

الفصل الثامن

معامل ارتباط سبيرمان الرتبي

Spearman rank order correlation coefficient

في بعض القضايا البحثية وكذلك بعض التجارب تكون النواتج أو القياسات عبارة عن رتب كدراسة العلاقة بين تقدير الكلية والترتيب في الاسرة او اعطاء تقديرات للمتغيرات في التجربة مثل جيد - مقبول - ضعيف، وعلي ذلك فان القياسات تتبع من مستوي القياس الرتبي ويوجد اساليب شائعة لتقدير الارتباط بين متغيرين رتبين اهمهما معامل الارتباط سبيرمان الرتبي ومعامل ارتباط كندال تاو وكذلك يستخدم معامل ارتباط سومير Somer index d statistics ولتقدير العلاقة لهذه البيانات تستخدم مقاييس علاقة متنوعة اهمها:

الهدف: يهدف الي تحديد درجة العلاقة بين متغيرين رتبين وعندما تستخدم صيغة معامل ارتباط بيرسون مع بيانات رتبية فان الناتج معامل ارتباط سبيرمان هو احصاء لابارامترى لتكميم العلاقة بين متغيرين من مستوي القياس الرتبي وبأخذ قيم تتراوح من -1.00 الي +1.00 . ويستخدم معامل ارتباط سبيرمان كبديل لمعامل ارتباط بيرسون في موقفين:

- لتقدير العلاقة بين متغيرين X ، Y وكلاهما ينبع من مستوي القياس الرتبي .
- لتقدير العلاقة بين متغيرين X ، Y من مستوي القياس الفتري او النسبي ولكن لا تتحقق مسلمات معامل ارتباط بيرسون خاصة الخطية وذلك لان معامل ارتباط بيرسون هو مقياس لدرجة العلاقة الخطية بين المتغيرين .

ومعامل سبيرمان (رو) Spearman(ρ) وياخذ الرمز r_s ويقدر r_s من خلال تطبيق صيغة معادلة معامل ارتباط بيرسون للبيانات الرتبية ولكن في حالة وجود رتب متشابهة(مكررة) فان صيغة بيرسون لا تعطي نفس النتائج (Howell, 2013)، وعليه فان معامل ارتباط سبيرمان هو مقياس لاتجاه وقوة العلاقة الخطية بين رتب متغيرين .

اختبارات الفروض لقضية بحثية

اراد باحث دراسة العلاقة بين تقدير الذات (الدرجة من 10) والتحصيل في مادة الرياضيات (الدرجة من10) وحصل علي عينة مكونة من 8 طلاب وكانت درجاتهم كالاتي:

درجة تقدير الذات	درجة التحصيل
X	Y
1	1
1	3
3	2
4	6
5	4
6	7
7	8
8	5

واراد الباحث اختبار ما اذا كانت توجد علاقة بين تقدير الذات والرياضيات؟.

الخطوات البحثية

1. سؤال البحث: هل توجد علاقة بين تقدير الذات والتحصيل في الرياضيات؟.
2. فرض البحث: توجد علاقة ارتباطية بين رتب تقدير الذات ورتب التحصيل في الرياضيات.
3. متغيرات البحث: تقدير الذات : فترتي ولكن يحول الي رتب لعدم توافر شرط الخطية اللازمة لمعامل ارتباط بيرسون وعليه فإن: تقدير الذات : رتبي - منفصل، التحصيل : فترتي يحول الي : رتبي - منفصل.

4. منهج البحث: تصميم البحث الارتباطي.

5. النموذج الاحصائي: النموذج البسيط ويستخدم الاحصاء اللابارامتري، الاحصاء المستخدم: معامل ارتباط سبيرمان الرتبي.

خطوات اختبارات الفروض الصفرية

1. الفروض الاحصائية: الفرض الصفرى (H0): لا توجد علاقة بين تقدير الذات والتحصيل فى المجتمع.

$$\rho = 0.0$$

الفرض البديل (HA): توجد علاقة بين تقدير الذات والتحصيل او توجد علاقة بين رتب تقدير الذات ورتب التحصيل فى المجتمع.

$$\rho = 0.0$$

• ρ معامل ارتباط سبيرمان فى المجتمع

2. الاختبار ومسلماته: الاختبار هو معامل ارتباط سبيرمان وتحدد بالصيغة الاتية :

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum D^2}{n(n^2 - 1)}$$

• D الفرق بين كل زوج رتب (R_x - R_y) ، R_x رتبة الدرجة X_i ، R_y رتبة الدرجة Y_i

• n عدد ازواج الرتب (العينة).

