



تحديد التحليل الإحصائي المناسب

عن طريق الأمثلة والتطبيق باستخدام الحزمة الإحصائية SPSS

د. سبأ محمد علوان

أستاذ مساعد قسم الإحصاء وبحوث العمليات

جامعة الملك سعود



مقدمة

على الرغم من أهمية استخدام الإحصاء في تحليل البيانات للبحوث والرسائل العلمية فإن هناك بعض المشكلات التي قد تنشأ عن هذا الاستخدام والتي تكون غالباً بدون قصد وبسبب عدم التخصص في الإحصاء لدى البعض وبالتالي عدم الإلمام ببعض الجوانب العلمية الإحصائية الدقيقة .

وفي هذه الورشة نحاول معرفة التحليل الإحصائي المناسب من خلال طريقة سهلة وهي الأمثلة المباشرة والتي تحاكي بعض الحالات التي قد يكون فيها الباحث في مساره البحثي، مع ملاحظة أننا نركز على البحوث العلمية وبما هو متاح من الوقت لهذه الورشة .

الانحدار المتعدد

Multiple Linear regression

سنفترض البيانات التالية وهي ل 15 محل تجاري كعينة عشوائية في يوم معين ولسلعة ما, اليوم ودرجات الحرارة المسجلة في منتصف اليوم وسنوات الخبرة للبائع الذي يقوم بالخدمة .
لتكن:

- المبيعات Sales هي المتغير التابع dependent variable

- سنوات الخبرة Years , درجة الحرارة Temperature
هما المتغيرتان المستقلتان,

- وسنستخدم الرموز التالية:

- $Y = \text{Sales}$
- $X_1 = \text{Temperature}$
- $X_2 = \text{Years}$

المطلوب بناء نموذج خطي يصف ويتنبأ بحجم المبيعات بمعلومية درجة الحرارة وسنوات الخبرة للبائع

Sales	Temperature	Years
15	21	1
15	18	1
21	22	1
28	24	2
30	25	2
35	25	2
40	26	2
35	34	3
30	25	3
45	38	3
50	40	4
60	41	4
45	39	5
60	37	5
50	40	6

إن النموذج الخطي المقترح له الشكل التالي :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \epsilon$$

معالم مجهولة Parameters

الخطأ في النموذج

وعلى خطأ النموذج بعض الشروط وهي

1. مجموع الاخطاء العشوائية مساويا للصفر وبذلك يكون متوسط الأخطاء مساويا للصفر
2. تباين الخطأ مقدار ثابت لكل المشاهدات ومساويا σ^2 هناك تجانس
3. التباين بين أي خطئين مساويا للصفر وبذلك لا يوجد ارتباط بين الأخطاء وبعضها البعض
4. يفترض أن الخطأ يتوزع حسب التوزيع الطبيعي بمتوسط صفر وتباين مشترك σ^2

كيف يمكن الحصول على هذه المعادلة؟

يوجد ثلاثة أنواع من نماذج الانحدار :

الانحدار العياري : Standard or Simultaneous Regression

وفيها يتم ادخال **كل** المتغيرات المستقلة دفعة واحدة .
ولا نتعرض لمناقشة هل المتغيرات المستقلة مرتبطة ببعضها البعض ام مستقلة

الانحدار الهرمي : Hierarchical Regression

وفي هذا النوع ندخل المتغيرات تباعا (**واحدًا واحدًا**)

الانحدار ال: Stepwise Regression

وفي هذا النوع ندخل **عدد** من المتغيرات (**وليس كل** المتغيرات).
وقد يكون الادخال

للأمام (forward)

للخلف (backward)

مزج بين الأسلوبين

• ويمكن الآن التعرف لبعض أنواع الانحدار وكيفية استخدام الحزمة SPSS في ذلك وسوف نهتم هنا بالأنواع التالية:

1. الانحدار الخطي المتعدد **Multiple Linear Regression**

2. الانحدار التدريجي **Stepwise Regression**

3. الانحدار الهرمي **Hierachical Regression**

4. الانحدار الغير خطي **Curve Linear Regression**

الانحدار العياري أو الانحدار الخطي المتعدد

Standard or Simultaneous Regression

Or

Multiple Linear Regression

Analyze-----Regression-----Linear

Microsoft PowerPoint - ورشة عمل ١

ulti regression.sav [DataSet0] - IBM SPSS Statistics Data Editor

Edit View Data Transform **Analyze** Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Window Help

Reports
Descriptive Statistics
Tables
Compare Means
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...

Automatic Linear Modeling...
Linear...
Curve Estimation...
Partial Least Squares...
Binary Logistic...
Multinomial Logistic...
Ordinal...
Probit...
Nonlinear...
Weight Estimation...

	Sales	Temperature
1	15	21
2	15	18
3	21	22
4	28	24
5	30	25
6	35	25
7	40	26
8	35	34
9	30	25
10	45	38
11	50	40
12	60	41
13	45	39
14	60	37
15	50	40
16		

نقل المتغير التابع Sales لخانة Dependent

Linear Regression

Dependent:

Independent(s):

Method: Enter

Selection Variable:

Case Labels:

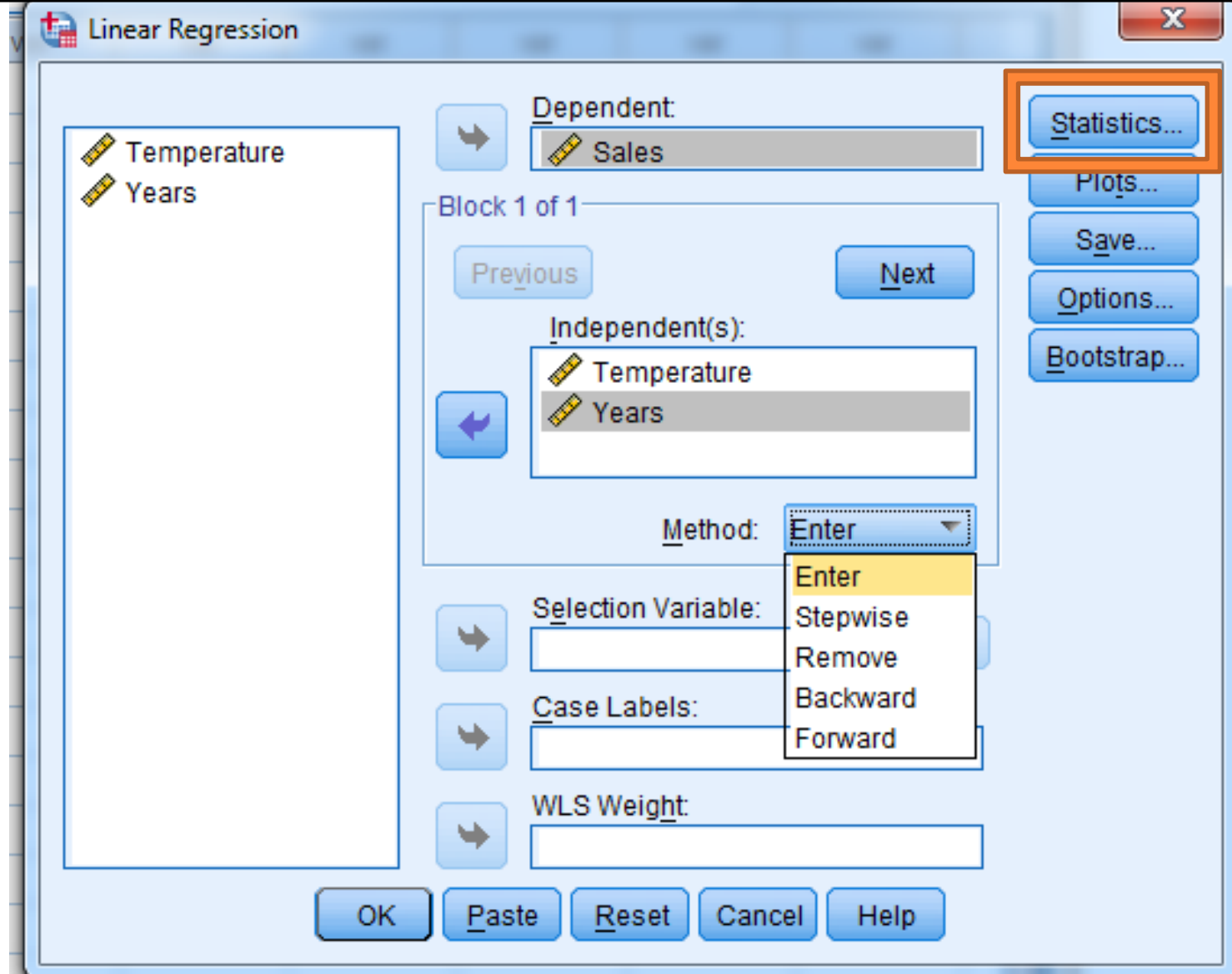
WLS Weight:

OK Paste Reset Cancel Help

نقل المتغيرات المستقلة temp, years لخانة Independent

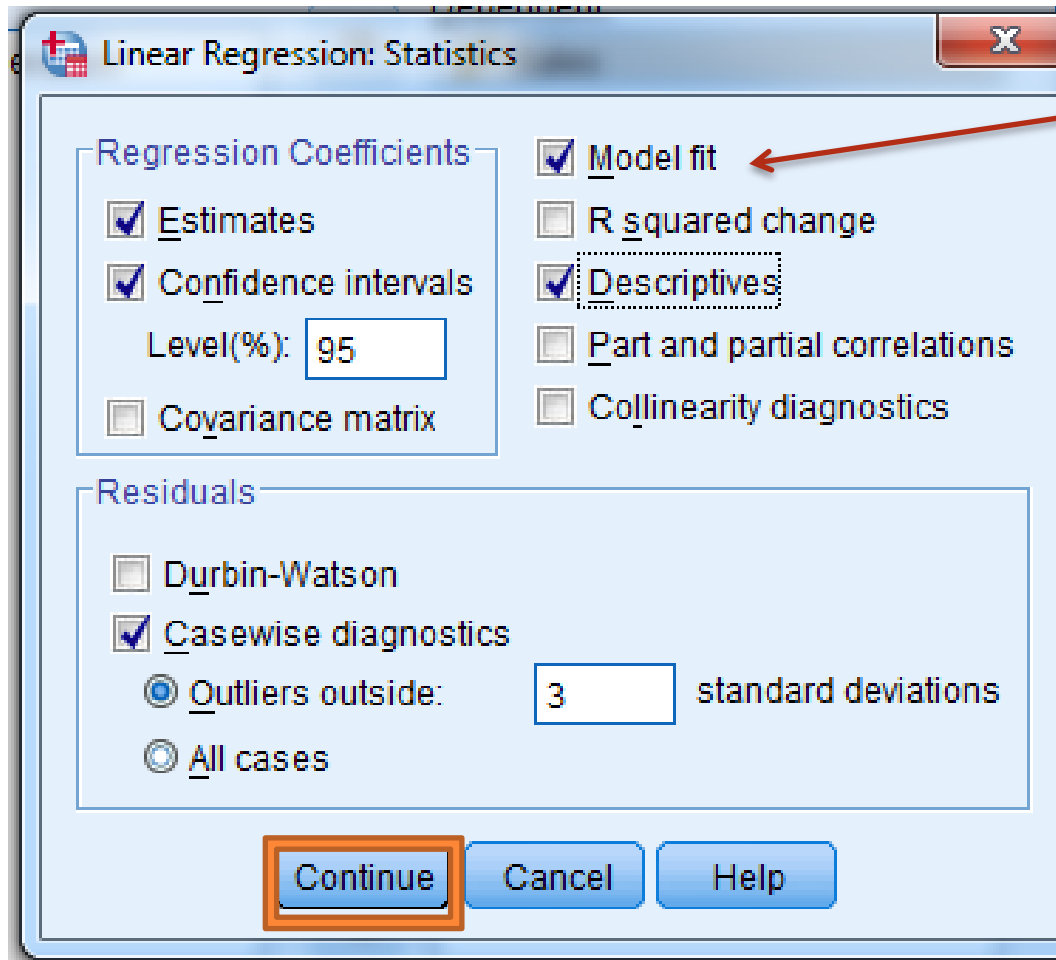
نختار نوع الانحدار من خانة Method

الطريقة العيانية وهي Enter



نضغط على الامر **Statistics** تظهر شاشه جديده بعنوان **Linear Regression: Statistics**

