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 الرتبى 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 ويأخذ قيم تتروح من 1.00- الي 1.00+ . ويستخدم معامل ارتباط سبيرمان كبديل لمعامل ارتباط بيرسون فى 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(rho) ويأخذ الرمز rs ويقدر rs 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 X	درجة التحصيل 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 : فتري ولكن يحول الي رتب لعدم توافر شرط الخطية اللازمة لمعامل ارتباط بيرسون وعليه فإن: تقدير الذات : رتبي – منفصل، التحصيل : فتري يحول الي : رتبي – منفصل.

4. منهج البحث: تصميم البحث الارتباطي.

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

خطوات اختبارات الفروض الصفرية

1. **الفروض الاحصائية:** الفرض الصفري(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 في 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 الدرجةX_i ، R_Y رتبة الدرجةY_i
- n عدد ازواج الرتب (العينة).

ومسلماته:

- البيانات للمتغيرين من مستوى رتبي.
- العينة مختارة عشوائياً.

3. مستوي الدلاله الاحصائية وقاعدة القرار: عند تحديد قاعدة القرار لمعامل ارتباط بيرسون يفترض توافر الاعتدالية والتجانس لاعطاء اختبار دلالة r او حدود الثقة ولكن

مـع الرتـب فـان البيانـات لا تتـوزع اعتـدالياً ولـذلك لا توجـد طريقـة مقبولـة او متفـق عليهـا لحسـاب الخطـأ المعيـاري لـ r_s للعينـات الصـغيرة وعليـه فـان حسـاب حـدود الثقـة لـ r_s غيـر عملـي ولكـن توجـد بعـض المجلـدات التـي تعـرض جـدول القـيم الحرجـة لـمعامل ارتبـاط بيرسـونr_s ولكـن لعينـة 28 < N وهـذه الجـداول تكـون تقريبيـة r_s ولكـن اسـتخدام معامـل ارتبـاط سـبيرمان دائمـاً يكـون لعينـات صـغيرة وعليـه يـري (2013) Howell عـدم وجـود اختبـار جيـد للدلالـة الاحصـائية لـr_s ولكـن معظـم البـاحثون يتبعـون قاعـدة القـرار كمـا هـو الحـال فـي معامـل ارتبـاط بيرسـون. ولكـن (2015) Privitera عـرض جـزء مـن جـداول معامـل ارتبـاط سـبيرمان لحجـم عينـة تبـدأ مـن 4 حتـى 100. حيـث تكـون قاعـدة القـرار فـي ضـوء 0.05 =α ، واختبـار ذو ذيلـين،وحجم عينـة (N) = 8 فـان قيمـة r_s الحرجـة =0.738. وعليـه اذا كانـت r_s المحسـوبة >r_s الحرجـة نـرفض H0. ويمكـن اتخاذ قاعدة قرار اخري في ضوء معامل بيرسون حيث 0.05 =α و 6 =2 – 8 = df ولاختبارذو ذيلين فإن :r الحرجة=0.707

ويقتـرح (1989) Takane & Ferguson بأنـه يمكـن حسـاب دلالـة ρ مـن خـلال اختبـار T لعينـة تسـاوى 10 فـأكثر حيـث ان 0.05 =α و 6 = df ولاختبـار ذو ذيلـين فان: T الحرجة =2.447 .

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

- رتـب درجـات كـل متغيـر علـي حـده (R) ولاحـظ اذا وجـدت رتـب متشـابهة فخـذ متوسط هذه الرتب لقيم الدرجات المناظرة لها.
- احسب الفرق بين رتب درجات المتغيرين (D).
- ربع فروق الرتب D^2.
- احسب معامل ارتباط سبيرمان rs 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 المتغيرX متوسط رتبتهما: = $\frac{2+3}{2}$ =1.5

بالتعويض في القانون:

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

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

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

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

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

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

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

اذاً: 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) وهى:

حجم تأثير ضعيف	**0.1 ≤ r < 0.3**
حجم تأثير متوسط	**0.3 ≤ r < 0.5**
حجم تأثير كبير	**r ≥ 0.5**

وبالتالى 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. واشار Linebach, Tesch,& Kovacsiss (2014) الى انه يمكن تحويل قيمة r_s الى قيمة اختبار T كالاتى:

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

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

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

فإن القيمة الجدولية لTهى 2.447 وعليه فإن:

القيمة المحسوبة(2.93) > القيمةالجدولية(2.447)، بالتالى نرفض الفرض الصفرى.

