الفصل الثامن عشر

إختبار كوكران Q

(Cochran Q-Test)

يستخدم هذا الاختبار لتحديد ما إذا كانت توجد فروق للقياسات المتكررة لمتغير تابع الاستجابة علية تصنيفية (0,1) أو(نعم- لا) أو (ناجح- راسب)، حيث تحدث القياسات المتعددة أو المتكررة على نفس الفرد في عدة مواقف مختلفة. وهذا الاختبار هو اتساع لاختبار مكنمار حيث يستخدم مكنمار لقياس الفروق للقياسات المتكررة الاسمية مرتين فقط ولكن كوكران يستخدم لقياستين فأكثر مثلاً(ثلاثه- أربعة- خمسة)...الخ. وعلى هذا فإن هذا الاختبار يهدف إلى تحديد ما إذا كانت توجد فروق بين قياسات على نفس الأفراد عبر معالجات أو ظروف مختلفة أو يختبر ماإذا كانت توجد فروق بين نسب المجتمع عبر القياسات المختلفة لنفس الافراد. وهذا الاختبار يمكن استخدامه في مجال الدراسات التجريبية من التصميمات داخل المجموعات (المتكررة)عندما يكون المتغير التابع تصنيفي (0,1) وهذا شائع في مجال البحوث الطبية.

اختبارات الفروض لقضية بحثية

أراد الباحث اختبار ما اذا كانت توجد فروق بين تحصيل ستة طلاب عبر خمسة شهور حيث أنه كان تحصيله يقاس في ضوء (ناجح- راسب) وكانت بياناتهم كالتالي:

الطالب	سبتمبر	اكتوبر	فبراير	مارس	ابريل
1	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**
2	**0**	**1**	**0**	**1**	**1**
3	١	**1**	**1**	**1**	**1**
4	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**
5	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
6	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**

الخطوات البحثية:

1. **سؤال البحث:** هل توجد فروق في نسبة النجاح عبر الشهور الخمسة؟.

2. **فرض البحث:** نسب النجاح عبر الشهور الخمسة غير متماثلة (مختلفة)،أو توجد فروق في نسب النجاح عبر الشهور الخمسة.

3. **متغيرات البحث:** النجاح: تابع- اسمي بمستويين (ناجح1- راسب0)، القياسات: متغير مستقل- اسمي بخمسة مستويات.

4. **التصميم البحثي:** تصميم القياسات المتكررة بمعنى قياسات نفس المتغير عبر فترات زمنية متنوعه، ويمكن استخدام هذا الإختبار في التصميمات التجريبية ذو القياسات المتكررة (داخل الأفراد)على أن يكون المتغير التابع تصنيفي.

5. **النموذج الإحصائي:**إحصاء النموذج البسيط اللابارامتري و**الإختبار المستخدم:**اختبار كوكران Q.

خطوات اختبارات الفروض الصفرية

1. **الفروض الإحصائية:** تصاغ الفروض الإحصائية بصورة كيفية وليست رموز لعدم وجود معالم للمجتمع مثل المتوسط والإنحراف المعياري.

الفــرض الصــفري (H0): لاتوجـد فـروق دالــة إحصــائية فــي نســب المجتمــع أو لا توجـد فـروق فـي تكـرارات الاسـتجابات بـين مـرات القياسـات (الاعمـدة) أو احتمـال الإسـتجابة نعـم عبر القياسات الخمسة واحدة.

الفرض البديل (HA): نسب الاستجابات أو النجاح في القياسات الخمسة مختلفة في المجتمع أو توجد فروق في تكرارات الإستجابات بين مرات القياس أو إحتمال الاستجابة(نعم) عبر القياسات الخمسة مختلفة.

2. الإختبار ومسلماته:الإختبار هو كوكران Q كالآتي:

$$Q = \frac{(K-1)\left[K\sum G_j^2 - (\sum G_j)^2\right]}{K\sum L - \sum L^2}$$

حيث:

- Kعدد المعالجات أو مرات القياس.
- Gالعدد الكلي للاستجابة نعم في القياسات الخمسة.
- L العدد الكلي للاستجابات نعم في الصف.

