**مقاييس العلاقة:**

يعد العالم (كارل بيرسون) أول من درس العلاقة بين المتغيرات تبعه العالم (سبيرمان) وتسمى مقاييس العلاقة بين درجات المتغيرات المختلفة بمعامل الارتباط ويرمز له بالرمز (ر) أو (R) وهذه العلاقة قد تكون بدرجة كبيرة أو قد تكون بدرجة قليلة وقد تكون العلاقة طردية (ايجابية)أو قد تكون عكسية (سلبية) أو قد تكون (صفرية) وان قيمة معامل الارتباط تتراوح بين (+1 , -1) دائما وان (+1 , -1) تمثل أعلى معامل ارتباط بين متغيرين ويقل معامل الارتباط حتى يصل إلى (صفر) وهذا دليل على عدم وجود أي علاقة أو ارتباط بين المتغيرات المدروسة وان معاملات الارتباط التامة (+1 ,-1) لا توجد إلا في مجال العلوم الطبيعية أما العلاقات الإنسانية والقدرات الحركية والنفسية فلا يمكن أن تصل العلاقة بينها إلى (+1 , -1) لان هذه المتغيرات لا يمكن السيطرة عليها بالكفاءة نفسها في أي وقت من الأوقات بل تختلف العلاقة بينها نتيجة تأثيرات كثيرة وعلية فان معاملات الارتباط تأخذ الأنواع الآتية :

1- العلاقة الطردية التامة (+1): إذ تزداد قيمة احد المتغيرات بزيادة قيمة المتغير الآخر مثل العلاقة بين القوة العضلية ومسافة رمي الرمح. فكلما زادت القوة تزداد تبعا لذلك مسافة رمي الرمح.

2- العلاقة العكسية التامة (-1) : إذ تقل قيمة احد المتغيرات بزيادة قيمة المتغير الآخر مثل العلاقة بين السرعة والزمن فكلما زادت السرعة كلما قل الزمن .

3- العلاقة الطردية غير التامة (0.99 , 0.01) مثل العلاقة بين طول الجسم ودقة التهديف بكرة السلة فكلما زاد طول الجسم يفترض أن تزداد دقة التهديف بكرة السلة نظريا.

4- العلاقة العكسية غير التامة (-0.99 , - 0.01) مثل العلاقة بين وزن الجسم وعدد مرات السحب على العقلة فكلما زاد وزن الجسم يفترض أن يقل عدد مرات السحب على العقلة .

5- العلاقة الصفرية (صفر) وتدل على انعدام العلاقة بين متغيرين مثل انعدام العلاقة بين السرعة ودقة التصويب بالرماية.

وان أهم معاملات الارتباط معامل الارتباط البسيط (بيرسون) ومعامل ارتباط الرتب (سبيرمان) ومعامل ارتباط الرتب (كندال) وسنتناول في دراستنا النوعين الأول والثاني لانتشار استخدامهما في بحوث التربية الرياضية .

**التأكد من معنوية الارتباط:**

للتأكد من معنوية الارتباط يجب مقارنة الدرجة التي نحصل عليها (قيمة الارتباط المحسوبة) مع قيمة ثابتة (القيمة الجدولية ) وهي قيمة موجودة في جداول قيم الارتباط الجدولية , لكن علينا ان نعرف كيف نستطيع ان نجد هذه القيمة في الجدول , أولا علينا ان نعرف درجة الحرية والتي هي (عدد القيم -2 ) والسبب في حذف درجتين لوجود متغيرين هما (س) و(ص) وكذلك يجب علينا ان نختار درجة الثقة أو مستوى الدلالة , هناك مستويين يمكن القياس من خلالهما (0.05 و 0.01) وتسمى أيضا نسبة الخطأ بعد ذلك نلاحظ في جدول القيم الجدولية للارتباط البسيط والذي يعطي مقابل كل درجة حرية درجة معينة فالجدول يتكون من درجة حرية ومستوى دلالة وقيمة جدولية ,درجة الحرية أوجدناها من عدد القيم -2 ومستوى الدلالة نحدده نحن وغالبا ما يكون (0.05) فالدرجة المقابلة لدرجة الحرية تحت مستوى الدلالة تسمى درجة الارتباط الجدولية , نقارن هذه الدرجة والتي تسمى القيمة الجدولية كما ذكرنا سابقا مع قيمة الارتباط المحسوبة والمستخرجة من خلال استخدام قانون الارتباط ,**عندما تكون درجة الارتباط المحسوبة اكبر من قيمة الارتباط الجدولية معنى ذلك وجود ارتباط قوي ,أما اذا كانت قيمة الارتباط المحسوبة اصغر من قيمتها الجدولية فمعنى ذلك عدم وجود ارتباط معنوي بين المتغيرين**

