المحور الأول: اختبارات الفروق

في بعض الدراسات يتطلب من الباحث المقارنة بين مجموعتين أو أكثر من الأفراد (مثل ذكور وإناث)، ففي هذه الحالة يجب استخدام اختبارات الفروق التي سنتطرق إلى بعضها في هذا الدرس الثاني

1- اختبار ت: هو اختبار استدلالي برمتري يستخدم للمقارنة بين متوسطي مجموعتين في الدراسات التجريبية والشبه تجريبية والوصفية المقارنة.

1-1 اختبار ت لعينة واحدة: يستخدم هذا الاختبار لتحديد فيما إذا كانت عينة ما تنتمي إلى مجتمع له متوسط محدد (لا يكون دائما معلوم بل مفترض)، وذلك من خلال المقارنة بين متوسط العينة ومتوسط المجتمع النظري، ومن أهم افتراضاته:

- أن يكون المتغير كمي.
- عدم وجود قيم شاذة.
- الاقتراب من التوزيع الطبيعي.

مثال تطبيقي: لنفترض أن باحث أراد أن يعرف هل يعتبر متوسط درجات تلاميذ المتوسط لولاية البليدة أحسن من متوسط درجات تلاميذ الجزائر(البلد) في الإنجليزية؟ وللإجابة على هذا التساؤل قام الباحث بجمع البيانات (درجات التلاميذ في مادة الإنجليزية) من عينة تكونت من 13 تلاميذا، حيث بلغ متوسط درجاتهم 15 الذي سيقارنه الباحث مع المتوسط النظري للمجتمع الذي يبلغ 12.5. وبعد التحقق من افتراضات اختبار ت لعينة واحدة تبين أنه الأسلوب الاحصائب المناسب. وفيما يلي نقوم بعرض خطوات الإجابة على هذا التساؤل.

1-1-1 صياغة الفرضيات: أول ما يقوم به الباحث هو تحديد الفرضية الصفرية (وهي افتراض عدم وجود فرق بين المتوسطين، وهي الفرضية التي نقوم باختبارها) والفرضية البديلة (وهي افتراض وجود فرق بين المتوسطين، وهي تعتبر فرضية الباحث)

- **الفرضية الصفرية:** لا يعتبر متوسط درجات تلاميذ المتوسط لولاية البليدة أحسن من متوسط درجات تلاميذ الجزائر في الإنجليزية.
- **الفرضية البديلة:** يعتبر متوسط درجات تلاميذ المتوسط لولاية البليدة أحسن من متوسط درجات تلاميذ الجزائر في الإنجليزية.

1-1-2 العمليات الحسابية: يتم حساب قيمة اختبار ت لعينة واحدة باستخدام المعادلة التالية:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s_{\bar{x}}}$$

وبعد القيام بالعمليات الحسابية تحصل الباحث على القيمة التالية (4.708)

1-1-3 اتخاذ القرار وتفسيره: اتخاذ القرار يتعلق برفض الفرضية الصفرية أو قبولها، ولكي نقوم بذلك يجب أن نقارن بين قيمة اختبار ت المحسوبة التي تحصلنا عليها مع قيمة ت المجدولة[1]، وللحصول على قيمة ت المجدولة نقوم بحساب درجات الحرية وهي (df= n-1) أي عدد أفراد العينة ناقص واحد، وفي مثالنا تبلغ قيمة درجات الحرية 12 أي (13-1). وبعد ذلك نحدد مستوى الدلالة المتفق عليه وهو (α= 0.05)، وهو أكبر نسبة خطأ مقبولة في العلوم الاجتماعية أي 5% ومنه نحصل على قيمة ت المجدولة التالية (1.782). وبما أن قيمة ت المحسوبة (4.708) أكبر من ت المجدولة (1.782) فإننا نرفض الفرضية الصفرية عند مستوى دلالة (α= 0.05) ونقبل الفرضية البديلة، وبالتالي نقول أن الباحث متأكد بنسبة ثقة 95% بأنه يوجد فرق **دال إحصائيا** بين متوسط درجات العينة والمتوسط النظري للمجتمع بمستوى خطأ 5%. وبالتالي نستنتج بأنه يعتبر متوسط درجات تلاميذ المتوسط لولاية البليدة أحسن من متوسط درجات تلاميذ الجزائر في الإنجليزية. وتعني كلمة دال إحصائيا أن الفرق الملاحظ بين المتوسطين هو فرق حقيقي ولا يرجع إلى الصدفة.

1-2 اختبار ت لعينتين مرتبطتين: يستخدم في اختبار الفرق بين متوسطي مجموعتين مترابطتين، أي مجموعتين من الدرجات لنفس الأفراد، ويمكن الحصول على هذه الدرجات بقياس قبلي وبعدي، أو تطبيق اختبار في فترتين مختلفتين على نفس الأفراد. يتم حساب اختبار ت لعينتين مترابطتين على أساس درجات الاختلاف وهي الفرق بين الدرجة الأولى والدرجة الثانية لكل فرد، ومن أهم افتراضاته:

- أن يكون المتغير كمي.
- عدم وجود قيم شاذة.
- الاقتراب من التوزيع الطبيعي لدرجات الاختلاف.

مثال تطبيقي: لنفترض أن باحث أراد أن يعرف هل تعتبر طريقة التدريس التعلم التعاوني فعالة في زيادة تحصيل مادة الرياضيات لدى تلاميذ الابتدائي؟ وللإجابة على هذا التساؤل قام الباحث في الفصل الأول بتطبيق اختبار تحصيلي في الرياضيات (قياس قبلي) على عينة تتكون من 10 تلاميذ ثم قام بتدريسهم بطريقة التعليم التعاوني خلال الفصل الثاني والثالث، وبعدها قام بتطبيق اختبار تحصيلي في الرياضيات (قياس بعدي) لمعرفة هل زاد تحصيلهم في الرياضيات. وبعد التحقق من افتراضات اختبار ت لعينتين مترابطتين تبين أنه الأسلوب الاحصائي المناسب. وفيما يلي نقوم بعرض خطوات الإجابة على هذا التساؤل باستخدام البيانات التي تحصل عليها الباحث في الجدول رقم (01).