و $\sum Gj = G1 + G2 + G3 + G4 + G5$

3. مستوى دلالــة إحصــائية وقاعـدة القـرار: اختبـر الباحـث الفـرض الصـفري عنـد مسـتوى دلالة إحصائية$\alpha=0.05$ ، وتوزيع Q هو مماثل لتوزيع χ^2 حيث:

$$df=K-1=5-1=4$$

إذن قيمــة الحرجــة (χ^2) = 9.48، وعليــه فــإذا كانــت :Q المحســوبة $\leq \chi^2$ الجدوليــة نرفض الفرض الصفري.

4.الحسابات:

م	X1	X2	X3	X4	X5	L	L^2
1	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**3**	9
2	**0**	**1**	**0**	**1**	**1**	**3**	9
3	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**5**	25
4	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**1**	1
5	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	0
٦	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**2**	4
∑G	**1**	**2**	**2**	**5**	**4**		48

لاحظ أن عدد استجابات نعم أو ناجح في القياس الأول =1 وفي القياس الثاني =2 وهكذا.

$$\therefore \sum G = 1+2+2+5+4 = 14$$

وعليه بالتعويض في المعادلة:

$$Q = \frac{(5-1)[5\sum(1)^2 + (2)^2 + (2)^2 + (5)^2 + (4)^2] - (14^2)}{5 \times 17 - 48} = 9.82$$

5. القرار والتفسير: قيمة إحصاء Q المحسوبة(9.82)> χ^2الحرجة(9.48)، واذاً نرفض الفرض الصفري القائل بأنه توجد فروق للاستجابات نعم عبر القياسات الخمسة وعليه فإنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نسب النجاح عبر الشهور الخمسة.

المقارنات المتعددة

لتحديد أي القياسات مسؤلة عن اتجاه الدلالة بمعنى اى القياسات احدثت الدلالة و يمكن التعرف عليها من خلال مجموع الاستجابات نعم أو ناجح (1) حيث أن الاستجابات في شهر مارس كان لها أعلى استجابة نعم بالتالي فإنها مسؤلة عن احداث هذه الدلالة خاصة بمقارنتها بشهر اكتوبر وشهر سبتمبر ولكن هذا وصف احصائي وبدون استدلال، علية فالمدخل الأخر هو اجراء اختبار مكنمار لكل قياستين مثلاً اكتوبر ومارس واختبار مكنمار لكل زوج Pairwise comparisons من القياسات بمعنى اجراء عشر اختبارات مكنمار لمعرفة أي المجموعتين أو القياستين أحدثت

الدلالة و إجرائه في برنامج SPSS ولكن يجب الأخذ بمستوى دلالة احصائية $\frac{0.05}{5}$ (0.001) وذلك لمنع حدوث تضخم الخطأ النوع الأول.

6. **حجم التأثير**: من خلال الصيغة السابقة المستخدمة في اختبار فريدمان وهي kendall'ws كالاتى:

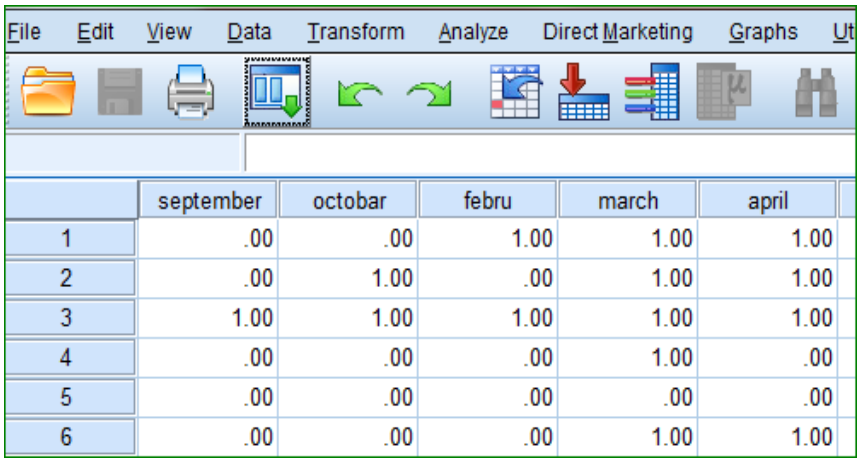
$$W = \frac{\chi^2}{N(K-1)} = \frac{9.82}{6(5-1)} = 0.409$$