**مثال /**

إذا استخدمنا قانون الارتباط لإيجاد قيمة العلاقة بين القوة الانفجارية للرجلين مع دقة الكبس الساحق بالكرة الطائرة وكان عدد أفراد العينة (10) واستحصلنا على قيمة الارتباط وكانت (0.86) فهل هذه القيمة معنوية بمعنى هل توجد علاقة ارتباط بين المتغيرين ؟

الحل /

علينا ان نعرف درجة الحرية والتي تساوي (عدد القيم -2) 10-2= 8

نذهب الى جداول الارتباط ونبحث عن القيمة التي تقابل درجة حرية (8)

سنجدها (0.765) وعند مقارنة قيمة الارتباط المحسوبة (0.86) مع قيمتها الجدولية سنجدها اكبر من القيمة الجدولية , معنى ذلك وجود علاقة ارتباط قوية بين القوة الانفجارية للرجلين مع دقة الكبس الساحق بالكرة الطائرة لأفراد عينة البحث.

الارتباط البسيط (بيرسون) :

يستعمل هذا القانون لحساب معامل الارتباط للعينات الكبيرة (30 فرد فأكثر) وهو الذي يقيس العلاقة بين متغيرين أثنين فقط مثل العلاقة بين (الطول والوزن) أو (السرعة وانجاز ركض 100م) باستخدام القانون التالي :

 **مج س × مج ص**

 **مج س × ص - ــــــــــــــــــــــــــــــ**

 **ن**

**ر = ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ**

 **(مج س)2 (مج ص)2**

 **(مج س2- ـــــــــــــــ)×(مج ص2- ــــــــــــــــ)**

 **ن ن**

إذ أن :

س= المتغير الأول .

ص= المتغير الثاني .

ن = أفراد العينة.

مثال /

ثلاثون طالبا طبق عليهم اختبارا خاصا بدقة الطعن في مجال لعبة المبارزة وبعد (7) أيام أعيد تطبيق الاختبار نفسه المطلوب حساب معامل الارتباط بين نتائج الاختبارين لتقدير الثبات وفق المعطيات المبينة في الجدول أدناه :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| الطلاب | نتائج الاختبار الأول (س) | نتائج الاختبار الثاني (ص) | الطلاب | نتائج الاختبار الأول (س) | نتائج الاختبار الثاني (ص) |
| 1 | 2 | 2 | 16 | 2 | 2 |
| 2 | 4 | 3 | 17 | 4 | 4 |
| 3 | 4 | 1 | 18 | 3 | 1 |
| 4 | 3 | 2 | 19 | 2 | 1 |
| 5 | 2 | 1 | 20 | 1 | 2 |
| 6 | 1 | 4 | 21 | 3 | 1 |
| 7 | 4 | 5 | 22 | 4 | 3 |
| 8 | 3 | 3 | 23 | 5 | 4 |
| 9 | 5 | 4 | 24 | 6 | 5 |
| 10 | 2 | 1 | 25 | 3 | 2 |
| 11 | 3 | 5 | 26 | 2 | 1 |
| 12 | 2 | 4 | 27 | 4 | 2 |
| 13 | 1 | 3 | 28 | 1 | 1 |
| 14 | 4 | 3 | 29 | 1 | 1 |
| 15 | 6 | 2 | 30 | 2 | 3 |
| مج | 46 | 43 | مج | 43 | 33 |

 الحل /نجد مجموع حاصل ضرب نتائج الاختبار الأول في نتائج الاختبار الثاني (س×ص) , نجد مجموع مربعات نتائج الاختبار الأول (س2).