1يرجى تحميل الجدول الاحصائي لقيم ت المجدولة

الجدول رقم (01): درجات التلاميذ في الاختبار التحصيلي القبلي والبعدي

التلاميذ	الاختبار البعدي	الاختبار القبلي	درجات الاختلاف
01	16	13	03
02	15	11	04
03	18	15	03
04	12	08	04
05	14	11	03
06	16	12	04
07	17	11	06
08	12	10	02
09	10	10	00
10	11	09	03

1-2-1 صياغة الفرضيات: أول ما يقوم به الباحث هو تحديد الفرضية الصفرية (وهي افتراض عدم وجود فرق بين المتوسطين، وهي الفرضية التي نقوم باختبارها) والفرضية البديلة (وهي افتراض وجود فرق بين المتوسطين، وهي تعتبر فرضية الباحث)

- **الفرضية الصفرية:** لا تعتبر طريقة التدريس التعلم التعاوني فعالة في زيادة تحصيل مادة الرياضيات لدى تلاميذ الابتدائي.
- يمكن صياغة الفرضية الصفرية بطريقة أخرى وهي لا يوجد فرق بين متوسطي درجات التلاميذ في القياس القبلي والقياس البعدي في اختبار الرياضيات .
- **الفرضية البديلة:** تعتبر طريقة التدريس التعلم التعاوني فعالة في زيادة تحصيل مادة الرياضيات لدى تلاميذ الابتدائي.
- يمكن صياغة الفرضية البديلة بطريقة أخرى وهي يوجد فرق بين متوسطي درجات التلاميذ في القياس القبلي والقياس البعدي في اختبار الرياضيات لصالح القياس البعدي.

2-2-1 العمليات الحسابية: يتم حساب قيمة اختبار ت لعينة واحدة باستخدام المعادلة التالية:

$$t = \frac{\overline{D}}{s_{\overline{D}}}$$

وبعد القيام بالعمليات الحسابية تحصل الباحث على القيمة التالية (6.146)

3-2-1 اتخاذ القرار وتفسيره: اتخاذ القرار يتعلق برفض الفرضية الصفرية أو قبولها، ولكي نقوم بذلك يجب أن نقارن بين قيمة اختبار ت المحسوبة التي تحصلنا عليها مع قيمة ت المجدولة، وللحصول على قيمة ت المجدولة نقوم بحساب درجات الحرية وهي (df= n-1) أي عدد أفراد العينة ناقص واحد، وفي مثالنا تبلغ قيمة درجات الحرية 9 أي (10-1). وبعد ذلك نحدد مستوى الدلالة المتفق عليه وهو (α= 0.05)، ومنه نحصل على قيمة ت المجدولة التالية (1.833). وبما أن قيمة ت المحسوبة (6.146) أكبر من ت المجدولة (1.833) فإننا نرفض الفرضية الصفرية عند مستوى دلالة (α= 0.05) ونقبل الفرضية البديلة، وبالتالي نقول أن الباحث متأكد بنسبة ثقة 95% بأنه يوجد فرق **دال إحصائيا** بين متوسطي درجات التلاميذ في القياس القبلي والقياس البعدي في اختبار الرياضيات بمستوى خطأ 5%. وبالتالي نستنتج بأنه تعتبر طريقة التدريس التعلم التعاوني فعالة في زيادة تحصيل مادة الرياضيات لدى تلاميذ الابتدائي. وتعني كلمة دال إحصائيا أن الفرق الملاحظ بين المتوسطين هو فرق حقيقي (يعود إلى فعالية الطريقة) ولا يرجع إلى الصدفة.

3-1 اختبار ت لعينتين مستقلتين: يستخدم في اختبار الفرق بين متوسطي مجموعتين مستقلتين (أي لا تحتوي على نفس الأفراد)، ومن أهم افتراضاته:

- أن يكون المتغير كمي.
- عدم وجود قيم شاذة.
- الاستقلالية بين أفراد كل مجموعة.
- الاقتراب من التوزيع الطبيعي لدرجات كل مجموعة من المجموعتين.
- تجانس التباين (أي تشتت درجات المجموعة الأولى متقارب مع تشتت درجات المجموعة الثانية).

عندما يتوفر افتراض تجانس التباين نستخدم **اختبار ت لعينتين مستقلتين متجانستين** وعندما لا يتوفر هذا الافتراض نستخدم **اختبار ت لعينتين مستقلتين غير متجانستين.**

مثال تطبيقي: لنفترض أن باحث أراد أن يعرف هل تعتبر طريقة التدريس التعلم التعاوني فعالة في زيادة تحصيل مادة العلوم الطبيعية لدى تلاميذ الابتدائي؟ وللإجابة على هذا التساؤل قام الباحث باختيار مجموعتين كل مجموعة تتكون من 10 تلاميذ، قام بتدريس العلوم الطبيعية لتلاميذ المجموعة الأولى باستخدام طريقة التعليم التعاوني (تسمى المجموعة التجريبية)، أما المجموعة الثانية قام بتدريس تلاميذها بالطريقة العادية (تسمى المجموعة الضابطة)، وبعد الانتهاء من تطبيق الطريقة قام الباحث بتطبيق اختبار تحصيلي في العلوم الطبيعية للمجموعتين، حيث تحصل على البيانات المبينة في الجدول رقم (02)

الجدول رقم (02): درجات المجموعتين في الاختبار التحصيلي للرياضيات

المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة
16	13
15	11
18	15
12	08
14	11
16	12
17	11
12	10
10	10
11	09
المتوسط: 14.1	**المتوسط: 11**

وبعد التحقق من افتراضات اختبار ت لعينتين مستقلتين تم اختيار اختبار ت لعينتين مستقلتين متجانستين (وجود تجانس التباين بين المجموعتين). وفيما يلي نقوم بعرض خطوات الإجابة على هذا التساؤل.