اجراء اختبار كوكران في SPSS

اولاً: ادخال البيانات: 1. اضغط Variable view

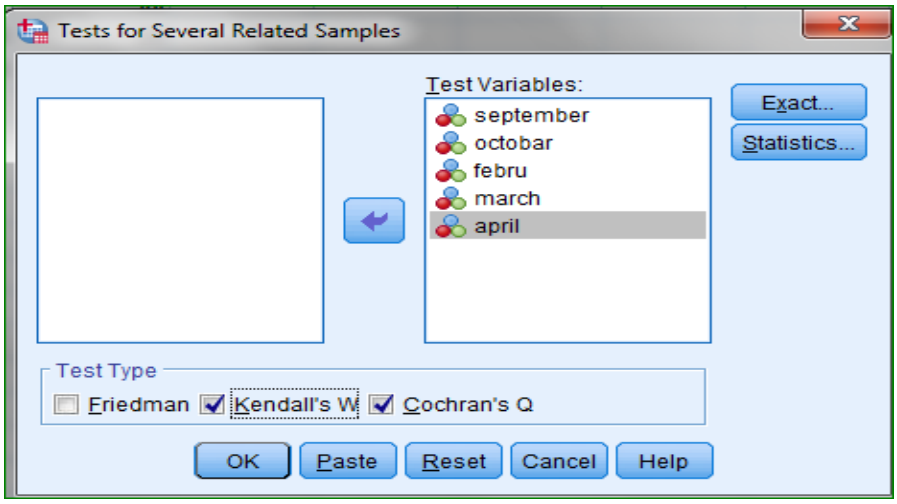
2. اكتب مسمي المتغيرات في عمود Name كالاتي:تحصيل شهر سبتمبر September، تحصيل شهر اكتوبر October، تحصيل شهر فبراير February،تحصيل شهر مارس March، تحصيل شهر ابريل April

3. اضغط Dataview تظهر شاشة البيانات بها خمسة متغيرات:



	september	octobar	febru	march	april
1	.00	.00	1.00	1.00	1.00
2	.00	1.00	.00	1.00	1.00
3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	.00	.00	.00	1.00	.00
5	.00	.00	.00	.00	.00
6	.00	.00	.00	1.00	1.00

ثانياً: تنفيذ الامر: 1.اضغط Analyze → Nonparametric Tests → Legacy Dialogs → K Related samples ، تظهر الشاشة الاتية:



2. انقل المتغيرات الخمسة الي مربع Test variables

3. اضغط Kendall's w , Cochran' Q فى مربع Test type اسفل الشاشة.

4. اضغط علي اختيار Exact واضغط Exact

5. اضغط Continue ثم OK

ثالثاً: المخرج :

```
NPAR TESTS
  /COCHRAN=september octobar febru march april
  /KENDALL=september octobar febru march april
  /MISSING LISTWISE
  /METHOD=EXACT TIMER(5).
```

NPar Tests

Cochran Test

Frequencies

	Value	
	0	1
september	5	1
octobar	4	2
febru	4	2
march	1	5
april	2	4

في شهر سبتمبر حصل خمسة طلاب علي 0.0 بمعني راسب وطالب واحد ناجح، في شهر ابريل 2 طلبة راسبين و 4 طلاب ناجحين.

ثم اعطي احصائيات اختبار كوكران:

ويقدر من خلال تقريب χ^2 وهي 9.82

وقيمة Asymp. Sig (P) = 0.044

وقيمة Exact sig (P) = 0.042 وبما ان:

P (0.042) < 0.05 بالتالي نرفض H_0 وعليه توجد فروق بين نسب النجاح في الشهور الخمسة.

Test Statistics

N	6
Cochran's Q	9.818[a]
df	4
Asymp. Sig.	.044
Exact Sig.	.042
Point Probability	.030

a. 0 is treated as a success.

واعطي البرنامج:

قيمة معامل التوافق,0.409=W وهي تعبر عن اتفاق بدرجة متوسطة بين نسب النجاح عبر الشهور الخمسة وهى تعتبر بمثابة حجم التأثير.

