المحاضرة الرابعة:

معامل ارتباط الرتب لكندال تاو(τ) Kendall's Tau Rank coorelation Coefficient

يستعمل لحساب العلاقة بين متغيرين في مستوى القياس الرتبي، وله نفس خصائص معامل ارتباط الرتب سبيرمان براون، لكن قيمته أقل من معامل بيرسون ومعامل سبيرمان، وله الأفضلية في البحوث.

ولحساب معامل ارتباط كندال نستخدم الصيغة الرياضية التالية:

حيث أن:

εD: مجموع الفروق في عدد الرتب.

n: حجم العينة.

مثال:

أجرى باحث دراسة ميدانية على (12) طالبا، وأراد قياس العلاقة بين رتب كل من متغير الطموح والإبداع، وكانت النتائج المحصل عليها كما يلي:

9	5	12	7	6	10	11	8	1	2	4	3	**رتب الطموح(x)**
11	7	12	4	3	8	9	10	1	5	6	2	**رتب الإبداع(y)**

1/ طرح الإشكالية:

هل توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين رتب الطلاب في كل من الطموح والإبداع؟

2/ صياغة الفرضيات:

$H_0 : p= 0$ لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين رتب الطلاب في كل من الطموح والإبداع.

$H_1 : p\neq 0$ توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين رتب الطلاب في كل من الطموح والإبداع

3/ الأسلوب الإحصائي المناسب: معامل ارتباط الرتب كندال

نستعمل الجدول الإحصائي التالي:

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	المجموع
y	1	5	2	6	7	3	4	10	11	8	9	12	
D	11	7	8	6	5	3	2	2	1	0	1−	0	44

العمليات الحسابية:

- ✓ نرتب رتب المتغير الأول(x) ترتيبا تصاعديا، ثم نرتب رتب المتغير الثاني(y) تبعا لرتب المتغير الأول(x) كما هو موضح في الجدول أعلاه.
- ✓ حساب الفرق(D): نقوم بحساب الفرق (D) بين عدد الرتب بعد أي رتبة من رتب المتغير الثاني(y) وعدد الرتب قبلها والتي تكون دائما أكبر من رقم الرتبة، وذلك كما يلي:

حساب الفرق(D) للرتبة 1 بالنسبة للمتغير(y) ويساوي عدد الرتب الأكبر منها ترتيبا، والتي تأتي بعد وتساوي 11 مطروحا منها عدد الرتب الأكبر منها ترتيبا والتي تأتي قبلها وتساوي 0. أي $D_1 = 11 - 0 = 11$.

حساب معامل ارتباط الرتب كندال:

4/ اختبار الدلالة الإحصائية: لاختبار الدلالة الإحصائية نستخدم جدول(Z)، ونحول معامل ارتباط الرتب كندال إلى درجة معيارية بالقانون التالي:

$$z=\frac{\tau}{\sqrt{\frac{2(2n+5)}{9n(n-1)}}}$$

$$z=\frac{0.66}{\sqrt{\frac{2(2\times 12+5)}{9\times 12(12-1)}}}$$

$$z=\frac{0.66}{0.22}=3$$

5/ المقارنة واتخاذ القرار:

لتحديد الدلالة الإحصائية لاختبار(Z) يرجع الباحث إلى جدول القيم الحرجة الآتي:

مستوى الثقة			
نوع الاختبار	%99	%95	%90
اختبار ذو حدين	2.58	1.96	1.64
اختبار ذو حد واحد	2.33	1.65	1.28

يتبين من جدول القيم المعيارية (Z) أن القيمة المحسوبة $Z_c=3$ أكبر من القيمة المجدولة $Z_t=2.58$ عند مستوى الدلالة (0.01)، وبالتالي نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة.

6/ تفسير القرار:

الباحث متأكد بنسبة ثقة 99% بأنه توجد علاقة ارتباطية متوسطة ودالة إحصائيا بين رتب الطلاب في كل من الطموح والإبداع بمستوى خطأ 1%.

المحاضرة الخامسة:

معامل الارتباط المتعدد Multiple Correlation Coefficient:

يستعمل معامل الارتباط المتعدد بكثرة في البحوث النفسية والتربوية، نظرا لتعقد وتداخل المتغيرات التي تدرس في مثل هذه البحوث، ويرمز له بالرمز (R)، ويلجأ إليه الباحثون والطلبة للأغراض التالية:

- ✓ قياس العلاقة بين متغير مستقل واحد ومتغيرين تابعين أو أكثر.
- ✓ قياس العلاقة بين متغيرين مستقلين أو أكثر عند ضمهما معا ومتغير تابع واحد.
- ✓ دراسة مدى تأثير متغير ظاهرة ما على عدد من المتغيرات التي تتضمنها الظاهرة المدروسة.