1-3-1 صياغة الفرضيات: أول ما يقوم به الباحث هو تحديد الفرضية الصفرية (وهي افتراض عدم وجود فرق بين المتوسطين، وهي الفرضية التي نقوم باختبارها) والفرضية البديلة (وهي افتراض وجود فرق بين المتوسطين، وهي تعتبر فرضية الباحث)

- **الفرضية الصفرية:** لا تعتبر طريقة التدريس التعلم التعاوني فعالة في زيادة تحصيل مادة العلوم الطبيعية لدى تلاميذ الابتدائي.
- يمكن صياغة الفرضية الصفرية بطريقة أخرى وهي لا يوجد فرق بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار الرياضيات.
- **الفرضية البديلة:** تعتبر طريقة التدريس التعلم التعاوني فعالة في زيادة تحصيل مادة العلوم الطبيعية لدى تلاميذ الابتدائي.
- يمكن صياغة الفرضية البديلة بطريقة أخرى وهي يوجد فرق بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار العلوم الطبيعية لصالح المجموعة التجريبية.

1-3-2 العمليات الحسابية: يتم حساب قيمة اختبار ت لعينة واحدة باستخدام المعادلة التالية:

$$t = \frac{\mu_A - \mu_B}{\sqrt{\left[\frac{\left(\Sigma A^2 - \frac{(\Sigma A)^2}{n_A}\right) + \left(\Sigma B^2 - \frac{(\Sigma B)^2}{n_B}\right)}{n_A + n_B - 2}\right] \cdot \left[\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B}\right]}}$$

وبعد القيام بالعمليات الحسابية تحصل الباحث على القيمة التالية (2.899)

1-3-3 اتخاذ القرار وتفسيره: اتخاذ القرار يتعلق برفض الفرضية الصفرية أو قبولها، ولكي نقوم بذلك يجب أن نقارن بين قيمة اختبار ت المحسوبة التي تحصلنا عليها مع قيمة ت المجدولة، وللحصول على قيمة ت المجدولة نقوم بحساب درجات الحرية وهي ($df= n_1 + n_2 - 2$) أي مجموع عدد أفراد المجموعتين ناقص إثنان، وفي مثالنا تبلغ قيمة درجات الحرية 18 أي (20−2). وبعد ذلك نحدد مستوى الدلالة المتفق عليه وهو ($\alpha= 0.05$)، ومنه نحصل على قيمة ت المجدولة التالية (1.734). وبما أن قيمة ت المحسوبة (2.899) أكبر من ت المجدولة (1.734) فإننا نرفض الفرضية الصفرية عند مستوى دلالة ($\alpha= 0.05$) ونقبل الفرضية البديلة، وبالتالي نقول أن الباحث متأكد بنسبة ثقة 95% بأنه يوجد فرق **دال إحصائيا** بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار العلوم الطبيعية لصالح المجموعة التجريبية بمستوى خطأ 5%. وبالتالي نستنتج بأنه تعتبر طريقة التدريس التعلم التعاوني فعالة في زيادة تحصيل مادة العلوم الطبيعية لدى تلاميذ الابتدائي. وتعني كلمة دال إحصائيا أن الفرق الملاحظ بين المتوسطين هو فرق حقيقي (يعود إلى فعالية الطريقة) ولا يرجع إلى الصدفة.

2- تحليل التباين الأحادي (ANOVA): كما رأينا يتم استخدام اختبار ت للمقارنة بين متوسطي مجموعتين، لكن في بعض الدراسات قد يكون للباحث أكثر من مجموعتين في هذه الحالة يتم استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي الذي يعتبر اختبار استدلالي برمتري يستخدم للمقارنة بين ثلاثة متوسطات أو اكثر (ثلاثة مجموعات أو أكثر)، وسمي أحادي لوجود متغير مستقل واحد له ثلاثة فئات أو أكثر، ومن أهم افتراضاته:

- أن يكون المتغير التابع كميا، والمتغير المستقل يتكون من ثلاثة فئات أو أكثر.
- عدم وجود قيم شاذة في درجات كل مجموعة.
- الاستقلالية بين أفراد كل مجموعة.
- الاقتراب من التوزيع الطبيعي لدرجات كل مجموعة من المجموعات.
- تجانس التباين (أي تشتت درجات المجموعات متقارب).

مثال تطبيقي: لنفترض أن باحث أراد أن يعرف أي من طرق التدريس فعالة في زيادة تحصيل مادة الفيزياء لدى تلاميذ المتوسط؟ وللإجابة على هذا التساؤل قام الباحث باختيار ثلاثة مجموعات كل مجموعة تتكون من 10 تلاميذ، قام بتدريس الفيزياء لتلاميذ المجموعة الأولى باستخدام طريقة العصف الذهني، والمجموعة الثانية قام بتدريس تلاميذها بطريقة التعلم الالكتروني، أما المجموعة الثالثة قام بتدريس تلاميذها بطريقة التعلم التعاوني وبعد الانتهاء من تطبيق الطرق الثلاثة قام الباحث بتطبيق اختبار تحصيلي في الفيزياء للمجموعات الثلاثة، حيث تحصل على البيانات المبينة في الجدول رقم (03)

الجدول رقم (03): درجات المجموعات الثلاثة في اختبار الفيزياء

المجموعة الأولى طريقة العصف الذهني	المجموعة الثانية طريقة التعلم الالكتروني	المجموعة الثالثة طريقة التعلم التعاوني
14	16	13
15	17	11
10	15	15
12	16	12
11	14	11
16	18	12
11	15	11
12	16	10
10	12	10
11	17	11
المتوسط: 12.2	**المتوسط: 15.6**	**المتوسط: 11.6**

وفيما يلي نقوم بعرض خطوات الإجابة على هذا التساؤل.

