

معامل ارتباط بيرسون: استخدامه وتفسيره في البحوث النفسية والتربوية

محمد حسين سعيد (*)

الملخص:

يعد معامل ارتباط بيرسون الأكثر استخدامًا عند وصف العلاقة بين المتغيرات في البحوث النفسية، بنسبة قد تزيد على ٩٠% عن غيره من معاملات الارتباط. وفي هذه المقالة تم تناول افتراضات معامل ارتباط بيرسون، والعوامل المؤثرة في قيمته، والفرق بين الارتباط والعلاقات السببية، وطريقة حساب معامل التحديد، وفترة الثقة وقوة معامل الارتباط ومعامل تصحيحه للعينات صغيرة، وكيفية كتابة تقرير نتائجه في ضوء معايير الجمعية الأمريكية لعلم النفس، وكيفية تفسيره. وخلصت المقالة إلى ضرورة اهتمام الباحثين بالتحقق من افتراضات بيرسون التي قد تؤثر في قيمته، وكذلك عدم الاعتماد فقط على حسابه للعينات المجمعة أو العينات من بيانات مختلفة، بل يجب حسابه للعينات الفرعية أيضًا ولكل بيئة على حدة، مع ضرورة الالتزام بما أوردته جمعية علم النفس الأمريكية بطريقة كتابة تقرير نتائج الارتباط في البحوث مع مراعاة قوة واتجاه ودلالة العلاقة بين المتغيرين، والإشارة كذلك إلى حجم التأثير (معامل التحديد) في النتائج، بالإضافة إلى فترات الثقة والقوة واستخدام البرامج المتخصصة في ذلك مثل: النسخ الحديثة من SPSS وبرنامج G*Power، وعند تفسيره يجب التركيز على قيمة الارتباط وقوته وليس الاهتمام فقط بمستوى الدلالة، كما يجب فحص مخططات الانتشار لتحديد عدم الخطية في البيانات قبل استخدامه.

الكلمات المفتاحية: معامل ارتباط بيرسون - معامل التحديد - حجم التأثير -

تحيز ارتباط بيرسون - فترة الثقة - قوة اختبار بيرسون.

(*) أستاذ بكلية التربية جامعة بني سويف للمراسلات في شأن هذا البحث ترسل _

mohamedhussein40@yahoo.com

Pearson's Correlation Coefficient: Its Use and Interpretation in Psychological and Educational Research

Mohamed Hussein Saeed^(*)

Abstract:

The Pearson correlation coefficient is the most widely used to describe the relationship between variables in psychological research, with a correlation coefficient that can exceed 90% of other correlation coefficients. This article discusses the assumptions behind the Pearson correlation coefficient, the factors affecting its value, the difference between correlation and causal relationships, the method for calculating the coefficient of determination, the confidence interval, the strength of the correlation coefficient, and its correction factor for small samples. It also discusses how to report its results according to the standards of the American Psychological Association, and how to interpret it. The article concluded that researchers should verify Pearson's assumptions that may affect its value, and not rely solely on its calculation for pooled samples or samples from different environments. Rather, it should also be calculated for subsamples and for each environment separately. It is also necessary to adhere to the American Psychological Association's method for writing a report on correlation results in research, taking into account the strength, direction, and significance of the relationship between the two variables. It is also necessary to indicate the effect size (coefficient of determination) in the results, in addition to confidence intervals and power, and to use specialized programs for this, such as: modern versions of SPSS and G*Power. When interpreting it, one must focus on the value and strength of the correlation, not just the level of significance. Scatter plots must also be examined to determine non-linearity in the data before using it.

Keywords: Pearson's correlation coefficient - determination coefficient – effect size - Pearson's correlation bias - confidence interval - Pearson's test power.

^(*)Professor of Educational Psychology, Faculty of Education, Beni-Suef University mohamedhussein40@yahoo.com

مقدمة:

أصبح تحليل الارتباط أحد أكثر الأساليب الإحصائية استخدامًا في جميع فروع العلم. ويقاس معامل ارتباط بيرسون درجة الارتباط الخطي بين متغيرين يفترض قياسهما على مقياس المسافة أو النسبة، الذي يمكن أن يأخذ نوعين من القيم من حيث الاتجاه: موجب وسالب. وتتراوح قيم معامل ارتباط بيرسون بين $+1,0$ و $-1,0$. والقيمة التي تساوي $0,00$ تعني غيابًا تامًا للارتباط بين المتغيرين. ويمكن استخدام معاملات الارتباط، بشكل عام، وارتباط بيرسون بشكل خاص، لأغراض عديدة حيث يمكن استخدامها في فحص العلاقة بين متغيرين كإحصاء استدلالي، وتقديم تقديرات مختلفة للثبات كما في ثبات إعادة التطبيق والتجزئة النصفية (سعيد، ٢٠٢٤)، وكذلك حساب مؤشرات الصدق كما في الصدق التنبؤي والتحليل العاملي (سعيد، وبغدادى، ٢٠٢٤) بنوعيه الاستكشافي والتوكيدي، وقياس حجم التأثير أو الدلالة العملية (سعيد، ٢٠٢٢)، وتقدير حجم العينة المطلوب قبل إجراء الدراسة، وإجراء دراسات التحليل البعدي، وغير ذلك من الاستخدامات.

