361
المجلد 17 العدد 3 سبتمبر 2016

فاعلية الصيغة الرياضية التقريبية لحساب مقدار التضخم تبعًا لعدد بدائل الفقرة

د. راجي عوض الصرايرة
قسم علم النفس
كلية العلوم التربوية – جامعة مؤتة
raji_awad_888@yahoo.com

فاعلية الصيغة الرياضية التقريبية لحساب مقدار التضخم تبعًا لعدد بدائل الفقرة

د. راجي عوض الصرايرة
قسم علم النفس
كلية العلوم التربوية - جامعة مؤتة

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى التقييم التجريبي لفاعلية الصيغة الرياضية التقريبية لمقدار التضخم في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية تبعًا لعدد بدائل الفقرة، ولتحقيق أهداف الدراسة طُوّر اختبار تحصيلي في مساق مدخل إلى الإحصاء التربوي مكون من (٥٠) فقرة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى اتساق كبير في نتائج معادلتي تقدير مقدار التضخم في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية تبعًا لعدد بدائل الفقرة، وكما بينت نتائج الدراسة إلى أن زيادة عدد بدائل الفقرة يقلل من الجزء الزائف في قيمة معامل الارتباط بين الفقرة والدرجة الكلية.

الكلمات المفتاحية: مقدار التضخم، عدد بدائل الفقرة.

* تاريخ تسلم البحث: ٢٠١٤/١١/١٩م
* تاريخ قبوله للنشر: ٢٠١٥/٢/٢٤م

Effectiveness of the Approximate Mathematical Formula to Calculate the amount of inflation Depending on the Number of Item Different Alternatives

Dr. Raji A. Assarierh
Psychological Department
Mutah University

Abstract

This study aimed at the experimental assessment of the effectiveness of the approximate mathematical formula to calculate the amount of inflation in the value of the correlation coefficient between item score and total score depending on the number of item different alternatives. To achieve the goals of the study, an achievement test was developed in the Introduction to Statistics educational course consisting of (50) items. The results showed that there is broad consistency in the results of equations estimate of the amount of inflation in the value of the correlation coefficient between item score and total score depending on the number of item different alternatives,. The results also revealed that increasing the number of item alternatives reduces the spurious value in the correlation coefficient between the item score and total score.

Keywords: amount of inflation, number of item alternatives .

فاعلية الصيغة الرياضية التقريبية لحساب مقدار التضخم تبعًا لعدد بدائل الفقرة

د. راجي عوض الصرايرة
قسم علم النفس
كلية العلوم التربوية - جامعة مؤتة

المقدمة

يُعد تقدير الخصائص السيكومترية للفقرات من الخطوات الأساسية لبناء وتطوير الاختبارات والمقاييس النفسية والتربوية، ويعتمد الحصول على خصائص سيكومترية للاختبار أو للمقياس والفقرات المكونة لهما بخطأ معياري منخفض على عدد من المتغيرات، مثل حجم العينة وعدد الفقرات المكونة للاختبار وغيرها، ويترافق مع ذلك استخدام الاحصائيات المناسبة التي توظف لتقديرها.

ومما تجدر الإشارة إليه أن مؤشر تمييز الفقرة من المؤشرات الأساسية الذي في ضوئه تتخذ قرارات أثناء بناء وتطوير الاختبارات والمقاييس النفسية والتربوية، مثل حذف أو إبقاء أو تعديل الفقرة بناء على قيمة مؤشر التمييز للفقرة، والأدب السيكومتري وفّر عدة طرق لتقدير مؤشر التمييز للفقرة (Index of discrimination)، نذكر منها الطريقة الحدية التي تعتمد حساباتها على إيجاد الفرق بين نسبة المفحوصين الذين أجابوا على الفقرة إجابة صحيحة في المجموعة العليا ممن حصلوا على أعلى الدرجات في الاختبار، ونسبة المفحوصين الذين أجابوا على الفقرة إجابة صحيحة في المجموعة الدنيا ممن حصلوا على أدنى الدرجات في الاختبار (عودة، ٢٠٠٢).

أما مؤشرات التمييز التي تعتمد في تقديرها على المؤشرات الارتباطية (correlational indices of item discrimination)، يذكر كروكر والجينا (Crocker & Algina, 1986) أن هنالك أربع مؤشرات ارتباطية لتقدير مؤشر تمييز الفقرة وهي: معامل ارتباط بوينت بايسيرل (point biserial correlation coeffecient) ومعامل ارتباط بايسيرل (biserial correlation coeffecient) ومعامل فاي (phi coeffecient) وأخيرًا معامل ارتباط تتراشورك (tetrachoric correlation coeffecient).

