جامعة الملك عبد العزيز
كلية العلوم- قسم الإحصاء
جدة- فرع السليمانية
شطر الطالبات

مقدمة في الإحصاء الوصفي و الإستدلالي
باستخدام SPSS – Education 600
ماجستير الإدارة التربوية
القصيم

المحاضرة الرابعة

ثانيا : اختبار فرض حول الفرق بين متوسطي مجتمعين μ_1 و μ_2 (اختبار - T للعينتين)

يستخدم لمقارنة متوسط مجتمع مع متوسط مجتمع آخر.

1. إختبار(T) لمعنوية الفرق بين متوسطي مجتمعين لعينتين مستقلتين:

إذا كان لدينا مجتمعين لكل منهما توزيعا طبيعيا و اردنا إختبار معنوية الفرق بين متوسطي المجتمعين . نختار عينتين عشوائيتين من المجتمعين و تكون العينتان مستقلتين (أي أن العينة المختارة من المجتمع الأول ليس لها تأثير على العينة المختارة من المجتمع الثاني) . فإذا كان متوسط المجتمع الأو ل μ_1 وتباينه σ_1^2 وكان متوسط المجتمع الثاني μ_2 و تباينه σ_2^2 (و تباين المجتمعين مجهولين). فإننا نستطيع اختبار فرض العدم

$H_o: \mu_1 = \mu_2$ ضد الفرض البديل و هو أحد الحالات التالية:

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ (سنكتفي بهذه الحالة)

و المثال التالي يوضح طريقة اجراء الاختبار الاحصاء.

مثال 2 ص 449: أخذت عينتين عشوائيتين من مجموعة متشابهة من الأطفال و أعطي أطفال العينة الأولى غذاء أ و أعطي أطفال العينة الثانية غذاء ب و كانت الزيادة بالكجم في اوزان أطفال العينيتن بعد مدة من الزمن كما يلي:

العينة الأولى: 2.5 1.5 5.5 4.5 3.5 العينة الثانية: 2 1.5 0.5 1.5 1 2.5

اختبري عدم وجود فرق بين أثري الغذائين أ و ب في متوسط زيادة وزن الأطفال عند مستو معنوية0.05.

ملاحظة: لايشترطأن يكون حجم العينة الأولى مساويا لحجم العينة الثانية.

لاجراء اختبار معنوية الفرق بين متوسطي المجتمعين المستقلين يجب أن نتحقق من عدة شروط وهي

1) أن يكون المتغير يتبع توزيعا طبيعيا في كل من العنيتين العشوائيتين (في حال أن العينة المسحوبة اكبر من 30 فإنه يمكن الاستغناء عن هذا الشرط)
2) أن يكون تباين المجتمعين متساويين $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (اختبار التجانس)

ولاجراء الاختبار نتبع الخطوات :

1) صياغة الفروض الاحصائية كالتالي:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ والذي يفترض عدم وجود أي فرق معنوي بين متوسط العينة الأولى ومتوسط العينة الثانية

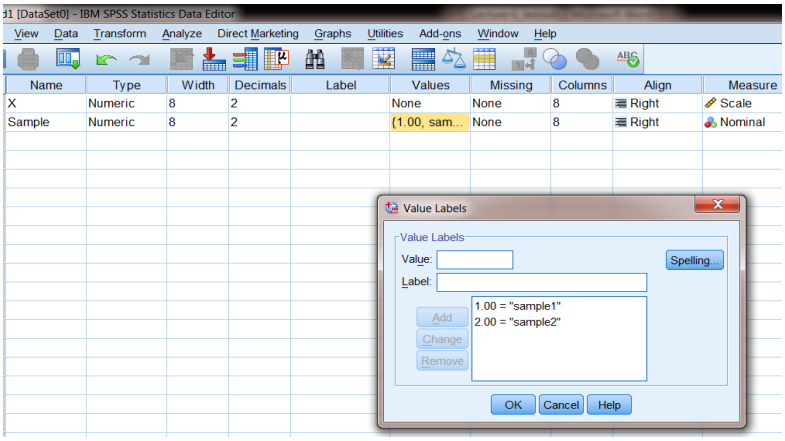
ضد

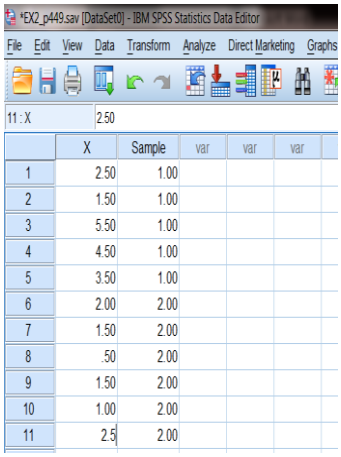
$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ والذي يفترض وجود فرق معنوي بين متوسط العينة الأولى و متوسط العينة الثانية.

