معامل إرتباط سيبرمان:

يعد معامل الإرتباط سيبرمان (1863- 1945) من الأدوات الإحصائية اللابار اميترية، حيث يستخدم هذا المعامل في الحالتين التاليتين:

- عندما يكون حجم العينات يقل عن 10 عشر أفراد ولا يزيد عن 30 ثلاثين فردا.
- عندما يمكن تحويل البيانات الكمية إلى بيانات رتبية، أو لما تكون البيانات التي قام بها الباحث بجمعها رتبية.

حيث أن معامل الإرتباط سيبرمان (معامل الإرتباط الرتبي) لا يعتمد في حسابه على البياننات الخام، ويستخدم هذا المعامل لدراسة الارتباط بين البيانات النوعية أي تلك التي لا يمكن قياسها كميًا ، وتعتمد هذه الطريقة على إعطاء المتغيرات رتبًا لتحل محل القياس العددي ، فإذا رتبنا قيم المتغير X ترتيبًا تصاعديًا ووجدنا أن قيم المتغير Y المناظرة لها مرتبة ترتيبًا تصاعديًا أيضًا نستنتج وجود ارتباط طردي تام بين المتغيرين X و Y . أما إذا رتبنا قيم المتغير X ترتيبًا تصاعديًا ووجدنا أن قيم المتغير Y المناظرة لها مرتبة ترتيبًا تنازليًا نستنتج وجود ارتباط عكسي تام بين المتغيرين X و Y ، غير أن هذا النوع من الارتباط التام ، نادرًا ما يصادفنا في الدراسات الاجتماعية والاقتصادية ، وفي الحالات الأخرى يتراوح معامل الارتباط كما رأينا في معامل بيرسون بين (+1) و (-1) .

02/- خصائص معامل إرتباط سيبرمان:

- تكون العلاقة في معامل الإرتباط سيبرمان علاقة خطية **إيجابية تامة (إرتباط طردي تام)**، إذا جاءت قيمته مساوية لـ: **(+1)**.
- تكون العلاقة في معامل الإرتباط سيبرمان علاقة طردية ضعيفة جدا **(إرتباط قليل جدا)**، إذا جاءت قيمته تتراوح مابين: 0.01 و أقل من 0.10
- تكون العلاقة في معامل الإرتباط سيبرمان علاقة طردية ضعيفة **(إرتباط قليل)**، إذا جاءت قيمته تتراوح مابين: 0.10 و أقل من 0.30
- تكون العلاقة في معامل الإرتباط سيبرمان علاقة طردية متوسطة **(إرتباط متوسط)**، إذا جاءت قيمته تتراوح مابين: 0.30 و أقل من 0.60
- تكون العلاقة في معامل الإرتباط سيبرمان علاقة طردية قوية **(إرتباط كبير)**، إذا جاءت قيمته تتراوح مابين: 0.60 و أقل من 0.80
- تكون العلاقة في معامل الإرتباط سيبرمان علاقة طردية قوية جدا **(إرتباط كبير جدا)**، إذا جاءت قيمته تتراوح مابين: 0.80 و أقل من 1
- **تكون العلاقة في معامل الإرتباط سيبرمان علاقة منعدمة (لا يوجد إرتباط)، إذا جاءت قيمته مساوية لـ: (0).**
- تكون العلاقة في معامل الإرتباط سيبرمان علاقة خطية **سلبية تامة (إرتباط عكسي تام)**، إذا جاءت قيمته مساوية لـ: **(-1)**.
- تكون العلاقة في معامل الإرتباط سيبرمان علاقة عكسية ضعيفة جدا **(إرتباط قليل جدا)**، إذا جاءت قيمته تتراوح مابين: (-0.01) و أقل من (-0.10)

- تكون العلاقة في معامل الإرتباط سيبرمان علاقة عكسية ضعيفة **(إرتباط قليل)**، إذا جاءت قيمته تتراوح مابين: (-0.10) و أقل من (-0.30)
- تكون العلاقة في معامل الإرتباط سيبرمان علاقة عكسية متوسطة **(إرتباط متوسط)**، إذا جاءت قيمته تتراوح مابين: (-0.30) و أقل من (-0.60)
- تكون العلاقة في معامل الإرتباط سيبرمان علاقة عكسية قوية **(إرتباط كبير)**، إذا جاءت قيمته تتراوح مابين: (-0.60) و أقل من (-0.80)
- تكون العلاقة في معامل الإرتباط سيبرمان علاقة عكسية قوية جدا **(إرتباط كبير جدا)**، إذا جاءت قيمته تتراوح مابين: (-0.80) و أقل من (-1)