وله نفس شروط معامل الارتباط بيرسون البسيط الذي تم التعرف عليه في حصص سابقة، ويتم حسابه من المعادلة الرياضية التالية:

حيث أن:

r_1^2y : دراسة العلاقة بين درجات المتغير المستقل الأول ودرجات المتغير التابع.

r_2^2y : دراسة العلاقة بين درجات المتغير المستقل الثاني ودرجات المتغير التابع.

$r_{1.2}^2$: دراسة العلاقة بين درجات المتغير المستقل الأول والمستقل الثاني.

ملاحظة: يستعمل نفس القانون لحساب معامل الارتباط المتعدد بين متغير مستقل ومتغيرين تابعين.

مثال: لدينا درجات الحوافز والرضا الوظيفي لعينة من عمال مؤسسة كوندور كمتغيرين مستقلين والأداء المهني كمتغير تابع، وبعد معالجة هذه البيانات إحصائيا تحصلنا على مصفوفة الارتباط التالية:

	الحوافز (x_1)	الرضا الوظيفي (x_2)	الأداء المهني (y)
الحوافز (x_1)	$r = 1$	——	——
الرضا الوظيفي (x_2)	$r = 0.20$	$r = 1$	——
الأداء المهني (y)	$r = 0.60$	$r = 0.80$	$r = 1$

1/ طرح الإشكال:

هل توجد علاقة ارتباطية متعددة دالة إحصائيا تربط الحوافز والرضا الوظيفي بالأداء المهني؟

2/ صياغة الفرضيات:

الفرضية الصفرية H_0: لا توجد علاقة ارتباطية متعددة دالة إحصائيا تربط الحوافز والرضا الوظيفي بالأداء المهني.

الفرضية البديلة H_1: توجد علاقة ارتباطية متعددة دالة إحصائيا تربط الحوافز والرضا الوظيفي بالأداء المهني.

3/ الأسلوب الإحصائي المناسب:

حساب معامل الارتباط المتعدد R

$$R =$$

علاقة قوية موجبة

4/ اختبار الدلالة الإحصائية لمعامل الارتباط المتعدد:

اختبار الدلالة الإحصائية لمعامل الارتباط المتعدد الأكثر استعمالا هو اختبار F ، حيث نحول قيمة R إلى قيمة فائية.

حيث أن:

R: معامل الارتباط المتعدد.

P: عدد المتغيرات المنبئة التي ننطلق منها.

N: حجم العينة.

وعند حساب القيم الفائية نقارنها بالقيمة المجدولة لقيم F الحرجة عند درجات حرية

$df_1 = p$ و $df_2 = n - p - 1$

البسط $\mathbf{df_1 = p}$	**درجة الحرية**
التقاطع $\mathbf{F_t}$	$\mathbf{df_2 = n - p - 1}$ **المقام**

مثال: بالرجوع إلى المثال السابق اختبر العلاقة الارتباطية المتعددة بين الحوافز والرضا الوظيفي والأداء المهني عند $\alpha(0.05)$ ؟ علما أن $n= 30$

5/ المقارنة واتخاذ القرار:

$df_1 = p = 2$

$df_2 = n - p - 1 = 30 - 2 - 1 = 27$

$\alpha\ (0.05)$ قيمة $F_t = 3.35$

بما أن F المحسوبة(66.12) أكبر من F المجدولة(3.35) فإننا نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة، ومنه توجد علاقة ارتباطية متعددة دالة إحصائيا تربط الحوافز والرضا الوظيفي بالأداء المهني.

6/ تفسير القرار:

الباحث متأكد بنسبة ثقة 95% بأنه توجد علاقة ارتباطية متعددة دالة إحصائيا تربط الحوافز والرضا الوظيفي بالأداء المهني بمستوى خطأ 5% عند درجتي الحرية df(2، 27).

المحاضرة السادسة:

الانحدار الخطي البسيط Simple Linear Regression :

عندما يريد باحث دراسة أثر متغير مستقل على متغير تابع، فإن الأسلوب الإحصائي المناسب هو الانحدار الخطي البسيط، والانحدار الإحصائي هو إيجاد معادلة رياضية تعبر عن العلاقة بين متغيرين، وتستعمل من أجل التنبؤ بقيمة أحدهما بمعلومية الأخر في المستقبل، كما يعني الانحدار ميل القيم أو الدرجات إلى الانحدار نحو متوسط أداء المجموعة، وكلما كانت العلاقة قوية بين المتغيرين كلما كان تقدير أحد المتغيرين بدلالة المتغير الأخر تقديرا جيدا، ويتطلب استخدام الانحدار الخطي البسيط عدة شروط تتمثل في: خطية العلاقة بين المتغيرين، التوزيع الاعتدالي للمتغيرين، تجانس التباين، استقلالية العينة، الاختيار العشوائي للعينة.