افتراضات معامل ارتباط بيرسون:

معامل ارتباط بيرسون اختبار إحصائي بارامتري يرتبط بمجموعة من الافتراضات التي يجب التحقق منها قبل حسابه. وهذه الافتراضات هي (Gignac, 2019):

الاعتدالية: يفترض معامل ارتباط بيرسون أن البيانات موزعة اعتداليًا لبيانات المتغيرين. ومع ذلك، واستنادًا إلى أبحاث المحاكاة، تبين أنه قوي نسبيًا في مواجهة انتهاكات هذا الافتراض.

العشوائية^١: تعني الفرص المتساوية لجميع أفراد المجتمع للاختيار في العينة، إلا أنه من الصعب تحقيق ذلك، كما لا يمكن معرفة تأثير ذلك على دقة النتائج.

الاستقلالية^٢: تعني عدم تأثر إجابة أحد المشاركين في البحث بإجابة فرد آخر بالعينة، ويمكن ضبط ذلك من خلال إجابة المشاركين على الاختبارات بصورة منفردة عن الآخرين.

البيانات المتصلة^٣: تعني أن تكون درجات المتغيرين موضوع البحث من نوع الفترة أو النسبة.

الخطية^٤: وهو وجود ارتباط خطي بين المتغيرات، ويمكن معرفة ذلك من خلال فحص العلاقة بين المتغيرين بصرياً (سعيد، ٢٠٢٥) عبر مخطط الانتشار، وفي حالة اللاخطية، يمكن إما تحويل البيانات أو استخدام بعض طرق الارتباط الأخرى.

العوامل المؤثر في قيمة معامل ارتباط بيرسون:

عدد المشاركين: يتأثر حجم ودقة معامل ارتباط بيرسون بحجم العينة، خاصة عندما تكون العينة صغيرة. كما تتأثر قيمة مستوى الدلالة الإحصائية بحجم العينة أيضاً، لذا يجب التركيز على قيمة معامل الارتباط بدلا من قيمة مستوى الدلالة عند استخدام عينات صغيرة. واقترح أولكين وبرات معادلة لتصحيح قيمة معامل الارتباط عند استخدام عينات صغيرة وهي:

$$r^* = r \left[1 + \frac{1 - r^2}{2(N - 3)} \right] \text{ for } N > 7$$

1 Randomization

2 Independency

3 Continuous Data

4 Linearity

على سبيل المثال، إذا كانت قيمة ارتباط بيرسون (r) ٠,٥٩ من عينة حجمها (N) = ١١، وباستخدام موقع تحديد مستوى الدلالة (محمد حسين سعيد، ٢٠١٣) سنتساوي ٠,٠٥٦. وبتطبيق تصحيح أولكين وبرات تكون قيمة (r^*) = ٠,٦١٤، ومستوى الدلالة ٠,٠٤٤ (Gignac, 2019).

القيم المتطرفة^١: هي قيم شاذة في البيانات، وتؤثر بشكل كبير في قيمة معامل ارتباط بيرسون، خاصة عندما يكون حجم العينة صغيراً، كما تتأثر العينة الكبيرة نسبياً بالقيم المتطرفة بشكل أقل.

تقييد المدى^٢: يتأثر الارتباط بين متغيرين بتقييد مدى الدرجات في أحد المتغيرين، أو كليهما. وهذا التقييد يمكن أن يكون عند أحد طرفي التوزيع، أو كليهما، أو في النطاق الأوسط. فقد لا يرغب المفحوصون عموماً في الإجابة على أسئلة حول مواضيع مثل تعاطي الكحول أو المخدرات، وبالتالي تقع معظم الإجابات في الطرف الأدنى من التوزيع، وبالمثل، قد يشعر معظم المفحوصين بالإيجابية تجاه حياتهم، وستقع غالبية الدرجات عند الطرف الأعلى من مقاييس الرضا عن الحياة.