1-3-1 صياغة الفرضيات: أول ما يقوم به الباحث هو تحديد الفرضية الصفرية (وهي افتراض عدم وجود فروق بين المتوسطات الثلاثة للمجموعات، وهي الفرضية التي نقوم باختبارها) والفرضية البديلة (وهي افتراض وجود فروق بين المتوسطات الثلاثة للمجموعات، وهي تعتبر فرضية الباحث)

- **الفرضية الصفرية:** لا توجد فروق بين متوسطات المجموعات الثلاثة تعود إلى طرق التدريس (العصف الذهني والتعلم الالكتروني والتعلم التعاوني)
- **الفرضية البديلة:** توجد فروق بين متوسطات المجموعات الثلاثة تعود إلى طرق التدريس (العصف الذهني والتعلم الالكتروني والتعلم التعاوني)

1-3-2 العمليات الحسابية: يتم حساب قيمة اختبار ف باستخدام المعادلة التالية:

$$F = \frac{\mathbf{MST}}{\mathbf{MSE}}$$

وبعد القيام بالعمليات الحسابية تحصل الباحث على القيمة التالية (14.542)

1-3-3 اتخاذ القرار وتفسيره: اتخاذ القرار يتعلق برفض الفرضية الصفرية أو قبولها، ولكي نقوم بذلك يجب أن نقارن بين قيمة اختبار ف المحسوبة التي تحصلنا عليها مع قيمة ف المجدولة[2]، وللحصول على قيمة ف المجدولة نقوم بحساب درجات الحرية وهي ($df= df_{between} ، df_{error}$) وفي مثالنا هي (2 ، 27). وبعد ذلك نحدد مستوى الدلالة المتفق عليه وهو ($\alpha= 0.05$)، ومنه نحصل على قيمة ف المجدولة التالية (3.37). وبما أن قيمة ف المحسوبة (14.542) أكبر من ف المجدولة (3.37) فإننا نرفض الفرضية الصفرية عند مستوى دلالة ($\alpha= 0.05$) ونقبل الفرضية البديلة، وبالتالي نقول أن الباحث متأكد بنسبة ثقة 95% بأنه يوجد فرق **دال إحصائيا** بين متوسطات المجموعات الثلاثة تعود إلى طرق التدريس (العصف الذهني والتعلم الالكتروني والتعلم التعاوني).

نلاحظ أن اختبار تحليل التباين الأحادي يبين لنا بأن الفرق دال إحصائيا فقط مما يعني أنه على الأقل يوجد متوسطين بينهما فرق دال إحصائيا، حيث يقوم هذا الاختبار بتحليل عام ولا يستطيع تحديد الفروق بين أي من المتوسطات هي موجودة، لذلك علينا بالقيام بما يسمى بالمقارنات البعدية لنحدد ذلك، وهناك العديد من الاختبارات للقيام بالمقارنات البعدية ومن بينها:

- اختبار (Scheffe) ويعتبر صارم جدا في تحديد الفروق الدالة إحصائيا.
- اختبار (Tukey's HSD) يعتبر متوسط في الصرامة.
- اختبار (LSD) هو أقل صرامة.

وفي مثالنا بعد القيام بالمقارنات البعدية باستخدام اختبار (Scheffe) تحصلنا على النتائج المبينة في الجدول رقم (04)

الجدول رقم (04): نتائج المقارنات البعدية

المجموعات	دلالة الفرق	مستوى الدلالة
المجموعة الأولى والثانية	0.001	دال إحصائيا
المجموعة الأولى والثالثة	0.757	غير دال
المجموعة الثانية والثالثة	0.001	دال إحصائيا

2 يرجى تحميل الجدول الاحصائي لقيم ت المجدولة

نلاحظ من الجدول رقم (04) بان الفرق دال إحصائيا بين المجموعة الأولى والثانية وبين المجموعة الثانية والثالثة لكنه غير دال إحصائيا بين المجموعة الأولى والثالثة، وبالتالي نستنتج بأن أفضل طريقة هي الطريقة الثانية التعلم الالكتروني التي تعتبر أكثر فعالية في زيادة التحصيل في مادة الفيزياء لدى طلبة التعليم المتوسط مقارنة بالطرق الأخرى.

المحور الثاني: معاملات الارتباط

تستخدم معاملات الارتباط المختلفة لقياس العلاقة الارتباطية بين متغيرين أو أكثر ومعرفة قوتها، حيث تتراوح قيمة معاملات الارتباط بين −1 و +1، حيث الإشارة السالبة والموجبة تدل على اتجاه العلاقة، فإذا كانت سالبة نقول توجد علاقة ارتباطية عكسية أي كلما ارتفعت درجات متغير قابله انخفاض في درجات المتغير الثاني، وإذا كانت موجبة نقول توجد علاقة ارتباطية طردية أي كلما ارتفعت درجات متغير قابله ارتفاع في درجات المتغير الثاني. وكلما اقتربت قيمة معامل الارتباط إلى الواحد بغض النظر عن الإشارة دل على وجود علاقة ارتباطية قوية، والصفر يدل على انعدام العلاقة الارتباطية. وفيما يلي نعرض كل من معامل الارتباط بيرسون، ومعامل الارتباط سبيرمان، ومعامل الارتباط كرامر.

