

## الفصل السادس

### أختبار مكنمار للقياسات المتكررة او المرتبطة

#### McNamer Test

عندما يستخدم احصاء  $\chi^2$  للعينات المرتبطة لقياسات تتبع من مستوى القياس الأسمى فإنه يطلق عليه اختبار مكنمار لدلالة التغير، بمعنى أن البيانات تأتي 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 تصنيفية (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 كالاتى:

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

الخطوات البحثية

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

2. **فرض البحث:** حدث تغير فى اتجاهات الطلاب قبل وبعد البرنامج . او توجد فروق فى الاتجاه نحو اطفال الشوارع بين القياس القبلى والقياس البعدى. أو لم يحدث تغير فى اتجاهات الطلاب قبل وبعد البرنامج.
3. **متغيرات البحث:** متغير الإتجاه (السلبى و الموجب) قبل إجراء البرنامج ، والإتجاه(السلبى والموجب) بعد البرنامج بالتالى يوجد متغيرين اسميين.
4. **التصميم البحثى:** تصميم القياسات المتكررة، قياسات لنفس المتغير عبر الزمن فى هذه الحالة استخدم الباحث المنهج شبة التجريبي وتصميم المجموعة الواحدة قياس قبلى وبعدى .

## O1 X O2

5. **النموذج الإحصائى:** إحصاء النموذج البسيط Bivariate Statistics ويستخدم الإحصاء اللابارامترى والإختبار المستخدم: اختبار مكنمار McNemar Test
- خطوات إختبارات الفروض الصفرية**

فى هذا المثال نهتم ما إذا حدث تغير فى اتجاهات الأفراد نحو اطفال الشوارع وعلى ذلك فالاهتمام بالتحسن فى الخلايا A ، D، حيث يكونوا محور اهتمام الباحث، فلو كانت التجربة أو البرنامج ليس له اثر (بكلمات أخرى الفرض الصفرى حقيقى) فإننا نتوقع أن لا نهتم بالخلايا B ، C، حيث فى الخلية B الإتجاه كان موجب قبل البرنامج وبعده موجب، بينما الخلية C فإن الإتجاه لم يتغير حيث هو سلبى قبل البرنامج وسلبى بعد التجربة.

### 1. الفروض الإحصائية:

**الفرض الصفرى (H0):** يوجد تغير متساوى العدد فى الخلية A وفى الخلية D ، أو بكلمات أخرى التكرار المتوقع فى الخلية A مساوى للتكرار المتوقع فى الخلية D فى المجتمع. أو التغير فى الإتجاه من السلبى إلى الإيجابى قبل البرنامج مساوياً للتغير فى الإتجاه من السلبى إلى الإيجابى بعد البرنامج.

**الفرض البديل (HA):** التغير فى الإتجاه من السلبى قبل البرنامج إلى الإيجابى بعد البرنامج (A) غير مساوى للتغير فى الإتجاه من السلبى بعد البرنامج إلى الإيجابى قبل

البرنامج (B). أو التكرار المتوقع في الخلية A غير مساوي للتكرار المتوقع في الخلية D في المجتمع.

2. الإختبار المناسب ومسلماته: فالإختبار هو مكنمار وهو حالة خاصة لـ  $\chi^2$

لمتغيرين ولكن القياسات هي مرتبطة لعينة واحدة. ومسلماته هي:

- العشوائية: يتم انتقاء أفراد العينة عشوائياً من المجتمع.
- الإستقلالية: أى زوج أو أى فرد له قياستين يجب أن يكون مستقلاً عن أى فرد آخر له قياسات متكررة ولو لم تتحقق هذه المسلمه فالنتائج تكون غير دقيقة .
- يتطلب حجم عينة مناسب كحد أدنى 26 زوج من القياسات لنفس العينة.

ونقدر بالصيغة الآتية (Howell (2013):

$$\chi^2 = \sum \frac{(fo - fe)}{fe}$$
$$= \frac{(A - \frac{A+D}{2})}{\frac{A+D}{2}} + \frac{(D - \frac{A+D}{2})}{\frac{A+D}{2}}$$

او من الصيغة الآتية: (Hinkle et al.(1994):

