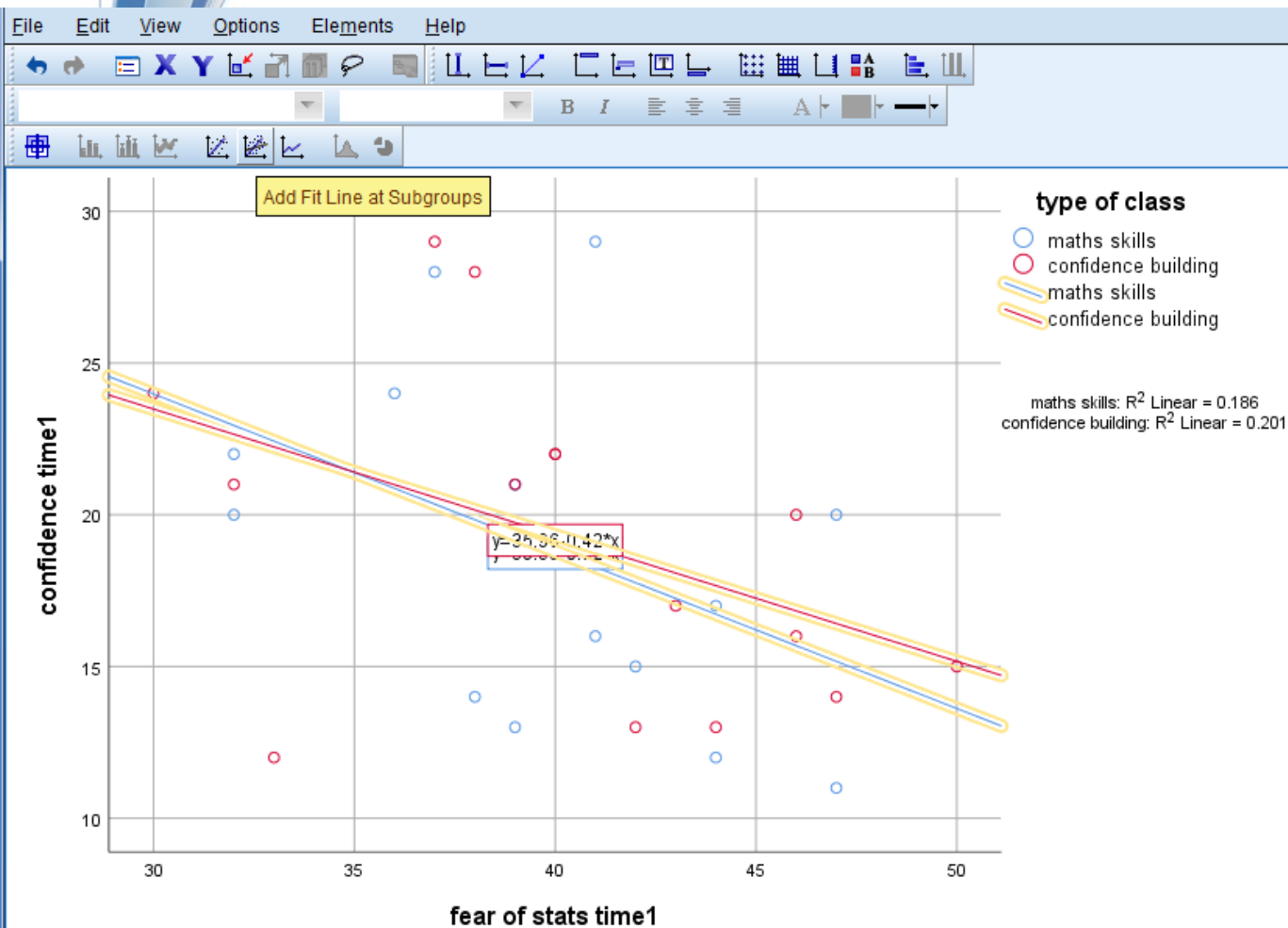
متغیر مستقل طبقه‌ای (گروه)



# تحلیل کوواریانس

## مفروضه همگنی شیب های رگرسیون:

دو خط خیلی شبیه هستند؟



# تحلیل کوواریانس

اجرای تحلیل کوواریانس:

Analyze >> General Linear Model >> Univariate

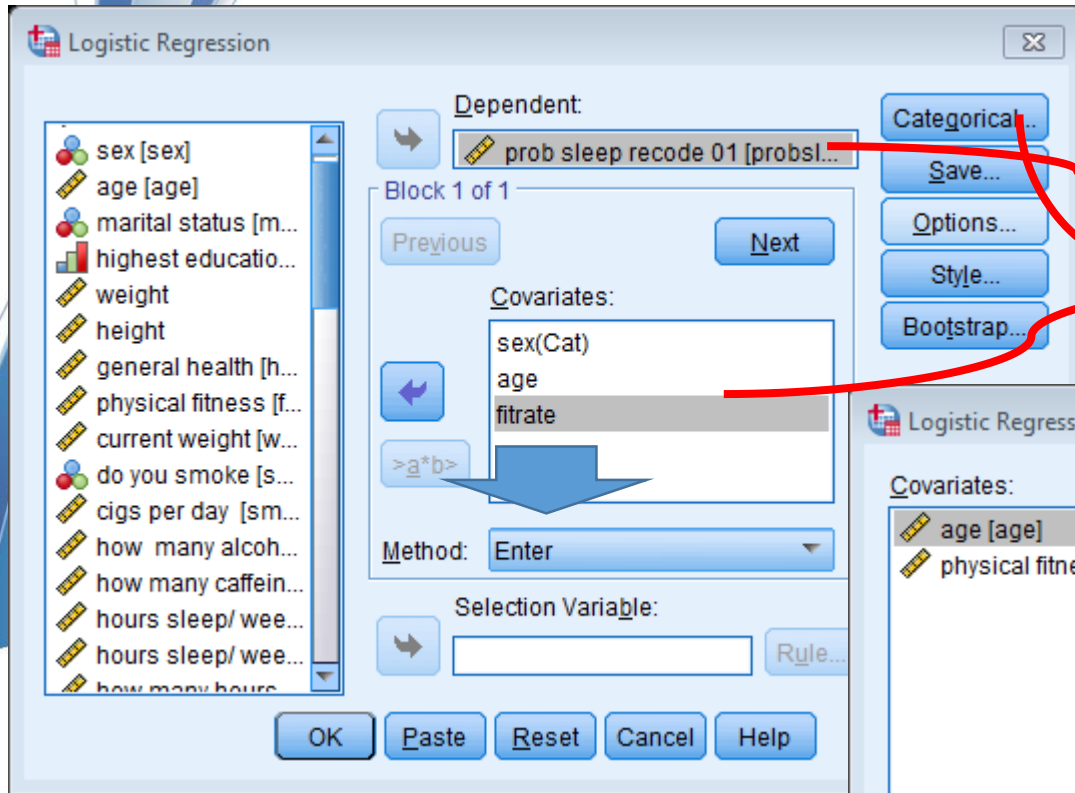
متغیر وابسته

متغیر مستقل گروه بندی

متغیر هم تغییر

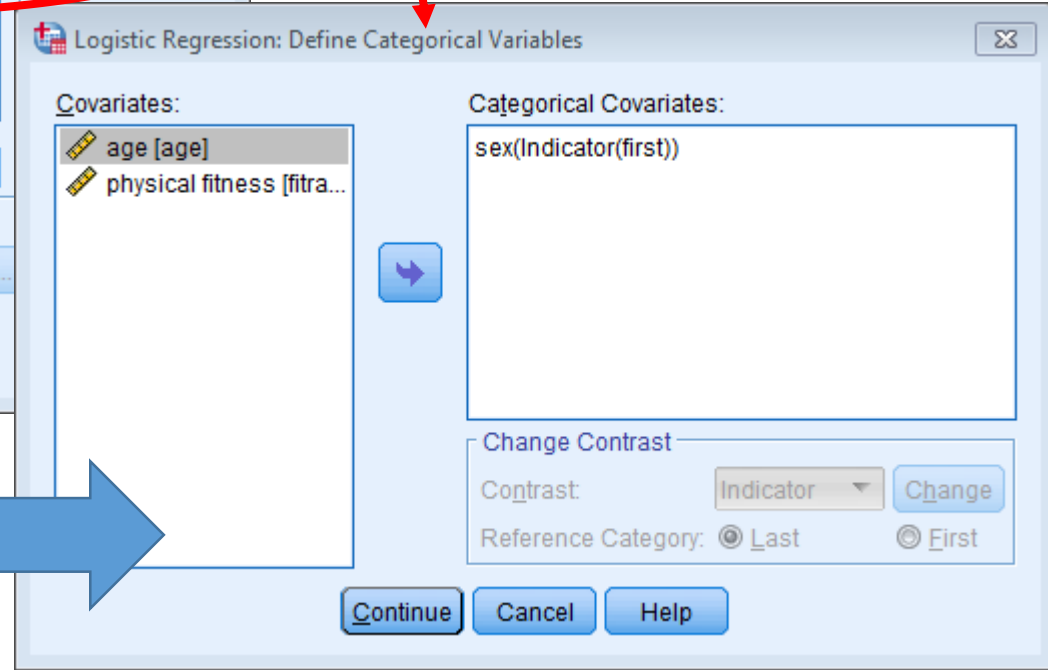
# رگرسیون لجستیک

## اجرای رگرسیون لجستیک:



متغیر ملاک (طبقه‌ای)