ويضيف كروكر والجينا (Croker & Algina, 1986) أن قيمة معامل الارتباط بين الدرجة على الفقرة والدرجة الكلية للاختبار باستخدام معامل ارتباط بوينت بايسيرل بالزائفة

(spurious) أو المتضخمة (inflated)؛ وذلك لأن درجة الفقرة تدخل في حساب الدرجة الكلية لكل مفحوص، وخاصة عندما يكون عدد فقرات الاختبار قليلًا، وهذا ما تؤكده دراسة أبو علام (أبو علام، ١٩٨٥) الذي أشار إلى أنه بزيادة عدد الفقرات المكونة للاختبار ينخفض مقدار التضخم إلى جزء محدد من قيمته الأصلية، ولتوضيح العوامل المؤثرة في مقدار التضخم بناء على المنطق الرياضي، فإن هذا الأمر يتطلب الحديث عن مفهوم التضخم وتقديره، ولتحقيق ذلك لا بد من عرض بعض المفاهيم الأساسية المتعلقة بمفهوم التضخم ومصادره التي ينشأ عنها، وبالاعتماد على أهم الافتراضات الأساسية للنظرية الكلاسيكية في القياس النفسي والتربوي، الذي يشير إلى أن تباين الأداء على الفقرة يعود إلى ثلاثة مكونات أساسية، تتلخص في: التباين العام (common variance)، والتباين النوعي (specific variance)، وتباين الخطأ (error variance)، إذ إن التباين العام يحدده العامل أو العوامل العامة المشتركة بين الفقرة وبقية الفقرات المكونة للاختبار، في حين يتعلق التباين النوعي بالعامل الخاص الذي تقيسه الفقرة دون غيرها من فقرات الاختبار، أما تباين الخطأ فيتعلق بعدد من المصادر منها ما يعود إلى الفاحص أو المفحوص أو نوع الفقرة (موضوعية أو انشائية) أو ظروف تطبيق الاختبار، ويمكن التعبير عن تباين الأداء على الفقرة بالمعادلة الرياضية الآتية كما أوردها (أبو علام، ١٩٨٥) .

$$s_i^2 = s_{ig}^2 + s_{is}^2 + s_{ie}^2 \text{ ------ (1)}$$

إذ إن : (s_i^2): تباين الأداء على الفقرة

(s_{ig}^2): التباين العام للفقرة

(s_{is}^2):التباين النوعي للفقرة

(s_{ie}^2):تباين الخطأ.

ولأنَّ العامل النوعي الذي تنفرد به الفقرة (unique variance) يتكون من التباين الخاص للفقرة (specific variance) وتباين الخطأ (error variance) فيمكن إعادة صياغة المعادلة (١) بالآتي:

$$s_i^2 = s_{ig}^2 + s_{iu}^2 \text{ ------ (2)}$$

إذ إن: $(s_{iu}^2 = s_{ie}^2 + s_{ie}^2)$

ويضيف ميوليك (Mulaik, 1972) أن الاستقلالية في عملية القياس يعني: أن يكون معامل الارتباط بين أي فقرتين تحدده العوامل المشتركة (common factor) بين المتغيرات بمعزل عن العوامل النوعية وأخطاء القياس لكل متغير، وعندما يُحسب معامل الارتباط بين الفقرة

والدرجة الكلية للاختبار، فإن شرط الاستقلالية يُنتهك؛ وذلك لأن الدرجة الكلية للاختبار تتضمن درجة الفقرة، وتأسيسًا على ما سبق، فإن جزء التباين المشترك بين الفقرة والدرجة الكلية يعود إلى تباين العوامل التي تنفرد بها الفقرة (التباين النوعي وتباين الخطأ)، مما يحدث تضخمًا وزيادة في قيمة معامل الارتباط المحسوب بين الفقرة والدرجة الكلية وهذا ما يُسمى بالتضخم (inflated) (أبو علام، ١٩٨٧).