1− معامل الارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient): هو أسلوب إحصائي برمتري يقيس العلاقة الارتباطية الخطية بين متغيرين كميين من مستوى المسافات المتساوية على الأقل، ومن أهم افتراضاته:

- أن يكون المتغيرين كميين
- أن تكون بينهما علاقة خطية
- عدم وجود قيم شاذة
- التوزيع الطبيعي لدرجات المتغيرين

مثال تطبيقي: لنفترض أن باحث أراد أن يعرف هل توجد علاقة ارتباطية بين التوافق النفسي والمدرسي والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ المتوسط؟ وللإجابة على هذا التساؤل قام الباحث بجمع البيانات من عينة تكونت من 24 تلاميذا باستخدام مقياسين الأول يقيس التوافق النفسي والمدرسي، والثاني يقيس الدافعية للإنجاز، حيث تحصل على النتائج التالية كما يبينه الجدول رقم (01):

الجدول رقم (01): درجات التلاميذ في مقياس التوافق النفسي والمدرسي ومقياس الدافعية للإنجاز

التلاميذ	المتغير 1	المتغير 2	التلاميذ	المتغير 1	المتغير 2	التلاميذ	المتغير 1	المتغير 2
1	40	60	9	15	26	17	35	49
2	35	45	10	33	44	18	50	61
3	50	65	11	40	45	19	35	42
4	20	35	12	35	42	20	50	55
5	15	30	13	50	60	21	15	25
6	33	40	14	33	42	22	33	41
7	40	51	15	50	59	23	40	50
8	42	50	16	40	49	24	31	30

وبعد التحقق من افتراضات معامل الارتباط بيرسون تبين أنه الأسلوب الإحصائي الأنسب لقياس العلاقة الارتباطية بين المتغيرين. وفيما يلي نقوم بعرض خطوات الإجابة على هذا التساؤل.

1-1 صياغة الفرضيات: أول ما يقوم به الباحث هو تحديد الفرضية الصفرية (وهي افتراض عدم وجود علاقة ارتباطية، وهي الفرضية التي نقوم باختبارها) والفرضية البديلة (وهي افتراض وجود علاقة ارتباطية، وهي تعتبر فرضية الباحث)

- **الفرضية الصفرية:** لا توجد علاقة ارتباطية بين التوافق النفسي والمدرسي والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ المتوسط.
- **الفرضية البديلة:** توجد علاقة ارتباطية بين التوافق النفسي والمدرسي والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ المتوسط.

2-1 العمليات الحسابية: يتم حساب قيمة معامل الارتباط باستخدام درجات التلاميذ التي تحصلوا عليها في المقياسين، وذلك باستخدام المعادلة التالية:

$$\boldsymbol{r = \frac{N\sum(x.y) - (\sum x).(\sum y)}{\sqrt{[N\sum x^2 - (\sum x)^2][N\sum y^2 - (\sum y)^2]}}}$$

وبعد القيام بالعمليات الحسابية تحصل الباحث على القيمة التي بلغت (0.929) وهي تعتبر علاقة ارتباطية موجبة وقوية بين التوافق النفسي والمدرسي والدافعية للإنجاز، أي كلما ارتفعت درجات التلاميذ في التوافق النفسي والمدرسي قابله ارتفاع في درجاتهم في الدافعية للانجاز. لكن هذه العلاقة الارتباطية موجودة في العينة، وبما أن هدف الباحث هو تعميم النتيجة التي تحصل عليها على مجتمع دراسته (تلاميذ المتوسط) عليه أن يعرف هل قيمة معامل الارتباط دالة إحصائيا، فإذا كانت دالة إحصائيا يعني يمكنه تعميم النتيجة، وإذا لم تكن دالة إحصائيا لا يمكنه تعميم النتيجة، وبالتالي ننتقل إلى الخطوة التالية

3-1 حساب الدلالة الإحصائية: لكي نقوم بحساب الدلالة الإحصائية يجب تحويل قيمة معامل الارتباط إلى قيمة اختبار ت، وذلك بواسطة المعادلة التالية:

$$\boldsymbol{t = \frac{r_s\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_s}}\,{}^{2}}$$

وبعد القيام بالعمليات الحسابية تحصل الباحث على قيمة ت المحسوبة التي بلغت (11.776)

4-1 اتخاذ القرار وتفسيره: اتخاذ القرار يتعلق برفض الفرضية الصفرية أو قبولها، ولكي نقوم بذلك يجب أن نقارن بين قيمة اختبار ت المحسوبة التي تحصلنا عليها مع قيمة ت المجدولة (نتحصل عليها في جدول إحصائي)[3]. وللحصول على قيمة ت المجدولة نقوم بحساب درجات الحرية وهي (df= n-2) أي عدد أفراد

3يرجى تحميل الجدول الاحصائي لقيم ت المجدولة

العينة ناقص إثنان، وفي مثالنا تبلغ قيمة درجات الحرية 22 أي (24–2). وبعد ذلك نحدد مستوى الدلالة المتفق عليه وهو (α= 0.05)، ومنه نحصل على قيمة ت المجدولة التالية (2.074). وبما أن قيمة ت المحسوبة (11.776) أكبر من ت المجدولة (2.074) فإننا نرفض الفرضية الصفرية عند مستوى دلالة (α= 0.05) ونقبل الفرضية البديلة، وبالتالي نقول أن الباحث متأكد بنسبة ثقة 95% بأنه توجد علاقة ارتباطية موجبة وقوية **دالة إحصائيا** بين التوافق النفسي والمدرسي والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ المتوسط بمستوى خطأ 5%. تعني كلمة دالة إحصائيا أن العلاقة الارتباطية التي وجدناها في العينة هي علاقة حقيقية ولا ترجع إلى الصدفة ويمكننا تعميمها على المجتمع (كل تلاميذ المتوسط)

نلاحظ من هذا المثال أننا قمنا بحساب قيمة معامل الارتباط والدلالة الإحصائية باليد، إلا أنه مع توفر البرامج الإحصائية الحديثة فإن الباحث ما عليه إلا أن يدخل البيانات الخام ويتحصل على النتائج جاهزة يبقى عليه قراءتها.

