الفصل السادس

أختبار مكنمار للقياسات المتكررة او المرتبطة

McNamer Test

عندما يستخدم احصاء χ^2 للعينات المرتبطة لقياسات تتبع من مستوى القياس الأسمى فأنه يطلق عليه اختبار مكنمار لدلالة التغير، بمعنى أن البيانات تأتى من نفس الأفراد على المتغير الأسمى والهدف هو قياس التغير للأفراد عبر المعالجات أو عبر الزمن، أى الهدف قياس حدوث تحسن نتيجة التدخل او للتجربة وتكون قياسات المتغير التابع تصنيفة (تحسن- لا تحسن) مثل التعرف على اتجاه الأفراد نحو مرشح فى انتخابات قبل اجراء المناظرة بين المرشحين وبعد إجراء المناظرة. وعلى ذلك فإن الأفراد اعطوا أستجابتهم (نعم-لا) عبر مناسبات مختلفة وعليه فإنه يستخدم اختبار مكنمار لتقويم التغير عبر الزمن.

اختبارات الفروض لقضية بحثية (Hinkle et al.,1994):

أفترض أن باحث أجرى دراسة على 38 من طلاب الجامعه وسألهم قبل إجراء برنامج عن طبيعة اتجاهاتهم نحو أطفال الشوارع (سلبية- ايجابية) وسألهم عن طبيعة اتجاهاتهم بعد تطبيق البرنامج وكانت بيانات التجربة كالآتى:

قبل البرنامج / بعد البرنامج	سلبى	موجب	المجموع
موجب	(A) 14	(B) 6	20
سلبى	(C) 16	(D) 2	18
المجموع	30	8	38

الخطوات البحثية

1. **سؤال البحث:** هل حدث تغير لإتجاهات الأفراد نحو اطفال الشوارع قبل وبعد البرنامج (من الاتجاه السلبى إلى الإتجاه الايجابي)؟.

2. فـرض البحـث: حـدث تغيـر فـى اتجاهـات الطـلاب قبـل وبعـد البرنـامج . او توجـد فـروق فـى الاتجـاه نحواطفـال الشـوارع بـين القيـاس القبلـى والقيـاس البعـدى. أو لـم يحـدث تغيـر فى اتجاهات الطلاب قبل وبعد البرنامج.

3. متغيـــرات البحـــث: متغيـر الإتجـاه (السـلبى و الموجـب) قبـل إجـراء البرنـامج ، والإتجاه(السلبى والموجب) بعد البرنامج بالتالى يوجد متغيرين اسميين.

4. التصـميم البحثـى: تصـميم القياسـات المتكـررة، قياسـات لـنفس المتغيـر عبـر الـزمن فـى هـذه الحالـة اسـتخدم الباحـث المـنهج شـبة التجريبـى وتصـميم المجموعـة الواحـدة قيـاس قبلى وبعدى .

O1 X O2

5. النمـوذج الإحصـائى: إحصـاء النمـوذج البسـيط Bivariate Statistics ويسـتخدم الإحصاء اللابارامترى **والإختبار المستخدم:** اختبار مكنمارMcNemar Test

خطوات إختبارات الفروض الصفرية

فـى هـذا المثـال نهـتم مـا إذا حـدث تغيـر فـى اتجاهـات الأفـراد نحـو اطفـال الشـوارع وعلـى ذلـك فالاهتمـام بالتحسـن فـى الخلايـا A ,D، حيـث يكونـوا محـور اهتمـام الباحـث، فلـو كانـت التجربـة أو البرنـامج لـيس لـه اثـر (بكلمـات أخـرى الفـرض الصـفرى حقيقـى) فإننـا نتوقـع أن لا نهـتم بالخلايـا B ,C، حيـث فـى الخليـة B الإتجـاه كـان موجـب قبـل البرنـامج وبعـده موجـب، بينمـا الخليـة C فـإن الاتجـاه لـم يتغيـر حيـث هـو سـلبى قبـل البرنـامج وسـلبى بعد التجربة.

1.**الفروض الإحصائية:**

الفـرض الصـفرى (H0): يوجـد تغيـر متسـاوى العـدد فـى الخليـة A وفـى الخليـة D ، أو بكلمـات أخـرى التكـرار المتوقـع فـى الخليـة A مسـاوى للتكـرار المتوقـع فـى الخليـة D فـى المجتمـع.أو التغيـر فـى الإتجـاه مـن السـلبى إلـى الإيجـابى قبـل البرنـامج مسـاوياً للتغيـر فـى الإتجاه من السلبى إلى الإيجابى بعد البرنامج.

