يستخدم معامل الارتباط في الكشف عن العلاقة بين المتغيرات وعن شدة واتجاه العلاقة الارتباطية، ويقصد بشدة العلاقة ما إذا كانت موجبة أو سالبة واتجاه العلاقة ما إذا كانت موجبة أو سالبة. فتكون موجبة إذا صحبت الزيادة في أحد المتغيرين زيادة في المتغير الآخر. مثل: علاقة حضور الطلبة إلى المحاضرة بالتحصيل في مقياس الإحصاء. أو العلاقة سالبة أو عكسية عندما تكون الزيادة في متغير معين يصحبها نقصان في المتغير الآخر.، وتتراوح قيمة معاملات الارتباط ما بين (+1) و(-1). وتوجد العديد من أنواع معاملات الارتباط تخضع لطبيعة المتغيرات (كمية أو نوعية) ومستويات قياسها (إسمية، رتبية، مسافات متساوية، نسبية). من بينها؛ معامل Pearson الخطي، معامل Spearman للرتب، معامل Phi لـ Guilford، معامل التوافق لـ Cramer، معامل الارتباط ثنائي المتسلسل rpbs . وغيرها.

أولاً: معامل بيرسون البسيط

يستخدم معامل بيرسون في حالة البيانات الكمية المستخرجة من مستوى القياس المسافات المتساوية أو النسبي، وشرط أن تكون العلاقة بين المتغيرين (X) و(Y)خطية. ويقصد بالعلاقة الخطية أن كل زيادة في المتغير (X) تصحبها زيادة في المتغير (Y) أو أن كل تناقص في المتغير (X) يصاحبه تناقص في المتغير (Y). وأن الزيادة في المتغير (X) تصاحبه نقصا في المتغير (Y) أو العكس التناقص في المتغير (X) تصاحبه زيادة في المتغير (Y).

يحسب معامل الارتباط بيرسون البسيط على الصيغة التالية:

$$\mathbf{r} = \frac{\boldsymbol{n}\sum(\boldsymbol{xy}) - (\sum \boldsymbol{x})(\sum \boldsymbol{y})}{\sqrt{[\boldsymbol{n}\sum \boldsymbol{x^2} - (\sum \boldsymbol{x})^2][\boldsymbol{n}\sum \boldsymbol{y^2} - (\sum \boldsymbol{y})^2]}}$$

مثال: لدراسة العلاقة بين القدرة على الكتابة وعدد الساعات التي يتدرب فيها التلميذ على كتابة الكلمات في السنة الأولى ابتدائي، تحصلنا على النتائج التالية:

N	1	2	3	4	5	6
درجات الساعات	1	2	0	4	6	2
عدد الكلمات المكتوبة	2	6	1	5	8	6

- اختبر صحة الفرض الصفري، علما أن قيمة T المجدولة عند مستوى 0.05، ودرجات الحرية 4 تساوي 2.77؟.

أولا يجب إتباع الخطوات التالية:

- طرح المشكل: هل توجد علاقة ارتباطية بين عدد ساعات التدرب على الكتابة والقدرة على الكتابة؟
- صياغة الفرضية البديلة والفرضية الصفرية:

$$H_0: \rho = 0$$
$$H_1: \rho \neq 0$$

- تطبيق القانون الإحصائي: حيث نضع جدولا يتضمن ما يلي:

n	x	y	xy	x^2	y^2
1	1	2	2	1	4
2	2	6	12	4	36
3	0	1	0	0	1
4	4	5	20	16	25
5	6	8	48	36	64
6	2	6	12	4	36
$\sum$	15	28	94	61	166

$$r = \frac{n\sum(xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$
$$= \frac{6(94) - (15)(28)}{\sqrt{[6 \times 61 - (15)^2][6 \times 166 - (28)^2]}}$$
$$= \frac{564 - 420}{\sqrt{[366-225)[966-784)}}$$
$$= \frac{144}{\sqrt{141 \times 212}}$$
$$= 0.83$$

توجد علاقة ارتباطية موجبة قوية بين القدرة على الكتابة وعدد ساعات التدرب على كتابة الكلمات.

