المحاضرة الخامسة

اختبار الفرضيات في حالة عينتين مستقلتين وعينتين مزدوجتين

أولا. اختبار *T test* لعينتين مستقلتين

1. مختصر نظري حول الاختبار

في حالة تعامل الباحث مع بيانات **ذات تصنيف كمي** فإن اختبار الفرضيات في حالة عينتين مستقلتين ويهف الاختبار معرفة ان كان الفرق بين متوسطي العينتين المسحوبتين من مجتمعين مستقلين يعود الى الصدفة او أن الفرق جوهري[1] كاختبار مستوى أداء مجموعتين من العمال في ورشتين مختلفتين مثلا أي توزيع العينتين للفرق $\overline{X}_1-\overline{X}_2$، ويشترط استخدام هذا الاختبار التوزيع الطبيعي للبيانات تجانس التباين بين العينتين وأن تكون بيانات العينيتن عشوائية ومستقلة عن بعضها البعض. ولحساب قيمة *T test* نعتمد الصيغة الرياضية التالية:

$$T= \frac{x_1-x_2}{\sqrt{\frac{(n1-1)s1^2+(n2-1)s2^2}{(n1+n2)-2}.(\frac{1}{n1}+\frac{1}{n2})}}$$

من أجل إثبات إحدى الفرضيتين :

$$H0: x_1=x_2$$

أو

$$H1: x_1\neq x_2$$

حيث :

$X1$: المتوسط الحسابي للعينة الأولى

$X2$: المتوسط الحسابي للعينة الثانية

[1] عبد الحميد عبد المجيد البلداوي،الأساليب التطبيقية لتحليل واعداد البحوث، الأردن، دار الشروق للنشر والتوزيع ، 2008 ، ص 330.

S^2_1: تباين العينة الأولى

S^2_2 : تباين العينة الثانية

$n1$: عدد أفراد العينة الأولى

$n2$: عدد أفراد العينة الثانية

نقارن القيمة المحسوبة لقيمة t بالقيمة المجدولة /النظرية والتي نستخرجها من خلال حساب درجة الحرية $df=(n1+n2-2)$عند مستوى معنوية 0.05. فإن وجد أن القيمة المحسوبة أكبر من المجدولة فإننا نرفض الفرضية الصفرية H_0 ونقبل في المقابل الفرضية البديلة H_1. وفي حالة أن القيمة المحسوبة أقل من المجدولة فإننا نقبل الفرضية الصفرية H_0

2. مثال تطبيقي لتطبيق اختبار *t test* في حالة مستقلتين في برنامج *spss*

وكمثال على حساب اختبار T في حالة عينتين مستقلتين في برنامج *SPSS*، لنفترض أنه تم إعطاء تقييم لأداء مجموعتين من العمال في ورشتين مختلفتين حيث تتوفر الورشة الأولى على ظروف عمل مناسبة أما الورشة الثانية فظروف العمل فيها صعبة. إذ تتكون كل عينة من عشرة أفراد، حيث كانت البيانات كالتالي

قيم أداء المجموعة الأولى $Xi1$	14	18	16	15	17	15	18	17	16	17
قيم أداء المجموعة الأولى $Xi2$	12	13	10	11	16	11	12	15	10	12

المطلوب:

أثبت الفرضية القائلة بعدم وجود فروق ذات معنوية بين المتوسط الحسابي للمجموعة الأولى والمتوسط الحسابي والمتوسط الحسابي للمجموعة الثانية عند مستوى معنوية 0.05.

الحل:

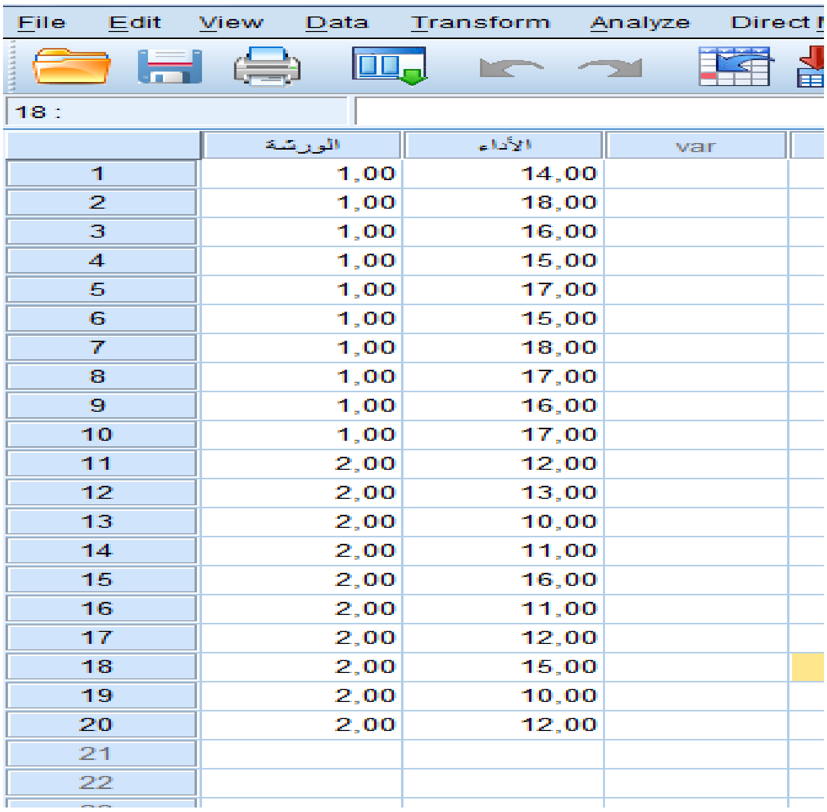
1. نطرح الفرضيات التالية انطلاقا من المطلوب من التمرين:

$H0 : x_1=x_2$

$\mathcal{H}1 : x_1 \neq x_2$

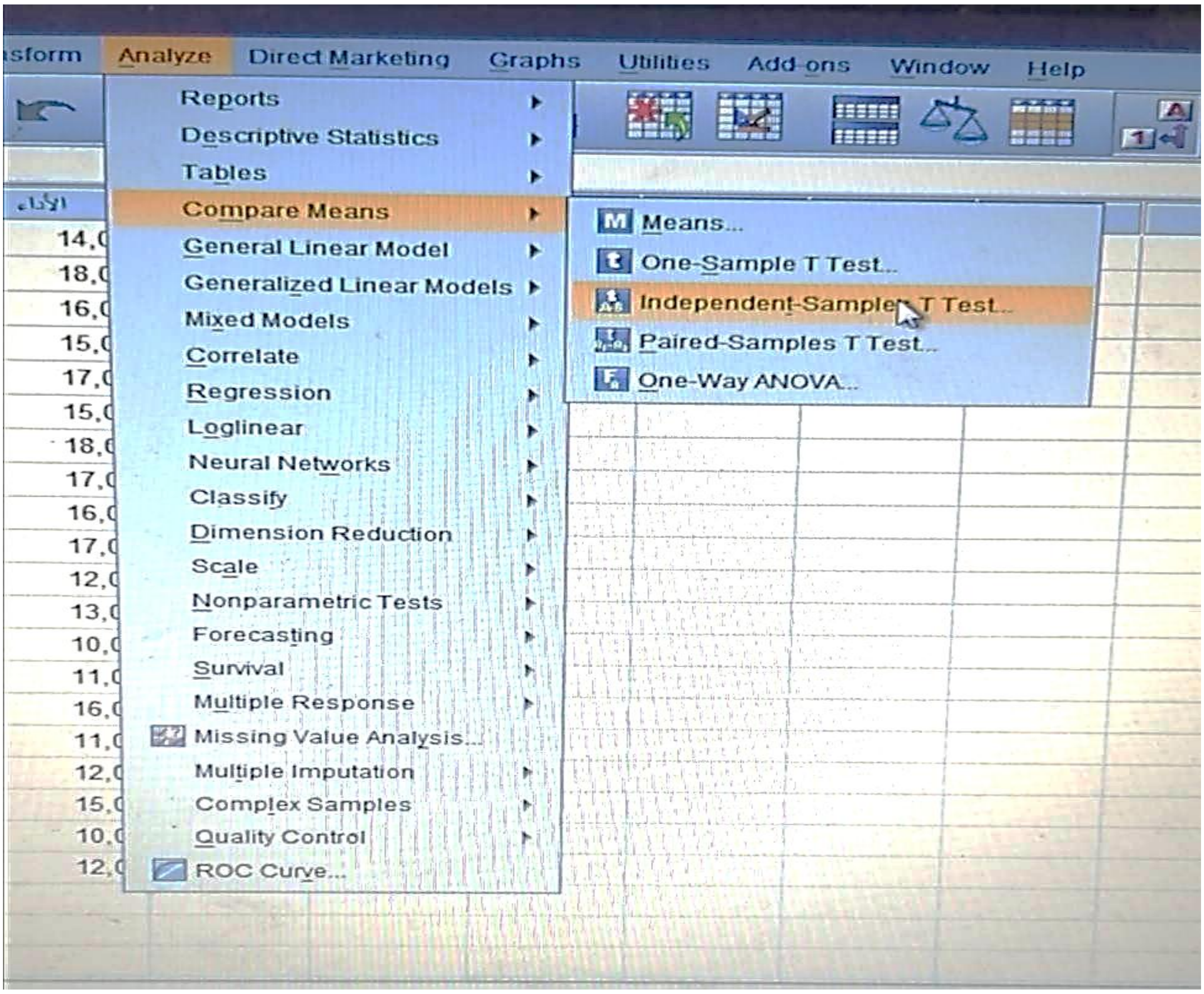
2. إدخال وترميز البيانات:

2-يكون ادخال البيانات بتسمية المتغير الاول بـ (**الورشة**) في صفحة variable view والذي يتم ترميزه في صفحة data view كالتالي: الورشة الأولى بالرقم 1 والورشة الثانية بالرقم 2 ، أما المتغير الثاني فيتم تسميته بـ (**الأداء**) في صفحة variable view، أما في صفحة data view فيتم إدخال القيم حسب الأفراد و الورش التي ينتمون إليها كما هو موضح في الشكل الموالي:

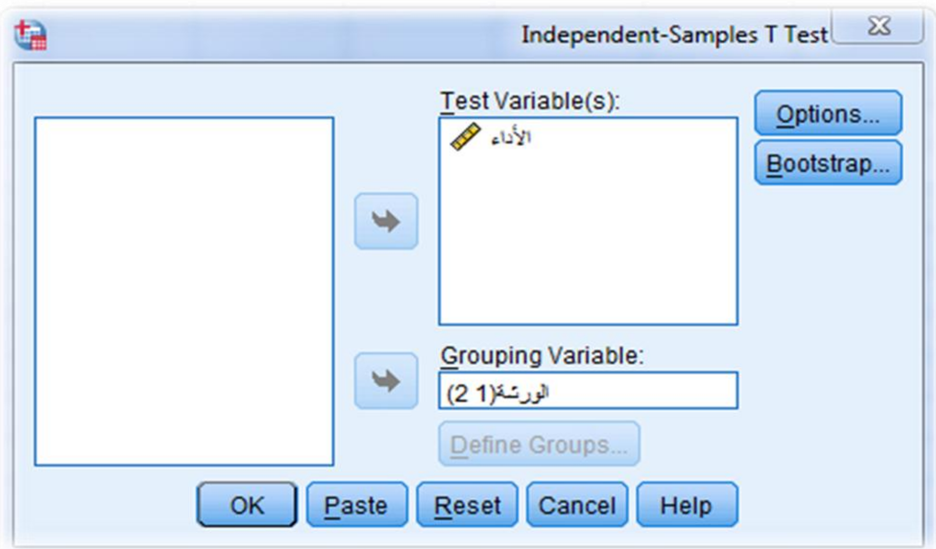


	الورشة	الأداء	var
1	1,00	14,00	
2	1,00	18,00	
3	1,00	16,00	
4	1,00	15,00	
5	1,00	17,00	
6	1,00	15,00	
7	1,00	18,00	
8	1,00	17,00	
9	1,00	16,00	
10	1,00	17,00	
11	2,00	12,00	
12	2,00	13,00	
13	2,00	10,00	
14	2,00	11,00	
15	2,00	16,00	
16	2,00	11,00	
17	2,00	12,00	
18	2,00	15,00	
19	2,00	10,00	
20	2,00	12,00	
21			
22			