متغیرهای پیش‌بین



متغیرهای طبقه‌ای منتقل شوند

هر کدام پررنگ شود <first> change

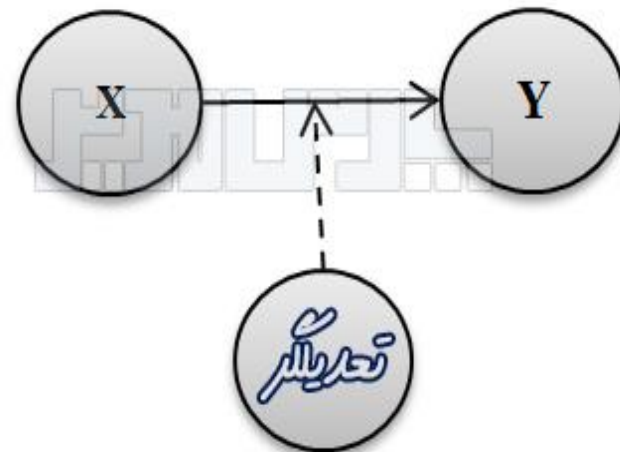
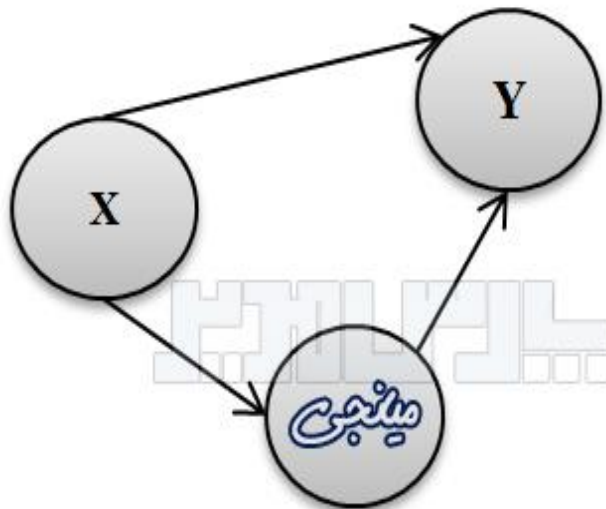
Contrast

# آزمون سوپل (بررسی متغیر تعدیلگر)

متغیر میانجی  $M$  به عنوان رابط بین متغیر مستقل و متغیر وابسته قرار می‌گیرد و به صورت جداگانه میزان رابطه متغیرهای مستقل و وابسته را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در مثال فوق متغیر «اعتماد» در رابطه «رضایت» و «تعهد» نقش میانجی دارد. بنابراین آنچه در زمینه محاسبه اثر غیرمستقیم توضیح داده شد همان نقش میانجی است. در پژوهش‌های دارای فرضیه‌های میانجی متغیر مستقل  $X$  از طریق متغیر  $M$  روی متغیر وابسته  $Y$  تأثیر می‌گذارد.

# آزمون سوبل (بررسی متغیر تعدیلگر)

یک مدل میانجی ساده در تصویر زیر نمایش داده شده است. نقش میانجی متغیر  $M$  از طریق ضریب اثر غیرمستقیم  $ab$  اندازه گیری می شود. هر چند می توان از راه بررسی معناداری ضرایب  $a$  و  $b$  به آزمون فرضیه میانجی پرداخت، اما این روش توان آماری پایینی دارد. روش مناسب تر این است که به صورت مستقیم معناداری ضریب  $ab$  آزمون شود. یکی از پرکاربردترین روشها برای این منظور آزمون سوبل (Sobel) است.



# آزمون سوپل (بررسی متغیر تعدیلگر)

## محاسبه آزمون سوپل

در این رابطه:

a: ضریب مسیر میان متغیر مستقل و میانجی

b: ضریب مسیر میان متغیر میانجی و وابسته

Sa: خطای استاندارد مسیر متغیر مستقل و میانجی

Sb: خطای استاندارد مسیر متغیر میانجی و وابسته

$$Z_{value} = \frac{a * b}{\sqrt{b^2 S_a^2 + a^2 S_b^2 + S_a^2 S_b^2}}$$