العينات المجمعة أو الشاملة^٣: يتأثر حجم معامل ارتباط بيرسون عند حسابه على أساس مجموعة شاملة لعدد من العينات الفرعية. فحساب معامل الارتباط بين متغيرين (الذكاء والتحصيل مثلاً) لمجموعة من الطلاب في إدارة تعليمية كوحدة واحدة (مجموعة شاملة تضم مجموعة مدارس فرعية)، قد تختلف قيمته تماماً قوة واتجاهاً إذا ما تم حسابه لكل مدرسة على حدة باعتبار كل مدرسة وحدة للتحليل.

1 Outliers

2 Restriction of Range

3 Aggregate Samples

الاختلافات البيئية¹: بالإضافة إلى اعتبار المشاركين وحدة للتحليل، يدرس الباحثون العلاقات بين المتغيرات بناءً على وحدات تحليل أخرى مثل البيئة؛ فمعاملات الارتباط التي يتم حسابها لمجموعة من المشاركين من البيئة الزراعية والبيئة الصناعية والبيئة الصحراوية والبيئة الساحلية باعتبارهم جميعاً وحدة واحدة للتحليل قد تختلف قوة واتجاه عن تلك التي يتم حسابها باعتبار كل بيئة وحدة للتحليل مستقلة عن البيئات الأخرى. إن معامل الارتباط الذي يتم حسابه على أساس الوحدات الإجمالية لا يكشف عن نفس المعلومات التي يتم الحصول عليها من الوحدات الفردية، بل قد تصل لحد التناقض (علاقة موجبة والأخرى سالبة) (Chen & Popovich, 2002).

أخطاء القياس: يعد خطأ القياس عاملاً بالغ الأهمية عند حساب معامل الارتباط بين متغيرين، إذ يمكن أن يقلل من حجم العلاقة بينهما، لذا يجب استخدام مقاييس ثابتة وصادقة.

المتغيرات الدخيلة: قد يحصل الباحث على قيمة ارتباط ضعيفة بين متغيرين، على الرغم من أن البحوث والنظريات تدعم وجود علاقة بينهما، وتُعتبر هذه القيمة زائفة بسبب علاقتهما بمتغير ثالث أو أكثر.

الارتباط والسببية²:

يصف الارتباط علاقة بين متغيرين يتغيران معاً بالزيادة أو النقصان، بينما تعني السببية أن أحد المتغيرين يؤثر في الآخر بصورة مباشرة. وليس معنى وجود علاقة بين متغيرين أن أحدهما يتسبب أو يؤثر في الآخر؛ فالعلاقة بين متغيرين لا تعني، ولا يمكن أن تعني، أي علاقة سببية بينهما. ولا يعتبر التمييز بين المتغير المستقل والمتغير التابع ذي صلة، في سياق الارتباط (Hays, 1994)، فليس معنى وجود علاقة بين الاكتئاب والخرس الزوجي أن

1 Environmental Differences

2 Causality

الاضطرابات الاكتئابية تؤثر وتسبب الخرس الزوجي، أو أن الخرس الزوجي هو الذي يسبب الاكتئاب.

حجم التأثير في حالة معامل ارتباط بيرسون:

عند تربيع معامل ارتباط بيرسون (r^2)، فإنه يمثل نسبة التباين في أحد المتغيرين (المتغير التابع في تحليل الانحدار) التي يفسرها المتغير الآخر (المتغير المستقل في تحليل الانحدار)، وتعرف هذه النسبة بحجم التأثير (سعيد، ٢٠٢٢) أو معامل التحديد^١ الذي يمكن ضربه في ١٠٠ لتحويله إلى نسبة مئوية. فإذا كان معامل الارتباط بين متغيرين ٠,٧٠، فإن معامل التحديد يساوي ٠,٤٩. بضربه في ١٠٠، نحصل على ٤٩% وهي مقدار التباين الذي يفسره أحد المتغيرين في المتغير الآخر. وفي المقابل، فإن ٥١% من التباين يرجع لعوامل أخرى، وهو ما يعرف بمعامل الاغتراب^٢ الذي يمثل نسبة التباين غير المفسرة ويمكن تقديره بالصيغة: $1 - r^2$.

فترة الثقة^٣ لمعامل ارتباط بيرسون:

أكد كل من American Educational Research Association, 2006; American Psychological Association, 2001) على ضرورة تحديد فترات الثقة لجميع نتائج الاختبارات الإحصائية الاستدلالية في البحوث العلمية. حيث توفر فترة الثقة تقديرًا لدقة حساب الاختبار المستخدم. وفترات الثقة لمعامل الارتباط لها قيمتان هما: الحد الأدنى والحد الأعلى اللتان تحيطان بقيمة معامل الارتباط الذي تم حسابه. وكلما زاد حجم العينة، ضاق المدى بين الحد الأدنى والحد الأعلى، لذا تساعد أحجام العينات الكبيرة على توفير ثقة أكبر بدقة تقدير معامل الارتباط.