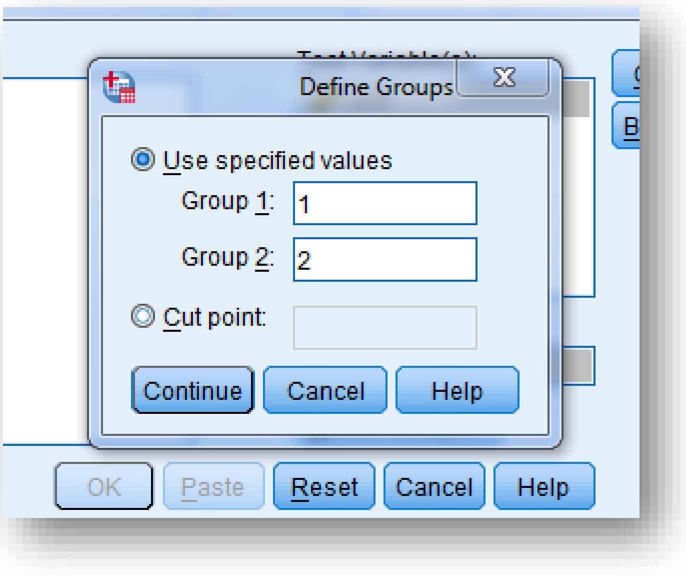
3. من قائمة (Analyze) يختار الأمر Compare Means ثم الأمر (Independet Samples T-Test) كما موضح في الشكل التالي:



4. **بعد اختيار الأمر** Independendet Samples T-Test، يظهر جدول حواري نقوم من خلاله بنقل متغير الأداء إلى مربع test variable، أما متغير الورشة فيتم نقله إلى مربع grouping vaiable كما هو موضح في الشكل التالي:



بعد نقوم بالضغط على الأمر *define groupe* ليتم تحديد ترميز متغير الورشة أي *1* للورشة الأولى ورقم *2* للورشة الثانية كما هو في الشكل التالي:



وبالضغط على ايعاز continue يظهر جدولين في صفحة *Outputs*، إذ يمثل الجدول الأول إحصاءة قيم الورشتين*Group Statistics* (المتوسط الحسابي، الانحراف العياري، والخطألمعياري):

Group Statistics

	الورشة	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
الأداء	1,00	10	16,3000	1,33749	,42295
	2,00	10	12,2000	1,98886	,62893

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
الأداء	Equal variances assumed	,734	,403	5,410	18	,000	4,10000	,75792	2,50767	5,69233
	Equal variances not assumed			5,410	15,758	,000	4,10000	,75792	2,49127	5,70873

أما الجدول الثاني والذي هو بعنوان *Independent Samples Test* فهو يعطينا نتيجتين حول اختبارين وليس اختبارا واحدا، أما الاختبار الأول فهو اختبار *Levene's Test* كما هو موضح في الجدل والذي يدرس إمكانية تجانس تباين العينتين حيث يظهر من خلال التائج أن قيمة الاختبار هي *0.403* وهي أكبر من مستوى المعنوية أي *0.05* أن تباين العينتين متجانس. اما الاختبار الثاني فهو اختبار *T test* والذي يطرح قيمتين ل *T* هما *5.410* والتي تقابل حالة *Equal variances assumed* أي تجانس التباين و القيمة الثانية هي المقابلة للاختيار *Equal variances not assumed* حيث كانت *5.410* كذلك وسنختار في هذه الحالة قيمة t في حالة تجانس التباين حسب اختبار *levenes* والتي يقابلها قيمة الدلالة *0.000* وهي أقل من قيمة مستوى المعنوية *0.05* مما يحيلنا على تأكيد وجود فروق ذات دلالة معنوية بين قيم أداء الورشة الأولى و الورشة الثانية.