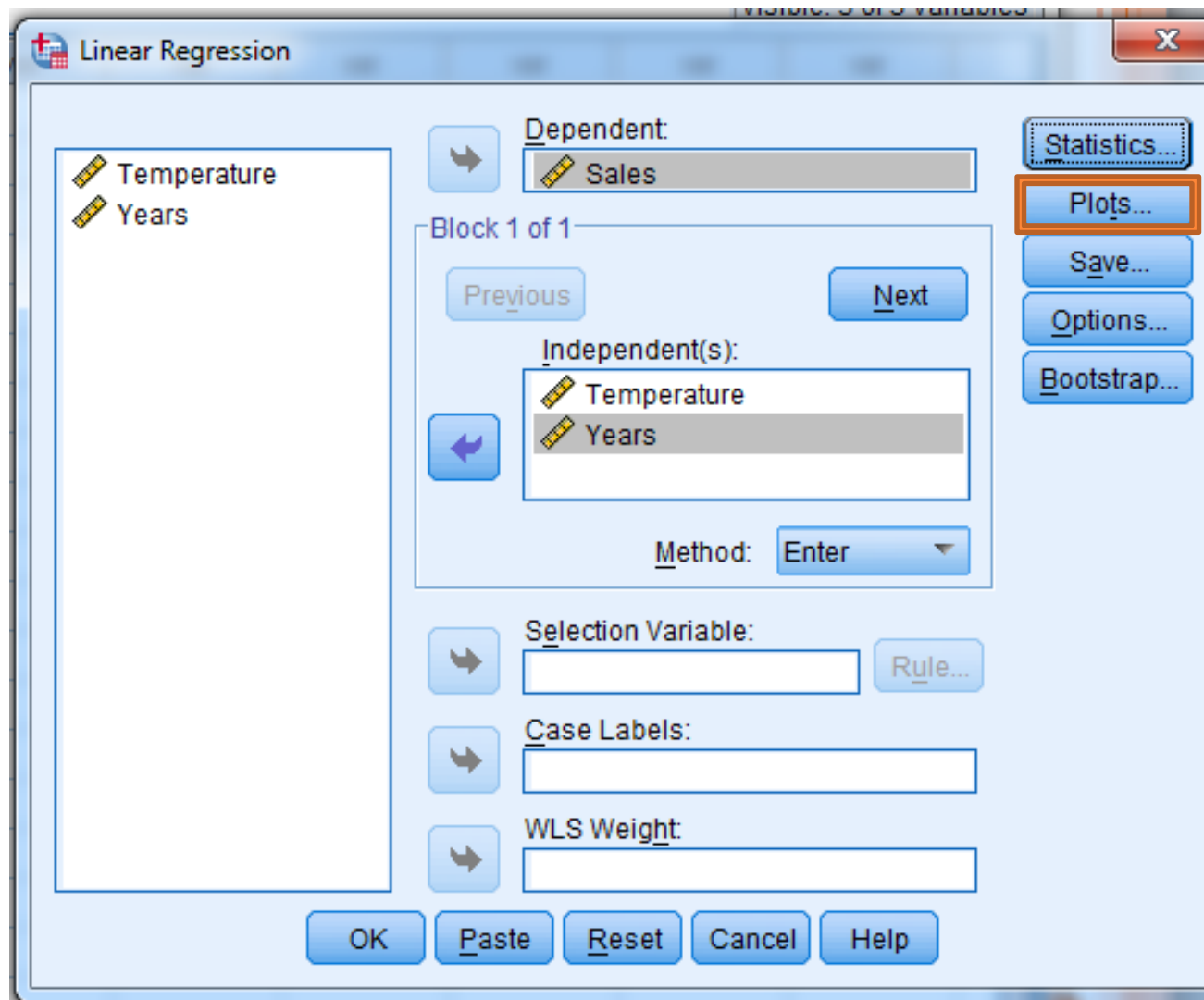
تأكد أن diagnostics Casewise Model fit, Estimates, مختاره ويمكن ايضا اضافته اختيارات اخرى



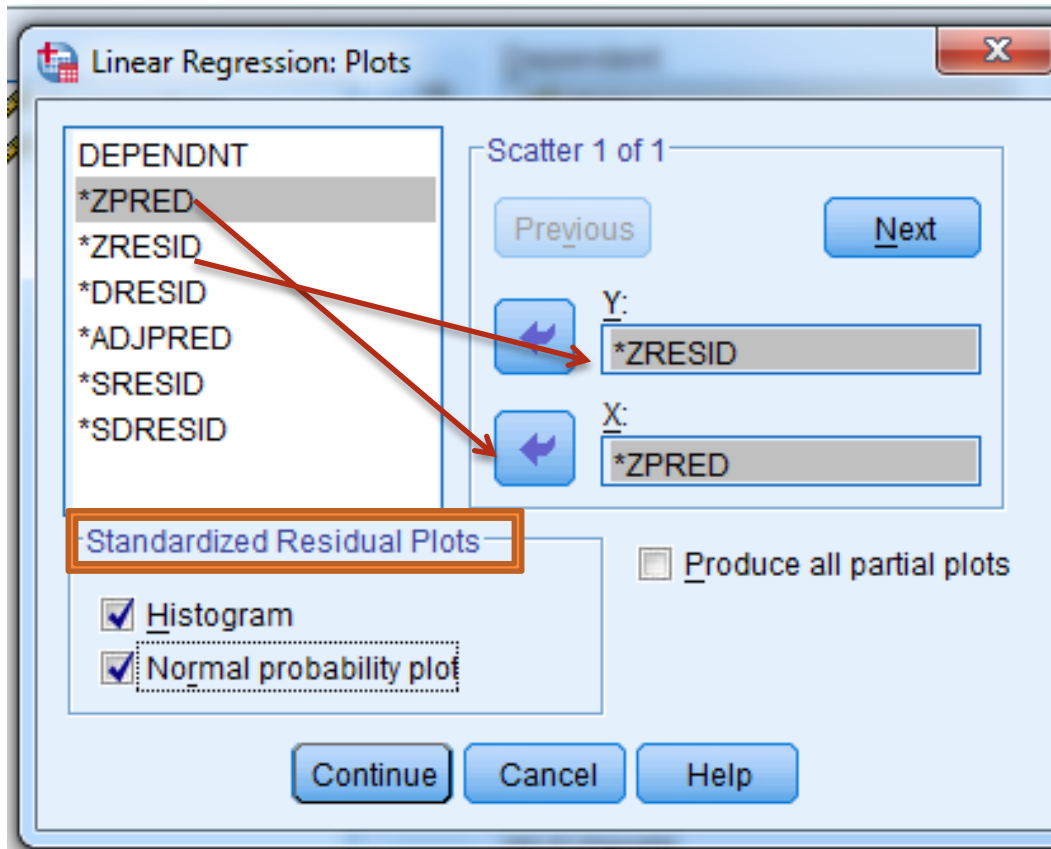
موائمة النموذج (Model fit)

حيث يتم عرض معاملات او مؤشرات حسن المطابقة او الموائمة **Goodness of Fit** للمتغيرات التي يتم ادخالها او اخراجها من النموذج , وتعرض المؤشرات : معامل الارتباط المتعدد R , ومعامل التحديد R^2 , وجدول تحليل التباين .

نختار **Continue** لنعود للشاشة السابقة



نضغط على الامر **Plot** فتظهر شاشة جديدة بعنوان **Linear Regression: Plots**



نقل *ZRESID للمستطيل المقابل لـ Y: وايضا *ZPRED للمستطيل
المقابل X:

من قائمة Standardized Residual Plots نختار كلا من Histogram,
Normal probability plot

نضغط على Continue فنعود للشاشة السابقة

الرسوم البيانية تساعد في اختبار صدق الافتراضات
الأساسية مثل الإعتدالية والخطية وتجانس التباين
، وكذلك تفيد في الكشف عن الحالات أو
الدرجات المتطرفة في التوزيع .

وبالنافذة السابقة يوجد ما يلي :

Scatter — رسم بياني لمخطط شكل الانتشار — plots

حيث يسمح بتحديد أكثر من رسم لمخططات
الانتشار في الحانات X , Y ويمكن التحول
بينهما بالزرين **Previous , next**
ويمكننا من رسم شكل الانتشار بين أي اثنين
من الآتي : المتغير التابع ، القيم المنبئة

