

الفصل الرابع

اختبار كاي تربيع χ^2 لاستقلالية متغيرين تصنيفين

The Chi-Square Test for Independence

يستخدم احصاء كاي تربيع χ^2 لاختبار ما إذا كانت توجد علاقة بين متغيرين اسمين أو اختبار الاستقلالية أو الاعتمادية بين متغيرين تصنيفين في المجتمع وكل فرد في العينة يتم تصنيفه على المتغيرين التصنيفين وهذا يولد مصفوفة تكررات ثنائية فاكتر لاختبار الفروض حول التكررات المناظرة في المجتمع والقياسات في صورة تكررات، وليس من الضروري في احصاء χ^2 للاستقلالية تحديد المتغير المستقل والمتغير التابع فمثله مثل مقاييس العلاقة بيرسون وسبيرمان. وايضاً يتعامل مع متغيرين تصنيفين باى عدد من المستويات وفيما يلي امثلة لاستخدام كاي الاستقلالية:

مثال: في امتحان الإحصاء لمعرفة النجاح (ناجح - راسب) والجنس (الذكور والاناث):

الجنس	ذكر	انثى
امتحان	33 ناجح	44
الإحصاء	20 راسب	15

بالتالى فان الباحث مهتم ما إذا كان توزيع احد المتغيرين مقترن Contingent على المتغير الثاني وعلى ذلك يتم بناء جدول اقترانى Contingency table.

اختبارات الفروض لقضية بحثية (Privitera, 2015)

قام باحث باجراء تجربة لاختبار فعالية العلاج الارشادى الاسرى في مقابل العلاج الارشادى القائم حول الفرد بذاته لحدوث تحسن في العلاقات الاسرية وفيما يلي بيانات التجربة:

الجدول (1.4): التكرارات المشاهدة لنوع البرنامج الإرشادي والتحسين

التكرارات	النتائج		المجموع
نوع البرنامج	عائلي	22	34
الإرشادي	قائم حول الفرد	31	76
المجموع		53	110

لاحظ إن القيم في الخلايا هي تكرارات حيث 22 اخذوا البرنامج الإرشادي العائلي وحدث لهم تحسن.

الخطوات البحثية: 1. سؤال البحث: ما العلاقة بين البرنامج الإرشادي والتحسين؟، أو هل نوعية البرنامج الإرشادي وطبيعة التحسن متغيرين مستقلين؟.

2. فرض البحث: نوعية البرنامج الإرشادي والتحسين في العلاقات الاسرية متغيرين مستقلين أو لا ترتبط طبيعة التحسن بنوعية البرنامج الإرشادي، او نوعية البرنامج الإرشادي والتحسين في العلاقات الاسرية متغيرين معتمدين أو ترتبط طبيعة التحسن بنوعية البرنامج الإرشادي.

3. متغيرات البحث: نوعية البرنامج: مستقل - منفصل - أسمى - تصنيفي بمستويين، وطبيعة التحسن: تابع - منفصل - اسمي - تصنيفي.

4. النموذج الاحصائي: إحصاء النموذج البسيط أو Bivariate statistics ، والإحصاء المستخدم لابارامترى والاختبار الاحصائي: إحصاء χ^2 للاستقلالية

خطوات اختبارات الفروض الصفرية

1. الفروض الاحصائية: تصاغ في صورة لفظية بدون معالم محددة وتصاغ للحالة في المجتمع.

الفرض الصفري (H_0): لا توجد علاقة بين نوع البرنامج الإرشادي والتحسين او نوع البرنامج الإرشادي وطبيعة التحسن مستقلين.

وفى صياغة الفرض الصفري الأول يبدو وجود تشابه مع فرض العلاقة.

الفرض البديل (HA): توجد علاقة بين نوع البرنامج الارشادى وطبيعة التحسن أو البرنامج الارشادى وطبيعة التحسن متغيرين معتمدين.

2. الاختبار الاحصائى ومسلماته: احصاء χ^2 ومسلماته هى:

• المتغيرين كلاهما اسمى.

• **استقلالية الملاحظات** : كل فرد يوجد في تصنيف أو خلية واحدة فقط وان

القياسات الملاحظة تولد تكررات لإفراد مختلفين.

• **العشوائية Randomization** : اختيار العينة عشوائياً من المجتمع.

• **حجم التكررات المتوقعة**: يوجد حد ادنى للتكرار المتوقع في كل خلية ويجب ان

لا يقل عن 5 او العينة الكلية خمس مرات عدد الخلايا (التصنيفات) بمعنى:

$$20=5 \times 4$$

ولكن في المثال السابق يوجد 110 فرد. وكما نعلم إن قيمة fe يجب إن لا تقل عن 5 لأنه بفرض ان fe =1 وكانت fo=5 بالتالي فان إسهام الخلية في حساب كاي

$$\text{Cell} = \frac{fo-fe}{fe} = \frac{5-1}{1} = 16 \quad \text{تربيع:}$$

وعليه فان إسهامها كبير جداً في حساب χ^2 على الرغم من وجود أربعة نقاط فرق بينما إذا كانت fo=14, fe=10 فان إسهام الخلية تكون:

$$\text{Cell} = \frac{fo-fe}{fe} = \frac{14-10}{10} = 1.6$$

لاحظ إن الفرق مازال أربعة نقاط ولكن الإسهام في هذه الحالة محدود، وعلى ذلك فان القيمة الصغيرة للتكرار المتوقع لها تأثير كبير جداً على قيمة χ^2 المحسوبة من هنا يحدث تشويه لقيمة χ^2 حيث تعطى قيمة غير قيمتها الحقيقية الفعلية، وعلى ذلك فان احصاء χ^2 حساس جداً للتكرارات المتوقعة الصغيرة ولتجنب ذلك يجب استخدام عينات

كبيرة وأيضاً تشوّهه قيمة χ^2 إذا كانت التكرار المتوقع صغيراً حيث يحدث تضخم للخطأ من النوع الأول (رفض الفرض الصفري على مستوى العينة وهو حقيقي على مستوى المجتمع)، وتكون القوة الاحصائية للاختبار أكثر اشكالية مقارنة بتضخم الخطأ من النوع الأول (Howell, 2013)، وفي هذه الحالة ينصح باستخدام Fisher Exact test بدلا من χ^2 Pearson. واحد مميزات اختبار فيشر لا يعتمد على توزيع χ^2 ، وتوصل (Campbell 2007) إلى انه عندما يكون التكرار المتوقع 1 في احد الخلايا فانه يوجد تصحيح لـ χ^2 الاستقلالية كالاتي:

$$\chi^2_{adj} = \frac{\chi^2 + 2}{N - 1}$$

ويشير (Howell 2013) إلى وجود تصحيح لـ Yates ويطلق عليه Yates correction for Continuity خاصة عندما تكون التكرارات المتوقعة صغيرة وهو يتضمن تقليل القيمة المطلقة لكل بسط (fo-fe) قبل تربيعها.