ونطبق المعادلة الرياضية التالية:

$$\hat{y} = B(x) + a \pm SEE$$

حيث أن:

X: المتغير المستقل الذي يؤثر.

Y : المتغير التابع الذي يتأثر.

B : ميل الخط المستقيم : يعني مقدار التغير في(Y) إذا تغيرت (X) بوحدة كم تزيد في (Y) أو العكس.

A : هو الجزء المقطوع من المحور الرأسي (Y) وهو يعكس قيمة المتغير التابع في حالة انعدام قيمة المتغير المستقل(X).

SEE : الخطأ المعياري للتنبؤ: هو الخطأ الموجود بين القيمة الحقيقية والقيمة المتنبأ بها، أي معدل انحرافات الأفراد حول الخط الذي يمر عن السحابة.

وقبل تطبيق معادلة تقدير الانحدار الخطي، يجب إتباع الخطوات التالية:

1) حساب المتوسط الحسابي لقيم (x) و(y):

$$\overline{x} = \frac{\varepsilon x}{n} \qquad \& \qquad \overline{y} = \frac{\varepsilon y}{n}$$

2) حساب الانحراف المعياري(S) بالنسبة لقيم (x) و(y):

$$s_x = \sqrt{\frac{n(\varepsilon_x^2) - \frac{(\varepsilon_x)^2}{n}}{n-1}}$$

$$s_y = \sqrt{\frac{n(\varepsilon_y^2) - \frac{(\varepsilon_y)^2}{n}}{n-1}}$$

3) حساب معامل الارتباط البسيط بيرسون(r):

الذي تم التطرق إليه في المحاضرة الأولى.

4) تقدير ميل الخط B:

$$B = \frac{S_y}{S_x} \times r$$

5) تقدير الجزء المقطوع a من y:

$$A = \bar{y} - B\overline{(x)}$$

6) تقدير معدل الخطأ المعياري SEE :

$$SEE = \sqrt{\frac{\varepsilon(y-\hat{y})^2}{n-2}}$$

حيث أن:

$\varepsilon(y-\hat{y})^2$: مجموع مربع الفرق بين قيم y وقيم ^ التي يتم إيجادها بتعويض كل قيمة من قيم x في معادلة التنبؤ:

$$\hat{y} = B(x) + a$$

N: حجم أفراد العينة

اختبار الدلالة الإحصائية للانحدار الخطي البسيط:

تحول إلى قيمة فائية

حيث أن:

R: معامل الارتباط المتعدد.

P: عدد المتغيرات المنبئة التي ننطلق منها.

N: حجم العينة.

وعند حساب القيم الفائية نقارنها بالقيمة المجدولة لقيم F الحرجة عند درجات حرية $df_1 = p$ و $df_2 = n - p - 1$

البسط $\mathbf{df_1 = p}$	**درجة الحرية**
التقاطع $\mathbf{F_t}$	$\mathbf{df_2 = n - p - 1}$ **المقام**

مثال: يبين التوزيع التالي العلاقة بين الدافعية والأداء لدى (8) عمال في مؤسسة ما.

42	40	38	35	30	20	16	15	x
80	75	70	65	50	45	35	30	y

المطلوب:

- ✓ نفترض أن العلاقة خطية بين المتغيرين، قدر معلمات النموذج الخطي البسيط؟ علما أن r= 0.65
- ✓ ما هي قيمة الأداء عندما تبلغ دافعية العامل 25؟
- ✓ اختبر الدلالة الإحصائية لمعادلة التنبؤ عند (0.05) α؟

أ/ تقدير معلمات النموذج الخطي:

1) حساب المتوسط الحسابي لقيم (x) و(y):

$$\bar{x} = \frac{\varepsilon x}{n} \qquad \bar{x} = \frac{236}{8} \qquad \bar{x} = 29.5$$

$$\bar{y} = \frac{\varepsilon y}{n} \qquad \bar{y} = \frac{450}{8} \qquad \bar{y} = 56.25$$

2) حساب الانحراف المعياري(S) بالنسبة لقيم (x) و(y):

$$s_x = \sqrt{\frac{n(\varepsilon_x^2) - \frac{(\varepsilon_x)^2}{n}}{n-1}}$$

$$s_x = \sqrt{\frac{8(7814) - \frac{(236)^2}{8}}{8-1}}$$

$$s_x = \sqrt{\frac{62512 - 6962}{7}}$$

$$s_x = \sqrt{\frac{55550}{7}}$$
$$s_x = 89.08$$

$$s_y = \sqrt{\frac{8(27800) - \frac{(450)^2}{8}}{8 - 1}}$$
$$s_y = \sqrt{\frac{222400 - 25312.5}{7}}$$
$$s_y = 167.79$$