Test Statistics

N	6
Kendall's W[a]	.409
Chi-Square	9.818
df	4
Asymp. Sig.	.044
Exact Sig.	.042
Point Probability	.030

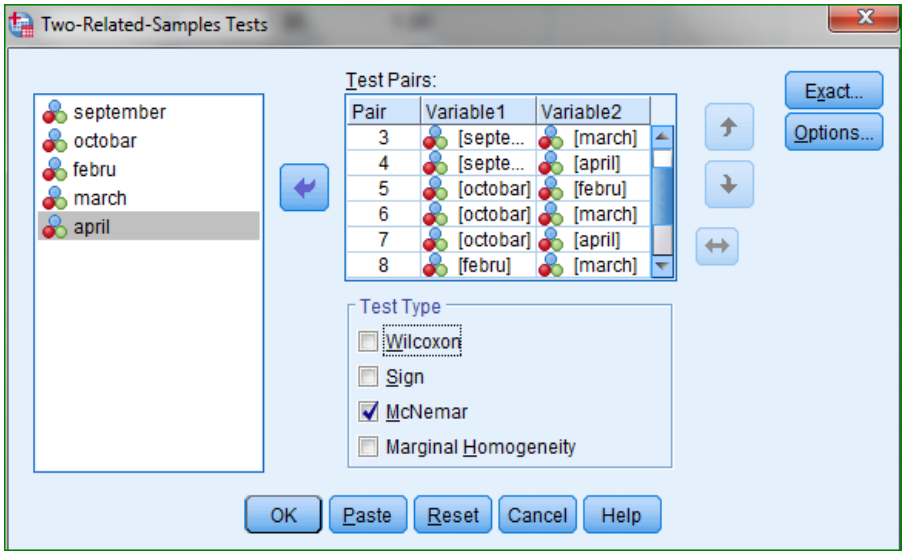
a. Kendall's Coefficient of Concordance

المقارنات البعدية او التتبعية لنتائج كوكران الدالة احصائياً: ولان قيمة اختبار كوكران تشير الي ان التغير بين علي الاقل قياستين من القياسات الخمسة ولاجراء المقارنات البعدية في اختبار كوكران يتم اجراء مقارنة بين كل زوج من المتغيرات ويتم ذلك باستخدام اختبار مكنمار وعليه فان عدد اختبارات مكنمار هي :

$$= \frac{5(5-1)}{2} = \frac{20}{2} = 10$$

وعليه يتم اجراء اختبار مكنمار عشر مرات بين كل زوج من المتغيرات

ويتم تنفيذه كالاتي:1.اضغط Analyze → Nonparametric Tests → Legacy Dialogs → 2 Related samples ، تظهر الشاشة الاتية:



2. انقل كل متغير مع المتغير الاخر وهكذا حتي يتم اجراء عشر مقارنات كما في الشكل الاتي (أجري كل المقارنات في امر واحد).

3. اضغط علي McNemar في مربع Test type

4.اضغط OK

	september & octobar	september & febru	september & march	september & april	octobar & febru	octobar & march	octobar & april	febru & march	febru & april
N	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Exact Sig. (2-tailed)	1.000[b]	1.000[b]	.125[b]	.250[b]	1.000[b]	.250[b]	.500[b]	.250[b]	.500[b]

:

واتضح ان المقارنات الدالة احصائياً هي بين نسب النجاح في شهر مارس وسبتمبر حيث: $0.05 > P = 0.046$, $Z = -2.000$، ولكن لو نظرت الي قيمةP في اختبار كوكران كانت كبيرة 0.046 اي انها دلالة احصائية بالكاد. ولكن اذا طبقنا تصحيح بونيفروني وهو: $= \frac{\alpha}{\text{عدد المقارنات}} = \frac{0.05}{10} = 0.005$

نلاحظ انه لا يوجد فرق دال احصائياً حيث: 0.005 < 0.046(مارس – سبتمبر)، بالتالي لا دلالة احصائية ولكن يمكن القول ان هذه الدلالة الاحصائية البسيطة لكوكران كان سببها في الاساس هو شهر مارس (5 ناجح –1 راسب) وكذلك سبتمبر (5 راسب–1 ناجح).

كتابة النتائج وفقاً لـ APA :

اشارت نتائج اختبار كوكران الي وجود تغير ذات دلالة احصائية بين القياسات الخمسة لنسب النجاح حيث$Q = 9.818 , P = 0.042 < 0.05 , w = 0.409$

وباستخدام تصحيح بونيفروني لاجراء المقارنات البعدية باستخدام اختبار مكنمار اشارت النتائج الي عدم وجود دلالة احصائية بين نسب النجاح بين اي قياسين او شهرين من الشهور الخمسة.