وبعد تحقق هذه المسلمات فان χ^2 يقدر من بيانات العينة كالاتي :

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

- fo التكرار الملاحظ الموجود في الخلايا.
- Fe التكرار المتوقع وهو يعكس التكرارات المتوقعة للمتغيرين في الجدول في المجتمع

$$fe = \frac{\sum c \times \sum r}{N} \quad \text{ويقدر كالاتي:}$$

$$fe = \frac{fc \times fr}{N}$$

- $\sum c$, fc مجموع تكرارات العمود.
- $\sum r$ ، fr مجموع تكرارات الصف.
- N العدد الاجمالي لإفراد العينة.

3. مستوى الدلالة الاحصائية وقاعدة القرار: اعتمد الباحث على مستوى دلالة احصائية $\alpha = 0.05$ ولاختبار الدلالة الاحصائية لاحصاء χ^2 الاستقلالية فاندرجات حرية تتحدد بالاتي:

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

• C عدد الأعمدة (columns) ، r عدد الصفوف (rows).

بالتالي فان درجات الحرية في المثال: $df= (2-1)(2-1) = 1$. والتوزيع العيني لـ χ^2 ذو ذيل واحد ويكون ملتوي ناحية اليمين وبالبحث في جدول χ^2 (انظر ملحق) بالاتي: $df=1$ ، $\alpha = 0.05$ ، $N=110$ ، فان: $\chi^2 = 3.84$ (الجدولية)، وتكون قاعدة القرار: اذا كانت χ^2 المحسوبة < χ^2 الجدولية (3.84) نرفض الفرض الصفري H_0 .

4. الحسابات:

fo	fe	$(fo - fe)^2 / fe$
22	$\frac{34 \times 53}{110} = 16.38$	$\frac{(22 - 16.38)^2}{16.38}$
31	$\frac{76 \times 53}{110} = 36.62$	$\frac{(31 - 36.62)^2}{36.62}$
12	$\frac{34 \times 57}{110} = 17.62$	$\frac{(12 - 17.62)^2}{17.62}$
45	$\frac{76 \times 57}{110} = 39.38$	$\frac{(45 - 39.38)^2}{39.38}$
Σ		5.386

$$\chi^2 = \frac{(22-16.38)^2}{16.38} + \frac{(12-17.62)^2}{17.62} + \frac{(31-36.62)^2}{36.62} + \frac{(45-39.38)^2}{39.38}$$

$$= 1.928 + 1.793 + 0.863 + 0.802 = 5.386$$

5. القرار والتفسير: بمقارنة قيمة χ^2 الجدولية او الحرجة بقيمة χ^2 المحسوبة حيث :

χ^2 المحسوبة (5.386) < χ^2 الجدولية (3.84) وعليه نرفض الفرض الصفرى اى توجد علاقة بين نوع البرنامج ومستوى التحسن بمعنى ان المتغيرين معتمدين.

6. حجم التأثير Effect size: يوجد ثلاث قياسات هامة لقياس حجم التأثير لاختبار χ^2 للاستقلالية وهى (Privitera, 2015; Gravetter & Wallnau, 2014):

أ- نسبة التباين المفسر Proportion of explained variance: وهى بمثابة معامل التحديد Determination coefficient وتقدر بالمعادلة الآتية:

$$\phi^2 = \frac{\chi^2}{N}$$

حيث χ^2 قيمتها المحسوبة.

$$\phi^2 = \frac{5.386}{110} = 0.05$$

وعلى ذلك فان البرنامج الارشادى فسر 5% من التباين الكلى لمقدار التحسن فى المتغير التابع .

ب - معامل ارتباط فاي phi coefficient: ويتحدد بالمعادلة:

$$\phi = \sqrt{\frac{\chi^2}{N}}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{5.386}{110}} = 0.224 \quad \text{وعليه فان :}$$

ويستخدم مؤشر ϕ اذا كان عدد مستويات المتغيرات التصنيفية اثنان فقط جدول (2×2). ويعتبر مؤشر ϕ هو معامل ارتباط ويقيس قوة العلاقة وبالتالي فهو مؤشر لحجم التأثير، وتفسر قيمته بنفس معايير معامل الارتباط ، فالارتباط 0.10 حجم تأثير ضعيف ، 0.30 حجم تأثير متوسط ، 0.50 فاكثر حجم تأثير كبير وفقا لـ (Cohen,1988).

أ- معامل كرامير **Cramer(V)**: يستخدم لحساب حجم التأثير عندما تزيد عدد تصنيفات او

مستويات احد المتغيرات عن مستويين ($2 <$) ويتحدد بالمعادلة: $V = \sqrt{\frac{x^2}{N \times df_{smaller}}}$

$$V = \sqrt{\frac{x^2}{N(k-1)}}$$

حيث $df_{smaller}$ درجات الحرية الاصغر (اصغر درجة حرية سواء $(c-1)$ او $(r-1)$)

او K اصغر قيمة لـ C او r ولـ x^2 (2×2) فان كلاً من درجات الحرية تساوى $1 =$ ولذلك فان اصغر درجات حرية 1 .