حساب معامل إرتباط سيبرمان:

إذًا لقياس الارتباط بين المتغيرين X و Y نرتب كل منهما حسب أفضليته ثم نحسب الفرق (D) بين كل رتبتين متقابلتين ، فنجد أن مجموع الفروق يساوي صفر
($\sum D = 0$)، وبحساب مربعات هذه الفروق (D^2) يمكن إيجاد وحساب معامل ارتباط الرتب (معامل الإرتباط سيبرمان) الذي يرمز له بالرمز: r_s من خلال استخدام العلاقة الآتية:

$$r_S = 1 - \frac{6\sum D^2}{N(N^2-1)}$$

حيث : rs هو معامل ارتباط سبيرمان
D : الفرق بين رتب القيم (XوY)
N : عدد القيم

- **مثال01:**

الجدول التالي يبين تقديرات خمس طلبة في المقياسين X (مقياس الإحصاء) و Y (مقياس الإعلام الآلي). أحسب معامل ارتباط الرتب

تقديرات المقياس X	جيد	ممتاز	مقبول	ضعيف	جيد جدًا
تقديرات المقياس Y	جيد جدًا	جيد	ضعيف	ضعيف جدًا	ممتاز

- **الحل :**

لدينا أحسن تقدير بالنسبة للمقياس X هو ممتاز ويأخذ الرتبة الأولى أي رقم 1، ثم يليه من حيث الأهمية التقدير جيد جدًا الذي يأخذ الرتبة الثانية أي رقم 2 ، ثم يأتي التقدير جيد الذي يأخذ الرقم 3 ، ثم التقدير مقبول ويأخذ الرقم 4 ، وأخيرًا التقدير ضعيف الذي يأخذ الرقم 5 .
أما بالنسبة لتقديرات المقياسY فنجد أن أحسن تقدير هو ممتاز ويأخذ الرقم 1 ، ثم يليه جيد جدًا برقم 2 ، وجيد يأخذ الرقم 3 ، وضعيف يأخذ الرقم 4 وأخيرًا التقدير ضعيف جدًا ويأخذ الرقم 5.
كما يمكن أن يكون الترتيب تصاعديًا من حيث الأهمية نبدأ بأقل تقدير فنعطيه رقم 1 ، ثم الذي أحسن منه وهكذا حتى نصل إلى أحسن تقدير ضمن التقديرات ونعطيه آخر رقم في

الترتيب ، فالترتيب قد يكون تصاعديًا أو تنازليًا . والجدول التالي يبين الرتب المقابلة للتقديرات وكذلك الفروق بين هذه الرتب .

تقديرات X	تقديرات Y	رتب X	رتب Y	D	D^2
جيد	جيد جدًا	3	2	1	1
ممتاز	جيد	1	3	2-	4
مقبول	ضعيف	4	4	0	0
ضعيف	ضعيف جدًا	5	5	0	0
جيد جدًا	ممتاز	2	1	1	1
المجمـــــوع				$\sum D = 0$	$\sum D^2 = 6$

بتطبيق قانون سبيرمان نجد :

$$r_s = 1 - \frac{6\sum D^2}{N(N^2-1)} = 1 - \frac{6(6)}{5(25-1)} = 1 - 0.3 = 0.7$$

ومن خلال قيمة معامل الإرتباط سيبرمان (معامل الإرتباط الرتبي) المساوية لـ: **0.7** وعليه نستنتج أن العلاقة بين تقديرات مقياس الإحصاء وتقديرات مقياس الإعلام الآلي **علاقة إرتباطية طردية قوية.**

مثـال02 :

إذا كانــت لديــك التقديــرات التاليــة لعشــرة طــلاب فــي مقياســي المحاسبــة(X) والرياضيـات (Y) أحسـب معامـل ارتباط سبيرمـان (معامـل ارتباط الرتـب) .

تقديرات المحاسبة (X)	تقديرات الرياضيات (Y)
جيـد	جيـد جـدًا
مقبـول	مقبـول
ممتـاز	جيـد جـدًا
مقبـول	جيـد
ضعيـف	مقبـول
جيـد جـدًا	ممتـاز
جيـد	مقبـول
ضعيـف	مقبـول
مقبـول	جيـد
ضعيـف جـدًا	مقبـول

الحـل: نرتـب كل مـن تقديـرات المحاسبـة والرياضيـات ترتيبًـا تنازليًـا كمـا يلـي:

(X)	الرتبة	ترتيب X	(y)	الرتبة	ترتيب Y
ممتاز	1	1	ممتاز	1	1
جيد جدا	2	2	جيد جدا	2	2.5 $=(\frac{5}{2}) = 3+2$
جيد	3	3.5 $=(\frac{7}{2}) = 4+3$	جيد جدا	3	
جيد	4		جيد	4	4.5 $=(\frac{9}{2}) = 5+4$
مقبول	5	6 $=(\frac{18}{3}) = 7+6+5$	جيد	5	
مقبول	6		مقبول	6	8 $=(\frac{40}{5})$ $=10+9+8+7+6$
مقبول	7		مقبول	7	
ضعيف	8	8.5 $=(\frac{17}{2}) = 9+8$	مقبول	8	
ضعيف	9		مقبول	9	
ضعيف جدا	10	10	مقبول	10	

فإذا وضعنا أمام كل تقدير الرتبة التي نالها في الشكل أعلاه ، نحصـل علـى الجـدول التالـي :

تقدير X	تقدير Y	رتب X	رتب Y	D	D^2
جيد	جيد جدًا	3.5	2.5	1	1
مقبول	مقبول	6	8	2-	4
ممتاز	جيد جدًا	1	2.5	1.5-	2.25
مقبول	جيد	6	4.5	1.5	2.25
ضعيف	مقبول	8.5	8	0.5	0.25
جيد جدًا	ممتاز	2	1	1	1
جيد	مقبول	3.5	8	4.5-	20.25
ضعيف	مقبول	8.5	8	0.5	0.25
مقبول	جيد	6	4.5	1.5	2.25
ضعيف جدًا	مقبول	10	8	2	4
المجمـــوع				$\sum D = 0$	$\sum D^2 = 37.5$

معامل ارتباط بيرسون :

$$r_S = 1 - \frac{6\sum D^2}{N(N^2-1)} = 1 - \frac{6(37.5)}{10(100-1)} = 1 - 0.23 = 0.77$$

ومن خلال قيمة معامل الإرتباط سيبرمان (معامل الإرتباط الرتبي) المساوية لـ: **0.77** وعليه نستنتج أن العلاقة بين تقديرات مقياس المحاسبة وتقديرات مقياس الرياضيات **علاقة إرتباطية طردية قوية.**

مثـال03 :

الجـدول التـالي يبـين علامـات ثمانيـة (08) طـلاب فـي امتحـان مقياسـي الرياضـيات (Y) والإحصاء (X) .

علامات الرياضيات (Y)	12	16	14	10	15	12	13	12
علامات الإحصاء (X)	10	13	12	8	11	12	14	8

المطلـوب :

1 ـ حسـاب معامـل الارتباط لبيرسـون .

2 ـ حسـاب معامـل الارتباط لسبيرمـان (معامـل ارتباط الرتـب) .

1 ـ معامـل ارتباط بيرسـون :

الجـدول التالـي يبيـن الحسابـات اللازمـة .

Y	X	Y^2	X^2	YX
12	10	144	100	120
16	13	256	169	208
14	12	196	144	168
10	8	100	64	80
15	11	225	121	165
12	12	144	144	144
13	14	169	196	182
12	8	144	64	96
$\sum Y = 104$	$\sum X = 88$	$\sum Y^2 = 1378$	$\sum X^2 = 1002$	$\sum YX = 1163$

$$r = \frac{N\sum XY - \sum X.\sum Y}{\sqrt{\left[N\sum X^2 - (\sum X)^2\right]\left[N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\right]}} = \frac{8(1163) - 88(104)}{\sqrt{[8(1002) - (88)^2][8(1378) - (104)^2]}}$$

2 ـ معامـل ارتباط سبيرمـان:

الجدول التالي يبين رتب القيم .

Y	X	رتب Y	رتب X	D	D^2
12	10	6	6	0	0
16	13	1	2	1-	1
14	12	3	3.5	0.5-	0.25
10	8	8	7.5	0.5	0.25
15	11	2	5	3-	9
12	12	6	3.5	2.5	6.25
13	14	4	1	3	9
12	8	6	7.5	1.5-	2.25
المجمـــوع				$\sum D = 0$	$\sum D^2 = 28$

$$r_S = 1 - \frac{6\sum D^2}{N(N^2-1)} = 1 - \frac{6(28)}{8(64-1)} = 1 - 0.33 \approx 0.67$$

ومن خلال قيمة معامل الإرتباط سيبرمان (معامل الإرتباط الرتبي) المساوية لـ: **0.67** وعليه نستنتج أن العلاقة بين تقديرات مقياس المحاسبة وتقديرات مقياس الرياضيات **علاقة إرتباطية طردية قوية.**