1 Coefficient of Determination

2 Coefficient of alienation

3 Confidence Interval

قوة^١ معامل ارتباط بيرسون:

قوة الاختبار الإحصائي^٢ هي احتمال رفض الفرض الصفري عندما يكون الفرض البديل صحيحاً، وتتراوح قيمتها من (٠) إلى (١). وترتبط القوة طردياً بكل من مستوى الدلالة (α)، وحجم التأثير، وحجم العينة. لذا يجب استخدام عينات كبيرة ومناسبة في حساب معامل الارتباط لزيادة القوة، ومن البرامج المفيدة في حساب ذلك النسخ الحديثة من برنامج SPSS، وكذلك برنامج G*Power.

كتابة تقرير نتائج ارتباط بيرسون في ضوء APA^٣: يكون باستخدام أي من الصيغتين التاليتين:
أ- نموذج لتقرير معامل ارتباط بيرسون عندما تكون العلاقة بين المتغيرين دالة إحصائياً:

تم حساب معامل ارتباط بيرسون لتقييم العلاقة بين [المتغير ١] و[المتغير ٢]. وُجدت علاقة دالة إحصائياً [قوة العلاقة] (١) [اتجاه العلاقة] (٢) بين [المتغير ١] و[المتغير ٢]، r [ن-٢] (٣) = [قيمة r] (٤)، p = [قيمة p] (٥).

توضيح: (١) قوة العلاقة (قوي، متوسط، ضعيف) (٢) اتجاه العلاقة (موجب، سالب). (٣) القيمة بين القوسين بعد r هي عدد المشاركين - ٢، وهي درجات الحرية^٤ (df) لمعامل ارتباط بيرسون. (٤) قيمة معامل ارتباط بيرسون لأقرب رقمين عشريين دون صفر في بدايتها (على سبيل المثال: ٠.٦٦ بدلاً من ٠.٦٦٠، وهكذا). (٥) قيمة مستوى الدلالة^٥ الفعلية لأقرب رقمين أو ثلاثة أرقام عشرية، وإذا كانت قيمة $p = 0.000$ ، فتكتب $p < 0.001$ ولا يتم إضافة صفر في بداية

1 Power

2 Statistical Test Power

3 American Psychological Association (APA)

4 Degree of Freedom (df)

5 P Value

قيمة p. (لاحظ، استخدام > 0.001 بدلاً من > 0.001 لكتابة قيمة p).
مثال (ن=٢٤٥): تم حساب معامل ارتباط بيرسون لتقييم العلاقة بين [الدافعية]
و[التحصيل]. وُجدت علاقة دالة إحصائياً، [متوسطة] و[إيجابية] بين [الدافعية]
و[التحصيل]، $r(243) = 0.543, p = 0.001$.
ب- نموذج لتقرير معامل ارتباط بيرسون عندما تكون العلاقة بين المتغيرين
غير دالة إحصائياً:

تم حساب معامل ارتباط بيرسون لتقييم العلاقة بين [المتغير ١]
و[المتغير ٢]. أشارت النتائج إلى أن العلاقة بين [المتغير ١] و[المتغير ٢] غير
دالة إحصائياً، $r(2) = 0.001, p = 0.999$.
تفسير قيمة معامل الارتباط:

يتفق معظم الباحثين على أن معامل الارتباط > 0.1 يشير إلى علاقة
ضعيفة جداً، بينما يشير معامل الارتباط < 0.9 إلى علاقة قوية جداً، إلا أن
القيم الواقعة بينهما محل خلاف. وكقاعدة عامة لتفسير حجم معامل الارتباط
اقترح (Hinkle et al., 2003; Schober et al., 2018) ما يلي:

معامل الارتباط	التفسير
٠,٩٠ إلى ١,٠٠	(٠,٩٠- إلى ١,٠٠) ارتباط موجب (سلبي) قوي جداً
٠,٧٠ إلى ٠,٨٩٩	(٠,٧٠- إلى ٠,٨٩٩) ارتباط موجب (سلبي) قوي
٠,٥٠ إلى ٠,٦٩٩	(٠,٥٠- إلى ٠,٦٩٩) ارتباط موجب (سلبي) متوسط
٠,٣٠ إلى ٠,٤٩٩	(٠,٣٠- إلى ٠,٤٩٩) ارتباط موجب (سلبي) ضعيف
٠,٠٠ إلى ٠,٢٩٩	(٠,٢٩٩- إلى ٠,٣٠-) ارتباط مهمل