وتقدر مؤشر V كالاتى:

$$V = \sqrt{\frac{5.386}{110 \times 1}} = \sqrt{0.05} = 0.224$$

وفيما يلى حدود القطع لتفسير معامل كرامير V وفقاً لـ (Cohen (1988):

الجدول (2.6): حدود القطع لحجم التأثير لمؤشر V Cramer.

df	حجم التأثير		
	صغير	متوسط	كبير
1	0.10	0.30	0.50
2	0.07	0.21	0.35
3	0.06	0.17	0.24

وعليه فان حجم التأثير فى المثال السابق هو من النوع الصغير او الضعيف وعلى ذلك فان فعالية البرنامج هى صغيرة فى حدوث تحسن للعلاقات الاسرية على الرغم من الدلالة الاحصائية العالية.

7. القوة الاحصائية باستخدام برنامج G-power

لحساب القوة الاحصائية باستخدام برنامج G-Power اتبع الاتى:

1. افتح البرنامج تظهر الشاشة الافتتاحية.

2. اسفل Type of power analysis اختيار:

Type of power analysis
Post hoc: Compute achieved power – given α , sample size, and effect size

χ^2 tests

3. اسفل Test family اختيار

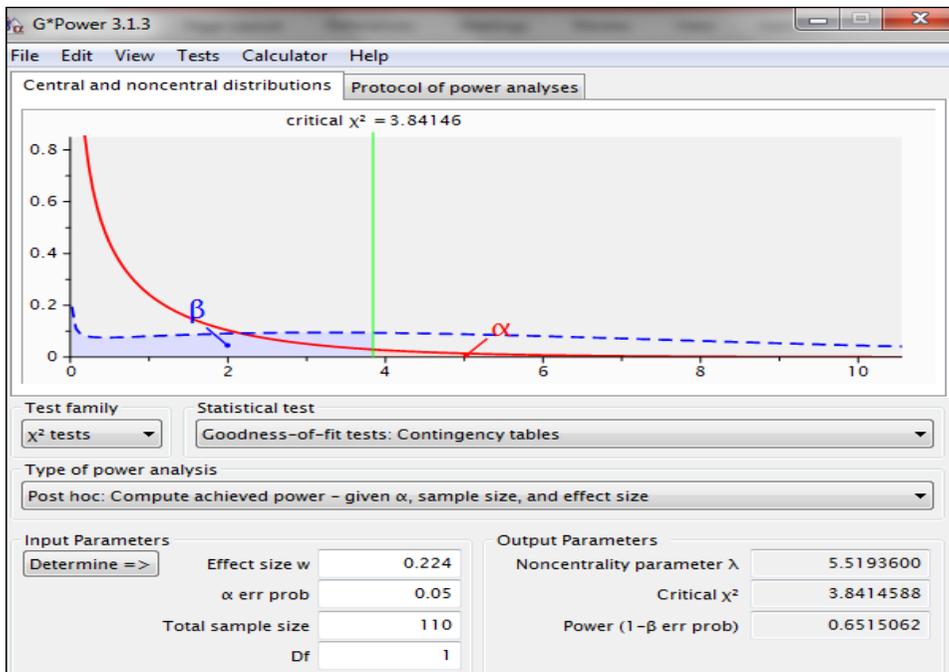
4. اسفل Statistical test اختيار:

Test family	Statistical test
χ^2 tests	Goodness-of-fit tests: Contingency tables

5. ادخل المعالم الاتية تحت Input parameters:

Input Parameters		
Determine =>	Effect size w	0.224
	α err prob	0.05
	Total sample size	110
	Df	1

6. اضغط Calculated تظهر المخرجات الاتية:



يتضح ان القوة الاحصائية=0.651 وهو مستوى قوة متوسط وهذا ليس مرغوب في العلوم النفسية و السلوكية.

البواقى المعيارية المصححة (ASR) Adjusted standardized Residuals

القضية فى احصاء χ^2 عندما يوجد ثلاثة مستويات فأكثر للمتغير الاسمى، فاحصاء χ^2 الدالة احصائياً تعنى ان التكرارات الملاحظة فى خلية او اكثر هى المسئولة عن احداث هذه الدلالة ولمعرفة اى الخلايا التى احدثت هذه الدلالة يتم تقدير البواقى المعيارية المصححة ، ويتم تقديرها فى كل خلية كالاتى:

$$ASR = \frac{fo-fe}{SE}$$

حيث SE الخطأ المعيارى وعبر عنها (Hinkle et al. 1994) بالآتى:

$$SE = \sqrt{fe}$$

وتشير (Nolan & Heinzen 2012) الى ان هذا المؤشر نوع من الاحصائيات المشابهه لاحصاء Z لكل خلية، والقيمة المطلقة المرتفعة لهذا المؤشر تشير الى ان الفرق بين التكرارات المشاهده والتكرارات المتوقعة كبيرة، فالقيمة 2 فاكتر تشير الى ان الخلية تسهم فى حدوث الدلالة الاحصائية وبعض الاحصائيين يكونوا اكثر تحفظاً حيث يعتبروا القيمة 3 فاكتر فان الخلية اسهمت فى حدوث الدلالة الاحصائية. وحساب البواقى المصححة عملية معقدة بالحسابات اليدوية ولكن يتم حسابها باستخدام برامج الكمبيوتر مثل SPSS.

كتابة نتائج χ^2 فى تقرير البحث وفقاً لـ APA

اظهر احصاء χ^2 للاستقلالية وجود علاقة دالة احصائياً بين نوع البرنامج ومستوى

$$\chi^2(1, n = 110) = 5.386, p < 0.05, \text{التحسن}$$

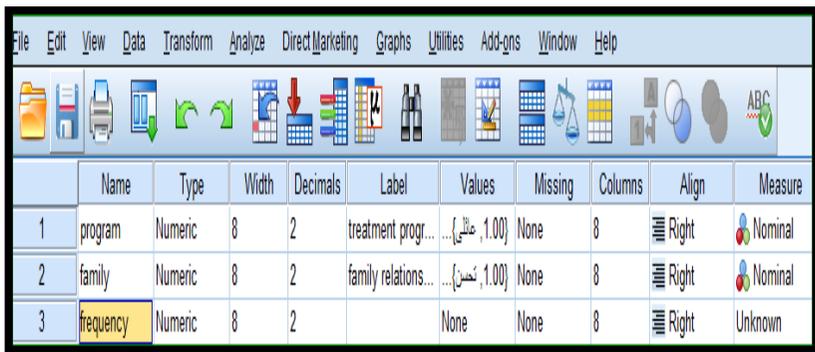
تنفيذ χ^2 الاستقلالية فى SPSS

Start → All programs → IBM SPSS 1. ادخال البيانات: افتح البرنامج
Statistics 23

2. تعريف او تسمية المتغيرات: وهي البرنامج Program و Family كالاتي:

ا- اضبط Variable view

ب- اكتب اسماء المتغيرات تحت عمود Name



	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
1	program	Numeric	8	2	treatment program... (عائلي, 1.00)	None	None	8	Right	Nominal
2	family	Numeric	8	2	family relations... (تحسن, 1.00)	None	None	8	Right	Nominal
3	frequency	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Unknown

ج - تحت عمود Label اكتب برنامج العلاج program Treatment والعلاقات الاسرية Family Relations حتى تتذكر اسماء هذه المتغيرات كاملة لان البرنامج لا يقبلها كلها كمسما للمتغير.

د - تحت values المقابلة للبرنامج program حدد وعرف ان اكواد البرنامج: ← 1 عائلي، ← 2 قائم حول الفرد. وهكذا للعلاقات الاسرية: ← 1 تحسن، ← 2 لا تحسن.

(لاحظ ان البرنامج يقبل تحديدهما باللغة العربية ايضاً)

هـ- تحت عمود Measure اختار البديل Nominal لان المتغيرين من مستوي اسمي.

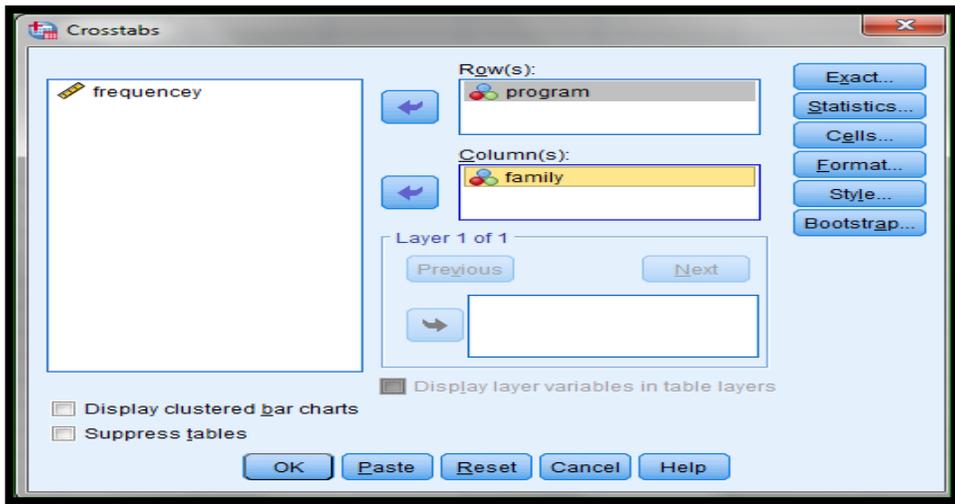
2. اضبط علي ايقونة Dataview اسفل الشاشة على اليسار. تظهر شاشة البيانات حيث يوجد المتغيرين لكل منهما عمود.

ادخال البيانات في ضوء الحالات الموزونة Weight cases

تم تسمية المتغيرات Family ، Program وويضاف متغير ثالث وهو Frequency،
ثم يتم ادخال تصنيفات المتغيرين كالاتي كما يظهر في الشاشة:

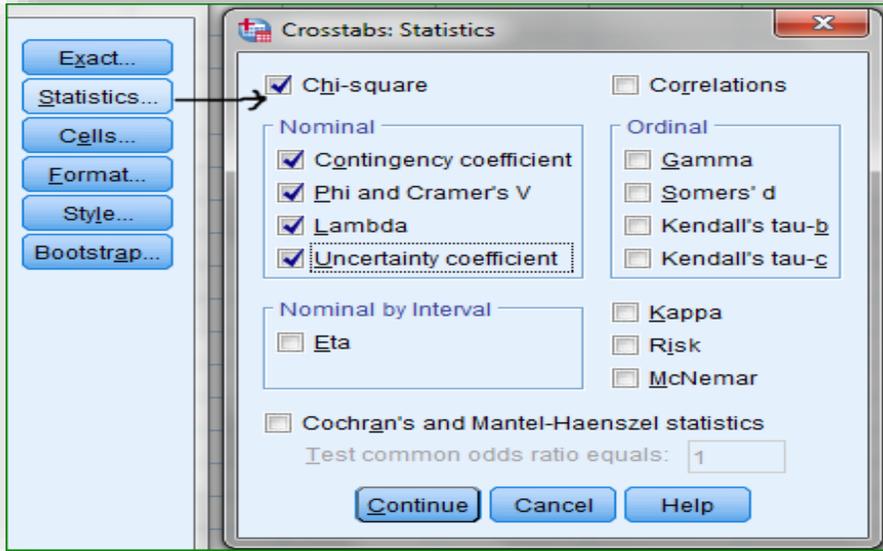
	program	family	frequency	var
1	1.00	1.00	22.00	
2	1.00	2.00	12.00	
3	2.00	1.00	31.00	
4	2.00	2.00	45.00	
5				
6				
7				

ثانياً: تنفيذ الامر: 1. اضغط Analyze → Descriptive statistics → Crosstabs تظهر
الشاشة الاتية:



2. اضغط علي Program وانقله → الي مربع الصف Row(s) وانقل family الي العمود
column (s).