ملاحظة: ضعف أو قوة العلاقة الارتباطية لا يعني غياب أو وجود دلالة إحصائية، وبالتالي يجب تحويل معامل الارتباط إلى دلالة إحصائية بواسطة اختبار الدلالة الإحصائية لـ T الذي يستخدم في حالة عدد أفراد العينة أقل من 30 $(N < 30)$ وذلك باستخدام الصيغة التالية:

$$\boldsymbol{T = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}} = \frac{0.83\sqrt{6-2}}{\sqrt{1-0.83^2}} = \frac{1.66}{0.557} = 2.98$$

القرار الإحصائي: T المحسوبة (2.98) أكبر منT المجدولة (2.77) عند مستوى الدلالة $\alpha = 0.05$ ودرجات الحرية$dl = n - 1 = 6 - 2 = 4$. ومنه نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البديل، وبالتالي توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين القدرة على الكتابة وعدد ساعات التدرب على كتابة الكلمات.

ملاحظة: إذا كان عدد أفراد العينة أكبر من 30 فإننا نستخدم اختبار الدلالة الاحصائية Z الذي يُعبَر عنه بالصيغة التالية: $\boldsymbol{Z = r\sqrt{n-1}}$

مثال: نفترض أننا تحصلنا بعد تقدير العلاقة الارتباطية بين متغيري الدافعية للإنجاز لدى متربصي التكوين المهني ومهاراتهم اليدوية في انجاز المهام في الورشة على معامل ارتباط قدَر بـ 0.65 وعدد أفراد عينة المتربصين 80 فان قيمة Z تساوي: $Z = r\sqrt{n-1} = 0.65\sqrt{80-1} = 5.77$

علما أن قيمة Z المجدولة عند مستوى الدلالة 0.05 تساوي 1.96، وبالتالي فان قيمة Z المحسوبة أكبر من قيمة Z المجدولة، لذلك نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البديل. ومنه توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين الدافعية للإنجاز والمهارات اليدوية لدى المتربصين في التكوين المهني.

ثانيا: معامل الارتباط سبيرمان

أحيانا يتعذر على الباحث التربوي أو النفسي أن يقيس متغير بطريقة موضوعية، ولكنه يستطيع أن يرتب الأفراد في خاصية معينة حينها يمكنه استخدام معامل سبيرمان للرتب. فهو يهدف إلى قياس الاقتران الموجود بين ترتيب الأفراد بالنسبة لمتغير وترتيبهم في مغير آخر سواء تصاعديا أو تنازليا. وعندما تتساوى قيمتين أو أكثر يحسب متوسط الرتب لهذه القيم حتى يكون الترتيب منتظما. ويقدَر معامل سبيرمان للرتب بالصيغة التالية:

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

حيث: $\sum D^2$ مجموع مربعات فروق الرتب على المتغيرين(Y) و(Y).

n : عدد أفراد العينة.

مثال: في إحدى الدراسات حول علاقة عدد مرات التحفيز بالمشاركة داخل القسم لدى مجموعة من التلاميذ، جاءت درجاتهم على المتغيرين كما يلي:

N	1	2	3	4	5
مرات التحفيز	3	5	9	8	2
عدد المشاركات	4	6	7	4	3

- اختبر صحة الفرض الصفري باستخدام معامل سبيرمان للرتب.

لحل المثال نتبع نفس الخطوات الموضحة في المثال السابق في اختبار الفرض الصفري.

n	x	Y	Rx	Ry	D	D^2
1	3	4	2	2.5	0.5-	0.25
2	5	6	3	4	1-	1
3	9	7	5	5	0	0
4	8	4	4	2.5	1.5	2.25
5	2	3	1	1	0	0
$\sum$	/	/	/	/	/	3.5

$$r_s = 1 - \frac{6\sum D^2}{n(n^2-1)} = 1 - \frac{6(3.5)}{5(5^2-1)} = 1 - \frac{21}{5(24)} = 0.82$$

- توجد علاقة ارتباطية موجبة قوية بين عدد مرات التحفيز والمشاركة داخل القسم.

$$T = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}} = \frac{0.82\sqrt{5-2}}{\sqrt{1-0.82^2}} = \frac{1.42}{0.571} = 2.48$$

- قيمة T المحسوبة (2.48) أقل من قيمة T المجدولة (3.18) عند مستوى الدلالة $\alpha = 0.05$، ودرجات الحرية $5 - 2 = 3$. وبالتالي نقبل الفرض الصفري ونرفض الفرض البديل. ومنه لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين عدد مرات التحفيز والمشاركة داخل القسم.