التوصيات والتطبيقات التربوية:

- في ضوء ما سبق يمكن تقديم التوصيات والتطبيقات التربوية التالية:
- ضرورة التحقق من افتراضات معامل ارتباط بيرسون قبل استخدامه.
 - معامل الارتباط الذي يتم حسابه على أساس الوحدات الإجمالية لا يكشف عن نفس المعلومات التي يتم الحصول عليها من الوحدات

- الفردية، بل قد تصل لحد التناقض (علاقة موجبة والأخرى سالبة) لذا يجب عدم الاعتماد فقط على قيمة معامل ارتباط بيرسون للعينات المجمعة أو من بيانات مختلفة، بل يجب حسابه للعينات الفرعية أيضًا.
- الالتزام بما أوردته جمعية علم النفس الأمريكية بطريقة كتابة تقرير نتائج معامل الارتباط في البحوث النفسية والتربوية مع مراعاة قوة واتجاه ودلالة العلاقة بين المتغيرين.
- ضرورة الإشارة إلى معامل التحديد وفترات الثقة والقوة أثناء كتابة نتائج معامل الارتباط.
- إجراء تصحيح أولكين وبرات لقيم معاملات الارتباط في حالة استخدام عينات صغيرة.
- يجب التركيز على قيمة الارتباط وقوته، وليس الاهتمام فقط بمستوى الدلالة الإحصائية.
- يجب فحص مخططات الانتشار بين المتغيرين وفي حالة ظهور نمط غير خطي، يمكن إما تحويل البيانات أو استخدام بعض طرق الارتباط الأخرى.

المراجع:

سعيد، محمد حسين (٢٠١٣، مايو ٢١). استخدام الإنترنت في التحليلات الإحصائية للبحوث التربوية والنفسية. المؤتمر الدولي الثالث لجامعة بني سويف بالاشتراك مع اتحاد الجامعات العربية حول "دور البوابة الإلكترونية بالجامعات في النهوض بالبحث العلمي لخدمة المجتمع وتنمية البيئة".

سعيد، محمد حسين (٢٠٢٢). الدلالة العملية ضرورة حتمية في البحوث النفسية والتربوية مؤشر "كوهين" لحالات اختبار "ت". مجلة دراسات نفسية، جمعية رابطة الأخصائيين النفسيين المصريين، ٣٢ (٢)، ٢٣٥-٢٤٦. doi:10.21608/PSJ.2022.137138.1047

سعيد، محمد حسين (٢٠٢٤). ثبات التجزئة النصفية للاختبارات غير متساوية الطول في نصف الاختبار. مجلة دراسات نفسية، جمعية رابطة الأخصائيين النفسيين المصريين، ٣٤ (٣)، ٣٢٩-٣٤٢. doi:10.21608/psj.2024.308634.1094

سعيد، محمد حسين (٢٠٢٥). التحليل الإحصائي البصري للبيانات في تصميمات الحالة الواحدة. المجلة المصرية للدراسات النفسية، الجمعية المصرية للدراسات النفسية، ٣٥ (١٢٧)، ١١٥-١٢٤. doi:10.21608/ejcn.2025.422859

سعيد، محمد حسين، وبغدادى، مروة مختار (٢٠٢٤). التحليل العاملي لأدوات القياس ثنائية الاستجابة (صح/خطأ) أو (نعم/لا). مجلة كلية التربية جامعة بني سويف، ٢١ (١٢٠)، ١-١١. doi:10.21608/JFE.2024.267506.1857

- American Educational Research Association (2006). Standards for reporting on empirical social science research in AERA publications. *Educational Researcher*; 35, 33–40.
- American Psychological Association (2001). *Publication Manual of the American Psychological Association (5th edn)*. Washington, DC.
- Chen, P., & Popovich, P. (2002). *Correlation: Parametric and Nonparametric Measures*. SAGE Publications, Incorporated.
- Gignac, G. (2019). *How2statsbook (Online Edition 1)*. Perth, Australia: Author.
- Hays, W. (1994). *Statistics (5th ed.)*. New York: Harcourt Brace.
- Hinkle, D., Wiersma, W., & Jurs, S. (2003). *Applied Statistics for the Behavioral Sciences*. Cengage Learning.
- Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. (2018). Correlation Coefficients: appropriate use and interpretation. *Anesthesia & Analgesia*, 126(5), 1763–1768.
<https://doi.org/10.1213/ane.0000000000002864>