الفـرض البـديل (HA): التغيـر فـى الإتجـاه مـن السـلبى قبـل البرنـامج إلـى الإيجـابى بعـد البرنـامج (A)غيـر مسـاوى للتغيـر فـى الإتجـاه مـن السـلبى بعـد البرنـامج إلـى الإيجـابى قبـل

البرنـامج (B). أو التكـرار المتوقـع فـى الخليـة A غيـر مسـاوى للتكـرار المتوقـع فـى الخليـة D فى المجتمع.

2. **الإختبـــار المناســـب ومســـلماته:** فالإختبـار هـو مكنمـار وهـو حالـة خاصـة لـ χ^2 لمتغيرين ولكن القياسات هى مرتبطة لعينة واحدة. ومسلماته هى:

- **العشوائية:** يتم انتقاء أفراد العينة عشوائياً من المجتمع.
- **الإســتقلالية:** أى زوج أو أى فـرد لـه قياسـتين يجـب أن يكـون مسـتقلاً عـن أى فـرد آخـر له قياسات متكررة ولو لم تتحقق هذه المسلمه فالنتائج تكون غير دقيقة .
- يتطلب حجم عينة مناسب كحد أدنى 26 زوج من القياسات لنفس العينة.

وتقدر بالصيغة الاتية Howell (2013):

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

$$= \frac{(A - \frac{A+D}{2})}{\frac{A+D}{2}} + \frac{(D - \frac{A+D}{2})}{\frac{A+D}{2}}$$

او من الصيغة الاتية:**(**Hinkle et al.(1994 :

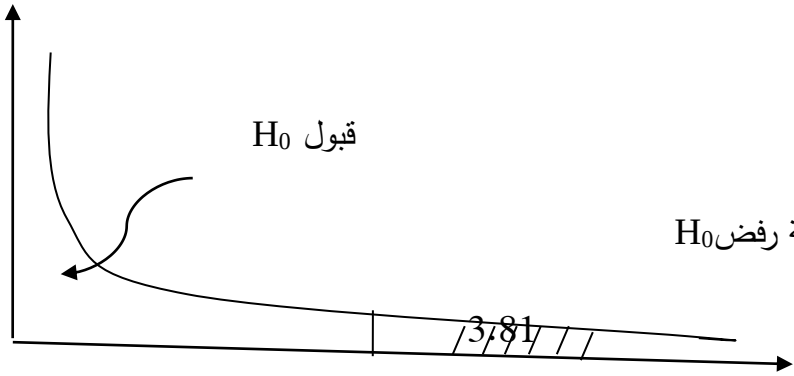
$$= \frac{(A-D)}{A+D}$$

3. **مستوى الدلالة الاحصائية وقاعدة القرار:** مستوى الدلالة الإحصائية $\alpha = 0.05$، ودرجات الحرية كالاتى:

$$df = (c-1)\ (r-1) = (2-1)\ (2-1) = 1$$

بالكشف فى جداول x^2 بـ $\alpha = 0.05, df = 1$ ، فإن القيمة الحرجة ل $x^2 = 3.841$

وعليه تكون قاعدة القرار كما هى موضحة فى الشكل الآتى:



4. الحسابات: تقدر بطريقتين كالتالى:

من خلال $\boldsymbol{x^2}$ كحسن المطابقة كالاتى :

	التغير من سلبى – موجب	**التغير من موجب – سلبى**
التكرار الملاحظ	14	2
التكرار المتوقع	8.0 (50%)	8.0 (50%)

وبعد حساب عدد الافراد فى الخليتين A, D=16 بالتالى فالتكرار المتوقع بالتساوى بين الخليتين كالاتى(50%):

$$\text{fe} = \frac{50 \times 16}{100} = 8$$

$$\boldsymbol{x^2} = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} = \frac{(14-8)^2}{8} + \frac{(2-8)^2}{8} = 9.0$$

5. القرار والتفسير: بما ان:

القيمة المحسوبة لـ $\boldsymbol{\chi^2}$ (9.00) > القيمة الحرجة $\boldsymbol{\chi^2}$ (3.84)، وعلى ذلك يُرفض الفرض الصفرى من ثم فإن الإتجاه نحو اطفال الشوارع يتغير من الاتجاه السالب قبل البرنامج إلى الاتجاه الموجب بعد البرنامج وهذا يتفق مع ..... او يتعارض مع ..... وهذه ما تؤكده البيانات فى جدول البيانات.