كتابة نتائج معامل ارتباط سبيرمان في تقرير البحث وفقاً لـ APA

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

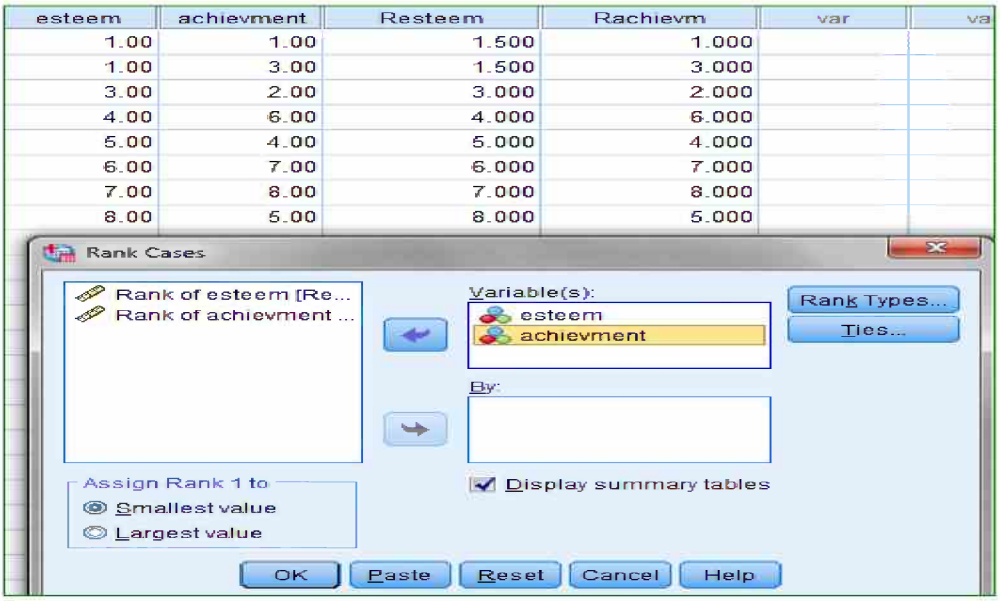
2. اضغط Data view يظهر متغيرين في عمودين، ابدأ في ادخال البيانات.

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:



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

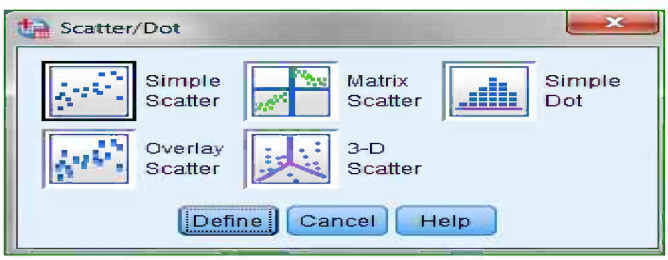
4. اضغط علي achievement ثم اضغط ← وانقله الي مربع Variables

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

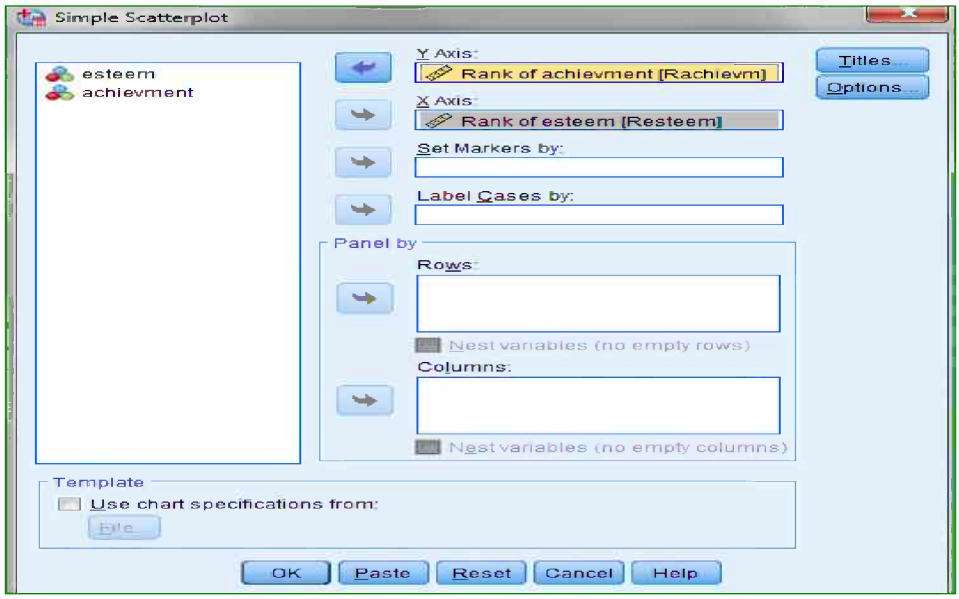
6. اضغط OK

المخرج: انظر الي ملف البيانات(الشاشة السابقة) نلاحظ انه انشئ 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 Graphs → Legacy Dialogs → Scatter Dot تظهر الشاشة:



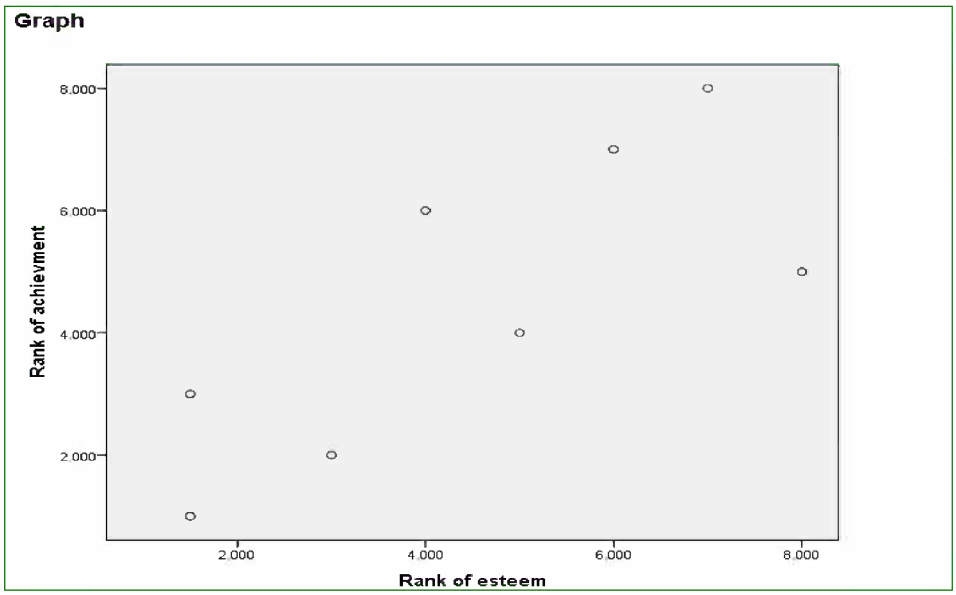
2. اضغط علي Simple Scatter ثم اضغط Define تظهر الشاشة الاتية:



3. انقل Resteem الي مربع X Axis

4. انقل Rachiev الي مربع Y Axis

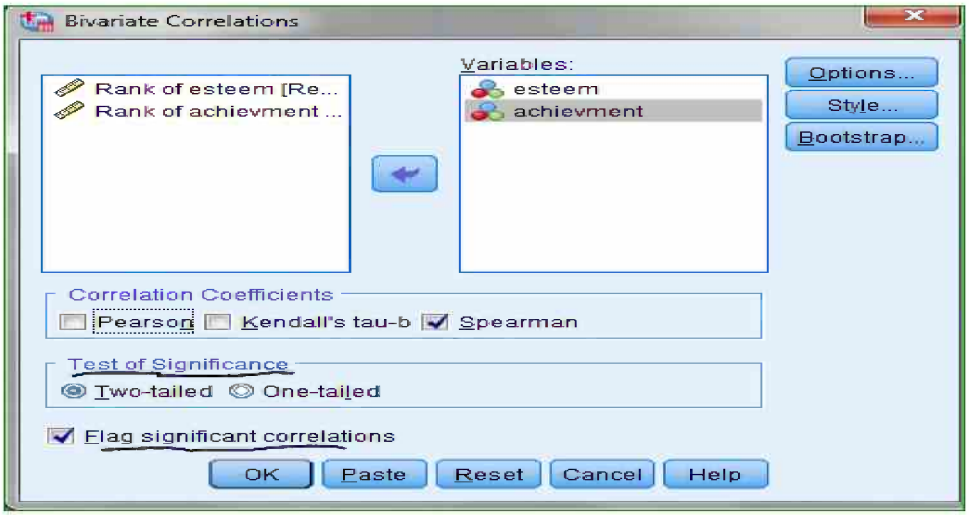
5. اضغط OK، يظهر الشكل البياني الاتي:



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 قائمةBivariate ← Correlate ← Analyze تظهر الشاشة:



2. اضغط علي esteem وانقله ـ الي مربع Variables

3. انقل ـ 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 Correlations Significant Flag 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:0.05 > P (0.027)
- 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 معامل الارتباط موجب.