2– معامل الارتباط سبيرمان (Spearman’s Rank Correlation Coefficient): هو أسلوب احصائي لابرمتري يعتبر حالة خاصة من معامل الارتباط بيرسون يقيس العلاقة الارتباطية الخطية بين متغيرين من المستوى الرتبي، أو متغيرات كمية تم تحويلها إلى رتب بسبب انتهاك افتراضات معامل الارتباط بيرسون، ومن أهم افتراضاته:

- أن يكون المتغيرين من المستوى الرتبي.
- أن تكون بينهما علاقة خطية.

مثال تطبيقي:

سنستخدم نفس المثال السابق، حيث أراد الباحث أن يعرف هل توجد علاقة ارتباطية بين التوافق النفسي والمدرسي والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ المتوسط؟ وللإجابة على هذا التساؤل قام الباحث بجمع البيانات من عينة تكونت من 11 تلاميذ باستخدام مقياسين الأول يقيس التوافق النفسي والمدرسي، والثاني يقيس الدافعية للإنجاز، حيث قام الباحث بتحويل الدرجات إلى رتب وتم تعيين الرتبة الأولى لأصغر درجة في كل متغير، ولقد تحصل على النتائج التالية كما يبينه الجدول رقم (02):

الجدول رقم (02): رتب درجات التلاميذ في مقياس التوافق النفسي والمدرسي ومقياس الدافعية للإنجاز

التلاميذ	المتغير1	المتغير2	رتب المتغير 1	رتب المتغير 2
1	41	60	7	10
2	35	45	5	4
3	51	65	11	11
4	20	35	2	2
5	15	30	1	1
6	33	52	3.5	7
7	40	53	6	8
8	42	50	8	6
9	33	42	3.5	3
10	50	59	10	9
11	45	60	9	10

نلاحظ من الجدول رقم (02) بأن هناك رتبتين مشتركتين في المتغير 1 لأن هناك فردين تحصلا على نفس الدرجة وهي 33 وبالتالي نقوم بجمع الرتبين وقسمتهما على إثنان (أي 3+2/4 = 3.5). وبما أننا قمنا بتحويل درجات المتغيرين إلى رتب فإن معامل الارتباط سبيرمان هو الأسلوب الإحصائي الأنسب لقياس العلاقة الارتباطية بين المتغيرين. وفيما يلي نقوم بعرض نفس خطوات الإجابة على هذا التساؤل المذكورة في المثال السابق.

2-1 صياغة الفرضيات

- **الفرضية الصفرية:** لا توجد علاقة ارتباطية بين التوافق النفسي والمدرسي والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ المتوسط.
- **الفرضية البديلة:** توجد علاقة ارتباطية بين التوافق النفسي والمدرسي والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ المتوسط.

2-2 العمليات الحسابية: يتم حساب قيمة معامل الارتباط سبيرمان باستخدام الرتب التي تحصل عليها التلاميذ، وذلك باستخدام المعادلة التالية:

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

وبعد القيام بالعمليات الحسابية تحصل الباحث على القيمة التي بلغت (0.872) وهي تعتبر علاقة ارتباطية موجبة وقوية بين التوافق النفسي والمدرسي والدافعية للإنجاز، أي كلما ارتفعت درجات التلاميذ في التوافق النفسي والمدرسي قابله ارتفاع في درجاتهم في الدافعية للانجاز.

2–3 حساب الدلالة الإحصائية: لكي نقوم بحساب الدلالة الإحصائية يجب تحويل قيمة معامل الارتباط إلى قيمة اختبار ت، وذلك بواسطة المعادلة التالية:

$$\boldsymbol{t = \frac{r_s\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_s}}\ ^{2}}$$

وبعد القيام بالعمليات الحسابية تحصل الباحث على قيمة ت المحسوبة التي بلغت (5.350).

2–4 اتخاذ القرار وتفسيره: درجات الحرية وهي (df= n-2) أي عدد أفراد العينة ناقص إثنان، وفي مثالنا تبلغ قيمة درجات الحرية 9 أي (11–2). وبعد ذلك نحدد مستوى الدلالة المتفق عليه وهو (α= 0.05)، ومنه نحصل على قيمة ت المجدولة التالية (2.262). وبما أن قيمة ت المحسوبة (5.350) أكبر من ت المجدولة (2.262) فإننا نرفض الفرضية الصفرية عند مستوى دلالة (α= 0.05) ونقبل الفرضية البديلة، وبالتالي نقول أن الباحث متأكد بنسبة ثقة 95% بأنه توجد علاقة ارتباطية موجبة وقوية **دالة إحصائيا** بين التوافق النفسي والمدرسي والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ المتوسط بمستوى خطأ 5%.

3 معامـــل ارتبـاط سبيرمان المعـــدل

- يطبق في المستوى الرتبي أو يكون أحد المتغيرين رتبي والثاني كمي يحول إلى رتبي أو كلاهما كمي ويحولان إلى رتبي.
- العلاقة خطية.
- عدد الرتب المشتركة يزيد عن25%.

مثال تطبيقي : العلاقة بين تقدير الذات ومستوى الطموح.

3-1- طرح الاشكالية: هل توجد علاقة ارتباطية موجبة بين تقدير الذات ومستوى الطموح؟

3-2- صياغة الفرضيات: **ف$_0$** : $\rho = 0$ لا توجد علاقة ارتباطية موجبة بين تقدير الذات ومستوى الطموح.

ف$_1$: $\rho > 0$ توجد علاقة ارتباطية موجبة بين تقدير الذات ومستوى الطموح.