Predicted Values ، البواقي ،

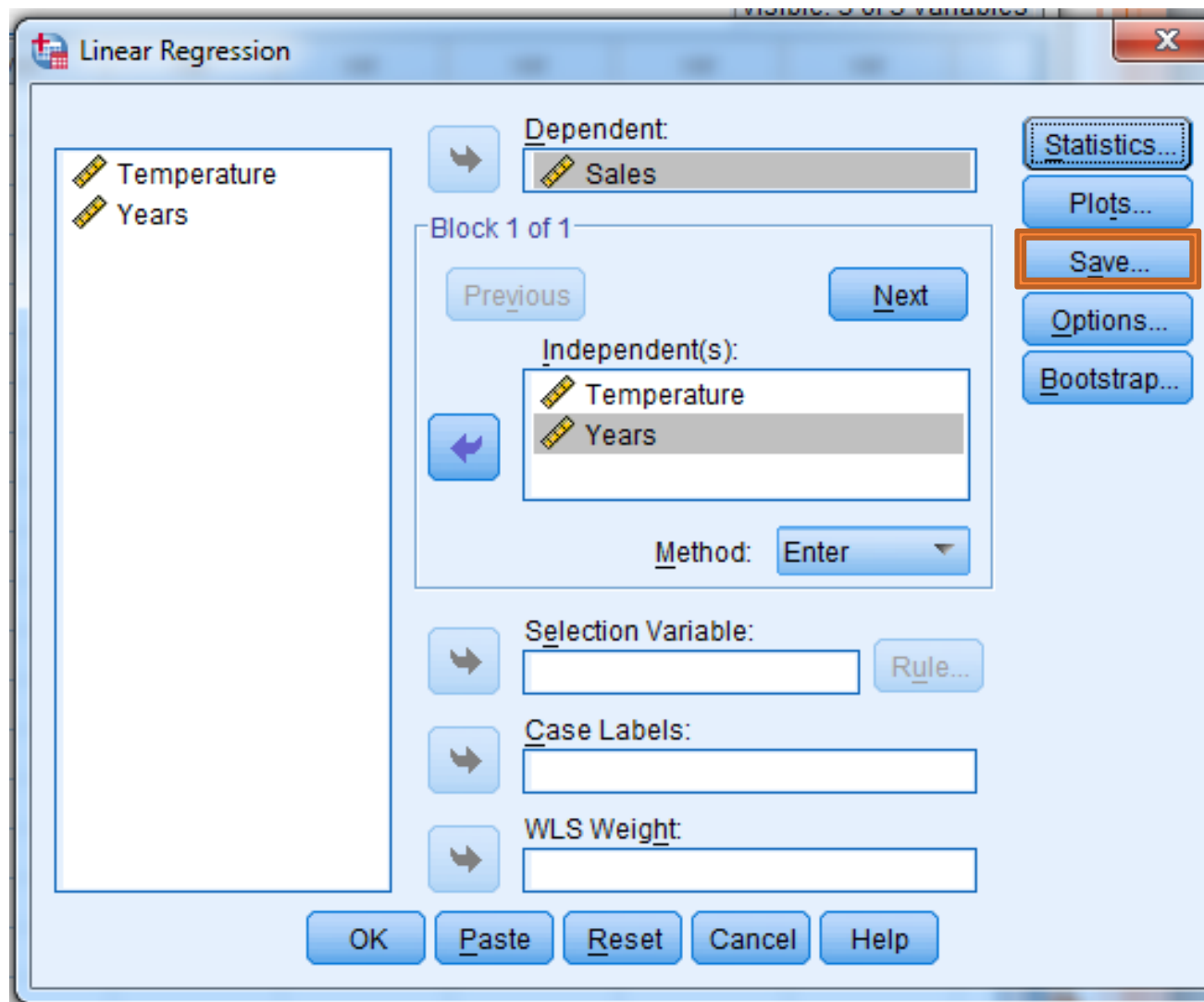
البواقي المحذوفة ، القيم المنبئة المعدلة

Adjusted ، البواقي المعيارية

Standardized ويمكنك عمل

رسم لشكل الانتشار بين البواقي مع القيم

المنبئة لاختبار الخطية وتجانس التباين



نضغط على الامر **Save** تظهر شاشة جديده بعنوان **Linear Regression: Save**

Linear Regression: Save

Predicted Values

☐ Unstandardized

☐ Standardized

☐ Adjusted

☐ S.E. of mean predictions

Residuals

☐ Unstandardized

☐ Standardized

☐ Studentized

☐ Deleted

☐ Studentized deleted

Distances

☒ Mahalanobis

☐ Cook's

☐ Leverage values

Prediction Intervals

☒ Mean ☐ Individual

Confidence Interval: %

Coefficient statistics

☐ Create coefficient statistics

☒ Create a new dataset

Dataset name:

☒ Write a new data file

Export model information to XML file

☒ Include the covariance matrix

* Distances

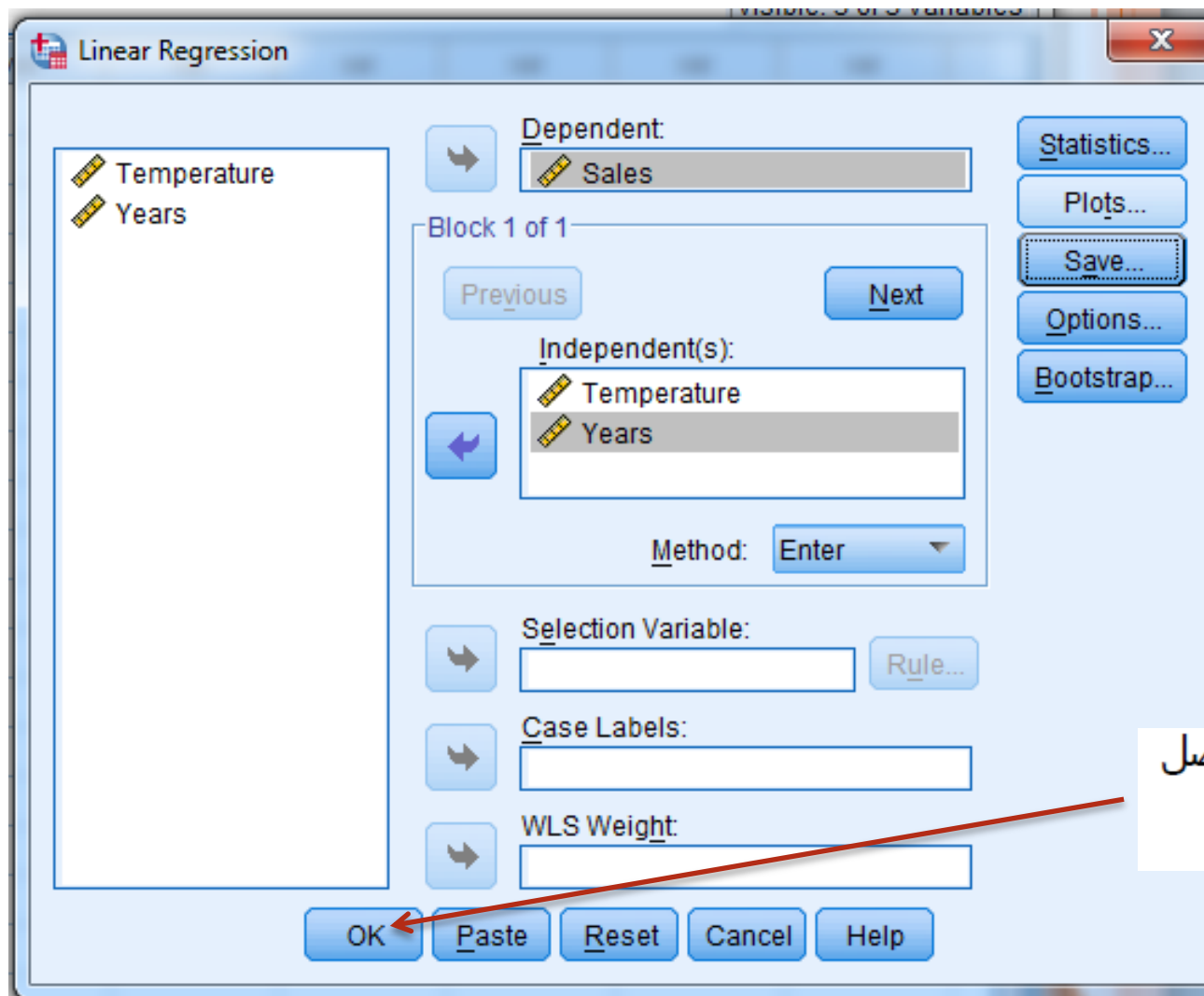
وهي مقاييس تهدف إلى تحديد القيم أو الدرجات التي تشمل على تجمعات غير عادية للمتغير المستقل وكذلك الدرجات التي لها تأثير كبير على نموذج الانحدار ، وتقدم الاختبارات لتحديد ذلك وتشمل **Mahalanobis**

Cooks , Leverage الفئات التنبؤية -
Prediction Intervals

Prediction intervals

الفئات التنبؤية

وتقدم الحدود العليا والدنيا لكل من فئات المتوسط والدرجات الفردية المنبئة وتمكن المستخدم من تحديد مستوى الدلالة أو الثقة **Confidence Interval** .



نضغط على **Ok** فنحصل
على النتائج التاليه.

الجدول الأول:

بعنوان **Descriptive Statistics** ويعطى لنا المتوسط والانحراف المعياري وعدد الحالات لكل متغير على حده.

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Sales	37.27	14.499	15
Temperature	30.33	8.217	15
Years	2.93	1.580	15

الجدول الثاني:

بعنوان **Correlations** وهي مصفوفة الارتباط بين جميع المتغيرات وايضا معنويه الارتباط ونلاحظ انه لا يوجد ارتباط تام بين المتغيرات المستقلة وبعضها الاخر.

Correlations

		Sales	Temperature	Years
Pearson Correlation	Sales	1.000	.907	.849
	Temperature	.907	1.000	.888
	Years	.849	.888	1.000
Sig. (1-tailed)	Sales	.	.000	.000
	Temperature	.000	.	.000
	Years	.000	.000	.
N	Sales	15	15	15
	Temperature	15	15	15
	Years	15	15	15

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Years, Temperature ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Sales

b. All requested variables entered.

الجدول الثالث

بعنوان **Variables Entered/Removed** ويحتوى على أسماء المتغيرات التى دخلت فى معادله الانحدار وهما متغيرين **year, temp** والمتغيرات التى استبعدت من الدخول فى المعادلة وهنا فى الطريقه العياريه لا تستبعد متغيرات.

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.912 ^a	.832	.804	6.426

a. Predictors: (Constant), Years, Temperature

b. Dependent Variable: Sales

الجدول الرابع:

بعنوان Model Summary يحتوى على بعض المقاييس التى تم حسابها للنموذج المقدر وهى

1. قيمة معامل الارتباط $R=0.912$ وهو عالى جدا
2. مربع معامل الارتباط يستخدم تعيين مدى البيانات المستخدمة من المتغيرات المستقلة فى تقدير المتغير التابع ونلاحظ أن النموذج المقدر يعبر عن (المتغيرين المستقلين معا) 80% من البيانات وزيادة قيمه هذا المقياس يفسر أن النموذج المقترح ملائم.
3. تعيين مربع معامل الارتباط المعدل Adjusted R Square يستخدم لنفس الغرض السابق ولكنه أدق.
4. تعيين خطأ التقدير Std. Error of the Estimate وهو هنا 6.42616 كلما قل دل على خطأ أقل للنموذج.

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2447.388	2	1223.694	29.633	.000 ^b
	Residual	495.546	12	41.295		
	Total	2942.933	14			

a. Dependent Variable: Sales

b. Predictors: (Constant), Years, Temperature

الجدول الخامس:

يحتوى على نتائج تحليل التباين ANOVA لاختبار معنوية الانحدار

الفرض الصفري: الانحدار غير معنوى

الفرض البديل: الانحدار معنوى

ومن جدول ANOVA نجد ان $\text{Sig.} = 000$ وهى أقل من مستوى

المعنوية 0.05 لذا سوف نرفض فرض عدم ونقبل الفرض البديل وهى

أن الانحدار معنوى وبالتالي توجد علاقة ما بين المتغيرات المستقلة

والمتغير التابع.

النموذج ككل معنوي بدون تحديد أي من المعاملات هو السبب في المعنوية

Coefficients ^a							
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	-6.993	8.428	-.830	.423	-25.356	11.371
	Temperature	1.275	.454	.722	.016	.285	2.264
	Years	1.907	2.362	.208	.435	-3.240	7.054

a. Dependent Variable: Sales

الجدول السادس:

بعنوان Coefficients ويساعد هذا الجدول في الحصول على كلا من
 1. معادلة خط الانحدار المقدرة والخطأ في التقدير لكل معامل وذلك من
 العمود **Unstandardized Coefficients** حيث

$$Sales = -6.993 + 1.275 temp + 1.907 years$$

قيمة sig اكبر من 0.05 لذا فان الثابت ومعامل السنوات غير معنوي لكن
 في حالة درجات الحرارة sig. = 0.016 أقل من 0.05 لذا فان معامل
 درجات الحرارة معنوي وهو سبب معنوية تحليل التباين للانحدار.