3) حساب معامل الارتباط البسيط بيرسون(r): r= 0.65

4) تقدير ميل الخط B:

$$B = \frac{S_y}{S_x} \times r$$
$$B = \frac{167.79}{89.08} \times 0.65$$
$$B = 1.22$$

5) تقدير الجزء المقطوع a من y:

$$A = \bar{y} - B\overline{(x)}$$
$$A = 56.25 - 1.22\overline{(29.5)}$$
$$A = 56.25 - 35.99$$
$$A = 20.26$$

تحديد قيمة الأداء عندما تبلغ دافعية العامل 25

$$\hat{y} = B(x) + a$$
$$\hat{y} = 1.22(25) + 20.26$$
$$\hat{y} = 50.76$$

6) تقدير معدل الخطأ المعياري SEE :

$$SEE = \sqrt{\frac{\varepsilon(y-\hat{y})^2}{n-2}}$$

نقوم بتعويض كل قيمة من قيم x في معادلة التنبؤ:

$$\hat{y} = B(x) + a$$

$$\hat{y} = 1.22(15) + 20.26 \quad \hat{y} = 38.56$$

ثم نقوم بطرح كل قيمة من قيم y من الناتج $\hat{}$ ونربع الفرق

$$y - \hat{y} = 30 - 38.56 = -8.56 = 73.27$$

مجموع الفرق $\varepsilon(y-\hat{y})^2$ بتعويض كل قيمة من قيم x في معادلة التنبؤ يساوي:

266.38

حساب الخطأ المعياري:

$$SEE = \sqrt{\frac{\varepsilon(y-\hat{y})^2}{n-2}}$$

$$SEE = \sqrt{\frac{266.38}{8-2}}$$

$$SEE = 6.66$$

كتابة معادلة التنبؤ كاملة:

$$\hat{y} = B(x) + a \pm SEE$$

$$\hat{y} = 1.22(x) + 20.26 \pm 6.66$$

فإذا كانت قيمة x تساوي 25 فإن القيم y هي:

$$\hat{y} = 1.22(25) + 20.26 \pm 6.66$$

$$\hat{y} = 50.76 \pm 6.66$$

أخذ المتغير y قيمة محصورة بين القيمتين: 57.42 و 44.1 ويسمى هذا التنبؤ بمجال.

4/ اختبار الدلالة الإحصائية للانحدار الخطي البسيط:

5/ المقارنة واتخاذ القرار:

$df_1 = p = 1$

$df_2 = n - p - 1 = 8 - 1 - 1 = 6$

$F_t = 5.99$ قيمة $\alpha\ (0.05)$

بما أن F المحسوبة(4.67) أقل من F المجدولة(5.99) فإننا نقبل الفرضية الصفرية ونرفض الفرضية البديلة، ومنه المعادلة المقترحة غير مناسبة لتمثيل العلاقة بين درجات الدافعية والأداء.

6/ تفسير القرار:

الباحث متأكد بنسبة ثقة 95% بأن المعادلة المقترحة غير مناسبة لتمثيل العلاقة بين درجات الدافعية والأداء بمستوى خطأ 5% عند درجتي الحرية df(1، 6).

المراجع المعتمدة:

1) طه حمود، بوجمعة حريزي(2018)، الإحصاء الاستدلالي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر.

2) عبد الكريم بوحفص(2005)، الإحصاء المطبق في العلوم الاجتماعية والإنسانية، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر.

3) محمد بوعلاق(2009)، الموجه في الإحصاء الوصفي والاستدلالي في العلوم النفسية والاجتماعية والتربوية، الأمل للطباعة والنشر.

4) مقدم عبد الحفيظ(2011)، الإحصاء والقياس النفسي والتربوي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر.

5) زكرياء أحمد الشربيني(2001)، الإحصاء اللابارامتري في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية، مكتبة الأنجلو مصرية.

6) Robert. J. Vallerand et Ursula Hess, Méthodes de recherche en psychologie, Gaétan Morin éditeur, canada, 1999.

7) Christine. P. Dancey. John Reidy, Statistiques sans maths pour psychologues , 1 edition, Deboeck, Bruxelles, 2007 .
8) Nicolas Gueguen, statistique pour psychologues, 2 edition, Dunod, paris, 2001.
9) Lucile Chanquoy, statistiques appliquees a la psychologie, Hachette livre, paris, 2005.