6. حجم التأثير:تقدر من خلال مؤشر **g** لـ Cohen (1988):

$$\mathbf{g} = |P_e - P|$$

P_e التكرار المتوقع لـ A او التغير نحو الإتجاه الموجب و بما ان يوجد 14 فرد تغير اتجاههم من الاتجاه السالب إلى الإتجاه الموجب وبالتالى:

$$P_e=\frac{14}{38}=0.368$$

بما أن p هى النسبة للتكرار المتوقع فى حالة الفرض الصفرى وهى 50% =0.5و بالتعويض فى المعادلة:

$$g=|P_e-P|=|0.368-0.5|=.132$$

ووضع Cohen (1988) حدود لتفسير مؤشر g كالآتى:

الجدول (1.6): حدود تفسير مؤشر حجم التأثير g Cohen (1988)

القيمة	حجم التأثير
$0.05 \leq g < 0.15$	ضعيفة
$0.15 \leq g < 0.25$	متوسطة
$g \geq 0.25$	كبيرة

القيمة أقل من 0.05 هى ضعيفة جداً Trivial .

تنفيذ اختبار مكنمار McNemar في SPSS

اولاً: ادخال البيانات في ضوء الحالات الموزونة:

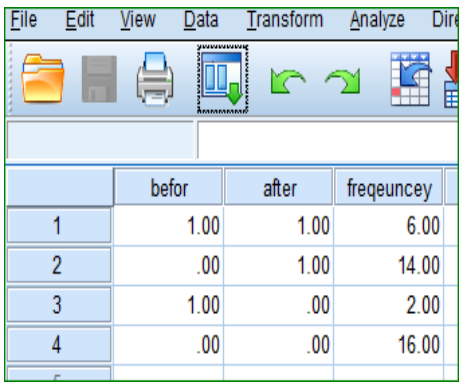
1. اضغطVariable view اسفل الشاشة .

2 . فى عمود Name اكتب مسمى المتغيرات وهي:

- after : موجب = 1 ، سلبي = 0
- Post : وادخل موجب = 1 ، سلبي = 0
- Frequency

3. اضغط Data view

4. ادخل البيانات كما في الشكل الاتي :

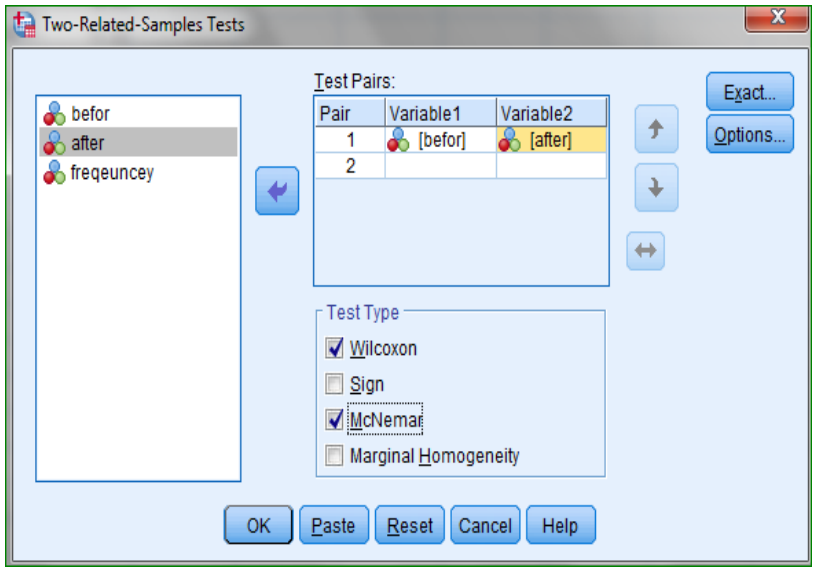


وحيث في الحالة 1 يوجد 1 ، 1 وهي تعادل الخلية1 ، 1 وهكذا، ادخل تكرارات الخلية (1 ، 1) ، (0 ، 1) ، (1 ، 0) ، (0 ، 0)