حجم العينة	تقدير الذات	مستوى الطموح	ترتيب x	ترتيب y	الفرق x-y	مربع الفرق
n	**x**	**y**	**Rx**	**Ry**	**d**	**d^2**
1	10	**9**	7	6,5	0,5	0,25
2	15	17	8	8	0	0
3	20	19	9	9	0	0
4	6	5	***4,5***	3	1,5	2,25
5	6	6	***4,5***	4,5	0	0
6	8	9	6	6,5	-0,5	0,25
7	5	6	3	4,5	-1,5	2,25
8	3	4	1	**1,5**	-0,5	0,25
9	4	4	2	**1,5**	0,5	0,25
					مجموع الفروق	**5,5**

3-3- العمليات الحسابية:

$$r_s = \frac{\sum x^2 + \sum y^2 - \sum d^2}{2\sqrt{\sum x^2 \,.\, \sum y^2}}$$

بما أن نسبة المجموعات المشتركة أكبر من 25% (3 مجموعات من9) وتقدر 33.33% فإننا نستعمل قانون سبيرمان المعدل.

هناك مجموعة مشتركة واحدة فيها رتبتين(t=2) بالنسبة للمتغيرx ومنه نستعمل معامل التعديلT

$$T = \frac{t^3 - t}{12} \qquad \sum T_x = \frac{2^3 - 2}{12} \qquad \sum T_x = 0.5$$

هناك 3 مجموعة مشتركة في كل منها رتبتين بالنسبة للمتغيرy ومنه نستعمل معامل التعديلT

$$\sum T_y = \frac{2^3-2}{12} + \frac{2^3-2}{12} + \frac{2^3-2}{12} \qquad \sum T_y = 1.5$$

حساب$\sum x^2$: $$\sum x^2 = \frac{n^3 - n}{12} - \left[\sum T_x\right] \qquad \sum x^2 = \frac{9^3 - 9}{12} - 0.5 = 59.5$$

حساب$\sum y^2$: $$\sum y^2 = \frac{n^3 - n}{12} - \left[\sum T_y\right] \qquad \sum y^2 = \frac{9^3 - 9}{12} - 1.5 = 58.5$$

$$r_s = 0.95$$

بالتعويض في قانون سبيرمان المعدل

$$r_s = \frac{59.5 + 58.5 - 5.5}{2\sqrt{59.5 \times 58.5}}$$

$n < 50$ حيث $n = 9$ لأن **t** **حساب الدلالة الاحصائية:** تحويل معامل سبيرمان المعدل إلى قيمة إختبار

$$t = \frac{r_s\sqrt{n-2}}{\sqrt{1 - r_s^2}} \qquad t = \frac{0.95\sqrt{9-2}}{\sqrt{1 - 0.95^2}} \qquad t = 8.096$$

3-4- إتخاذ القرار: درجة الحرية **df = n – 2** **df= 9 – 2 = 7** **t_c = 8.09** **t_T = 7.997 عند مستوى الدلالة 0.01**

- بما أن t_c **(المحسوبة)** أكبر من t_T**(المجدولة)** فإننا نرفض الفرضية الصفرية .

3-5- تفسير القرار: الباحث متأكد بنسبة ثقة 99% بأنه توجد علاقة ارتباطية قوية موجبة ودالة إحصائيا بين تقدير الذات ومستوى الطموح بمستوى خطأ 1%عند درجة الحرية df = 7 .

4 معامـــل إيتـا η(éta) :

- يصلح للمتغيرات الكمية المتصلة.
- يستعمل لقياس العلاقة الارتباطية غير الخطية.
- يستعمل لمعرفة خطية العلاقة.

مثال تطبيقي :

العلاقة هل توجد علاقة إرتباطية بين القلق والأداء.

8	3	3	3	3	9	9	9	9	8	7	7	7	6	5	5	5	10	10	10	4	4	4	2	2	2	2	1	1	1	القلق X
7	6	5	4	3	6	5	3	2	5	8	7	5	6	9	8	7	5	3	2	7	6	5	5	4	3	2	3	2	1	الأداء Y

4-1- طرح الاشكالية: هل توجد علاقة ارتباطية بين القلق والأداء ؟

4-2- صياغة الفرضيات: ف0 : $\rho = 0$ لا توجد علاقة ارتباطية بين القلق والأداء.

ف1: $\rho \neq 0$ توجد علاقة ارتباطية بين القلق والأداء.

n	X		$\bar{y}'$	$\bar{y}' - \bar{y}$	$(\bar{y}' - \bar{y})^2$	$n(\bar{y}' - \bar{y})^2$
3	1	1+2+3 / 3 =	2	-2,8	7,84	23,52
4	2	2+3+4+5/4 =	3,5	-1,3	1,69	6,76
4	3	3+4+5+6/4 =	4,5	-0,3	0,09	0,36
3	4	5+6+7 / 3 =	6	1,2	1,44	4,32
3	5	7+8+9 / 3 =	8	3,2	10,24	30,72
1	6	6 / 1 =	6	1,2	1,44	1,44
3	7	5+7+8 / 3 =	6,66	1,86	3,4596	10,3788
2	8	5+7 / 2 =	6	1,2	1,44	2,88
4	9	2+3+5+6/4 =	4	-0,8	0,64	2,56
3	10	2+3+4 / 3 =	3,33	-1,47	2,1609	6,4827
30					المجموع	89,4215

$\overline{y}$:المتوسط الحسابي العام للقيم y

$\overline{y}'$:متوسط القيم y التابعة لقيم x والتي لها تكرارات

n:عدد القيم التي دخلت في حساب المتوسط

Sy الإنحراف المعياري للدرجات y

$$\overline{y}'1 = \frac{1+2+3}{3} = 2$$

$$\overline{y}'2 = \frac{2+3+5+5}{4} = 3.5$$

$$\overline{y} = \frac{144}{30} = 4.8$$

<u>3-4- العمليات الحسابية:</u>

حساب $S\overline{y}$:

$$S\overline{y} = \sqrt{\frac{\sum n(\overline{y}' - \overline{y})^2}{n}} \qquad S\overline{y} = \sqrt{\frac{89.42}{30}} \qquad S\overline{y} = 1,72$$