والمعادلة (٣) تبين البناء الرياضي لمعامل ارتباط بوينت بايسيرل (point biserial correlation):

$$\rho_{pbis} = \frac{s_i^2 + \sum_{j=1}^{n} r_{ij} s_i s_j}{s_i s_x} \text{ -------(3)}$$

إذ إن:

(s_i^2): تباين الأداء على الفقرة (rij)، (i): معامل الارتباط بين الفقرتين (i, j) حيث إن $(i \neq j)$.

(s_i): الانحراف المعياري للأداء على الفقرة (i) ، (s_x) : الانحراف المعياري للأداء على الدرجة الكلية للمقياس

$(\sum_{j=1} r_{ij} s_i s_j)$: التباين المشترك للفقرة (i) مع بقية الفقرات.(Kline, 2005)

وبإعادة صياغة المعادلة (٣) وذلك من خلال تعويض المعادلة (١) بدلاً من (s_i^2) بهدف إيضاح مدى مساهمة المركبات الثلاثة المكونة للمعادلة (١) وهي (s_{ig}^2) (s_{ig}^2) (s_{ie}^2) في قيمة معامل الارتباط بين الفقرة والدرجة الكلية، فأننا نتوصل من التعويض السابق للصيغة الرياضية الآتية:

$$\rho_{pbis} = \frac{s_{ig}^2 + s_{is}^2 + s_{ie}^2 + \sum_{j=1}^{n} r_{ij} s_i s_j}{s_i s_x} = \frac{s_{is}^2 + s_{ie}^2}{s_i s_x} + \frac{s_{ig}^2 + \sum_{j=1}^{n} r_{ij} s_i s_j}{s_i s_x} \text{ -------(4)}$$

ويتضح من الصيغة الرياضية المبينة في المعادلة (٤) أن معامل ارتباط (بوينت بايسيرل) بين الدرجة على الفقرة والدرجة الكلية للاختبار يتكون من مركبتين: المركبة الأولى، التي تشير إلى أن الزيادة في قيمة معامل ارتباط (بوينت بايسيرل) ناتجة عن مساهمة الفقرة نفسها في حساب الدرجة الكلية، وعليه بأنه كلما قلت قيمة هذه المركبة انخفض مقدار التضخم الزائف في قيمة معامل الارتباط، ويتضح أن تباين الخطأ (s_{ie}^2) جزء من البسط للمركبة الأولى.

ونسترجع من الأدب السيكومتري المشار اليه في كلين (Kline, 2005) أن من أهم العوامل التي تساهم في زيادة الخطأ في القياس هو التخمين، ومن المعروف أن نسبة الحصول على الإجابة الصحيحة بالتخمين العشوائي يرتبط بعلاقة عكسية مع عدد البدائل، فكلما زاد عدد البدائل قلت فرصة الإجابة على الفقرة إجابة صحيحة بالتخمين العشوائي، ومن ثم قلّ تباين الخطأ، مما يجعل من قيمة البسط قيمة منخفضة مترافقة مع ثبات مقدار المقام، مما يؤدي إلى انخفاض قيمة المركبة الأولى ومن ثم انخفاض مقدار التضخم، ولعل أحد أهداف هذه الدراسة هو التحقق التجريبي من هذا الافتراض الرياضي، وذلك من خلال فحص تأثير عدد بدائل الفقرة على مقدار التضخم، وذلك لعلاقة عدد بدائل الفقرة باحتمالية الإجابة على الفقرة بالتخمين العشوائي ورجوعًا إلى الشّق الثاني من المعادلة (٤)، الذي يمثل درجة الارتباط بين التباين العام الذي تقيسه الفقرة والدرجة الكلية، والمتفحص لهذا الجزء من المعادلة يجد أنه يحقق الاستقلال في عملية القياس، بمعنى آخر إن قيمة هذا الشّق من المعادلة تمثل المقدار الحقيقي لقيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية، وفي غياب تداخل القياس، فلو افتُرض أن الفقرة لا تنتمي إلى فقرات الاختبار وتقيس سمة غير السمة التي تقيسها فقرات الاختبار، فإن الشق الثاني من المعادلة (٤) يساوي صفرًا، في حين نجد أن قيمة معامل ارتباط بوينت بايسيرل لا تساوي صفرًا بسبب الشق الأول من المعادلة (٤)، الذي يعود إلى مساهمة الفقرة نفسها في حساب الدرجة الكلية، وهذا المقدار الزائف يساهم في قيمة معامل الارتباط (أبو علام، ١٩٨٥). وبافتراض أن الفقرة لا تنتمي إلى الفقرات المكونة للاختبار وتقيس سمة أخرى، فإن قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية يعبر عنها بالصيغة الرياضية الآتية:

$$\rho_{pbis} = \frac{s_{is}^2 + s_{ie}^2}{s_i s_x} = \frac{s_{iu}^2}{s_i s_x} \text{---------(5)}$$