2) ادخال البيانات لبرنامج الSPSS:

A. يتم ادخال البيانات باختيار متغير كمي بحيث يمثل المتغير الكمي (المتغيرالمراد اختباره في المثال هو الاوزان) .

B. و متغير وصفي اسمي الذي يميز بين العينة الاولى و العينة الثانية كما بالشكل.





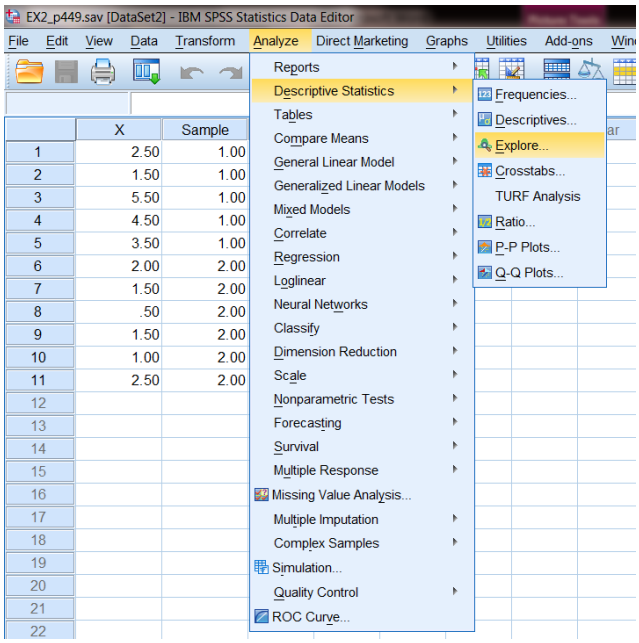
3) اختبار هل العينتانتبعان التوزيع الطبيعي ام لا:

البياناتتتبعالتوزيعالطبيعي: H_0

البياناتلاتتبعالتوزيعالطبيعي: H_1

- هنا اختبار الطبيعية سنجريه بصورة مختلفة تتناسب مع طبيعة ادخال البيانات

Analyze → Descriptive Statistics→ Explore

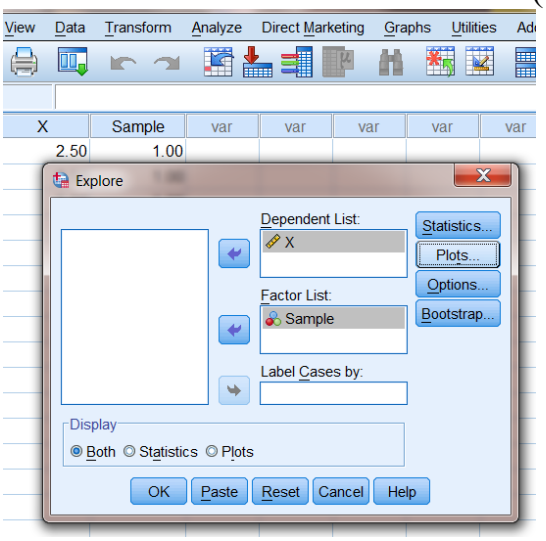


- تظهر نافذة الحوار كما بالشكل (2)ثم يتم اختيار متغير X و نقله إلى للمربع (Dependent list) .
- يتم اختيار متغير التمييز (التجميع وهو في المثال sample) و نقله للمربع Factor list

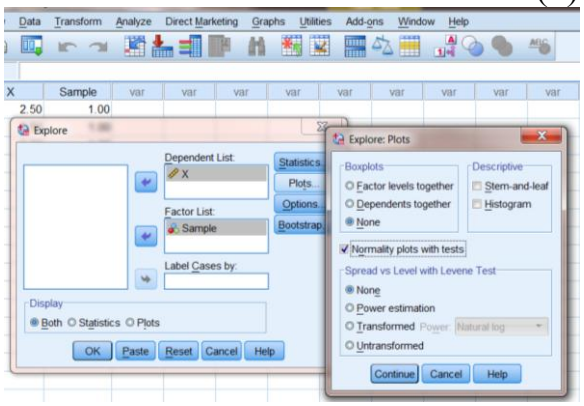
يتبع

- يتم اختيار (Plots) فتظهر النافذة كما في شكل (3)
- يتم وضع اشارة على Normality plots and tables ثم الضغط على continue
- الضغط على OK

(2)



(3)



النتيجة لاختبار الطبيعية:

الجدول الأول: يوضح حجم العينة الأولى 5 و الثانية 6

Case Processing Summary

Sample		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
X	sample1	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
	sample2	6	100.0%	0	0.0%	6	100.0%

الجدول الثاني يوضح مقاييس وصفيةلكل عينة على حدى: (مقاييس النزعة المركزية: المتوسط – الوسيط- المنوال) و (مقاييس التشتت: المدى – التباين – الانحراف المعياري)