ومسلماته:

• البيانات للمتغيرين من مستوى رتبي.

• العينة مختارة عشوائياً.

3. مستوي الدلالة الاحصائية وقاعدة القرار: عند تحديد قاعدة القرار لمعامل ارتباط

بيرسون يفترض توافر الاعتدالية والتجانس لاعطاء اختبار دلالة t او حدود الثقة ولكن

مع الرتب فان البيانات لا تتوزع اعتدالياً ولذلك لا توجد طريقة مقبولة او متفق عليها لحساب الخطأ المعياري لـ r_s للعينات الصغيرة وعليه فان حساب حدود الثقة لـ r_s غير عملي ولكن توجد بعض المجلدات التي تعرض جدول القيم الحرجة لمعامل ارتباط بيرسون r_s ولكن لعينة $N > 28$ وهذه الجداول تكون تقريبية r_s ولكن استخدام معامل ارتباط سبيرمان دائماً يكون لعينات صغيرة وعليه يري (2013) Howell عدم وجود اختبار جيد للدلالة الاحصائية لـ r_s ولكن معظم الباحثون يتبعون قاعدة القرار كما هو الحال في معامل ارتباط بيرسون. ولكن (2015) Privitera عرض جزء من جداول معامل ارتباط سبيرمان لحجم عينة تبدأ من 4 حتى 100. حيث تكون قاعدة القرار في ضوء $\alpha = 0.05$ ، واختبار ذو ذيلين، وحجم عينة $(N) = 8$ فان قيمة r_s الحرجة $= 0.738$. وعليه اذا كانت r_s المحسوبة $< r_s$ الحرجة نرفض H_0 . ويمكن اتخاذ قاعدة قرار اخري في ضوء معامل بيرسون حيث $\alpha = 0.05$ و $df = 8 - 2 = 6$ ولاختبار ذو ذيلين فان r : الحرجة $= 0.707$

ويقترح (1989) Ferguson & Takane بأنه يمكن حساب دلالة ρ من خلال اختبار T لعينة تساوى 10 فأكثر حيث ان $\alpha = 0.05$ و $df = 6$ ولاختبار ذو ذيلين فان T الحرجة $= 2.447$.

4. الحسابات: لحساب معامل ارتباط سبيرمان لابد من اتباع الخطوات الآتية:

- رتب درجات كل متغير علي حده (R) ولاحظ اذا وجدت رتب متشابهة فخذ متوسط هذه الرتب لقيم الدرجات المناظرة لها.
- احسب الفرق بين رتب الدرجات المتغيرين (D).
- ربع فروق الرتب D^2 .
- احسب معامل ارتباط سبيرمان r_s من المعادلة السابقة.

X	Y	Rx	Ry	D	D ²
1	1	1.5	-1	0.5	0.25
1	3	1.5	-3	-1.5	2.25
3	2	3	2	1	1.0
4	6	4	6	-2	4.0
5	4	5	4	1	1.0
6	7	6	7	-1	1.0
7	8	7	8	-1	1.0
8	5	8	5	3	9.0

لاحظ ان الدرجتين 1 ، 1 في المتغير X متوسط رتبتهما: $1.5 = \frac{2+3}{2}$

بالتعويض في القانون:

$$r_s = 1 - \frac{6(19.50)}{8(8^2 - 1)} = 1 - 0.232 = 0.768$$

ويرى (1956) Siegel ان الملاحظات او الرتب المتماثلة Tied Observation لها تاثير على قيمة r_s ، لكن اذا كانت نسبة الملاحظات المتشابهة كبيرة فلا بد من تصحيح لـ r_s كالآتي:

$$T = \frac{t^3 - t}{12}$$

وسبق إجراء ذلك في إختبار كروسكال والاس، ولكن اجراء هذا التصحيح لن يغير كثيراً في قيمة الاختبار. فإذا كانت $r_s = .6160$ فبعد التصحيح $r_s = .6107$ ، فالتصحيح يحدث تضخم بدرجة محدودة جداً لقيمة r_s .