العمود الاخير يقدم التقدير بفترة لمعاملات خط الانحدار والثابت

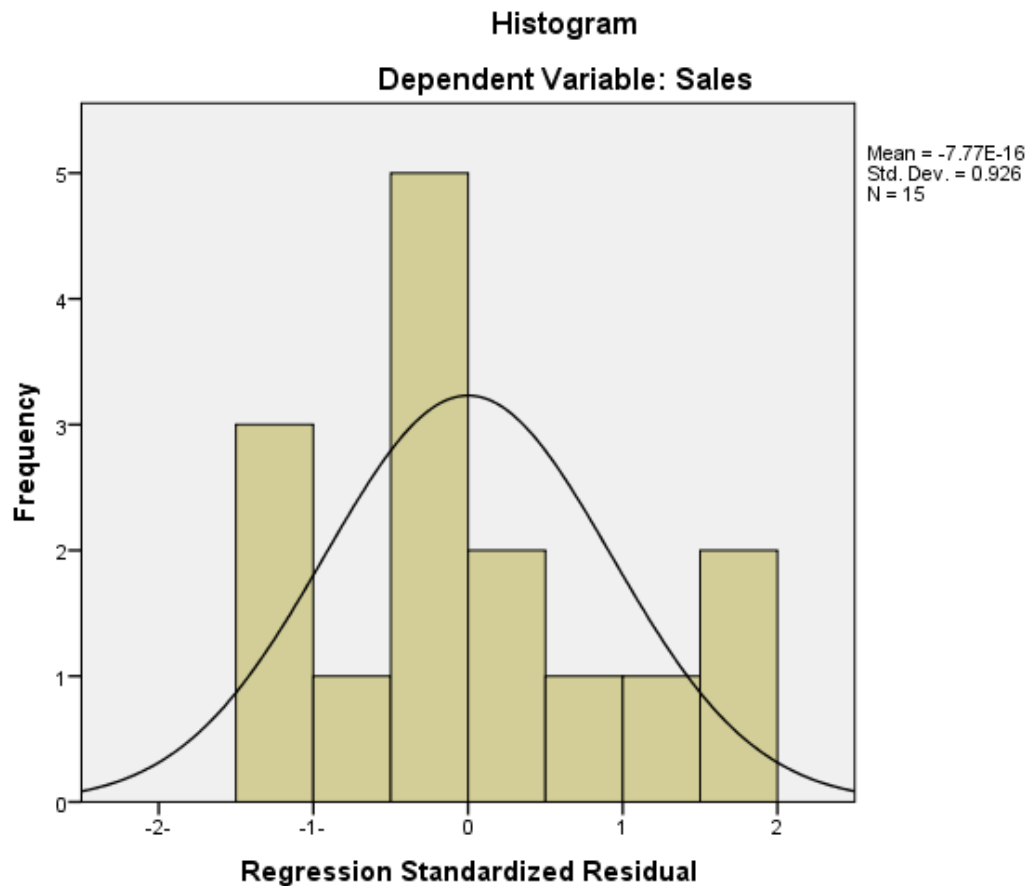
Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	17.86	55.44	37.27	13.222	15
Std. Predicted Value	-1.468-	1.374	.000	1.000	15
Standard Error of Predicted Value	1.945	4.247	2.801	.667	15
Adjusted Predicted Value	18.72	59.65	37.52	13.420	15
Residual	-7.255-	10.294	.000	5.949	15
Std. Residual	-1.129-	1.602	.000	.926	15
Stud. Residual	-1.257-	1.826	-.017-	1.034	15
Deleted Residual	-9.654-	13.374	-.254-	7.483	15
Stud. Deleted Residual	-1.291-	2.057	.008	1.090	15
Mahal. Distance	.349	5.182	1.867	1.347	15
Cook's Distance	.000	.333	.090	.113	15
Centered Leverage Value	.025	.370	.133	.096	15

a. Dependent Variable: Sales

الجدول الثامن:

بعنوان **Residuals Statistics** يستخدم لمعرفة بعض المقاييس الخاصة
بالباقى

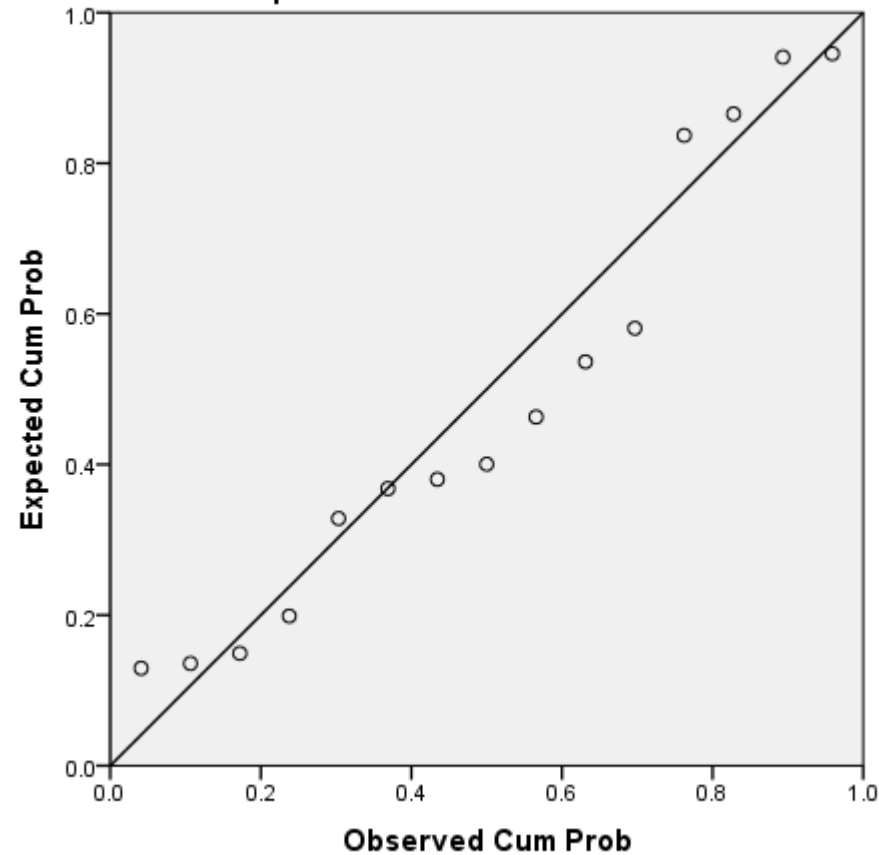


الشكل البياني:

هو المدرج التكراري ويستخدم للتعرف هل البيانات تتوزع حسب التوزيع الطبيعي أم لا؟

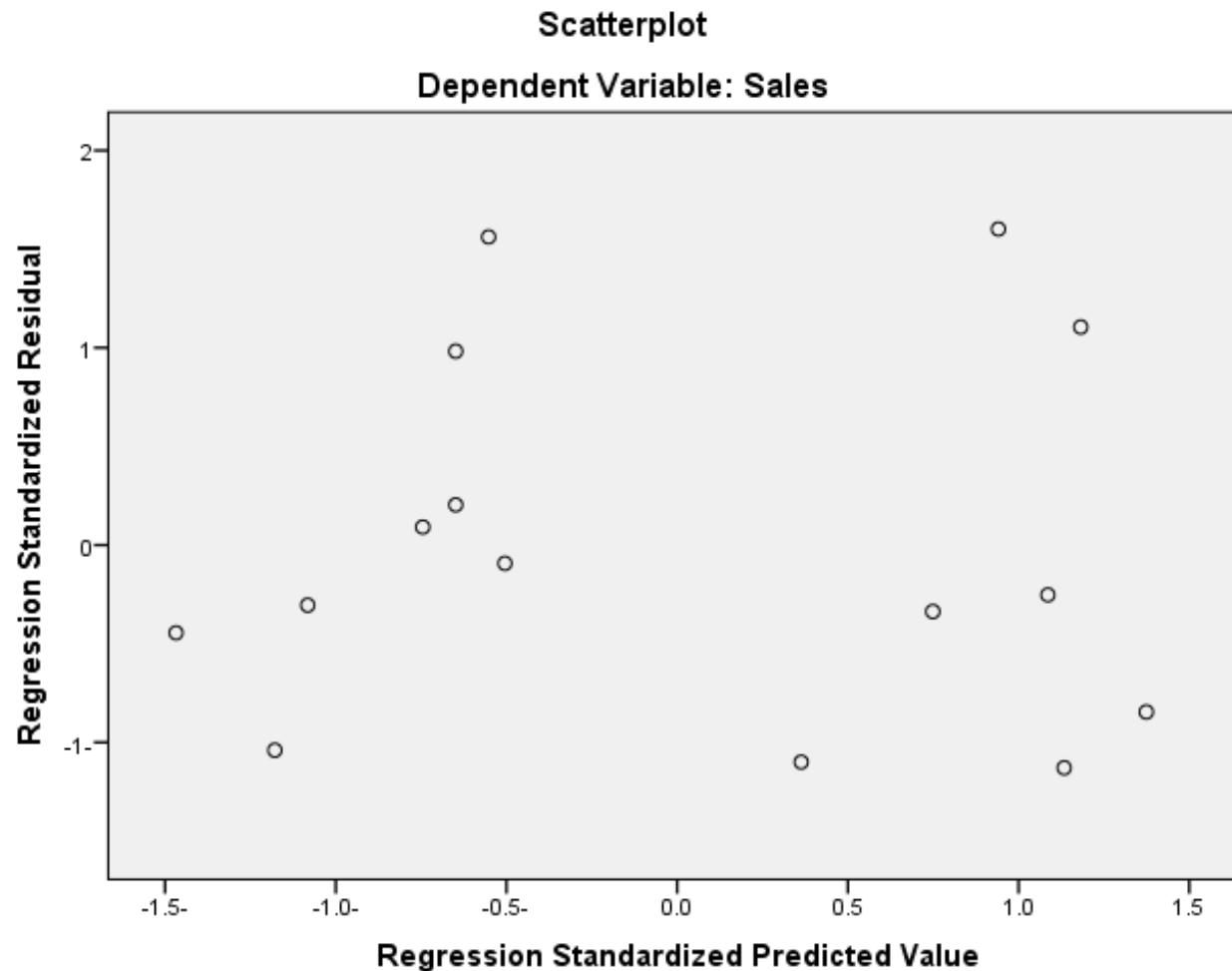
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

Dependent Variable: Sales



الشكل البياني:

يختبر هل البواقي تتبع التوزيع الطبيعي ام لا؟
ومن الشكل نجد أن النقاط تتجمع حول الخط وبالتالي فإن البيانات (البواقي)
تتوزع حسب التوزيع الطبيعي.