Sample				Statistic	Std. Error
X	sample1	Mean		3.5000	.70711
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.5368	
			Upper Bound	5.4632	
		5% Trimmed Mean		3.5000	
		Median		3.5000	
		Variance		2.500	
		Std. Deviation		1.58114	
		Minimum		1.50	
		Maximum		5.50	
		Range		4.00	
		Interquartile Range		3.00	
		Skewness		.000	.913
		Kurtosis		-1.200	2.000
	sample2	Mean		1.5000	.28868
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.7579	
			Upper Bound	2.2421	
		5% Trimmed Mean		1.5000	
		Median		1.5000	
		Variance		.500	
		Std. Deviation		.70711	
		Minimum		.50	
		Maximum		2.50	
		Range		2.00	
		Interquartile Range		1.25	
		Skewness		.000	.845
		Kurtosis		-.300	1.741

الجدول الثالث و هو المهم و يحتوي على قيمة اختبارين الأول هو اختبار Kolmogorov-Smirnova و لن نستعمله و الآخر هو Shapiro-Wilk المظلل بالجدول أدناه و هو الأقوى هنا و نجد فيه أن قيمة sig.= 0. 96اكبرمنمستوى المعنوية ($\alpha = 0.05$) و عليه فإننا لانرفض الفرض H_0 أي أنالبيانات تتبع توزيع طبيعي.

Tests of Normality

Sample		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
X	sample1	.136	5	.200*	.987	5	.967
	sample2	.167	6	.200*	.982	6	.960

*. This is a lower bound of the true significance.

4) اجراء الاختبار **Analyze ⇒ Compare Means ⇒ Independent- Samples T Test**

فتظهر نافذة الحوار كما بالشكل (1)ثم يتم اختيار متغير X و نقله إلى للمربع (test variables) كما بالشكل (2) .

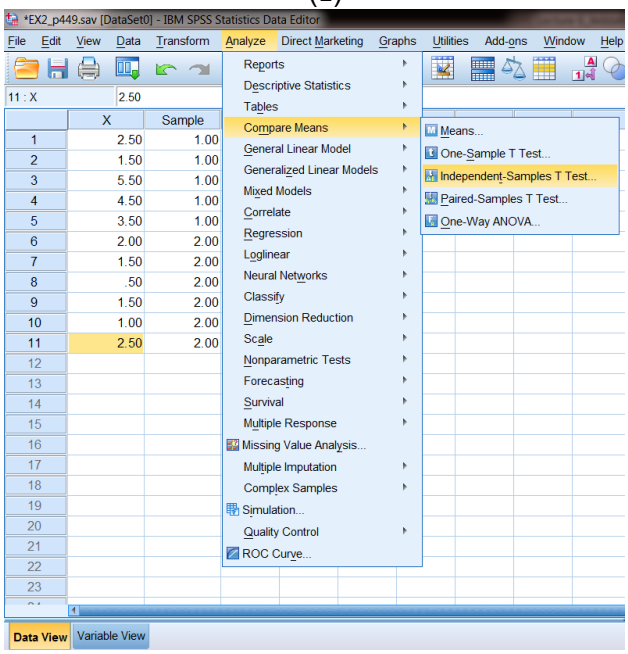
5) يتم اختيار متغير التمييز (التجميع و هو في المثال sample) و نقله للمربع grouping variable

6) يتم النقر على المربع define group فتظهر نافذة الحوار كما في شكل (3)

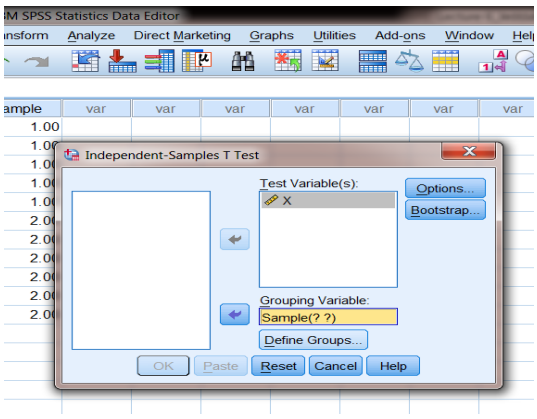
7) يتم وضع الرقم 1 في المربع (group 1) ووضع الرقم 2 في المربع (group 2)

8) يتم الضغط على continue ثم OK

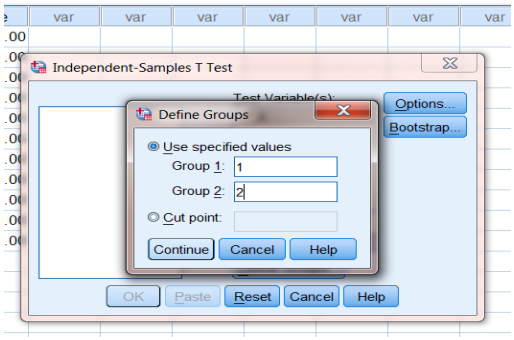
(1)



(2)



(3)



النتائج:

تظهر نتائج اختبار العينات المستقلة في جدولين ، الجدول الأول احصائياتالعينتين (عدد الحالات N– المتوسطMean- الانحراف المعياري Std. Deviation والخطأ المعياري Std. Error Mean) لكل من الفئتين لمستقلتين كما يلي:

Group Statistics

Sample		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
X	sample1	5	3.5000	1.58114	.70711
	sample2	6	1.5000	.70711	.28868

بينما يوضح الجدول الثاني نتائج اختبارTللعينتين المستقلتين:

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	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
X	Equal variances assumed	3.165	.109	2.803	9	.021	2.00000	.71362	.38567	3.61433
	Equal variances not assumed			2.619	5.326	.044	2.00000	.76376	.07229	3.92771

أولا:اختبار التجانس بين العينتين(Levene's Test for Equality of Variances) حيث تم حساب احصاءة الاختبارF ومستوى دلالتها لمعنوية (Sig.) لتحديد أي من القيمتين لاختبار T سيتم استخدامها، (أي انها سنستخدم قيمة اختبارTبالاعلى في حالة تساوي التباين (Equal variances assumed, $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$).أما في حالة عدم التساوي (Equal variances not assumed, $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$) عليهيتم احتساب قيمة اختبار T السفلى و دلالته المعنوية.

ثانيا: اختبار Tلدراسة وجود اختلاف بين متوسطي المجتمعين أم لا (T - Test for Equality of Means) ، و تعتمد على اختبار التجانس.

وما يحدث أننا ننظر لقيمة معنوية اختبار F و هنا (**0.109** = >$\alpha = 0.05$ .Sig) وعليه فإن الاختبار ليس ذا دلالة معنوية أي أن العينتين متجانستين ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$Equal variancesassumed,) و عليه فإن قيمة اختبار T المستخدمة هي القيمة التي بالصف العلوي t= 2.803 وحيث أن معنوية هذا الاختبار هي

(**0.021** = >α=0.05 .Sig) أي أن الاختبار ذا دلالة معنوية و أننا لن نقبل فرض العدم و سنقبل الفرض البديل $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ والذي يفترض وجود فرق معنوي بين متوسط العينة الأولى و متوسط العينة الثانية.

ملاحظة:

<u>لاجراء اختبار معنوية الفرق بين متوسطي المجتمعين المستقلين نتبع الآتي:</u>

1) إجراء اختبار لمعرفة ما إذا كانت البيانت للعينتين من توزيع طبيعي أم لا، (في حال أن العينة المسحوبة اكبر من 30 فإنه يمكن الاستغناء عن هذا الشرط).
2) اجراء اختبار T للفرق بين متوسطي مجتمعين مستقلين و الذي يحتوي بداخله على اختبار التجانس F و اختبار T:

A. اختبار F للتجانس (لاختبار ما إذا كان تباين المجتمعين متساويين σ_1=σ_2 أم لا $\sigma_1 \neq \sigma_2$).
فإذا كان ( ) <$\alpha = 0.05$ .Sig وعليه فإن الاختبار ليس ذا دلالة معنوية أي أن العينتين متجانستين ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$Equal variancesassumed,) و عليه فإن قيمة اختبار T المستخدمة هي القيمة التي بالصف العلوي.

B. أما إذا كان ( ) >$\alpha = 0.05$ .Sig وعليه فإن الاختبار ذا دلالة معنوية أي أن العينتين غير متجانستين ($\sigma_1 \neq \sigma_2$Equal variances not assumed,) و عليه فإن قيمة اختبار T المستخدمة هي القيمة التي بالصف السفلي.

إختبار(T) لمعنوية الفرق بين متوسطي مجتمعين للعينتين غير مستقلتين (مرتبطتين):

هو اختبار يستخدم لفحص فرضية متعلقة بمساواة متوسط متغيرما لعينتين غير مستقلتين. كمثال إذا اراد باحث فحص تأثير دواء لتخفيض نسبة السكر في الدم فتم سحب عينة عشوائية حجمها 20 مريضا و تم قياس مستوى السكر ثم تم اعطائهم جرعة من الدواء ثم تم قياس مستوى السكر مرة اخرى بذلك يكون لدينا عينتين غير مستقلتين (قبل و بعد اجراء التجربه). و تكون المشاهدات بصورة أزواج مرتبة (x_i , y_i). حيث $i=1, 2, \ldots, n$, x_iهي القراءة الأولى للمفرد رقم i وy_iهي القراءة الثانيةللمفردة رقم i. و كمثال آخر سحب عينة من الطالبات و تدوين درجاتهن في الاختبار الأول لمادة الاحصاء و الاختبار الثاني لنفس المادة مثلا.