3. اضغط علي الاختيار statistics تظهر الشاشة الاتية:



- اضغط علي Chi square لحساب قيمتها وهي χ^2 pearson

- في مربع Nominal اضغط علي الخيارات :

2 - Phi and Cramer's V: مقياس قوة العلاقة او حجم التأثير للمتغيرات التصنيفية
 2 x 2 ، ذلك لان χ^2 لا تحقق هدفنا في قياس العلاقة. ولقياسها لجدول 2 x 2
 يستخدم ϕ واذا زادت مستويات أحد المتغيرات عن 2 يستخدم Cramer's V

- Contingency coefficient : بعض الاحصائيون يقترحون استخدام معامل التوافق او الاقتران بدلاً من ϕ ويقدر كالاتي:

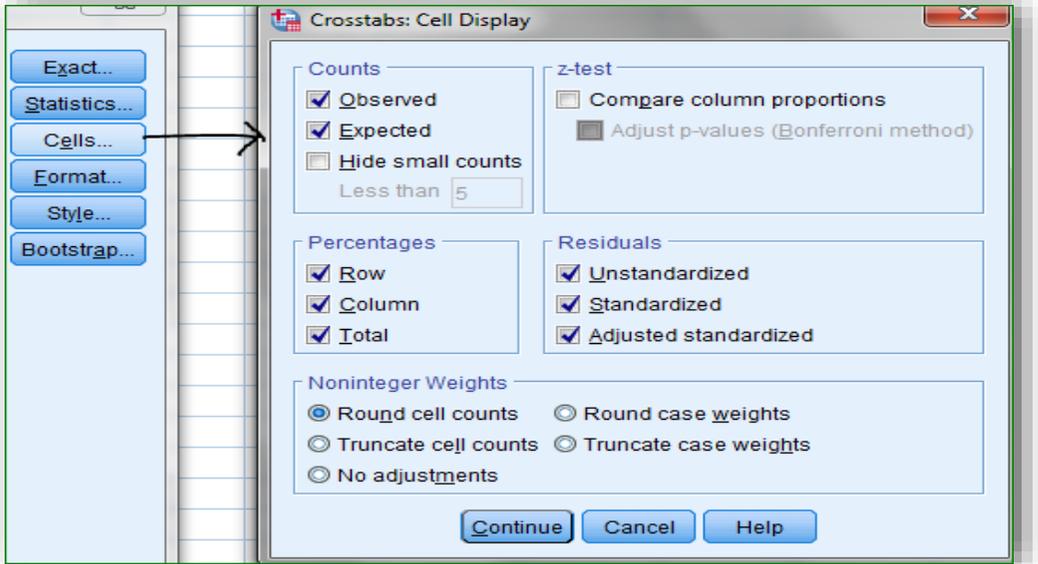
$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}}$$

وتتراوح قيمته من 0.0 الي الواحد الصحيح وعكس ϕ فان معامل C لا يمكن ان تزيد قيمته عن 1.00 وعلي ذلك يمكن اعتبار C مقياس للعلاقة و ϕ مقياس للعلاقة وايضاً لقوة العلاقة.

- اضغط علي Lambda : يستخدم لامكانية ان احد تصنيفات المتغيرات تصلح للتنبؤ بتصنيفات المتغير الاخر والقيمة I تشير الي ان احد المتغيرات منبأ وبدرجة تامة للمتغير الاخر بينما القيمة صفر العكس.

4. اضغط Continue.

5. اضغط علي اختيار الخلايا Cells يعطي الشاشة الاتية (منشطة):

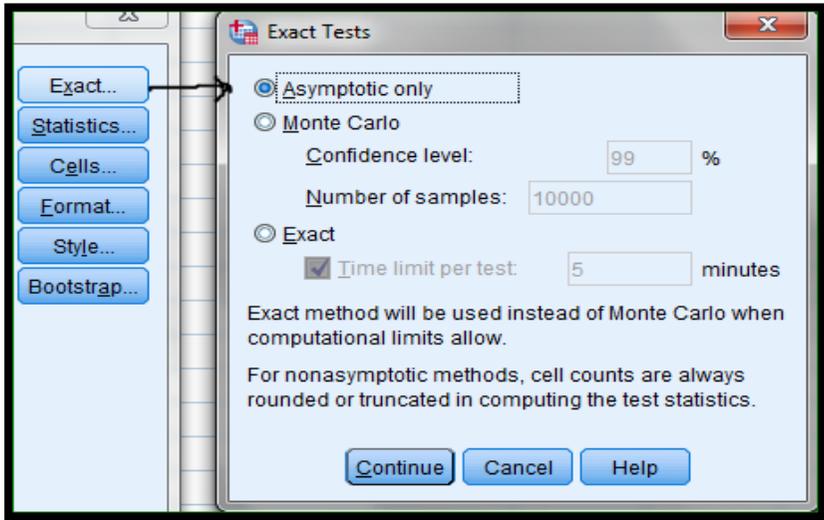


- اضغط علي Observed و Expected ولاحظ ان القاعدة في جداول 2×2 ان لا تقل احد القيم المتوقعة لـ χ^2 عن 5 وفي الجداول الكبيرة (4×4 , 6×6 , 5×5) ان لا تقل 20% من القيم المتوقعة في الخلايا عن 5.

- اضغط في مربع النسب المئوية Percentages لـ row و column والكلية Total لانها تعطي فكرة عن مدي اسهام الخلايا في الدلالة وايضاً في مربع Residual اضغط علي Standardized وكذلك البواقي المعيارية المصححة Adjusted standardized لانها لو زادت قيمتها عن 2 للخلية فأنها تسهم في الدلالة الإحصائية.

6. اضغط Continue

7. اضغط علي اختيار Exact تظهر الشاشة الاتية:



لحساب اختبار Fisher Exact Test ويمكن اختيار هذا البديل اذا كان حجم العينة صغيراً أو توقعت أن يكون التكرار المتوقع في احد الخلايا منخفض.

- اضغط على Exact

8. اضغط Continue ثم Ok لتنفيذ الأمر.

ثالثاً: تفسير المخرج: الجزء الاول :

```

CROSSTABS
  /TABLES=program BY family
  /FORMAT=AVALUE TABLES
  /STATISTICS=CHISQ CC PHI LAMBDA UC
  /CELLS=COUNT EXPECTED ROW COLUMN TOTAL RESID SRESID ASRESID
  /COUNT ROUND CELL
  /METHOD=EXACT TIMER(5).

```

Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
program * family	110	100.0%	0	0.0%	110	100.0%

عدد الحالات في التحليل Valid = 100 N ونسبتهم 100% وعدد الحالات الغائبة Missing = 0 ونسبتها 0.0%.