الشكل البياني:

يمثل شكل الانتشار للبواقي مع القيم المتوقعة ومنه يتضح عدم وجود نمط معين للنقاط في الشكل وهذا يتسق مع شرط الخطية.

multi regression.sav [DataSet0] - IBM SPSS Statistics Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons



	Sales	Temperature	Years	MAH_1	var	
1	15	21	1	1.50941		
2	15	18	1	2.30836		
3	21	22	1	1.52275		
4	28	24	2	.63521		
5	30	25	2	.42226		
6	35	25	2	.42226		
7	40	26	2	.34915		
8	35	34	3	.79052		
9	30	25	3	2.22670		
10	45	38	3	3.78777		
11	50	40	4	2.02710		
12	60	41	4	2.75987		
13	45	39	5	1.76558		
14	60	37	5	2.29074		
15	50	40	6	5.18233		
16						
17						

بالعودة لملف البيانات نجد انه قد أضيف متغير جديد **mah_1** وذلك لأننا طلبنا اختبار **Mahalanobis** فنقوم بمقارنة قيم هذا المتغير بقيمة Chi-Square عند درجة حريه $n-1 = 2$ ومستوى معنويه مثلا **0.001** فنجد أن **chi-Square = 13.8** وجميع قيم المتغير أقل من هذه القيمه لذا فانه لا يوجد قيم متطرفة متعددة.

- 1- إن ادخال عدد كبير من المتغيرات في النموذج يجعل من الصعب تحقيق شروط تطبيق الانحدار (الارتباط الذاتي والخطية والتجانس).....
- 2- هناك شرط لابد من تحققه في عدد القراءات وعدد المتغيرات (وهو أن عدد القراءات عشرون ضعف لعدد المتغيرات) فإذا كان عدد المتغيرات لم يتحقق ؟
- 2- كيف نعالج عدم معنوية بعض المتغيرات.

سنستخدم الانحدار الهرمي (خطوة خطوة) والذي يهدف أساسا إلى إيجاد علاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة الأكثر ارتباطا به ويتم ذلك بشكل تدريجي

للمثال رقم 10 جد معاملة الانحدار بطريقة Stepwise Regression

الانحدار التدريجي
Stepwise
Regression

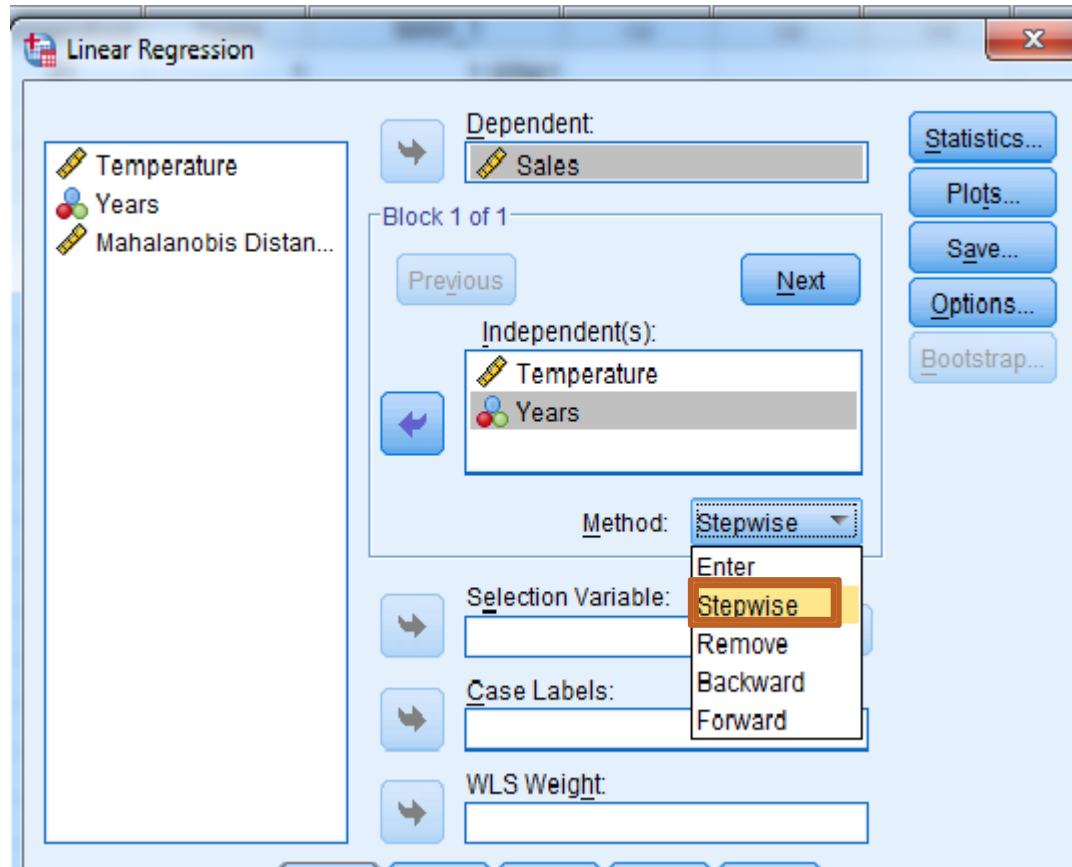
الخطوات النظرية التي تقوم عليها طريقة الانحدار التدريجي

- يبدأ الانحدار التدريجي بالخطوات التالية:
- 1. نحسب مصفوفة الانحدار لجميع المتغيرات
- 2. نختار المتغير المستقل الذي له اكبر ارتباط بالمتغير التابع ندخله في معادله الانحدار
- 3. نختار المتغير المستقل الثاني الذي له اكبر ارتباط بعد المتغير الذي دخل المعادله فنبحث اولا هل هناك ارتباط كبير بينه وبين المتغير الذي اختير اذا كانت الاجابه بنعم يستبعد ذلك المتغير واذا كانت بلا ندخله في الاختيار
- 4. نكرر هذه العملية مع بقية المتغيرات المستقلة مع استبعاد المتغيرات التي لها ارتباط كبير مع المتغيرات المختاره
- 5. تكون عملية الاضافه مجديه اذا كان هناك تأثير على معامل التحديد **Coefficient of Determination** (مربع معامل الارتباط) وكذلك قيمه **F** من جدول تحليل التباين
- 6. نتوقف عن الاضافه اذا لم يكن للاضافه تأثير على معامل التحديد وقيمة **F** المحسوبه (أو له تأثير ضعيف).

خطوات الانحدار التدريجي باستخدام SPSS

خطوات الانحدار التدريجي باستخدام SPSS

هي نفس خطوات الانحدار العياري باستثناء الخطوة التي فيها يتم اختيار الطريقة حيث سنختار Stepwise



النتائج

Variables Entered/Removed ^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Temperature	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).

الجدول الاول:

بعنوان **Variables Entered/removed** ويوضح المتغيرات الداخلة في المعادله وطريقة المعالجه ويتضح أن المتغير **temp** هو المتغير الوحيد الذي تم ادخاله في معادله الانحدار.

لاحظ أن **Temperature** هو المتغير المعنوي في طريقة الانحدار العياري

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.907 ^a	.822	.809	6.339

a. Predictors: (Constant), Temperature

b. Dependent Variable: Sales

الجدول الثاني:

بعنوان **Model Summary** ويعطى بعض المقاييس الهامة والمحسوبة من البيانات وأهمها معامل التوافق (مربع معامل الارتباط) ويستخدم للحكم على عملية التوفيق ومنه نجد أن معادله الانحدار تمثل 80% من البيانات.

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2420.480	1	2420.480	60.228	.000 ^b
	Residual	522.453	13	40.189		
	Total	2942.933	14			

a. Dependent Variable: Sales

b. Predictors: (Constant), Temperature

الجدول الثالث:

بعنوان ANOVA وهو تحليل التباين للانحدار ويتضح أن الانحدار معنوي حيث
Sig. = 0.00 وهي أقل من 0.05

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-11.271	6.465		-1.743	.105
	Temperature	1.600	.206	.907	7.761	.000

a. Dependent Variable: Sales

الجدول الرابع:

بعنوان **Coefficients** ومنه يمكن إيجاد معادله الانحدار بين المبيعات ودرجة الحرارة فقط ومقدار الخطأ في التقدير واختبار معنوية المعاملات والتقدير بفترة للمعاملات.

$$Sales = -11.271 + 1.600temp$$

Excluded Variables^a

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
					Tolerance
1 Years	.208 ^b	.807	.435	.227	.212

a. Dependent Variable: Sales

b. Predictors in the Model: (Constant), Temperature

الجدول الخامس:

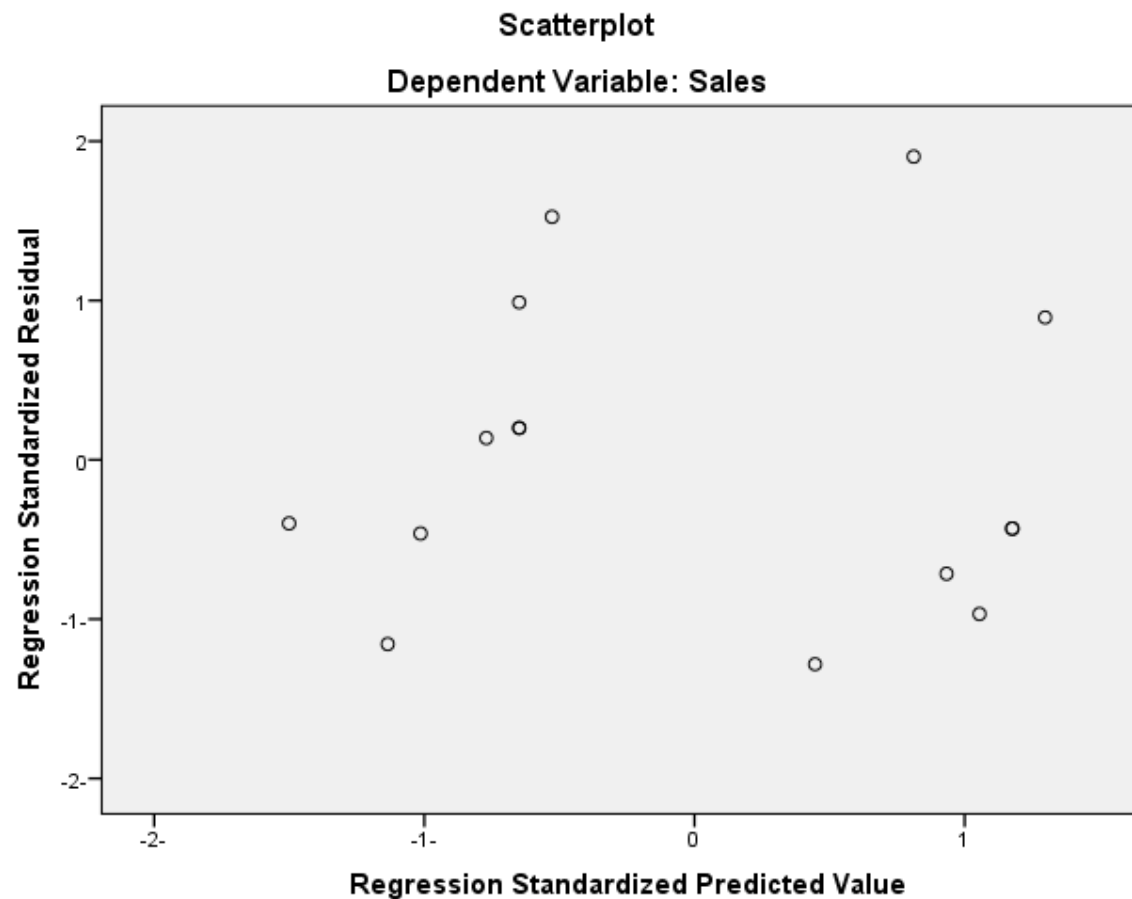
بعنوان **Excluded Variables** ويعرض بيانات تخص المتغير الذي استبعد وهو سنوات الخبرة