نجد مجموع مربعات نتائج الاختبار الثاني (ص2).وكما مبين في الجدول التالي :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| الطلاب | نتائج الاختبار الأول (س) | نتائج الاختبار الثاني (ص) | س×ص | س2 | ص2 |
| 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 |
| 2 | 4 | 3 | 12 | 16 | 9 |
| 3 | 4 | 1 | 4 | 16 | 1 |
| 4 | 3 | 2 | 6 | 9 | 4 |
| 5 | 2 | 1 | 2 | 4 | 1 |
| 6 | 1 | 4 | 4 | 1 | 16 |
| 7 | 4 | 5 | 20 | 16 | 25 |
| 8 | 3 | 3 | 9 | 9 | 9 |
| 9 | 5 | 4 | 20 | 25 | 16 |
| 10 | 2 | 1 | 2 | 4 | 1 |
| 11 | 3 | 5 | 15 | 9 | 25 |
| 12 | 2 | 4 | 8 | 4 | 16 |
| 13 | 1 | 3 | 3 | 1 | 9 |
| 14 | 4 | 3 | 12 | 16 | 9 |
| 15 | 6 | 2 | 12 | 36 | 4 |
| 16 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 |
| 17 | 4 | 4 | 8 | 16 | 4 |
| 18 | 3 | 1 | 3 | 9 | 1 |
| 19 | 2 | 1 | 2 | 4 | 1 |
| 20 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 |
| 21 | 3 | 1 | 3 | 9 | 1 |
| 22 | 4 | 3 | 12 | 16 | 9 |
| 23 | 5 | 4 | 20 | 25 | 12 |
| 24 | 6 | 5 | 30 | 36 | 25 |
| 25 | 3 | 2 | 6 | 9 | 4 |
| 26 | 2 | 1 | 2 | 4 | 1 |
| 27 | 4 | 2 | 8 | 16 | 4 |
| 28 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 29 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 30 | 2 | 3 | 6 | 4 | 9 |
| مج | 83 | 74 | 241 | 325 | 230 |

\* نطبق القانون :

 مج س × مج ص

 مج س × ص - ــــــــــــــــــــــــــــــ

 ن

ر = ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

 (مج س)2 (مج ص)2

 (مج س2- ـــــــــــــــ)×(مج ص2- ــــــــــــــــ)

 ن ن

 83 × 74

 241 - ـــــــــــــــــــــ

 30

ر = ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ = 0.079

 (83)2 (74)2

 ( 325 - ــــــــــ )× ( 230 - ــــــــــ)

 30 30

وهذا يدل على أن الارتباط بين نتائج الاختبار طردي , ويتم مقارنة القيمة المحسوبة مع القيمة الجدولية للتأكد من معنوية الارتباط.

**معامل ارتباط الرتب (سبيرمان) :**

يقيس هذا النوع من الارتباط العلاقة بين متغيرين اثنين فقط وذلك بعد إعطاء قيم كل منهما رتبة تدل على مركز الشخص بالمقارنة مع زملائه وبذلك يكون الارتباط بين الرتب وليس القيم الأصلية باستخدام القانون التالي :

 6 ×مج ف2

ر الرتب = 1- ـــــــــــــــــــــــ

 ن (ن2 - 1)

إذ إن:

ف2= مجموع مربعات فروق الرتب .

ن = عدد أفراد العينة .

ملاحظة /في حالة تشابه الرتب نجمعها ونقسمها على عددها :

 مجموع الرتب

الرتب المتشابهة = ـــــــــــــــــــــــــ

 عددها

\* مجموع فروق الرتب = صفر دائما .