مثال 2 ص 455: لمعرفة مدى الاستفادة من الدورات التدريبية؛ عقدت دورة تدريبية لمجموعة من الموظفين في إحدى الشركات و أجري لهن اختبارين قبل و بعد الدورة فكانت النتائج كما يلي:

الدرجة قبل الدورة : 7 9 4 7 6 8 6 11 6

الدرجة بعد الدورة : 15 18 16 18 14 16 18 20 19

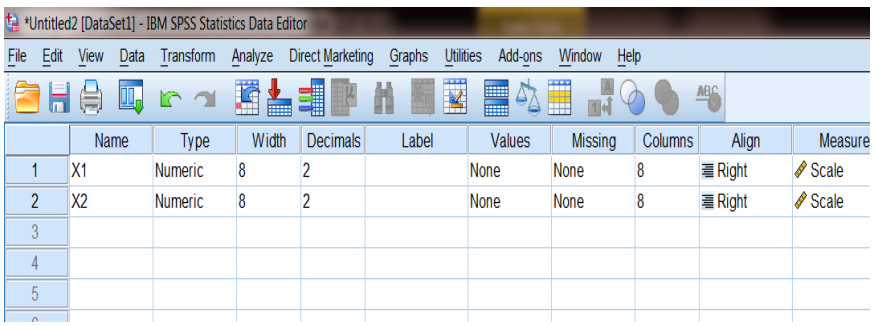
اختبري الفرض القائل أن الدورة التدريبية ليس لها أثر في رفع مستوى المتدربين عند مستوى معنوية $\alpha =$ 0.05

ملاحظة: **يشترط** أن يكون حجم العينة الأولى مساويا لحجم العينة الثانية.

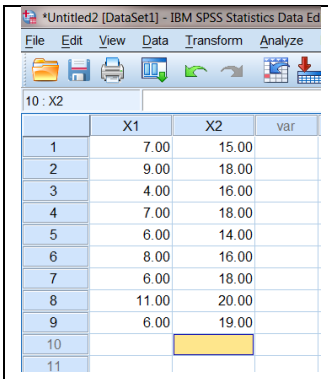
الحل:

1) صياغة الفروض الاحصائية كالتالي
$H_0: \mu_1 = \mu_2$ و الذي يفترض عدم وجود أي فرق معنوي بين متوسط العينة قبل و بعد اجراء التجربة ضد $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ أو $H_1: \mu_1 \geq \mu_2$ أو $H_1: \mu_1 \leq \mu_2$ والذي يفترض وجود فرق معنوي بين متوسط العينة قبل وبعد اجراء التجربة. و سنقتصر هنا على حالة $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$.

2) ادخال البيانات لبرنامج الSPSS , يتم ادخال البيانات باختيار متغيرين كميين يمثلان بيانات العينة قبل و بعد اجراء التجربة كما في الشكل (1) ثم يتم ادخال البيانات كما بالشكل (2).



(1)



(2)

3) اجراء اختبار طبيعية البيانات كما بالسابق

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		X1	X2
N		9	9
Normal Parameters[a,b]	Mean	7.1111	17.1111
	Std. Deviation	2.02759	1.96497
Most Extreme Differences	Absolute	.189	.230
	Positive	.189	.159
	Negative	-.181	-.230
Test Statistic		.189	.230
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200[c,d]	.186[c]

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

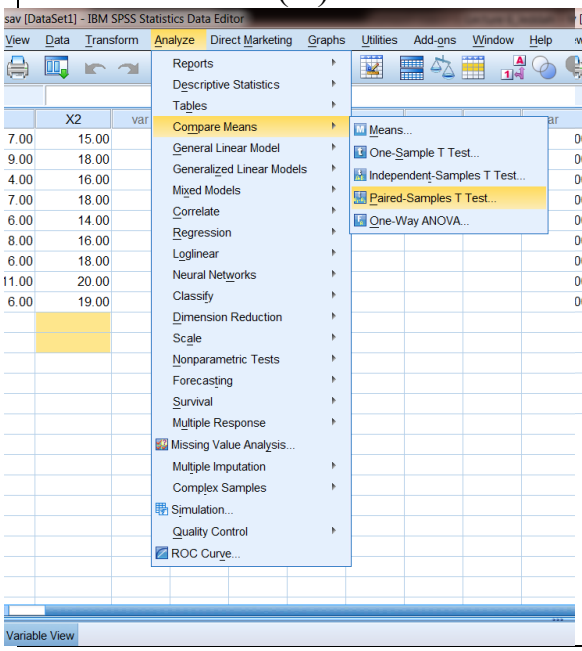
d. This is a lower bound of the true significance.