ثانيا. اختبار *t test* في حال عينتين مزدوجتين *paired samples*

1. مختصر نظري حول الاختبار

نذكر الطالب أن حالة عينتين مزدوجتين أو مترابطتين نقصد بها تلك الحالة التي تكون فيها مجموعتين من **البيانات الكمية** المترابطة بحكم أنها تعود إلى نفس الأفراد، ونستعين بهذا الاختبار في حالة وجود قياس قبلي وقياس بعدي لنفس أفراد العينة من المشاهدات وللتذكير فإن حساب قيمة *t test* في حالة عينتين مترابطتين يكون من خلال العلاقة التالية:

$$t = \frac{d}{\frac{S_{\mathrm{d}}}{\sqrt{n}}}$$

حيث: d هو المتوسط الحسابي للفروق بين xi و yi

Sd الانحراف المعياري للفروق

N عدد الأزواج

2. اختبار *t test* في حالة مزدوجتين من خلال برنامج *spss*

لنفترض أن صاحب مؤسسة اقتصادية أراد معرفة أثر زيادة فترة الراحة على أداء عمال وحدة إنتاجية، فقام صاحب المؤسسة بقياس أداء العمال (*10* عمال)قبل زيادة فترة الراحة ثم قام بياسه بعد زيادة فترة الراحة فكانت النتيجة كالتالي:

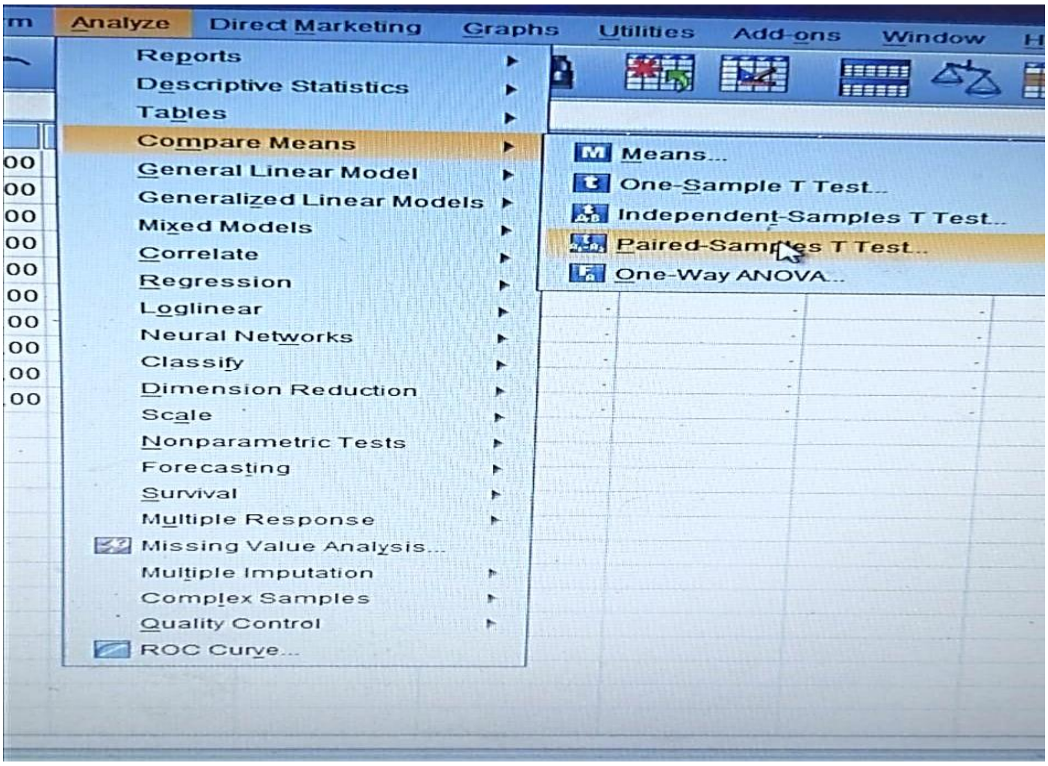
القياس القبلي	10	13	17	14	14	10	16	14	11	14
القياس البعدي	18	15	10	11	16	17	12	15	17	12

المطلوب: اثبات الفرضية القائلة بعدم وجود فروق ذات معنوية بين القياس القبلي والقياس البعدي للأداء عند α=*0.05*