الجزء الثاني: اعطي جدول الاقتران كالاتي:

program * family Crosstabulation

		family		Total		
		1.00	2.00			
program	1.0	Count	22	12	34	
		Expected Count	16.4	17.6	34.0	
		% within program	64.7%	35.3%	100.0%	
		% within family	41.5%	21.1%	30.9%	
		% of Total	20.0%	10.9%	30.9%	
		Residual	5.6	-5.6-		
		Standardized Residual	1.4	-1.3-		
		Adjusted Residual	2.3	-2.3-		
		2.0	Count	31	45	76
		Expected Count	36.6	39.4	76.0	
	% within program	40.8%	59.2%	100.0%		
	% within family	58.5%	78.9%	69.1%		
	% of Total	28.2%	40.9%	69.1%		
	Residual	-5.6-	5.6			
	Standardized Residual	-.9-	.9			
	Adjusted Residual	-2.3-	2.3			
Total		Count	53	57	110	
		Expected Count	53.0	57.0	110.0	
		% within program	48.2%	51.8%	100.0%	
		% within family	100.0	100.0	100.0	

	%	%	%
% of Total	48.2%	51.8%	100.0%

حيث الخلية الاولى Program 1 والعائلي 1. أعطي عدة قيم هي :

- 22 التكرار المقاس لبيانات العينة ، Expected count 16.4 هو التكرار المتوقع في الخلية ، % within program 64.7% . هو ان نسبة الافراد الذين تحسنوا في العلاقات الاسرية من إجمالي الذين تلقوا العلاج العائلي

$$= \frac{22}{34 \text{ (مجموع الصف)}} = \frac{\text{عدد الذين تحسنوا}}{\text{اجمالي الذين تلقوا العلاج العائلي}} = 64.7\%$$

- 41.5% within family هي نسبة الافراد الذين اظهروا تحسن في العلاقات الاسرية من اجمالي الذين اظهروا تحسن في البرنامج (53) ككل :

$$= \frac{22}{53 \text{ (مجموع العمود)}} = 41.5\%$$

- 20.0% of total هي النسبة المئوية مقارنة بمجموع العمود وهو ان نسبة الذين اظهروا تحسن في العلاقات الاسرية مقارنة بإجمالي العينة في البرنامج او التجربة :

$$= \frac{22}{110} = 20.0\%$$

- Standardized Residual (1.4) : وهي البواقي في هذه الخلية حيث لم تزيد عن 2 بالتالي لم تسهم هذه الخلية في حدوث الدلالة الاحصائية

- Adjusted Residual (2.3) : والبواقي المعيارية المصححة زادت عن 2 بالتالي هذه الخلية اسهمت في حدوث الدلالة الاحصائية وعليك ان تعتمد علي البواقي المصححة وهكذا للاحصائيات في كل الخلايا.

ويمكن تفسير أحد الخلايا المقابلة ل total بالنسبة 57 كالآتي:

- Within program 5.18 % : هو نسبة الذين لم يظهروا تحسن في البرنامج من اجمالي

$$= \frac{57}{110} = 51.8\% \text{ : العينة}$$

• Within family 100 % : نسبة الذين لم يظهروا تحسن من اجمالي الذين لم يظهروا

$$= \frac{57}{57} = 100 \% \text{ :تحسن}$$

الجزء الثالث : احصائيات Chi-square test:

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	5.382 ^a	1	.020	.024	.017
Continuity Correction ^b	4.466	1	.035		
Likelihood Ratio	5.433	1	.020	.024	.017
Fisher's Exact Test				.024	.017
Linear-by-Linear Association	5.333 ^c	1	.021	.024	.017
N of Valid Cases	110				

b. Computed only for a 2x2 table

c. The standardized statistic is 2.309.

• Pearson Chi-square = 12.12 هي القيمة المحسوبة وهي تفحص العلاقة

بين متغيرين تصنيفيين وايضاً تختبر ما اذا كان المتغيرين مستقلين

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

• Asymptotic significance = 0.02 وعليه $0.05 > P(0.02)$

وعلى ذلك نرفض الفرض الصفري وهو ان البرنامج و التحسن فى العلاقات الاسرية متغيرين معتمدين.

• Exact sig. قيمة P عندما يكون حجم العينة صغيراً وايضاً يتم عرض مجموعة

أخري من الاحصائيات وهي:

Continuity correction or corrected Pearson Chi-square test •

وقيمتها قريبة لـ χ^2 Pearson وذلك هي قيمة تصحيحية لـ χ^2 لأنها تتجه ان تعطي قيم دالة وتزيد بالتالي من قيمة الخطأ من النوع الاول ولذلك يوجد لها تصحيح هو Yates Continuity Correction وتقدر كالاتي:

$$\chi^2 = \sum \frac{[(fo-fe)-0.5]^2}{fe}$$

$$\chi^2 = \sum \frac{[(22-16.4)-0.5]^2}{16.4} + \frac{[(12-17.6)-0.5]^2}{17.6} + \frac{[(31-36.6)-0.5]^2}{36.6} + \frac{[(45-39.4)-0.5]^2}{39.4} = 4.433$$

لاحظ ان قيمة هذا التصحيح أقل من χ^2 Pearson وزادت قيمة $P = 0.035$ بمعنى ان χ^2 لها قدرة علي رفض الفرض الصفري اكبر من تصحيح Continuity علي رفضه ولذلك لا يفضل استخدامها لانها كثيرة التحفظ في كثيراً من التطبيقات لكن يفضل استخدامها عندما توجد تكرارات متوقعة أقل من 5 في الخلية.

• Likelihood Ratio وقيمتها قريبة تماماً من χ^2 Pearson كذلك قيمة P المقابلة لها ويفضل استخدامها اذا كان حجم العينة صغيرة.

• Fisher Exact Test هي ايضاً احد الصيغ التي يفضل استخدامها عندما توجد العديد من التكرارات المتوقعة في الخلية اقل من 5. وحيث $P = 0.024$ ونلاحظ ان قيمة P لها تساوت مع قيم P للاحصائيات السابقة لـ χ^2 وذلك لانه لا توجد تكرارات متوقعة اقل من 5.