قيمة معنوية هذا الاختبار ل X_1 هي
(α=0.05 Sig.< = 0.200)
كذلك قيمة معنوية هذا الاختبار ل X_2 هي
(α=0.05 Sig.< = 0.186)
أي أنالمتغيران يتبعان توزيع طبيعي
و عليه يمكننا اكمال اجراء الاختبار

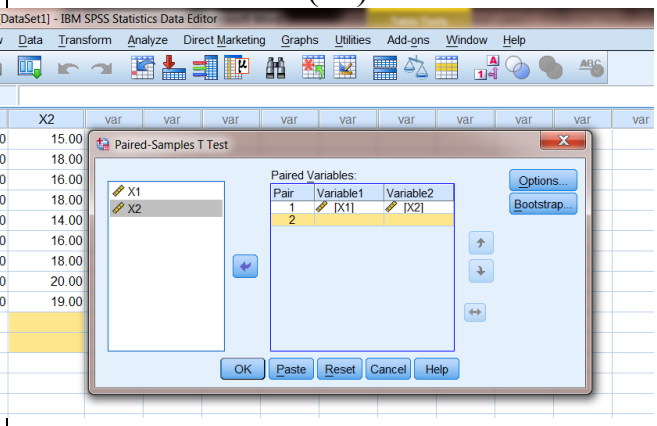
4) اجراء الاختبار **Analyze ⇒ Compare Means ⇒ Paired samples T test**

فتظهر نافذة الحوار كما بالشكل (1)ثم يتم اختيار متغير X_1 و X_2 و نقله إلى للمربع (paired variables) كما بالشكل ثم OK.

(1)



(2)



النتائج:

الجدول الأول يحتوي على احصائيات العينة كالمتوسط و الانحراف المعياري و الخطأ المعياري لكل من العينتين (ماقبل اجراء التجربة وبعد اجراء التجربة).

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	X1	7.1111	9	2.02759	.67586
	X2	17.1111	9	1.96497	.65499

الجدول الثاني يمثل عدد المفردات و قوة العلاقة بدلالة معامل الارتباط = 0.499 أي أن العلاقة هنا متوسطة و طردية.و حيث ان دلالة المعنوية أكبر من 0.05 فإن الارتباط بين المتغيرين غير معنوي

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	X1 & X2	9	.499	.172

و أما الجدول الثالث فيعطي قيمة الاحصاء t = -15 و دلالتها المعنوية وتساوي الصفرو هي تقل عن مستوى المعنوية α و عليه فأننا لا نقبل فرض العدم و نقبل الفرض البديل أي أن المتوسطين غير متساويين. أي أن الدورة التدريبية لها أثر في رفع مستوى المتدربين عند مسنوى معنوية $\alpha = 0.05$

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
				95% Confidence Interval of the Difference				
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1 X1 - X2	-10.00000	2.00000	.66667	-11.53734	-8.46266	-15.000	8	.000

تحليل التباين(Analysis of Variance (ANOVA

و يستخدم عند اختبارات الفروض لمتوسطات أكثر من مجتمعين مستقلين من مجتمعات طبيعية.

في هذه الحالة يكون الاهتمام مركزاً على دراسة تأثير عامل واحد له عدد من المستويات المختلفة وعند كل مستوى تكرر التجربة عدد من المرات، فمثلاً إذا أردنا اختبار ما إذا كانت هناك فروق بين ثلاثة أساليب لتدريس مستوى الإحصاء مثلاً، ويكون المطلوب بحث ما إذا كانت هذه الأساليب لها تأثيرات متساوية في درجة تحصيل الطالبة مع ملاحظة أن وجود اختلاف بين درجات الطالبات قد يرجع إلى عدة عوامل أخرى منها الفروق الفردية و عدد ساعات الدراسة و عدد أفراد الأسرة مثلاً أو غيرها من العوامل الأخرى.

أولاً: تحليل التباين الأحادي One-Way ANOVA:

أسلوب تحليل التباين يعطي نتائج جيدة إذا تحققت الشروط التالية:

1 - المتغيرات مستقلة و لها توزيع طبيعي بنفس قيمة التباين.

2 - مجموعة البيانات في المستويات المختلفة تشكل عينات عشوائية مستقلة و لها تباين مشترك σ^2

فإذا لم تتحقق هذه الشروط يمكن استخدام الاختبارات غير المعلمية.

ملاحظة: لايشترطأن يكون حجم العينات متساويا.

تحت الفروض السابقة، فإن الاختلاف الكلي المشاهد في مجموعة البيانات ينقسم إلى مركبتين الأولى نتيجة العامل والثانية للخطأ التجريبي.

ويكون المطلوب في تحليل التباين الأحادي اختبار **الفرض العدم** H_0 أنه لا يوجد فروق بين متوسطات المجتمعات على مستوى دلالة α. بفرض أن العامل المراد دراسته له r من المستويات المستقلة فيكون المطلوب اختبار فرض العدم:

مقابل الفرض البديل H_1**:** يوجد متوسطين على الأقل من أوساط المجتمعات غير متساويين، أي أنه يوجد فروق بين متوسطات المجتمعات.

عند رفض فرض العدم و التي تنص على تساوي المتوسطات و قبول الفرض البديل أنه يوجد اثنين أو أكثر من المتوسطات غير المتساوية، و نريد اختبار أي من هذه المتوسطات متساوٍ أو غير متساوٍ، و للإجابة على هذا التساؤل سنعرض عدة اختبارات.