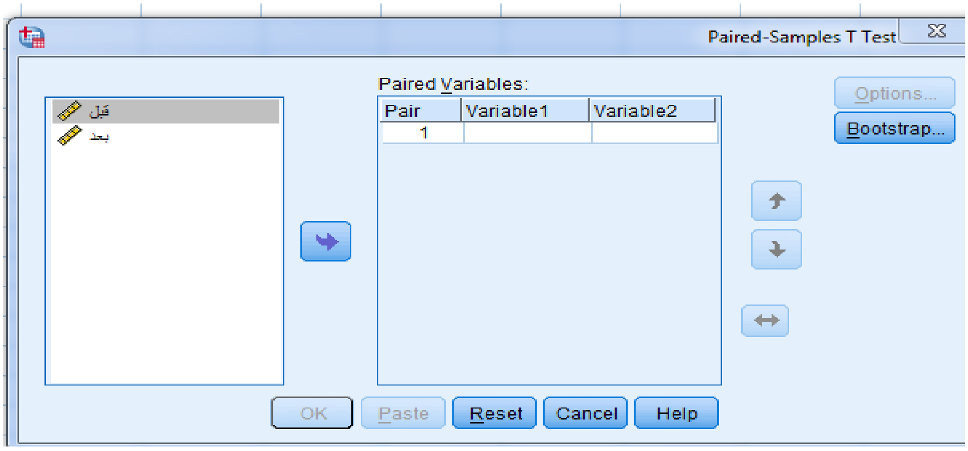
الحل:

1. في حالة البيانات المزدوجة/ المترابطة نقوم بترميز متغيرين في صفحة *variable view* المتغير الأول بوسم قبل والمتغير الثاني بوسم بعد، ثم ندخل القيم القبلية والبعدية في صفحة *data view*.

2. نختار من قائمة *analyze* الأمر *compare means* ثم الأمر *paired sample-t- test* كما هو موضح في الشكل التالي:



ليظهر المربع الحواري لـ *paired sample-t- test*



حيث ندخل المتغير قبل في العمود *vaiable 1* و المتغير بعد في العمود *vaiable 2* ثم نضغط على **OK** لتظهر الجداول التالية في *Outputs*

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	قبل	13,30	10	2,359	,746
	بعد	14,3000	10	2,83039	,89505

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	بعد & قبل	10	-,864	,001

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 قبل - بعد	-1,00000	5,01110	1,58465	-4,58472	2,58472	-,631	9	,544

على نفس منوال الاختبار في حالة عينتين مستقلتين فإن مخرجات اختبار t في حالة عينتين مترابطتين نرى أنها تتمثل في ثلاث جداول، يمثل الأول قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للقيم، اما الجدول الثاني فيمثل معامل الارتباط البسيط r، اما الجدول الثالث فيمثل قيمة $t=-0.631$ ، أما قيمة الدلالة *sig* هي 0.544 وهي أكبر من مستوى المعنوية 0.05 مما يعني قبول الفرضية الصفرية التي تقول

بعدم وجود فروق ذات معنوية بين القياس القبلي والقياس البعدي أي أن زيادة فترة الراحة لم يكن لها أثر على أداء العمال في المؤسسة.

ثالثا. اختبار chi^2 للاستقلالية – طريقة جداول التقاطع *Crosstabs*

1. مختصر نظري حول الاختبار

يستخدم هذا الاختبار لمعرفة إمكانية وجود ارتباط أو فروق بين **متغيرين اسميين**، ومعنى الاستقلالية في هذ ه الحالة هو اثبات استقلال المتغير $\mathcal{A}$عن المتغير $\mathcal{B}$، واثبات الفرضية الصفرية $\mathcal{H}_0$التي تقول بعدم وجود فروق معنوية بين المتغير $\mathcal{A}$والمتغير $\mathcal{B}$ وي حالة نفيها اثبات الفرضية البديلة $\mathcal{H}1$ والتي تقول بوجود علاقة معنوية بين المتغيرين.