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

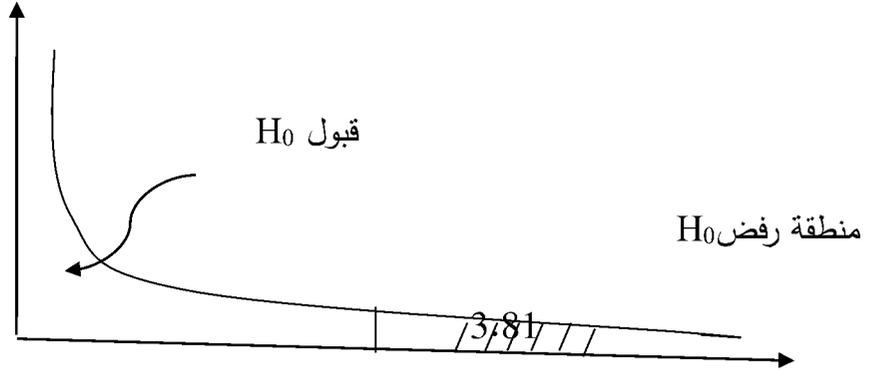
3. مستوى الدلالة الاحصائية وقاعدة القرار: مستوى الدلالة الإحصائية  $\alpha = 0.05$ ، ودرجات

الحرية كالاتى:

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

بالكشف في جداول  $\chi^2$  بـ  $df = 1$ ،  $\alpha = 0.05$ ، فإن القيمة الحرجة لـ  $\chi^2 = 3.841$

وعليه تكون قاعدة القرار كما هي موضحة في الشكل الآتى:



4. الحسابات: تقدر بطريقتين كالتالى:

من خلال  $\chi^2$  كحسن المطابقة كالاتى :

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

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

$$f_e = \frac{50 \times 16}{100} = 8$$

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

5. القرار والتفسير: بما ان:

القيمة المحسوبة لـ  $\chi^2$  (9.00) < القيمة الحرجة  $\chi^2$  (3.84)، وعلى ذلك يُرفض الفرض الصفري 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 تؤكد البيانات فى جدول البيانات.

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

$$g = |P_e - P|$$

$P_e$  التكرار المتوقع لـ A او التغيير نحو الإتجاه الموجب و بما ان يوجد 14 فرد تغيير اتجاههم من الاتجاه السالب إلى الإتجاه الموجب وبالتالي:

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

بما أن  $p$  هي النسبة للتكرار المتوقع في حالة الفرض الصفرى وهي  $50\% = 0.5$  وبالتعويض في المعادلة:

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

ووضع Cohen (1988) حدود لتفسير مؤشر  $g$  كالتالى:

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

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

القيمة أقل من 0.05 هي ضعيفة جداً Trivial .

تنفيذ اختبار مكنمار McNemar في SPSS

أولاً: ادخال البيانات في ضوء الحالات الموزونة:

1. اضغط Variable view اسفل الشاشة .

2. في عمود Name اكتب مسمى المتغيرات وهي:

• after : موجب = 1 ، سلبى = 0

• Post : وادخل موجب = 1 ، سلبى

0 =

• Frequency

3. اضغط Data view

4. ادخل البيانات كما في الشكل الاتي :

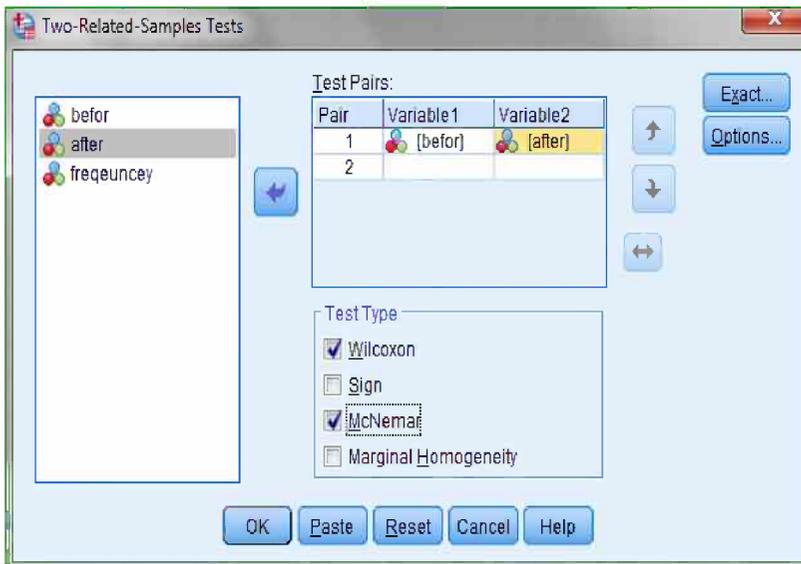
	before	after	frequency
1	1.00	1.00	6.00
2	.00	1.00	14.00
3	1.00	.00	2.00
4	.00	.00	16.00

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

- 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 variable1 → pair 1

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

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 <sup>a</sup>	8.50	17.00
	Positive Ranks	14 <sup>b</sup>	8.50	119.00
	Ties	22 <sup>c</sup>		
	Total	38		