- اضغط علي قائمة Data ثم weight cases
- اضغط علي weight cases by
- انقل Frequency الي مربع Frequency variable، ثم اضغط OK

ثانياً: تنفيذ الامر: Analyze → Nonparametric → Legacy Dialogs

2. اضغط علي 2 Related Samples تظهر الشاشة الاتية:



3. اضغط علي before وانقلها الي مربع pair 1 → variable1

4. اضغط علي after وانقلها الي مربع pair 1 → variable2

5. اضغط علي اختبار MCNemar، ثم اضغط OK

ثالثاً : تفسير المخرج :الجزء الاول :

```
NPAR TESTS
  /WILCOXON=befor WITH after (PAIRED)
  /MCNEMAR=befor WITH after (PAIRED)
  /MISSING ANALYSIS.
```

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
after - befor	Negative Ranks	2[a]	8.50	17.00
	Positive Ranks	14[b]	8.50	119.00
	Ties	22[c]		
	Total	38		

a. after < befor
b. after > befor
c. after = befor

Test Statistics[a]

	after - befor
Z	-3.000-[b]
Asymp. Sig. (2-tailed)	.003

a. Wilcoxon Signed Ranks Test
b. Based on negative ranks.

- Negative Ranks الرتب ذو الاشارة السالبة عددها 2 ، ومتوسطها Mean Rank 8.5 ، ومجموع مربعات هذه الرتب 7وهكذا بالنسبة للرتب ذو الاشارة الموجبة
- Ties هي الرتب المتشابهة وعددهم 22
- كما سبق تم حساب هذا الاختبار من خلال تقريب χ^2 ولكن البرنامج اعتمد علي تقريب Z وذلك في حالة احجام العينات الكبيرة وعليه فان:

$$Z = -3.00$$

لا تعطي انتباه للاشارة السالبة، وهي دالة احصائياً عند 0.05 لان:

$$\text{Asymp. Sig. (2 tailed) } (0.003) < 0.05$$

الجزء الثاني:

McNemar Test

Crosstabs

befor & after

befor	after .00	after 1.00
.00	16	14
1.00	2	6

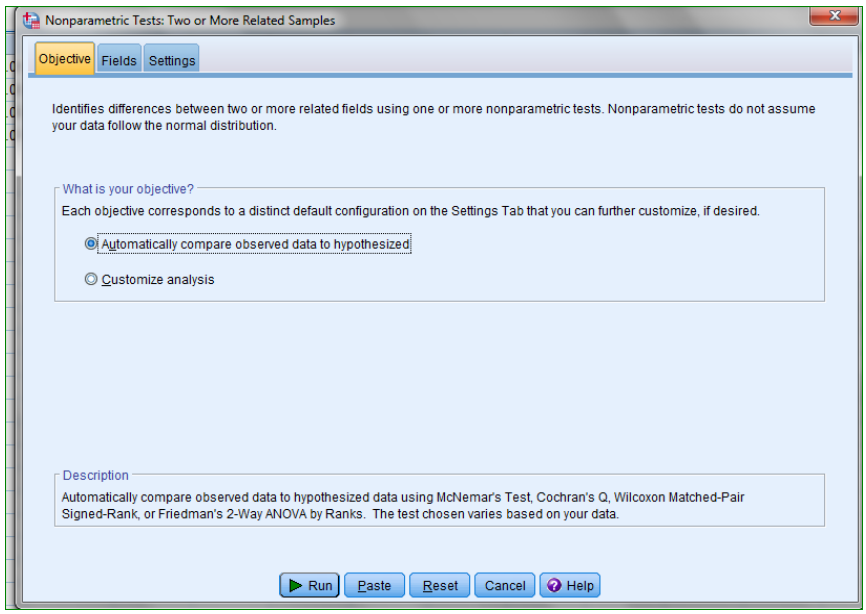
Test Statistics[a]

	befor & after
N	38
Exact Sig. (2-tailed)	.004[b]

a. McNemar Test
b. Binomial distribution used.