ويتضح مما سبق، أن القيمة الناتجة لمعامل ارتباط بوينت بايسيرل من المعادلة (٥) تحت افتراض أن الفقرة لا تنتمي إلى فقرات الاختبار، وتقيس سمة غير السمة التي تقيسها فقرات الاختبار تمثل قيمة معامل التضخم، التي تُعد الزيادة الزائفة في قيمة معامل الارتباط بوينت بايسيرل، وقد توصلت دراسة أبو علام (أبو علام، ١٩٨٧) إلى تحديد صيغتين لحساب مقدار التضخم اعتمادًا على البناء الرياضي للمعادلة (٥) إذ إن الصيغة الأولى تمثل الصيغة الفعلية لحساب التضخم وتمثلها المعادلة (٦) وصيغة أخرى تقريبية لحساب معامل التضخم وتمثلها المعادلة (٧).

$$I_i = \frac{s_i - s_j \bar{r}_{ij}}{s_x} = \frac{\sqrt{s_{ig}^2 + s_{is}^2 + s_{ie}^2}}{s_x} - \frac{s_i \bar{r}_{ij}}{s_x} \text{---------(6)}$$

$$I_i = \frac{s_i - s_j \bar{r}_{ij}}{s_x} = \frac{\sqrt{s_{ig}^2 + s_{is}^2 + s_{ie}^2} * \left(1 - \bar{r}_{.j}\right)}{s_x} \text{--------(7)}$$

إذ إن:

(I_i): مقدار التضخم في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية.

(r_{ij}): متوسط معاملات الارتباط بين الفقرات في الاختبار.

(r_j): متوسط معاملات ارتباط الفقرة بباقي الفقرات في الاختبار.

وجاءت هذه الدراسة أيضًا بهدف التقييم التجريبي لفاعلية الصيغة التقريبية لمقدار التضخم في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية المعبر عنها بالمعادلة (٧) تحت ظرف تباين عدد البدائل للفقرة، وذلك بمقارنتها مع نتائج الصيغة الفعلية لحساب مقدار التضخم في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية.

وبحثت مشكلة التضخم في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية في محورين رئيسين. المحور الأول وفيه هدفت الدراسات إلى التوصل إلى صيغ رياضية تهدف إلى تصحيح قيمة معامل الارتباط بين الفقرة والدرجة الكلية من أثر التضخم في حين تناولت دراسات المحور الثاني دراسة العلاقة بين مقدار التضخم، من جهة وعدد فقرات الاختبار وتباين الفقرة من جهة أخرى، فقد أجرى هندرسون (Henrysson, 1963) دراسة هدفت إلى التوصل إلى صيغة رياضية تصحح معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية إذ انطلقت هدف الدراسة من منطق مفاده أن معامل ارتباط بايسرل (biserial correlation coefficient) يحسب قيمة معامل الارتباط بين الدرجة على الفقرة والدرجة الكلية ولم يأخذ في الحسبان أن الدرجة على الفقرة تكون جزءًا من الدرجة الكلية، لذلك فإن قيمة معامل الارتباط تكون مضللة، وقد توصلت نتائج الدراسة إلى صيغة لتصحيح التداخل ما بين الدرجة على الفقرة والدرجة الكلية وقورنتا مع صيغ تصحيح مثل: زوبن (Zubin) وجليفورد (Guilford) وبينت النتائج أن تمتع الصيغة الجديدة بتصحيح معامل الارتباط بخاصة اللاتغيير عند اختلاف عدد الفقرات.