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

#### Test Statistics<sup>a</sup>

	after - befor
Z	-3.000 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.003

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

- Negative Ranks الرتب ذو الاشارة السالبة عددها 2 ، ومتوسطها 8.5 Mean Rank ، ومجموع مربعات هذه الرتب 7 وهكذا بالنسبة للرتب ذو الاشارة الموجبة
- Ties هي الرتب المتشابهة وعددهم 22
- كما سبق تم حساب هذا الاختبار من خلال تقريب  $\chi^2$  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	1.00
.00	16	14
1.00	2	6

#### Test Statistics<sup>a</sup>

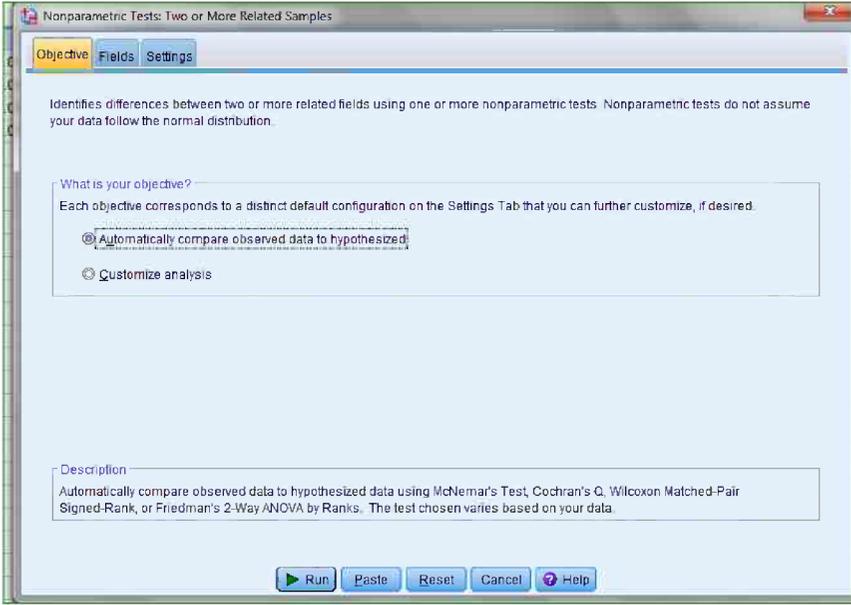
	befor & after
N	38
Exact Sig. (2-tailed)	.004 <sup>b</sup>

a. McNemar Test  
b. Binomial distribution used.

طريقة اخرى لتنفيذ اختبار MCNemar وهي:

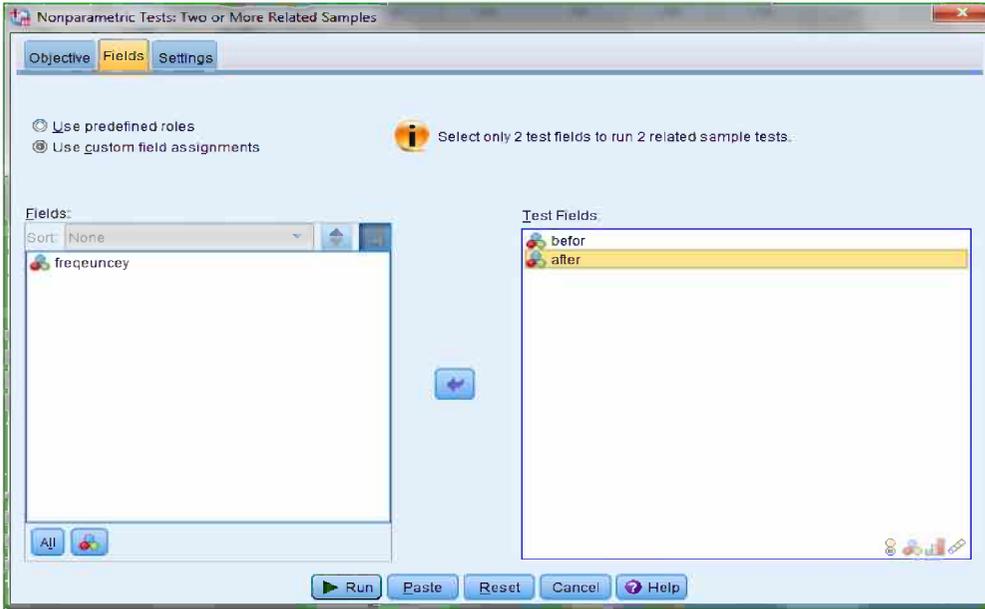
1. Analyze → Nonparametric Tests → Related Samples تظهر الشاشة

الآتية:



2. اضغط Objective اعلي الشاشة ثم اضغط علي Automatically compare

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



4. انقل Before و After الي مربع Test Field

ويمكن أيضاً ان تختار اختيار Setting بجانب Fields بدلا من Fields ثم  
تختار Customize Test ثم تختار McNemar

5. اضغط RUN يظهر المخرج الآتي:

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

**Nonparametric Tests**

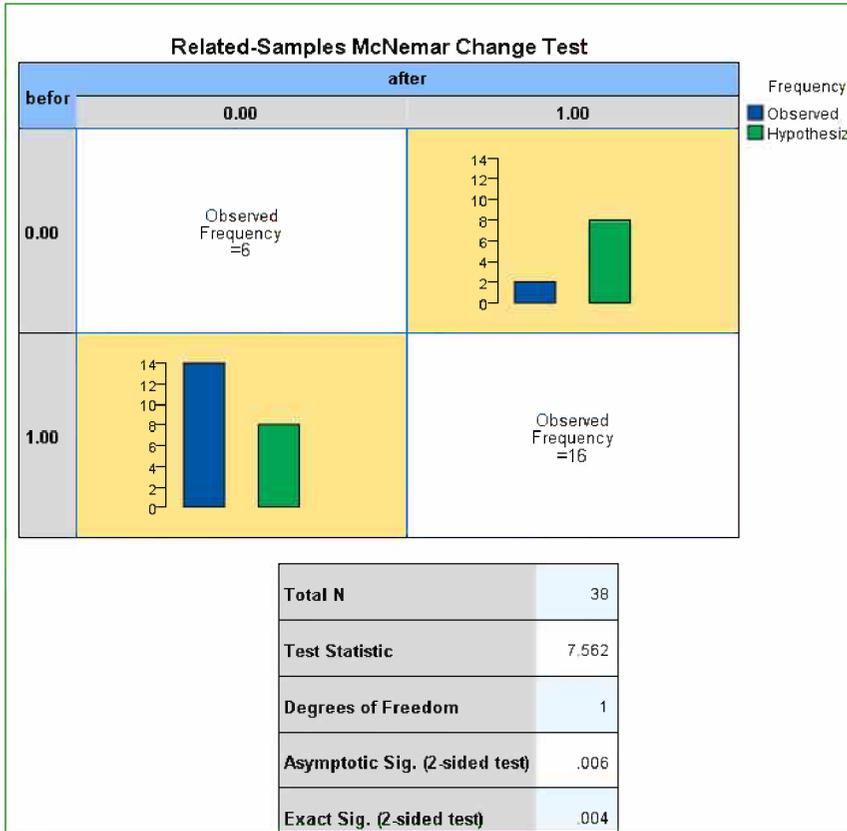
Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of different values across befor and after are equally likely.	Related-Samples McNemar Test	.004 <sup>1</sup>	Reject the null hypothesis.

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

<sup>1</sup>Exact significance is displayed for this test.

ولكن هذا المخرج أقل معلوماتية من المخرج السابق حيث اكتفي باعطاء قيمة Sig(P) :  $Sig(P) = 0.004 < 0.05$  , وعليه نرفض H0 بمعنى ان الاتجاه نحو أطفال الشوارع يتغير من الاتجاه السلبي الي الايجابي وعلي ذلك للبرنامج أثر علي تغير الاتجاه.

ولكن اضغط Double click بالموس علي هذا المخرج الناتج Hypothesis Test Summary يعطي معلومات تفصيلية احصائية وكذلك العرض البياني Bar graph ، حيث يتم عرض شكل بياني للخلايا 0 ، 1 اي سلبي ← موجب وللخلية 1 ، 0 اي من موجب ← سالب كالآتي:



والواضح ان المخرج اعطي قيمة الاختبار 7.562 وهي اختلفت عن قيمته في تنفيذ الاختبار بالطريقة الاولى حيث كانت قيمته -3.00 ولكن الواضح انه في الامر الثاني حسب اختبار مكنمار كتقريب  $\chi^2$  في حين في الامر الاول لتنفيذ الاختبار اعتمد علي تقريب Z. حيث:

$$\chi^2(1, N = 38) = 7.56, P = 0.004$$

وتم حساب  $\chi^2$  للعينات الكبيرة، لاحظ ان  $Asymp. Sig = 0.006$  في حين  $Exact sig = 0.004$  فالفروق بينهما ضئيلة. وتأمل قليلاً في قيمة احصاء  $\chi^2$  المحسوبة يدوياً في المثال = 9.00 في حين ان مخرج SPSS اعطي قيمتها 7.562 ولكن لماذا حدث التعارض؟، حدث لان البرنامج اعتمد علي تصحيح Continuity correction التي سبق عرضها اثناء الحديث عن  $\chi^2$  وهي من شأنها ان تحدث انخفاض لقيمة  $\chi^2$  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 اختبار McNemar (مثل خطوات تنفيذ  $\chi^2$ ):

- Analyze → Descriptive statistics → Cross tabs
- انقل before في مربع Columns 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 <sup>a</sup>	1	.154		
Continuity Correction <sup>b</sup>	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 <sup>c</sup>	
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.