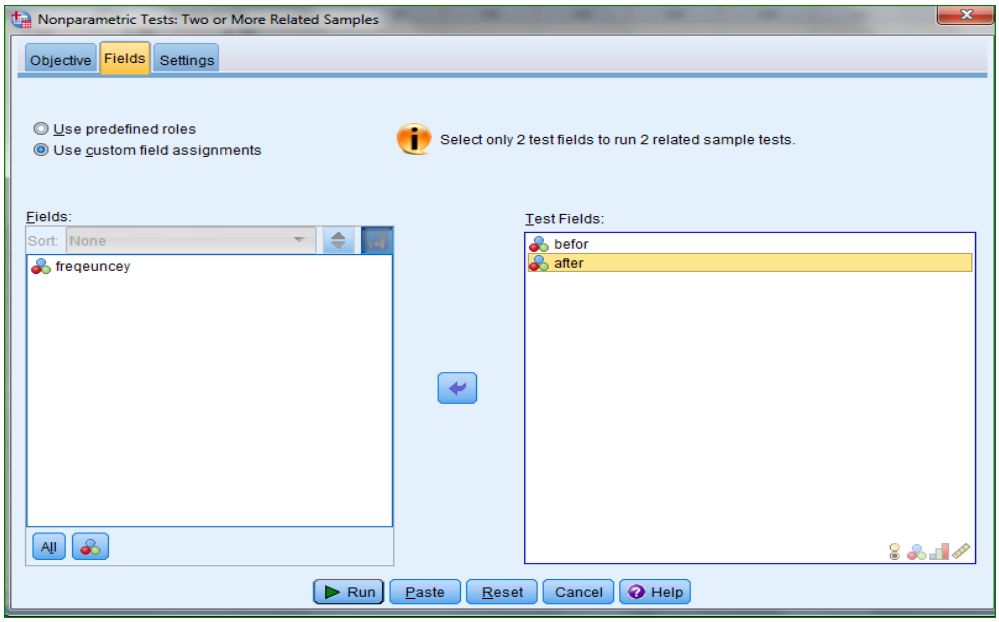
طريقة اخري لتنفيذ اختبار MCNemar وهي:

1. Analyze→ Nonparametric Tests → Related Samples تظهر الشاشة الاتية:



2. اضغط Objective اعلي الشاشة ثم اضغط علي Automatically compare

3. اضغط علي اختيار Fields اعلي الشاشة (الاختيار الثاني) تظهر الشاشة الاتية:



4. انقل Before و After الي مربع Test Field

ويمكـــن ايضـــاً ان تختـــار اختيـــار Setting بجانـــب Fields بـــدلا مـــن Fields ثـــم تختار Customize Test ثم نختار McNemar

5. اضغط RUN يظهر المخرج الأتي:

```
Nonparametric Tests: Related Samples.
PTESTS
 /RELATED TEST(befor after)
 /MISSING SCOPE=ANALYSIS USERMISSING=EXCLUDE
 /CRITERIA ALPHA=0.05  CILEVEL=95.
```

Nonparametric Tests

Hypothesis Test Summary

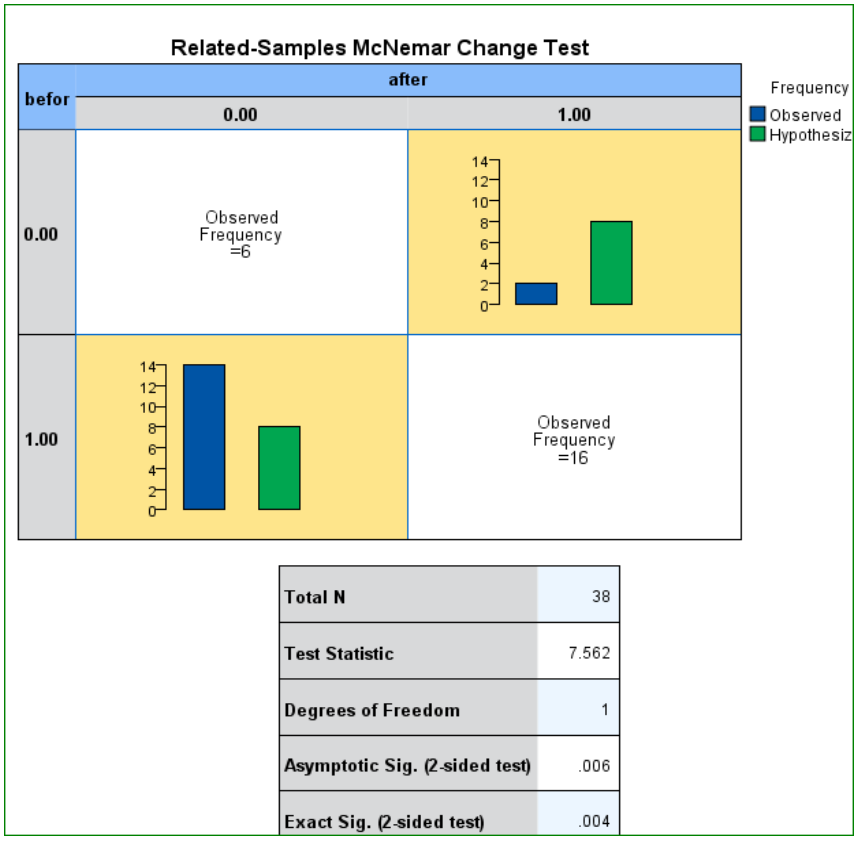
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of different values across befor and after are equally likely.	Related-Samples McNemar Test	.004[1]	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