مثال /

الجدول أدناه يمثل تقديرات (6) لاعبين في اختبار الجمباز إذ قام بوضع التقديرات حكمان المطلوب حساب معامل الارتباط بين رأي الحكمين لبيان موضوعية التقديرات :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| اللاعبون | رأي الحكم الأول | رأي الحكم الثاني |
| أ | ضعيف | مقبول |
| ب | ممتاز | جيد جدا |
| ج | جيد | جيد |
| ع | ضعيف جدا | ضعيف |
| ه | مقبول | جيد جدا |
| و | جيد جدا | ممتاز |

الحل /

\* نضع رتب الحكم الأول :

\* نضع رتب الحكم الثاني :

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| اللاعبون | رأي الحكم الأول | رأي الحكم الثاني | رتب الحكم الأول | رتب الحكم الثاني | ف | ف2 |
| أ | ضعيف | مقبول | 5 | 5 | 0 | 0 |
| ب | ممتاز | جيد جدا | 1 | 2.5 | -1.5 | 2.25 |
| ج | جيد | جيد | 3 | 4 | -1 | 1 |
| ع | ضعيف جدا | ضعيف | 6 | 6 | 0 | 0 |
| ه | مقبول | جيد جدا | 4 | 2.5 | 1.5 | 2.25 |
| و | جيد جدا | ممتاز | 2 | 1 | 1 | 1 |
| مج |  |  |  |  | صفر | 6.5 |

\* نجد الفروق بين الرتب :

\* نجد مربعات الفروق بين الرتب :

\* نجد مجموع مربعات الفروق بين الرتب :

\* نطبق القانون :

 6 مج ف2 6 × 6.5 39

ر الرتب = 1- ــــــــــــــــــ = 1- ــــــــــــــــ =1 - ـــــــــــــــــ

 ن(ن2 - 1) 6 ((6)2 - 1) 6× 35

 ر الرتب = 1 – 0.18 = 0.82 وهو معامل ارتباط طرد ي وللتأكد من موضوعية ارتباط المحكمين تقارن القيمة المحسوبة للارتباط مع القيمة الجدولية .

مثال / جرت بطولة القطر ببناء الأجسام وشارك فيها (10) لاعبين وقام بالتحكيم حكمان وان قيمة الدرجة الكبرى (20) وكانت الدرجات التي وضعها الحكمان كالآتي :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| رقم اللاعب | درجة الحكم الأول | درجة الحكم الثاني |
| 1 | 10 | 14 |
| 2 | 10 | 15 |
| 3 | 12 | 16 |
| 4 | 12 | 17 |
| 5 | 12 | 17 |
| 6 | 9 | 11 |
| 7 | 14 | 11 |
| 8 | 14 | 12 |
| 9 | 16 | 13 |
| 10 | 18 | 14 |

المطلوب حساب موضوعية تقديرات الحكمان :

الحل / \* نضع رتب الحكم الأول :

 \*نضع رتب الحكم الثاني:

 \*نجد الفروق بين الرتب :

 \* نجد مربعات الفروق بين الرتب :

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| رقم اللاعب | درجة الحكم الأول | درجة الحكم الثاني | رتب الحكم الأول | رتب الحكم الثاني | ف | ف2 |
| 1 | 10 | 14 | 8.5 | 5.5 | 3 | 9 |
| 2 | 10 | 15 | 8.5 | 4 | 4.5 | 20.25 |
| 3 | 12 | 16 | 6 | 3 | 3 | 9 |
| 4 | 12 | 17 | 6 | 1.5 | 4.5 | 20.25 |
| 5 | 12 | 17 | 6 | 1.5 | 4.5 | 20.25 |
| 6 | 9 | 11 | 10 | 9.5 | 0.5 | 0.25 |
| 7 | 14 | 11 | 3.5 | 9.5 | -6 | 36 |
| 8 | 14 | 12 | 3.5 | 8 | -4.5 | 20.25 |
| 9 | 16 | 13 | 2 | 7 | -5 | 25 |
| 10 | 18 | 14 | 1 | 5.5 | -4.5 | 20.25 |
| مج |  |  |  |  | صفر | 221 |

\* نطبق القانون :

 6 مج ف2 6 × 221 1326

ر الرتب = 1- ــــــــــــــــ = 1- ـــــــــــــــــــــــ =1 - ــــــــــــــــ

 ن(ن2 - 1) 0 ((10)2 - 1) 10× 99

ر الرتب = 1- 1.3 = - 0.3 وهو معامل ارتباط عكسي ضعيف جدا وهذا يدل على عدم موضوعية تقديرات الحكمان .