لتنفيذ ذلك عملياً باستخدام SPSS اضغط Post - Hoc في نافذة One-Way ANOVA.

مثال (4): عند عقد اختبار قراءة لعينة عشوائية مكونة من ثلاثة تلاميذ في المرحلة الابتدائية في أربع مدارس مختلفة كانت النتائج التالية:

المدرسة A 92 70 87 المدرسة B 56 75 43

المدرسة C 50 66 50 المدرسة D 70 85 67

هل يتساوى متوسطاتدرجات التلاميذ في المدارس الاربعة عند مستوى معنوية $\alpha = 0.05$

الحل:

لاجراء اختبار معنوية الفرق بين متوسطات مجتمعات مستقلة يجب أن نتحقق من عدة شروط و هي:

1. أن تكون المتغيرات تتبع توزيعا طبيعيا في كل العينات المختارة (في حال أن العينة اكبر من 30 فإنه يمكن الاستغناء عن هذا الشرط)
2. أن يكون تباين المجتمعات متساوي $\sigma_1 = \sigma_2 = \ldots = \sigma_r$ (اختبار التجانس)

ولاجراء الاختبار نتبع الخطوات :

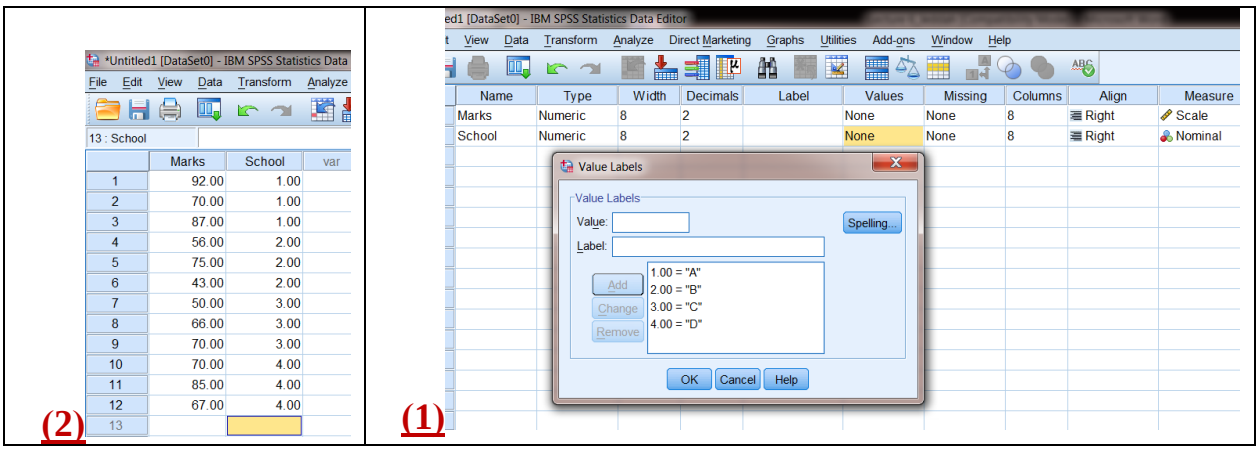
1. صياغة الفروض الاحصائية كالتالي:

والذي يفترض عدم وجود أي فرق معنوي بين متوسطات العينات.

ضد H_1: و الذي يفترض وجود فرق معنوي بين متوسط اثنين على الاقل من المتغيرات.

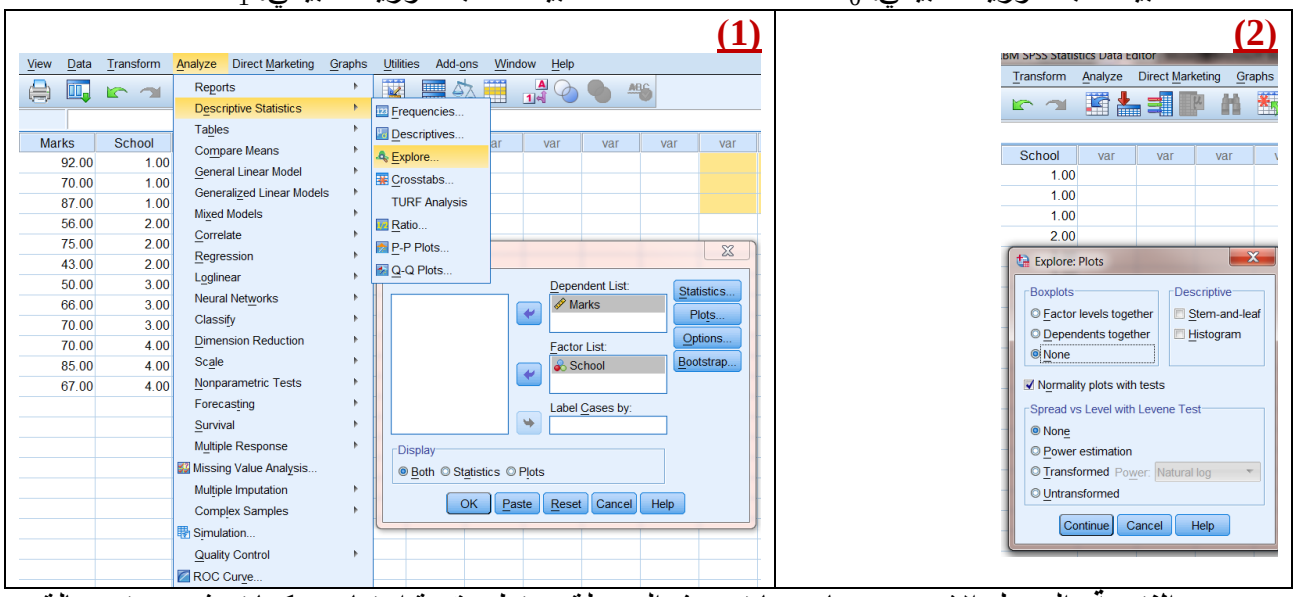
2. ادخال البيانات لبرنامج الSPSS :