اختبارات النسبة الإحتمالية (LRT) Likelihood Ratio Tests

هي المدخل البديل لتحليل البيانات التصنيفية يتم في ضوء النسب الإحتمالية ، فمخرج SPSS لـ χ^2 يتضمن Likelihood Ratio Tests بجانب Standard Pearson chi-square، وفي العينات الكبيرة فإن قيمة الإختبارين متقاربة ولكن للعينات الصغيرة فإن χ^2 Pearson أفضل من χ^2 LRT (Agresti, 2002). ويستخدم χ^2 LRT النماذج اللوغارتمية الخطية Log-Linear Model لتحليل الجداول الإقترانية (2×2) وأكثر.

وتحدد قيمة χ^2 LRT بالمعادلة الآتية (Howell, 2013):

$$\chi^2 = 2 \sum f_{oi} \ln\left(\frac{f_{oi}}{f_{ei}}\right)$$

• f_{oi} , f_{ei} التكرارات الملاحظة والمتوقعة لكل خلية، In لوغاريتم (e)

ولتحليل الجدول الاقترانية (2X2) تستخدم الصيغة الآتية :

$$\chi^2 (r-1) (c-1) = 2 \sum f_{oij} \ln\left(\frac{f_{oij}}{f_{eij}}\right)$$

ولتوضيح حساب هذه الصيغه فيما يلي البيانات الآتية (Howell 2013) :

المجموع	غير حامل	حامل	
284	251	33	مكتب
541	508	33	غير مكتب
820	759	66	المجموع

وعلى ذلك:

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \left[33 \ln\left(\frac{33}{22.72}\right) + 251 \ln\left(\frac{251}{43.28}\right) + 33 \ln\left(\frac{33}{43.28}\right) + 208 \ln\left(\frac{508}{497.72}\right) \right] \\ &= 2 [33 (0.3733) + 251 (-0.0401) + 33 (-0.2172) + 508 (0.0204)] \\ &= 2 [3.6790] = 7.358 \end{aligned}$$

وبما ان: χ^2 الجدولية = 3.84 = (df=1) وعليه:

χ^2 المحسوبة (7.358) < χ^2 الجدولية (3.84) إذا نرفض الفرض الصفري وعليه توجد

علاقة دالة احصائياً بين الحمل والإكتتاب او التكرارات الملاحظة أو المشاهدة تختلف عن التكرارات المتوقعة.

• **Linear-by-Linear association** وهي غير مناسبة لتحليل جداول البيانات

الكيفية.

وفي كل الاحوال فان قيمة χ^2 دالة عند 0.05:

Pearson $\chi^2 = 5.382$, P =0.024

Likelihood Ratio $\chi^2 (1, N = 110) = 5.433$, P = 0.20

الجزء الرابع : مقاييس الاتجاه Directional Measures

Directional Measures							
			Value	Asymptotic Standardized Error ^a	Approximate T ^b	Approximate Significance	Exact Significance
Nominal by Nominal	Lambda	Symmetric	.115	.061	1.738	.082	
		program Dependent	.000	.000	. ^c	. ^c	
		family Dependent	.189	.099	1.738	.082	
	Goodman and Kruskal tau	program Dependent	.049	.041		.021 ^d	.024
		family Dependent	.049	.041		.021 ^d	.024
	Uncertainty Coefficient	Symmetric	.038	.032	1.183	.020 ^e	.024
		program Dependent	.040	.034	1.183	.020 ^e	.024
		family Dependent	.036	.030	1.183	.020 ^e	.024

a. Not assuming the null hypothesis.
b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
c. Cannot be computed because the asymptotic standard error equals zero.
d. Based on chi-square approximation
e. Likelihood ratio chi-square probability.

• مؤشر (λ) lambda في الجزء الاول حيث لو اعتبرنا البرنامج متغير تابع فان قوة العلاقة $\lambda = 0.00$ و قيمة $P = 0.000$ واذا ما اعتبرنا التحسن في العلاقات الاسرية تابع والبرنامج مستقل فان قوة العلاقة: $\lambda = 0.189 = 18.9\%$ ، وقيمة المؤشر اكبر وعليه فانه اذا ما اعتبرنا البرنامج مستقل والتحسن تابع افضل من ان نعتبر التحسن مستقل والبرنامج تابع.

• Asymmetric Lambda : مؤشر للنسبة المئوية للتحسن في التنبؤ بالمتغير التابع بينما Symmetric هي مقياس للنسبة المئوية للتحسن عندما يكون التنبؤ في الاتجاهين وهي: 0.115 (11.5%)

الجزء الخامس: مقاييس العلاقة Symmetric Measures:

Symmetric Measures		Value	Approximate Significance	Exact Significance
Nominal by Nominal	Phi	.221	.020	.024
	Cramer's V	.221	.020	.024
	Contingency Coefficient	.216	.020	.024
N of Valid Cases		110		

اعطى مؤشرات حجم التأثير او مؤشرات العلاقة حيث:

- $\Phi = 0.221$ وعلی ذلك فان % $4.88(0.221)^2$ وهذا يعتبر حجم تأثير ضعيف من التباين المفسر لتكرارات التحسن فی العلاقات الاسرية يرجع الي البرنامج الارشادي.

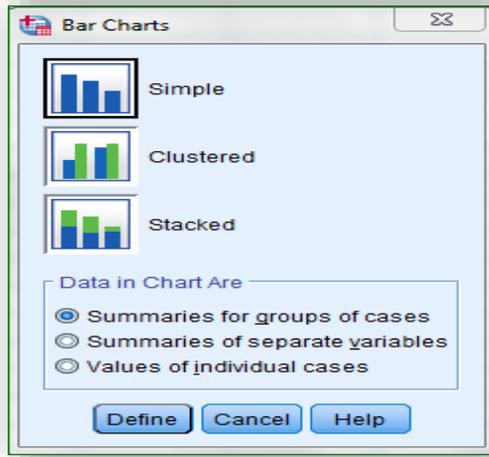
- $V = 0.221$ Cramer's وهي نفسها قيمة Φ ونفس التفسير ولكنها تختلف اذا كان مستويات احد المتغيرات تزيد عن 2

- Contingency Coefficient معامل التوافق = 0.216 ، وهي حجم العلاقة بين نوعية التحسن ونوع البرنامج و χ^2 تختبر الدلالة الاحصائية للعلاقة بين المتغيرين ولكنه لا يعطي حجم هذه العلاقة ولذلك اذا كانت قيمة χ^2 دالة احصائياً احسب معامل الاقتران (C) ونلاحظ ان قيمة معامل الارتباط دال احصائياً $0.020 < 0.05$.