معامل الارتباط المتعدد :

تبدأ دراسة الارتباط المتعدد بإيجاد المعادلة التي تصور العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة المؤثرة عليه أي العلاقة بين عدة متغيرات في آن واحد ويعتمد على نتائج الارتباط البسيط ويستخدم عندما يكون هناك متغير تابع يخضع إلى تأثير أكثر من متغير مستقل .

مثل / أثر الغذاء والتمرين في اللياقة البدنية .

إذ أن :

الغذاء والتمرين ـــــ متغيرات مستقلان .

اللياقة البدنية ـــــ متغير تابع.

مثال / علاقة الخوف والقلق في الانجاز البدني .

إذ أن :

الخوف والقلق ــــ متغيرات مستقلان .

الانجاز البدني ـــــ متغير تابع .

ويستعمل القانون التالي لحساب معامل الارتباط المتعدد :

 (ر21)2+ (ر31)2ـ2× (ر21) × (ر31) × (ر32)

 ر 3201 = ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

 1 ــ (ر32)2

إذ أن :

ر 3201= معامل الارتباط بين المتغير الأول ( المتغير التابع) والمتغيرين الثاني والثالث (المتغيرين المستقلين)

ر 21= معامل الارتباط البسيط بين المتغير الأول والثاني .

ر 31= معامل الارتباط البسيط بين المتغير الأول والثالث .

ر 32= معامل الارتباط البسيط بين المتغير الثاني والثالث .

يلي: = معامل الارتباط البسيط بين المتغير الثاني والثالث .

مثال /

أراد مدرب السباحة معرفة العلاقة بين زمن سباحة (100) متر حرة (المتغير التابع) وكل من المطاولة العضلية (المتغير المستقل الأول) ومطاولة الجهاز الدوري التنفسي (المتغير المستقل الثاني) وكان معامل الارتباط البسيط بين المتغيرات كما يلي :

\* زمن الأداء والمطاولة العضلية (0.82)

\* زمن الأداء ومطاولة الجهاز الدوري التنفسي (0.86)

\* المطاولة العضلية ومطاولة الجهاز الدوري التنفسي (0.80)

الحل /

\* بما أن زمن الأداء هو المتغير التابع (النتيجة) لذا نرمز له بالرمز (ر1) والمطاولة العضلية هو المتغير المستقل الأول لذا نرمز له بالرمز (ر2) ومطاولة الجهاز الدوري التنفسي هو المتغير المستقل الثاني لذا نرمز له بالرمز (ر3).

\* نطبق القانون :

 (ر21)2+ (ر31)2ـ2× (ر21) × (ر31) × (ر32)

 ر 3201 = ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

  1 ــ (ر32)2

 (0.82)2 + (0.86)2 ــ 2 ×(0.82 × 0.86 × 0.80)

ر = ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ = 0.88

 1 ــ (0.80)

وهو معامل ارتباط طردي عالي .

إذن يوجد ارتباط عالي بين زمن أداء (100) متر سباحة حرة وكل من المطاولة العضلية ومطاولة الجهاز الدوري التنفسي .

مثال /

كان معامل الارتباط البسيط بين الرشاقة والقوة (0.90) وكان معامل الارتباط البسيط بين الرشاقة والسرعة(0.93) وكان معامل الارتباط البسيط بين القوة والسرعة (0.82) جد معامل الارتباط المتعدد بين المتغير التابع والمتغيرين المستقلين :

الحل /

 (ر21)2+ (ر31)2ـ2× (ر21) × (ر31) × (ر32)

ر= ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

 1 ــ (ر32)2

 (0.90)2 + (0.93)2 ــ 2 (0.90 × 0.93 × 0.82)

ر = ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

 1 ــ (0.82)2

 (0.81) + (0.86) ــ 2 (0.68) 1.67 ــ 1.36 0.31

ر = ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ = ـــــــــــــــــــــــ = ــــــــــــ= 0.93

 1 ــ (0.67) 0.33 0.33

=0.96

يجب مقارنة القيمة المحسوبة مع القيمة الجدولية للتأكد من معنوية معامل الارتباط.