نظريا يتم حساب قيمة CHI^2 من خلال العلاقة التالية :

$$Ch^2= \sum \frac{(fo-fe)^2}{fe}$$

حيث تقارن القيمة المحسوبة بقيمة جدولية تستخرج من جدول قيم CHI^2 النظرية من خلال قيمتي α=*0.05* و df = (عدد الصفوف -*1*) *(عدد الأعمدة -*1*)، فإن وجد أن القيمة المحسوبة أكبر من القيمة النظرية فإننا نرفض الفرضية الصفرية ونقبل البديلة وإن وجد العكس فإننا نقبل الفرضية الصفرية.

2. مثال تطبيقي لاستخدام لاختبار chi^2 في برنامج *spss*

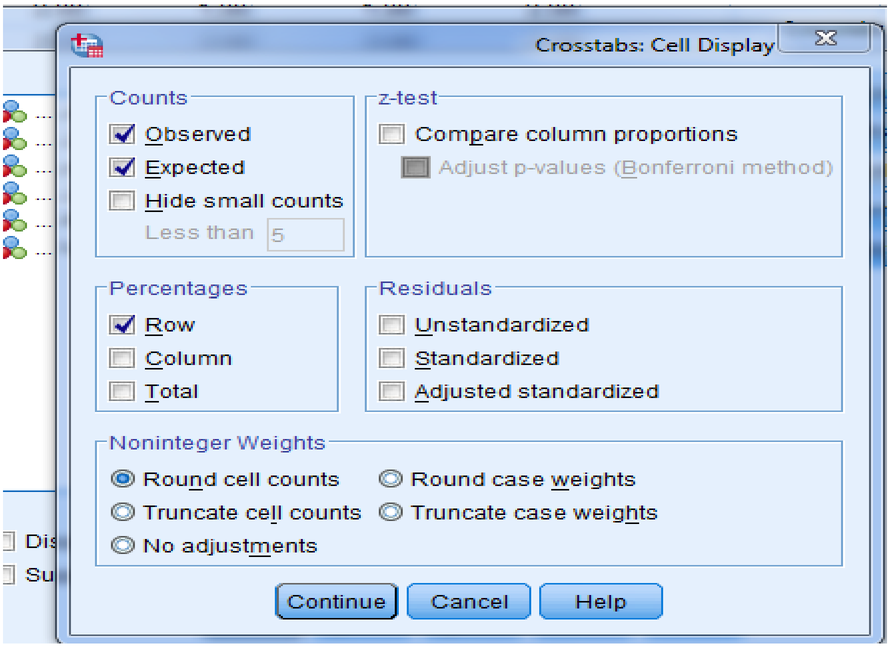
وكمثال على اجراء اختبار CHI^2لاستقلالية لمتغيرين في برنامج *spss* وبالعودة إلى المثال السابق في المحاضرة الرابعة، لإستمارة البحث حول **موضوع الأداء الوظيفي لدى عمال القطاع الخاص**، مع إضافة متغير جديد وهو المستوى الوظيفي(إطار/مهندس). حيث أردنا معرفة إمكانية وجود علاقة بين متغير المستوى الوظيفي و متغير المعارف المسبقة وأداء المهام (*Q1*) .

1. من أجل ذلك مبدئيا، نتبع المراحل التي تم التطرق إليها سالفا في كيفية ادخال المتغيرات في صفحة *variable view* والمشاهدات في صفحة *data view* لكلى المتغيرين المراد دراسة العلاقة بينهما.