Residuals Statistics ^a					
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	17.53	54.33	37.27	13.149	15
Std. Predicted Value	-1.501-	1.298	.000	1.000	15
Standard Error of Predicted Value	1.803	3.024	2.289	.356	15
Adjusted Predicted Value	18.28	53.28	37.35	13.062	15
Residual	-8.134-	12.066	.000	6.109	15
Std. Residual	-1.283-	1.903	.000	.964	15
Stud. Residual	-1.338-	2.022	-.006-	1.027	15
Deleted Residual	-8.850-	13.613	-.088-	6.947	15
Stud. Deleted Residual	-1.385-	2.346	.021	1.092	15
Mahal. Distance	.199	2.253	.933	.587	15
Cook's Distance	.001	.262	.068	.072	15
Centered Leverage Value	.014	.161	.067	.042	15

a. Dependent Variable: Sales

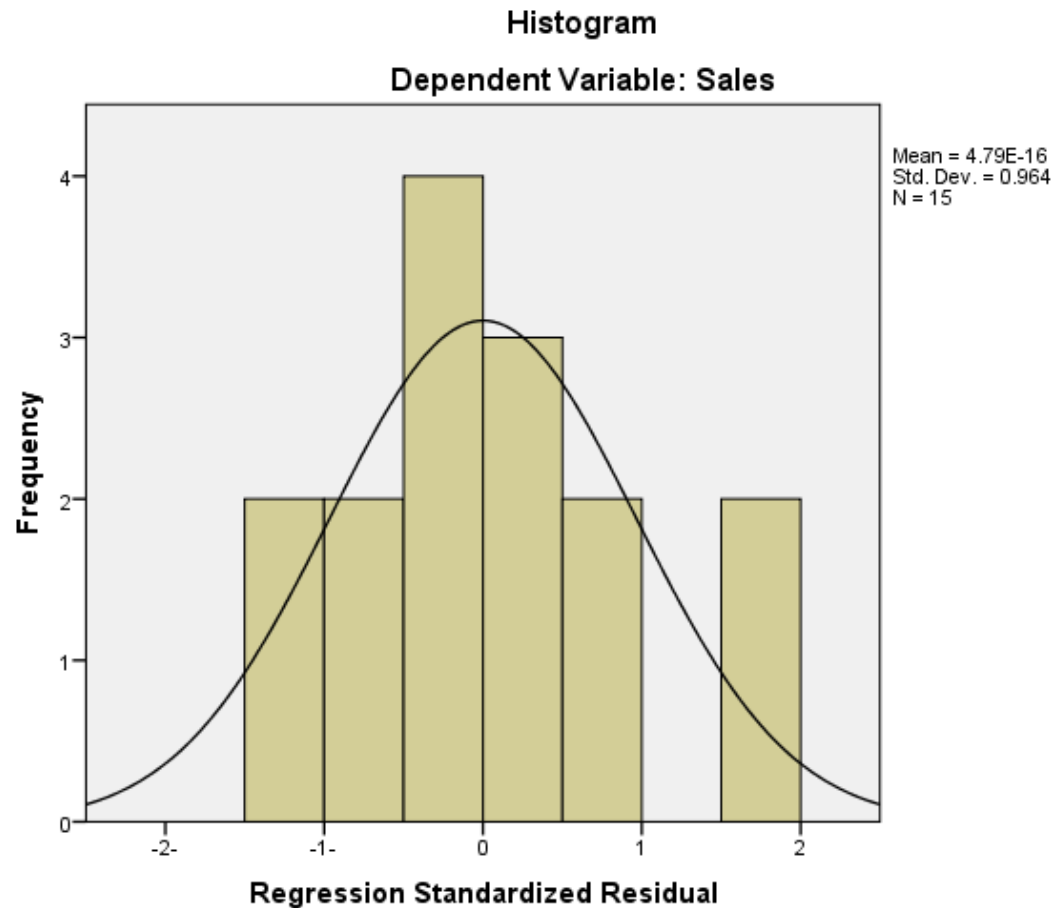
الجدول السادس:

بمعنوان **Residuals Statistics** ويعرض بيانات خاصه بتحليل البواقي.



الشكل البياني الاول:

يمثل شكل الانتشار للبواقي مع القيم المتوقعة ومنه يتضح عدم وجود نمط معين للنقاط في الشكل وهذا يتسق مع شرط الخطية.

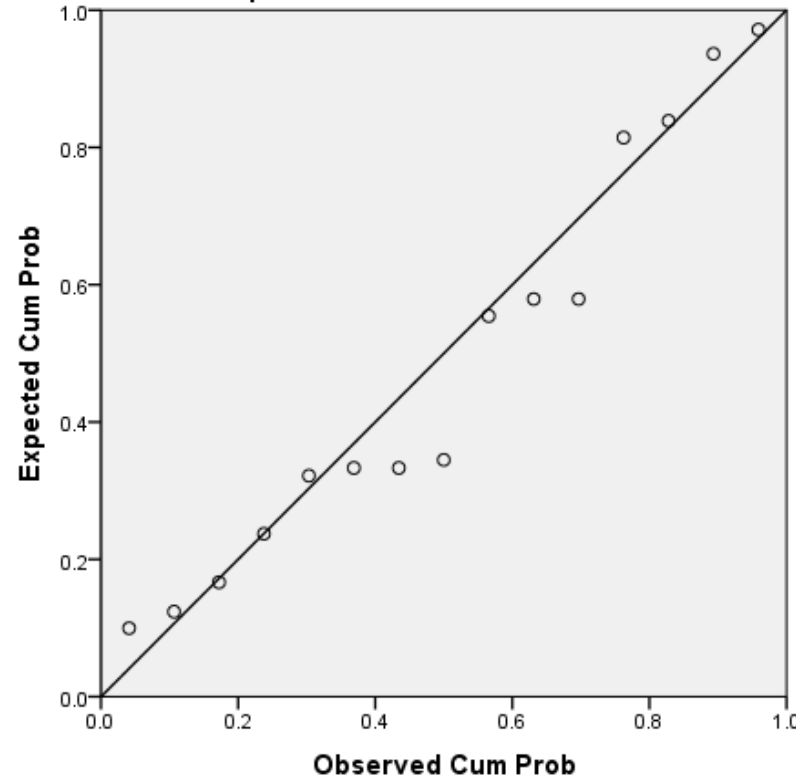


الشكل البياني الثالث:

هو المدرج التكراري ويستخدم للتعرف هل البيانات تتوزع حسب التوزيع الطبيعي أم لا؟

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

Dependent Variable: Sales



الشكل البياني الثاني:

يختبر هل البواقي تتبع التوزيع الطبيعي ام لا؟
ومن الشكل نجد أن النقاط تتجمع حول الخط وبالتالي فإن البيانات (البواقي)
تتوزع حسب التوزيع الطبيعي.

Hierarchical Regression

للمثال رقم 10 جد معاملة الانحدار بطريقة

الانحدار الهرمي
Hierarchical
Regression

الانحدار الهرمي

Hierarchical Regression

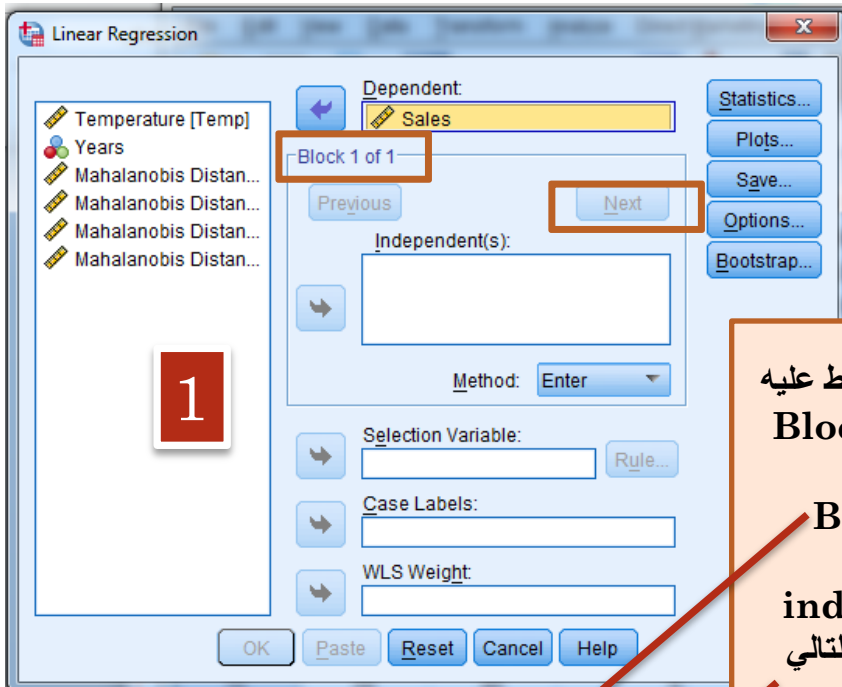
يتم في هذه الحالة استخدام الطريقة العيارية في تحديد معادلة الانحدار ولكن ليس لكل المتغيرات بل ندخل المتغيرات تباعا فندخل أول متغير ثم يليه المتغير التالي وهكذا.

يتم التخلص من كل الاختيارات السابقة وابتسط الطرق هي حفظ البيانات ومن ثم قفل البرنامج وفتحه من جديد