يتم ادخال البيانات باختيار متغير كمي بحيث يمثل المتغير الكمي (المتغيرالمراد اختباره في المثال هو الدرجات) . و متغير وصفي اسمي الذي يميز بين العينات.



3. اختبار هل العينات تتبع التوزيع الطبيعي ام لا:

البياناتتتبعالتوزيعالطبيعي: H_0 البياناتلاتتبعالتوزيعالطبيعي: H_1



النتيجة: الجدول الاخير هو ما يهمنا في هذه المرحلة و تظهرقيمة اختبارين كما تم شرحه في حالة عينتين مستقلتين. إلا أن الاختبار المطلوب هنا هو المظلل بالجدول Shapiro-Wilk و نلاحظ أن قيم ال Sig. لجميع العينات أكبر من 0.05 و عليه فإن جميع العينات تتبع توزيع طبيعي.

Tests of Normality

School		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Marks	A	.302	3	.	.910	3	.417
	B	.216	3	.	.988	3	.794
	C	.314	3	.	.893	3	.363
	D	.328	3	.	.871	3	.298

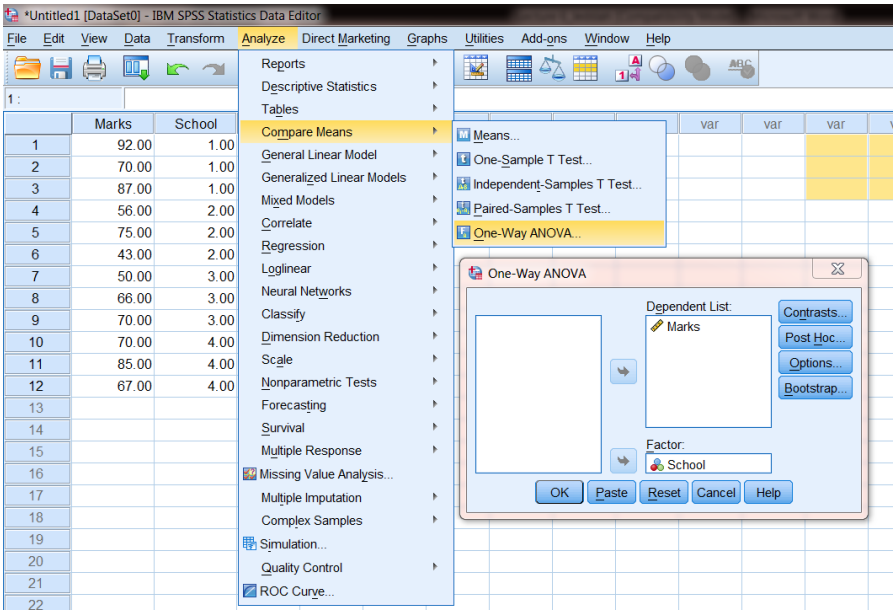
a. Lilliefors Significance Correction

1) اجراء الاختبار **Analyze ⇒ Compare Means ⇒One-Way ANOVA**

فتظهر نافذة الحوار كما بالشكلادناهثم يتم اختيار متغير Marks و نقله إلى للمربع (Dependent List) .

2) يتم اختيار متغير التمييز (التجميع و هو في المثال school) و نقله للمربع Factor

3) يتم الضغط على continue ثم OK



النتيجة:

ANOVA

Marks

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1172.250	3	390.750	2.618	.123
Within Groups	1194.000	8	149.250		
Total	2366.250	11			

الجدول يعطي قيمة احصاء الاختبار F= 2.618 المحسوبة و درجة الحرية df=3 و Sig.= .123 و هي أكبر من مستوى المعنوية 0.05 و بالتالي لا يوجد فروقات معنوية أي لا نرفض فرض العدم الذي يقول أن ليس هناك اختلاف بين المتوسطات .