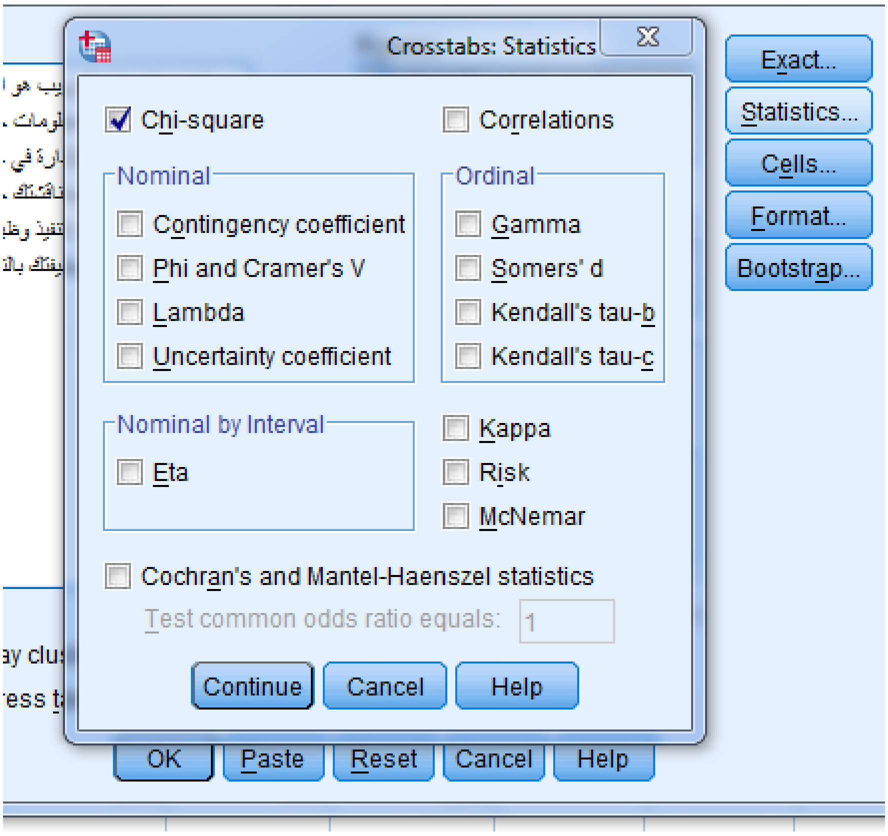
2. نختار من قائمة *Analyze* الإيعاز *Desciptive statistics* ثم نختار الأمر *crosstabs* كما هو موضح في الشكل ()

يظهر جدول حواري بوسم *crosstabs*، ننقل متغير الوظيفة(المتغير المستقل) إلى المربع الصفي *row*، أما متغير المعارف المسبقة (المتغير التابع)إلى مربع *columns*

ثم نضغط على الأمر *cells* ليظهر لنا المربع الحواري *crosstabs :cell display* وهو مربع يسمح لنا بحساب مجموعة من القيم ويعطينا العديد من الخيارات كالتكرارات الملاحظة والمتوقعة والنسب المئوية، نختار منها حسب الحاجة وفي هذا المثال سنكتفي باختيار الملاحظ والمتوقع والنسب المئوية كما هو موضح في الشكل ()



ثم نضغط على *continue* ، لنعود للمربع الحواري *crosstabs* ونختار الإيعاز *statistics* ونختار الأمر *chi-square* وبما أن البيانات ذات طبيعة اسمية فيمكن كذلك تضليل الاختيارات *contingency coefficient* أو *phi and camers v* وغيرها من الاختيارات المقترحة في المربع، كما يظهر في الشكل التالي:



ثم نضغط على الأمر continue ثم الأمر OK لتظهر النتائج في الجداول التالية

Crosstabulation الوظيفي المستوى * تعتقد أنه كانت لديك القدرات للقيام بمهام وظيفتك عند إلتحاقك بها

			تعتقد أنه كانت لديك القدرات للقيام بمهام وظيفتك عند إلتحاقك بها		Total
			نعم	لا	
المستوى الوظيفي	إطار	Count	5	7	12
		Expected Count	7,2	4,8	12,0
		% within المستوى الوظيفي	41,7%	58,3%	100,0%
	مهندس	Count	7	1	8
		Expected Count	4,8	3,2	8,0
		% within المستوى الوظيفي	87,5%	12,5%	100,0%
Total		Count	12	8	20
		Expected Count	12,0	8,0	20,0
		% within المستوى الوظيفي	60,0%	40,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	4,201[a]	1	,040		
Continuity Correction[b]	2,509	1	,113		
Likelihood Ratio	4,592	1	,032		
Fisher's Exact Test				,070	,054
Linear-by-Linear Association	3,991	1	,046		
N of Valid Cases	20				

a. 3 cells (75,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,20.

b. Computed only for a 2x2 table