[1]Exact significance is displayed for this test.

ولكـــن هـــذا المخـــرج أقـــل معلوماتيـــة مـــن المخـــرج الســـابق حيـــث اكتفـــي باعطـــاء قيمـــة Sig(P): Sig(P) = 0.004 < 0.05 , وعليه نرفض H0 بمعني ان الاتجاه نحو أطفـال الشـوارع يتغيـر مـن الاتجـاه السـلبي الـي الايجـابي وعلـي ذلـك للبرنـامج أثـر علـي تغير الاتجاه.

ولكن اضغط Double click بالموس علي هذا المخرج الناتج Hypothesis Test Summary يعطـي معلومـات تفصـيلية احصـائية وكـذلك العـرض البيـاني Bar graph ، حيـث يـتم عـرض شـكل بيـاني للخلايـا 0 ، 1 اي سـلبي ← موجـب وللخليـة 1 ، 0 اي من موجب ← سالب كالاتي:



Total N	38
Test Statistic	7.562
Degrees of Freedom	1
Asymptotic Sig. (2-sided test)	.006
Exact Sig. (2-sided test)	.004

والواضح ان المخرج اعطي قيمة الاختبار 7.562 وهي اختلفت عن قيمته في تنفيذ الاختبار بالطريقة الاولي حيث كانت قيمته 3.00- ولكن الواضح انه في الامر الثاني حسب اختبار مكنمار كتقريب χ^2 في حين في الامر الاول لتنفيذ الاختبار اعتمد علي تقريبZ. حيث: $\chi^2 (1,N = 38) = 7.56 , P = 0.004$

وتم حساب χ^2 للعينات الكبيرة، لاحظ ان Asymp. Sig = 0.006 في حين Exact sig = 0.004 فالفروق بينهما ضئيلة. وتأمل قليلاً فى قيمة احصاءχ^2المحسوبة يدوياً في المثال= 9.00 في حين ان مخرج SPSS اعطي قيمتها7.562 ولكن لماذا حدث التعارض؟، حدث لان البرنامج اعتمد علي تصحيح correction Continuity التي سبق عرضها اثناء الحديث عنχ^2 وهي من شأنها ان تحدث انخفاض لقيمةχ^2 حيث يتم طرح 0.5 من حسابات كل خلية علي الرغم ان الاحصائيون ينادوا بعدم الاعتماد عليه لانه شديد التحفظ وتصحيح اكثر مما يجب ان يكون وهذا من شأنه ان يؤدي الي تضخم الخطأ من النوع الثاني (قبول H_0 وهو حقيقة غير صحيح في المجتمع).

طريقة ثالثة لتنفيذ اختبارMCNemar(مثل خطوات تنفيذ χ^2) :

- Analyze → Descriptive statistics → Cross tabs
- انقل before في مربعColumns و After في Rows
- اضغط علي اختيار Statistics
- اضغط علي Chi-square و MCNemar
- اضغط Continue
- اضغط Cells (يمين الشاشة الاختيار الثالث)
- اضغط Continue ، اضغط OK وكان المخرج كالاتي:

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	2.034[a]	1	.154		
Continuity Correction[b]	1.056	1	.304		
Likelihood Ratio	2.121	1	.145		
Fisher's Exact Test				.238	.152
Linear-by-Linear Association	1.980	1	.159		
McNemar Test				.004[c]	
N of Valid Cases	38				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.79.

b. Computed only for a 2x2 table

c. Binomial distribution used.