5. القرار و التفسير: r_s المحسوبة (0.768) $r_s < (0.738)$ الحرجة

والدلالة من خلال اختبار T كالاتي(يفضل استخدامها لعينة اكبر من عشرة افراد):

$$T = r_s \sqrt{\frac{N-2}{1-r_s^2}} = 0.768 \sqrt{\frac{6}{0.232}} = 5.08$$

إذاً: T المحسوبة (5.08) T الجدولية (2.77)، وعليه نرفض الفرض الصفري وعلي ذلك توجد علاقة ارتباطية دالة احصائية بين تقدير الذات والتحصيل في الرياضيات وهي علاقة موجبة طردية.

6. **حجم التأثير:** مما ينطبق علي معامل ارتباط بيرسون (r) ينطبق علي معامل ارتباط سبيرمان r_s هي الحدود التي اقترحها (Cohen, 1988) وهي:

$$0.1 \leq r < 0.3$$

حجم تأثير ضعيف

$$0.3 \leq r < 0.5$$

حجم تأثير متوسط

$$r \geq 0.5$$

حجم تأثير كبير

وبالتالي فان العلاقة بين تقدير الذات والتحصيل طردية قوية.

ويمكن حساب نسبة التباين المفسر (معامل التحديد) من تربيع قيمة معامل ارتباط سبيرمان كالاتي:

$$r_s^2 = (0.768)^2 = 0.577$$

وعليه فان تقدير الذات فسر 57.7% من تباين التحصيل. وأشار Linebach, Tesch, & Kovacsiss (2014) الى انه يمكن تحويل قيمة r_s الى قيمة اختبار T كالاتي:

$$T = r_s \sqrt{\frac{N-2}{1-r_s^2}}$$

$$T = 0.768 \sqrt{\frac{8-2}{1-0.577}} = 2.93$$

وبالكشف في جداول T لاختبار ذو ذيلين عند 0.05 و لدرجات حرية: df
= N - 2 = 8 - 2 = 6

فإن القيمة الجدولية لـ T هي 2.447 وعليه فإن:

القيمة المحسوبة (2.93) < القيمة الجدولية (2.447)، بالتالي نرفض الفرض الصفري.

كتابة نتائج معامل ارتباط سبيرمان في تقرير البحث وفقاً لـ APA

باستخدام معامل ارتباط سبيرمان rs اشارت النتائج الى وجود علاقة ارتباطية دالة احصائية: $P < 0.05$, $r_{s(6)} = 0.766$ ، حيث 6 تعبر عن درجات الحرية.

تنفيذ معامل ارتباط سبيرمان في SPSS

اولاً: ادخال البيانات: 1. اضغط Variable view ، في عمود Name اكتب مسمي

المتغيرات كالاتي: تقدير الذات esteem ، التحصيل achievement

2. اضغط Data view يظهر متغيرين في عمودين، ابدأ في ادخال البيانات.

ثانياً: تنفيذ الامر: قبل تنفيذ امر معامل ارتباط سبيرمان يجب التحقق من مسلمة الخطية للرتب لان معامل الارتباط بين الرتب هو افضل تقريب للخط المستقيم.

خطوات التحقق من مسلمة الخطية:

1. اضغط علي قائمة Transform

2. اختار Rank cases تظهر الشاشة الاتية:

esteem	achievement	Resteem	Rachievm	var	va
1.00	1.00	1.500	1.000		
1.00	3.00	1.500	3.000		
3.00	2.00	3.000	2.000		
4.00	6.00	4.000	6.000		
5.00	4.00	5.000	4.000		
6.00	7.00	6.000	7.000		
7.00	8.00	7.000	8.000		
8.00	5.00	8.000	5.000		

3. اضغط علي Esteem ثم اضغط لـ وانقله الي مربع Variables

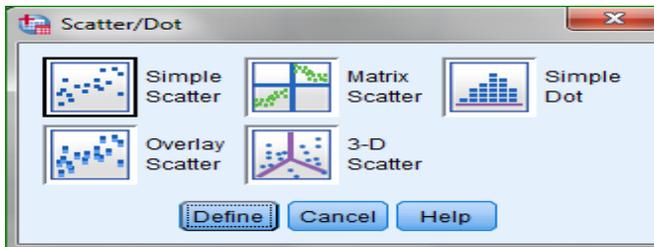
4. اضغط علي achievement ثم اضغط لـ وانقله الي مربع Variables

5. في مربع Assign Rank اختر Smallest value (هي منشطة بدون ان تطلبها)