حساب Sy:

$$Sy = \sqrt{\frac{\sum (y - \overline{y})^2}{n}} \qquad Sy = \sqrt{\frac{126.8}{30}} \qquad Sy = 4.22$$

حساب معامل إيتا η:

$$\eta = \frac{S\overline{y}}{Sy} \qquad \eta = \frac{1.72}{4.22} \qquad \eta = 0.40$$

العلاقة ضعيفة بين القلق والأداء

حساب الدلالة الإحصائية: تحويل معامل إيتا إلى قيمة اختبار t

$$t = \frac{\eta}{1/\sqrt{n-1}} \qquad t = \frac{0.40}{1/\sqrt{30-1}} \qquad t = 2.22$$

<u>4-4- إتخاذ القرار:</u> درجة الحرية df =n-2 df=30-2=28

$t_c = 2.22$ $t_T = 2.46$ عند مستوى الدلالة 0.05

- بما أن **t المحسوبة أصغر من t المجدولة** فإننا نقبل الفرضية الصفرية .

<u>5-4- تفسير القرار:</u> الباحث متأكد بنسبة ثقة 95% بأنه لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين القلق والأداء بمستوى خطأ 5%عند درجة الحرية df = 28 .

5 معامل الارتباط كرامر (Cramer's V Correlation Coefficient): يستخدم لقياس العلاقة الارتباطية بين متغيرين من المستوى الإسمي لأحدهما على الأقل تقسيم أكبر من الثنائي، حيث تكون البيانات على شكل جدول توافق (2×3)، حساب هذا المعامل يعتمد على اختبار كاف مربع للاستقلالية.

مثال تطبيقي: لنفترض أن باحث أراد أن يعرف هل توجد علاقة ارتباطية بين نوع العلاج ونجاعة العلاج لاضطراب القلق لدى تلاميذ السنة الخامسة ابتدائي؟ وللإجابة على هذا التساؤل تحصل الباحث على النتائج التالية كما يبينه الجدول رقم (03):

الجدول رقم (03): عدد الأفراد حسب نوع العلاج ونجاعة العلاج

		نوع العلاج			المجموع
		معرفي	سلوكي	معرفي سلوكي	
نجاعة العلاج	ناجع	10	5	30	45
	غير ناجع	15	20	5	40
المجموع		25	25	35	**85**

نلاحظ أن الجدول رقم (03) يحتوي على تكرارات التي تحصلنا عليها بواسطة عد عدد التلاميذ في كل نوع من أنواع العلاج وهل هو ناجع أم لا، مثلا الخانة الأولى تحتوي على 25 تلميذ تم استخدام العلاج المعرفي معهم وكان ناجعا. وبما أن البيانات إسمية وجدول التوافق هو (2×3) فإن معامل الارتباط كرامر هو الأسلوب الإحصائي الأنسب لقياس العلاقة الارتباطية بين المتغيرين. وفيما يلي نقوم بعرض خطوات الإجابة على تساؤل الباحث.

3-1 صياغة الفرضيات

- **الفرضية الصفرية:** لا توجد علاقة ارتباطية بين نوع العلاج ونجاعة العلاج لاضطراب القلق لدى تلاميذ السنة الخامسة ابتدائي.
- **الفرضية البديلة:** توجد علاقة ارتباطية بين نوع العلاج ونجاعة العلاج لاضطراب القلق لدى تلاميذ السنة الخامسة ابتدائي.

3-2 العمليات الحسابية: كما تم ذكره يتم حساب معامل الارتباط كرامر باستخدام اختبار كاف مربع للاستقلالية الذي يتم حسابه باستخدام المعادلة التالية:

$$\chi^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

وبعد القيام بالعمليات الحسابية تحصل الباحث على قيمة كاف مربع التالية (27.88)، والتي نستخدمها في حساب معامل الارتباط كرامر بواسطة المعادلة التالية:

$$v = \sqrt{\frac{\chi^2}{N(L-1)}}$$

وبعد القيام بالعمليات الحسابية تحصل الباحث على قيمة كرامر التي بلغت (0.573)

3-3 اتخاذ القرار وتفسيره: اتخاذ القرار يتعلق برفض الفرضية الصفرية أو قبولها، ولكي نقوم بذلك يجب أن نقارن بين قيمة اختبار كاف مربع المحسوبة مع قيمة كاف مربع المجدولة (نتحصل عليها في جدول

إحصائي)[4]. وللحصول على قيمة كاف مربع المجدولة نقوم بحساب درجات الحرية وهي ((df= (c-1)(r-1) أي عدد الأعمدة ناقص1 ضرب عدد الصفوف ناقص واحد، وفي مثالنا تبلغ قيمة درجات الحرية 2 أي (3-1 × 2-1). وبعد ذلك نحدد مستوى الدلالة المتفق عليه وهو (α= 0.05)، ومنه نحصل على قيمة كاف مربع المجدولة التالية (5.99). وبما أن قيمة كاف مربع المحسوبة (27.88) أكبر من كاف مربع المجدولة (5.99) فإننا نرفض الفرضية الصفرية عند مستوى دلالة (α= 0.05) ونقبل الفرضية البديلة، وبالتالي نقول أن الباحث متأكد بنسبة ثقة 95% بأنه توجد علاقة ارتباطية **دالة إحصائيا** بين نوع العلاج ونجاعة العلاج لاضطراب القلق لدى تلاميذ السنة الخامسة ابتدائي بمستوى خطأ 5%. تعني كلمة دالة إحصائيا أن العلاقة الارتباطية التي وجدناها في العينة هي علاقة حقيقية ولا ترجع إلى الصدفة ويمكننا تعميمها على المجتمع (كل تلاميذ السنة الخامسة ابتدائي).

4يرجى تحميل الجدول الاحصائي لقيم ت المجدولة