لاحظ ان Φ و V هما مقياس لقوة العلاقة بين متغيرين تصنيفين بينما C مقياس لحجم العلاقة بين متغيرين تصنيفين. واذا استخدم مؤشر Φ لجداول اكثر من بعدين فربما لا تقع قيمة Φ بين 0.0 ، 1.00 بل تزيد لان قيمة χ^2 تزيد عن حجم العينة ولذلك يفضل استخدام مؤشر C .

عرض نتائج χ^2 في رسومات بيانية

اتبع الخطوات الاتية لعرض نتائج متغيرين كيفيين وهو اجراء Clustered Bar كالاتي:



1. اضغط

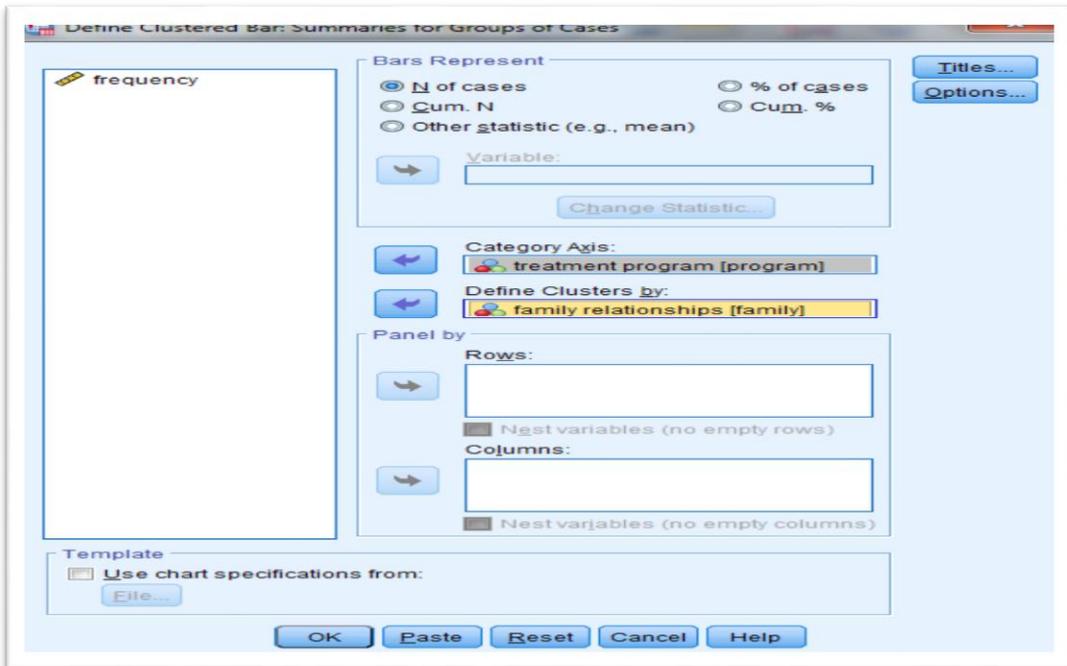
Graphs → Legacy Dialogs → Bar

الشاشة الآتية :

2. اختر Clustered ثم

Summaries For groups of cases

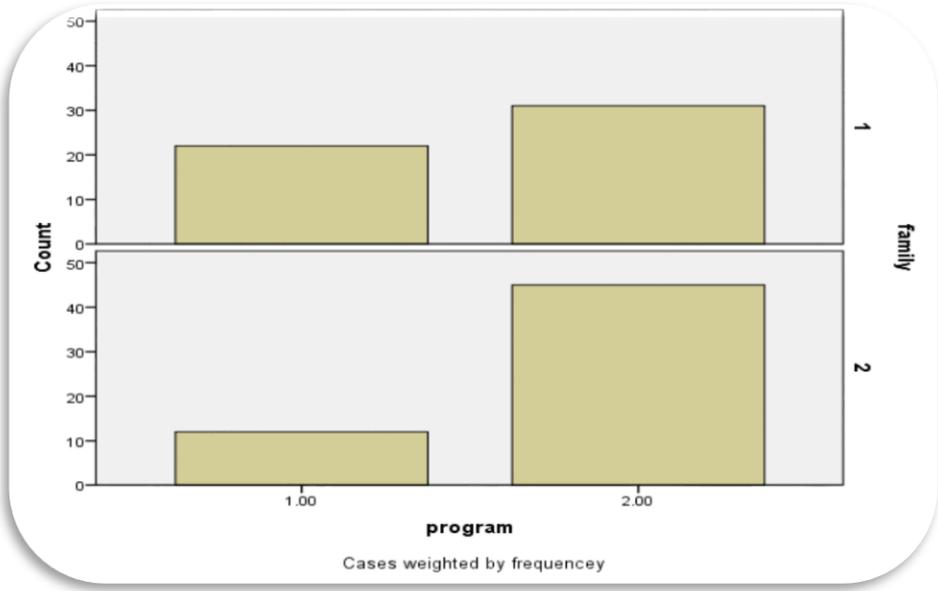
3. اضغط Define تظهر الشاشة الآتية:



4. اضغط علي متغير Program وانقله الي مربع Category Axis.

5. اضغط علي Family وانقله الي Define clusters By base.

6. اضغط OK نحصل علي المخرج الآتي :



حيث عرض في المحور السيني نوع البرنامج 1 (الاسري) ، 2 (حول الذات) والاعمدة تمثل مدي التحسن حيث اللون الازرق يمثل تحسن و 2 لا تحسن والمحور الصادي التكرارات لمدي التحسن وعدم التحسن. وفي البرنامج حول الذات مقدار لتحسن وهذا واضح من خلال طول او المستطيل افضل من التحسن باستخدام العلاج الاسري.