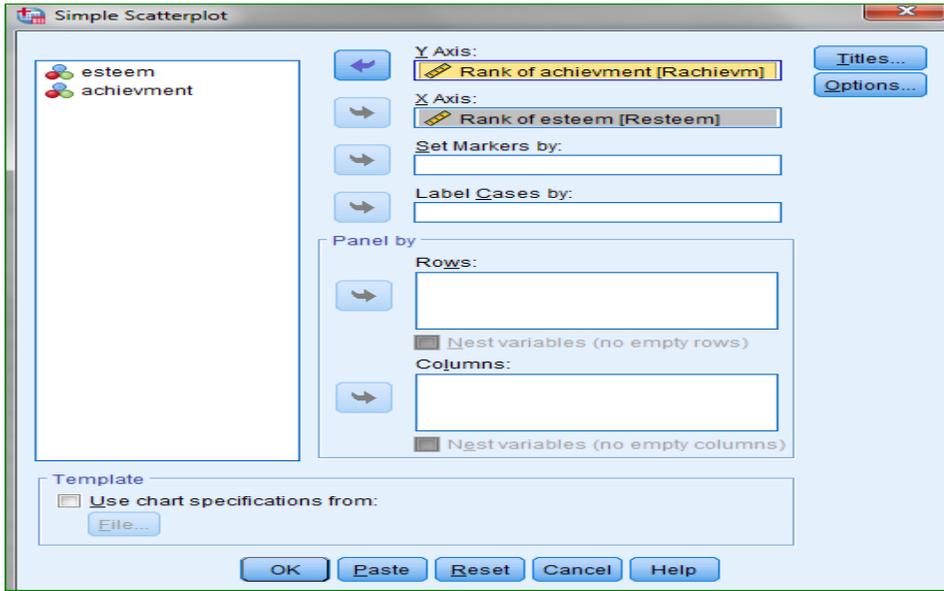
6. اضغط OK

المخرج: انظر الي ملف البيانات(الشاشة السابقة) نلاحظ انه انشى متغيرين جديدين Resteem , Rachiev وهما عبارة عن رتب المتغيرين ،بعد ذلك تحقق من الخطية علي رتب المتغيرين من خلال امر Scatter Plot وينفذ كالاتي:

1. اضغط Scatter Dot → Legacy Dialogs → Graphs تظهر الشاشة:



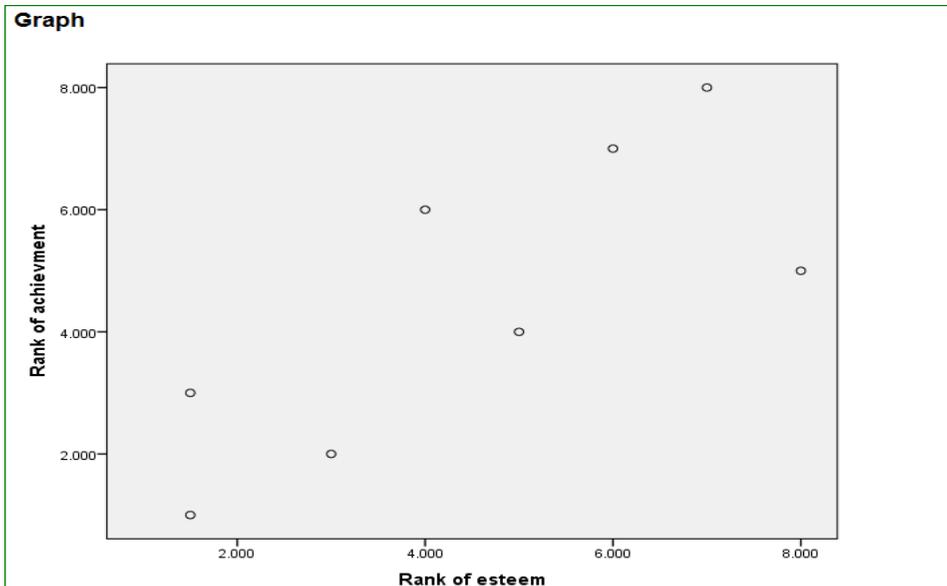
2. اضغط علي Simple Scatter ثم اضغط Define تظهر الشاشة الاتية:



3. انقل Resteem الي مربع X Axis

4. انقل Rachiev الي مربع Y Axis

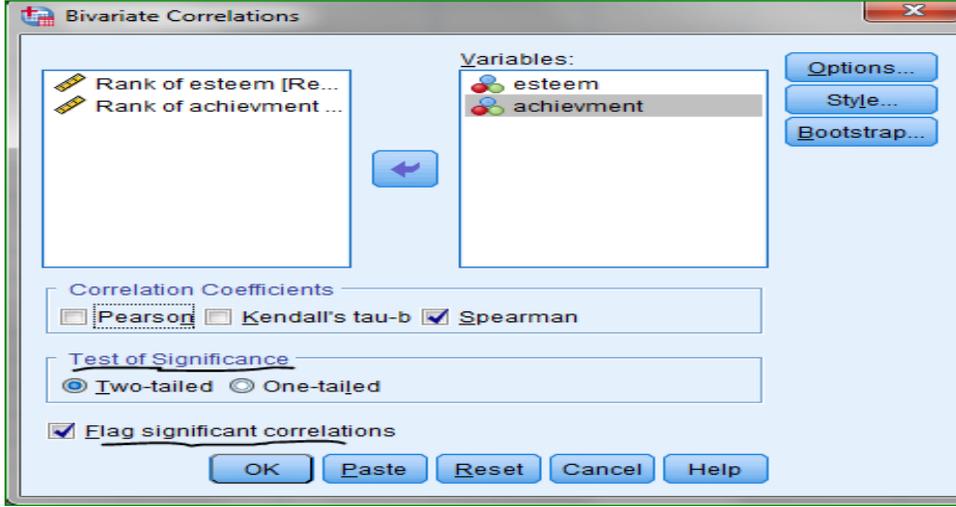
5. اضغط OK، يظهر الشكل البياني الاتي:



يبدو ان العلاقة الخطية غير متوفرة بدرجة تامة ولكنها تبدو بدرجة متوسطة حيث عبارة عن شكل بيضاوي وعلي ذلك يمكن استخدام معامل ارتباط سبيرمان الي حداً ما.

تنفيذ امر سبيرمان

1. اضغط علي قائمة Analyze → Correlate → Bivariate تظهر الشاشة:



2. اضغط علي esteem وانقله لـ الي مربع Variables

3. انقل لـ achievement الي مربع Variables

4. اضغط علي Spearman

5. يمكن تحديد نوعية الاختبار من مربع Test of significance سواء كان ذو ذيل واحد او ذو ذيلين

6. يمكن اختيار Flag Significant Correlations وهي تعني ان يقوم البرنامج باعطاء العلامة او النجمة (*) لتحديد ما اذا كان معامل الارتباط دال عند 0.01 او (***) لتحديد ما اذا كان معامل الارتباط دال عند 0.05 وهي نشطة بطبيعتها. ومن الافضل الابقاء عليها.

7. اضغط OK

ثالثاً: تفسير المخرج: اعطي جدول الارتباطات:

NONPAR CORR

/VARIABLES=esteem achievment
/PRINT=SPEARMAN TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.

Nonparametric Correlations

Correlations

			esteem	achievment
Spearman's rho	esteem	Correlation Coefficient	1.000	.766*
		Sig. (2-tailed)	.	.027
		N	8	8
	achievment	Correlation Coefficient	.766*	1.000
		Sig. (2-tailed)	.027	.
		N	8	8

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

وهي مصفوفة ارتباطات الخلايا القطرية لها واحد، حيث اعطي ثلاثة قيم وهي:

- 0.766: قيمة معامل ارتباط سبيرمان
- 0.027 القيمة الاحتمالية P حيث: $P (0.027) < 0.05$
- 8 حجم العينة

وعليه يُرفض H_0 وعليه توجد علاقة ارتباطية دالة احصائياً عند 0.05 بين رتب تقدير الذات ورتب التحصيل، لاحظ ان معامل الارتباط تحت الخلايا القطرية هي نفسها فوق الخلايا القطرية وعليك ان تتذكر ان معامل الارتباط بين المتغير ونفسه = 1.00.

واعطي البرنامج رسالة مفادها ان العلامة (*) تعني ان معامل الارتباط دال احصائياً عند 0.05 لاختبار ذو ذيلين ولم يعطي (***) وهي لانه غير دال عند 0.01 وهذا مفاده انه كلما زاد تقدير الذات يزيد التحصيل لان معامل الارتباط موجب.