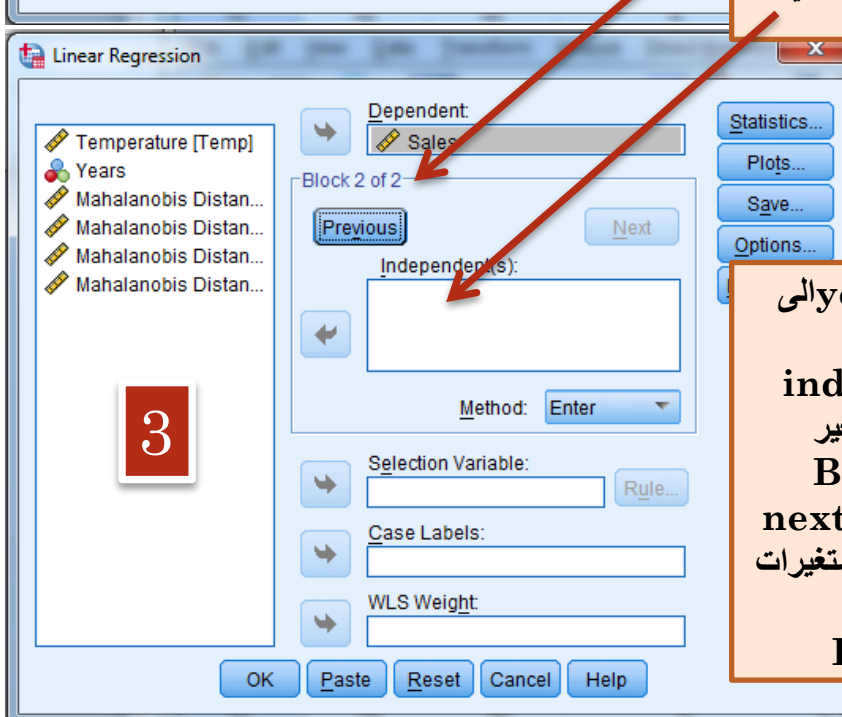
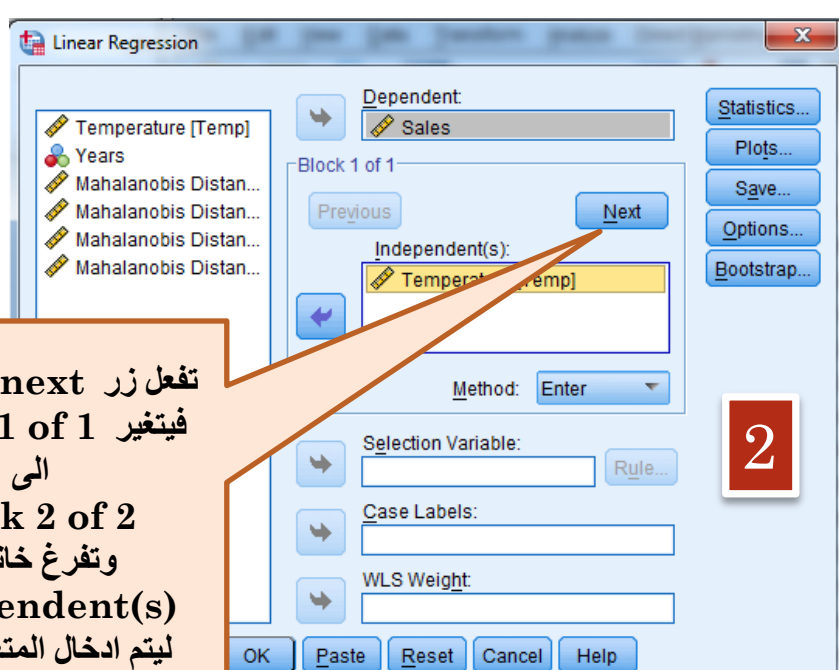
خطوات الانحدار الهرمي:

Analyze----- Regression----- Linear

لتظهر النافذة التالية



تفعل زر next نضغط عليه
 فيتغير Block 1 of 1
 الى Block 2 of 2
 وتفرغ خانة ال
 independent(s)
 ليتم ادخال المتغير التالي



ننقل المتغير years الى
 خانة
 independent(s)
 ونلاحظ أنه لم يتغير
 Block 2 of 2
 لأننا لم نضغط على next
 طالما انه لم يعد لدينا متغيرات
 مستقلة اخرى
 نختار Enter



Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Temperature ^b	.	Enter
2	Years ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Sales

b. All requested variables entered.

الجدول الاول:

بعنوان **Variables Entered/Removed** يوضح المتغيرات التي ادخلت للنموذج وطريقة الاختيار

Model Summary^a

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.907 ^a	.822	.809	6.339	.822	60.228	1	13	.000
2	.912 ^b	.832	.804	6.426	.009	.652	1	12	.435

a. Predictors: (Constant), Temperature

b. Predictors: (Constant), Temperature, Years

c. [

الجدول الثاني:

بعنوان **Model Summary** ويعطى ملخص عن النموذج لاحظ كلا من **R square Change, F, Sig.** نجد أن اضافة المتغير الأول **temp** معنوي وله جدوى بخلاف المتغير الثاني **years**

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2420.480	1	2420.480	60.228	.000 ^b
	Residual	522.453	13	40.189		
	Total	2942.933	14			
2	Regression	2447.388	2	1223.694	29.633	.000 ^c
	Residual	495.546	12	41.295		
	Total	2942.933	14			

a. Dependent Variable: Sales

b. Predictors: (Constant), Temperature

c. Predictors: (Constant), Temperature, Years

الجدول الثالث:

بعنوان **ANOVA** ويعطى تحليل التباين لكل خطوه ادخال ومنه يتضح معنويه الانحدار في كل خطوه.

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-11.271	6.465		-1.743	.105		
	Temperature	1.600	.206	.907	7.761	.000	1.000	1.000
2	(Constant)	-6.993	8.428		-.830	.423		
	Temperature	1.275	.454	.722	2.807	.016	.212	4.721
	Years	1.907	2.362	.208	.807	.435	.212	4.721

الجدول الرابع:

يعنوان **Coefficients** ومنه يحسب خط الانحدار المقترح (المقدر) واختبار معنوية المعاملات وخطأ التقدير. ومن الجدول نجد أن:

- الخطوة الاولى تم ادخال درجات الحرارة **temp** وكان الانحدار معنوي.
- الخطوة الثانية تم ادخال سنوات خبره مع درجات الحرارة فكانت غير معنوية

وعلى ذلك يكون أفضل خط مقدر هو

$$Sales = -11.271 + 1.600 temp$$

Excluded Variables^a

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics		
					Tolerance	VIF	Minimum Tolerance
1 Years	.208 ^b	.807	.435	.227	.212	4.721	.212

a. Dependent Variable: Sales

b. Predictors in the Model: (Constant), Temperature

الجدول الخامس:

بعنوان **Excluded Variables** وهو خاص بالمتغيرات المستبعده

أما بقية النتائج فهي مشابهة لما سبق

حيث أن متغير sales لم يكن ارتباطه الخطي ب year معنوي فماهي العلاقة بينهما إذن؟

الانحدار غير الخطي
Curve Regression

الانحدار غير الخطي Curve Regression

- بفرض أن لدينا متغيرين وأن العلاقة بينهما غير خطية. ونقصد بكلمة غير خطية أن العلاقة تأخذ أى صورة من صورة العلاقات الغير خطية مثل الدرجة الثانية أو الثالثة ... الخ.
- وقد تكون العلاقة بينهما أسية أو لوغاثيمية أو ... الخ.
- وتساعد الحزمة **SPSS** على إيجاد معادلة الانحدار فى حالة الانحدار الغير خطى وكذلك اجراء الاختبارات المعنوية اللازمة للتقدير وذلك لعدة نماذج غير خطية منها:

1. العلاقات الخطية **Linear** ومن الدرجة الثانية **Quadratic** والثالثة **Cubic**
2. العلاقات الأسية **Exponential**
3. العلاقات اللوغاثيمية **Logarithmic**
4. العلاقات المعكوسة **Inverse** والعلاقات المركبة **Compound**
5. العلاقات اللوجستية **Logistic** وعلاقة القوة **Power**

multi regression.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

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

Reports
Descriptive Statistics
Tables
Compare Means
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

MAH_2 MAH_3
41 1.29008
36 2.25270
75 1.02844
21 .59403

Automatic Linear Modeling...
Linear...
Curve Estimation...
Partial Least Squares...
Binary Logistic...
Multinomial Logistic...
Ordinal...
Probit...
Nonlinear...
Weight Estimation...
2-Stage Least Squares...

	Sales	Temp
1	15	21
2	15	18
3	21	22
4	28	24
5	30	25
6	35	25
7	40	26
8	35	34
9	30	25
10	45	38
11	50	40
12	60	41
13	45	39
14	60	37
15	50	40
16		
17		
18		

Curve Estimation

Dependent(s):
Sales

Independent:
☒ Variable:
Years
☐ Time

Case Labels:

☒ Include constant in equation
☒ Plot models

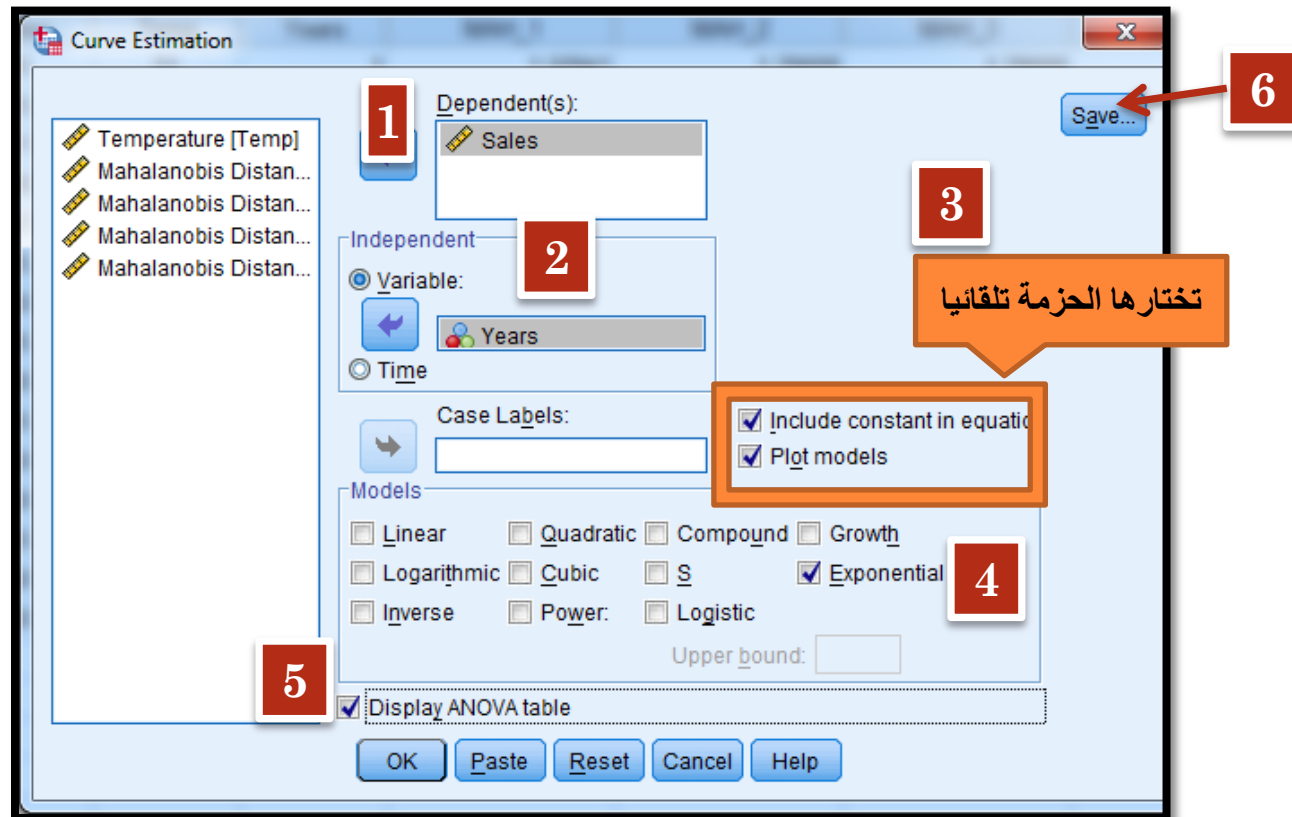
Models:
☐ Linear ☐ Quadratic ☐ Compound ☐ Growth
☐ Logarithmic ☐ Cubic ☐ S ☒ Exponential
☐ Inverse ☐ Power ☐ Logistic
Upper bound:

☐ Display ANOVA table

OK Paste Reset Cancel Help

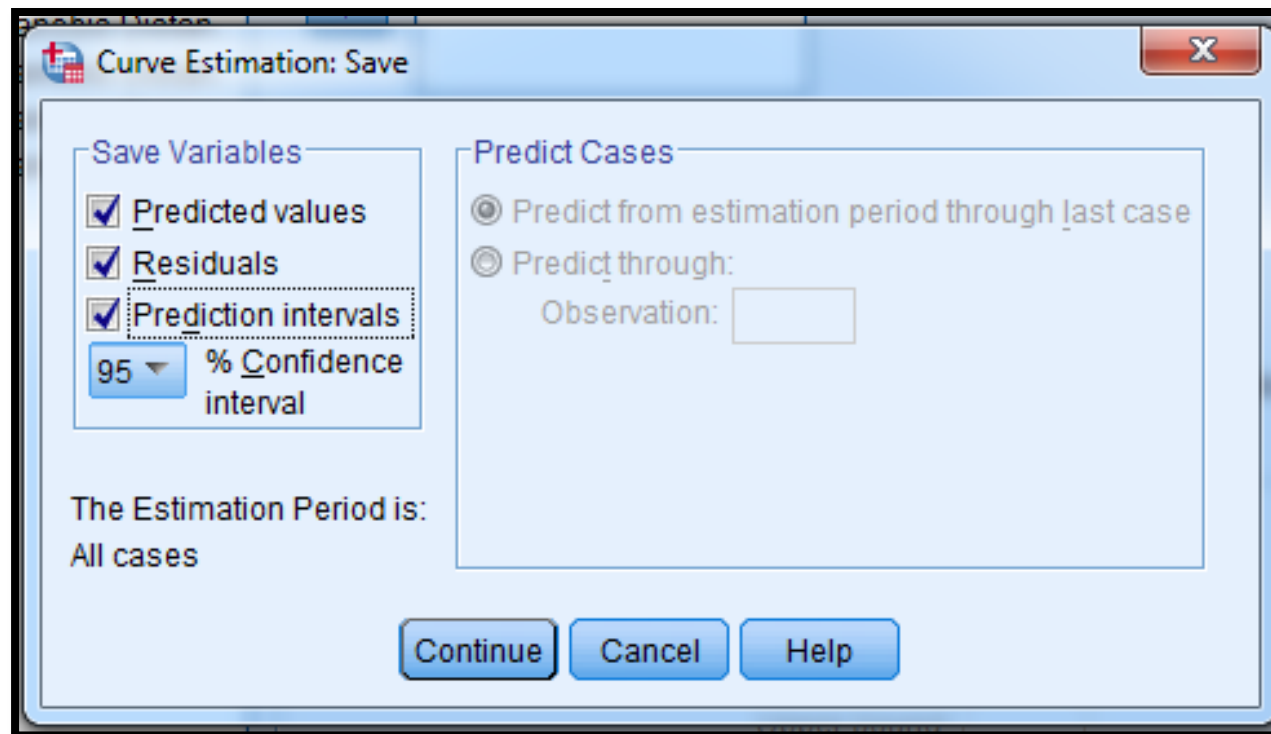
Save...

تظهر شاشة جديدة بعنوان **Curve Estimation** ننقل المتغير التابع **Sales** لخاصة **Dependent** والمتغير المستقل **years** لخاصة **Independent** مع ملاحظه الاختيار **Variable**



نختار شكل المنحنى المطلوب وليكن **Exponential**
نلاحظ ان الامرين **Include constant in Equation, Plot Models**
تم اختيارهما من قبل الحزمه.

تظهر شاشة جديدة بعنوان **Curve Estimation: Save** نختار منها **Predicted Values, Residuals, Predicted Interval** ونلاحظ حدود الثقة المختارة هي **95%** ويمكن تعديلها



نضغط على **Continue** فنعود للشاشة السابقة

نضغط على **Ok** فتظهر النتائج التالية:

Model Description

Model Name		MOD_1
Dependent Variable	1	Sales
Equation	1	Exponential ^a
Independent Variable		Years
Constant		Included
Variable Whose Values Label Observations in Plots		Unspecified

a. The model requires all non-missing values to be positive.

الجدول الأول:

بعنوان **Model Description** ويحتوى على معلومات خاصة بالنموذج المحدد

اسم المتغير التابع والمستقل ونوع النموذج.

Sales

Exponential

Model Summary

R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.832	.692	.669	.256

The independent variable is Years.

الجدول الرابع:

بعنوان **Model Summary** ويعطى معامل الارتباط ومربع معامل الارتباط

وايضا مربع معامل الارتباط المصحح وخطأ التقدير.

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	1.916	1	1.916	29.237	.000
Residual	.852	13	.066		
Total	2.767	14			

The independent variable is Years.

الجدول الخامس:

بعنوان **ANOVA** ويعطى تحليل التباين لنموذج الانحدار المحدد (الانحدار الآسى) ونجد أن الانحدار معنوى.

Coefficients

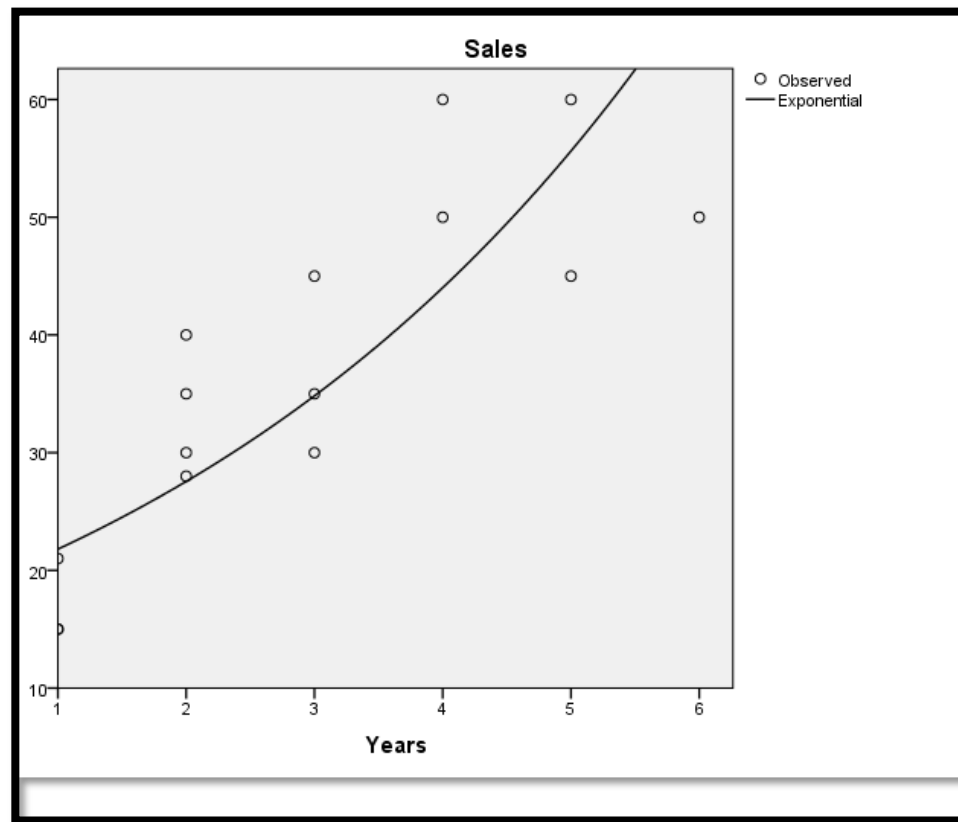
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
Years	.234	.043	.832	5.407	.000
(Constant)	17.250	2.470		6.983	.000

The dependent variable is ln(Sales).

الجدول السادس:

بعنوان **Coefficients** ويعطى قيم معاملات نموذج الانحدار ومعنوية كل معامل على حده.

$$sales = 17.25 e^{0.23419 \text{ years}}$$



الشكل البياني: شكل الانتشار للبيانات والمنحنى المقدر للبيانات من نموذج الانحدار.

- بالعودة للملف regression.sav نجد أن الحزمة قد أضافت بعض المتغيرات الجديده

بالعودة الى ملف البيانات سنجد اضافة اربعة اعمدة

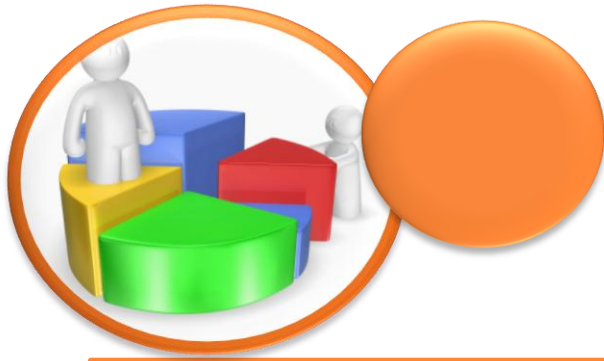
القيم المقدرة للمتغير Sales من النموذج
مثلا اول قيمة = $17.25e^{0.23419} (1)$

الاطء
اول خطأ = $15 - 21.80191$

*multi regression.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

	Sales	Temp	Years	FIT_1	ERR_1	LCL_1	UCL_1
1	15	21	1	21.80191	-6.80191-	11.97615	39.68914
2	15	18	1	21.80191	-6.80191-	11.97615	39.68914
3	21	22	1	21.80191	-.80191-	11.97615	39.68914
4	28	24	2	27.55451	.44549	15.46236	49.10317
5	30	25	2	27.55451	2.44549	15.46236	49.10317
6	35	25	2	27.55451	7.44549	15.46236	49.10317
7	40	26	2	27.55451	12.44549	15.46236	49.10317
8	35	34	3	34.82499	.17501	19.67170	61.65099
9	30	25	3	34.82499	-4.82499-	19.67170	61.65099
10	45	38	3	34.82499	10.17501	19.67170	61.65099
11	50	40	4	44.01383	5.98617	24.64885	78.59263
12	60	41	4	44.01383	15.98617	24.64885	78.59263
13	45	39	5	55.62723	-10.62723-	30.43852	101.66031
14	60	37	5	55.62723	4.37277	30.43852	101.66031
15	50	40	6	70.30492	-20.30492-	37.10312	133.21740

الحدود العليا والدنيا لفترات الثقة
للمتغير التابع عند كل قيمة للمستقل



المراجع

- (1) ابو سريع, رضا. (2004). تحليل البيانات باستخدام برنامج spss, دار الفكر, عمان.
- (2) البشير, سعد. (2003), دليلك الى البرنامج الاحصائي spss, المعهد العربي للتدريب والبحوث الاحصائية, العراق.
- (3) الاختبارات الاحصائية البارامترية واللابارامترية باستخدام SPSS الاصدار السابع عشر, د. سوسن ابراهيم أبو العلا شلبي, جامعة الملك سعود
- (4) الارتباط والانحدار د. كامل أبو ضاهر, الجامعة الاسلامية - غزة
- (5) -بعض المعادلات الإحصائية المستخدمة في تحديد عينة البحث, الهزاع, هزاع محمد. فسيولوجيا الجهد البدني: الأسس النظرية والإجراءات العملية للقياسات الفسيولوجية. الفصل الرابع. كتاب مقدم للنشر.
- (6) Multiple Regression, Abdelfatah Mustafa, Mansuora University

http://www.nca.umich.edu/sample_size_chart
<http://www.surveysystem.com/sscalc.htm>