وفي هذا الصعيد أجرى ولف (Wolf, 1967) دراسة استهدفت التقييم التجريبي للصيغ الرياضية لتصحيح معاملات ارتباط بايسيرل بين الدرجة على الفقرة والدرجة الكلية وهي صيغ زوبن (Zubin) وجليفورد (Guilford) وهينريسون (Henrysson)، ولتحقيق هدف الدراسة طُوّر اختبار في العلوم العامة مكون من (٦٩) فقرة، إذ بلغ معامل ثبات الاختبار (٠,٨٢)، وللإجابة عن أسئلة الدراسة طبق الاختبار على عينة مكونة من (١٧١) طالبًا، كما حسب معامل ارتباط الفقرة مع الدرجة الكلية، ومعامل ارتباط الفقرة مع الدرجة الكلية بعد

حذف درجة الفقرة من الدرجة الكلية، وحسب معامل الارتباط المصحح تبعًا للصيغ الثلاثة، وأوجد الفرق بين معاملات الارتباط المحسوبة تبعًا لمعامل ارتباط الفقرة مع الدرجة الكلية بعد حذف درجة الفقرة من الدرجة الكلية، وبينت النتائج أن نتائج صيغة هينرسون تطابقت مع قيم لمعامل ارتباط الفقرة مع الدرجة الكلية بعد حذف درجة الفقرة من الدرجة الكلية، في حين إن الصيغ الأخرى كان تطابقها أقل كما أظهرت النتائج أنه بزيادة طول الاختبار تقل قيمة التضخم لمعامل ارتباط الفقرة مع الدرجة الكلية، وأوصت الدراسة باستخدام صيغة هينرسون لفاعليتها في خفض التضخم الموجود في قيمة معامل الارتباط.

وجاءت أبحاث الدكتور العادل أبو علام لتشق منحىً آخر في هذا المجال، ففي دراسة لأبو علام (١٩٨٥) استهدفت دراسة العلاقة بين مقدار التضخم في قيمة معامل الارتباط الثنائي الأصيل (بوينت بايسيرل) بين الفقرة والدرجة الكلية للاختبار وبين عدد فقرات الدرجة الكلية اذ قامت الدراسة على عدة افتراضات منها أن الفقرات ترتبط مع بعضها بعضًا ارتباطًا موجبًا، وكذلك افتراض تساوي تباين فقرات الاختبار، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن قيمة مقدار التضخم في قيمة معامل الارتباط بين الفقرة والدرجة الكلية ترتبط بعدد الفقرات طبقًا لمعادلة توصلت إليها الدراسة، وأضافت نتائج الدراسة إلى أن العلاقة بين مقدار التضخم النسبي في قيمة معامل الارتباط بين الفقرة والدرجة الكلية يرتبط عكسيا مع الطول النسبي للاختبار، أي أن الزيادة في طول الاختبار يقلل مقدار التضخم في قيمة معامل الارتباط.

ونظرًا لأهمية هذا الموضوع قام أبو علام (١٩٨٦) بدراسة بعنوان التقويم الميداني لمجموعة معادلات تصف مجمل العلاقات بين مقدار التضخم في قيم معاملات ارتباط الفقرات بالدرجة الكلية وعدد فقرات الاختبار، إذ توصل الباحث في دراسة نظرية سابقة عام (١٩٨٥) إلى مجموعة معادلات تصف مجمل العلاقات بين مقدار التضخم في قيمة معامل الارتباط بوينت بايسيرل بين الفقرة والدرجة الكلية للاختبار وبين عدد فقرات الاختبار، واشتقت هذه المعادلات تحت افتراض تساوي تباين الفقرات، وجاءت هذه الدراسة بهدف الكشف عن صدق هذه المعادلات تحت ظرف عدم تساوي تباين فقرات الاختبار.

وقد قام الباحث بإجراء مجموعة من المقارنات الآتية: وهي المقارنة بين قيم التضخم الفعلية والنظرية عند المستويات المختلفة من طول الاختبار ومن تباين الفقرة، والمقارنة بين متوسطات قيم التضخم الفعلية والنظرية عندما يزداد عدد فقرات الاختبار، وأخيرًا المقارنة بين التغير النسبي في قيم التضخم الفعلية والنظرية عندما يزداد عدد فقرات الدرجة الكلية. وقد استخدم في هذا البحث أداة مكونة من (٨٠) فقرة وزعت إلى أربع مجموعات متكافئة نوعًا ما مكونة من (٢٠) فقرة و(٤٠، ٦٠، ٨٠) فقرة، وقد استخدمت مصفوفة التباين والتباين

المشترك للفقرات الثمانين في حساب معامل ارتباط كل فقرة بالدرجات الكلية الأربع، كما استخدمت معادلة هنريسون لتصحيح معامل الارتباط بوينت بايسيرل من التضخم بوصفه أساسًا لتقدير قيم التضخم الفعلية في معاملات الارتباط، ومن مصفوفة معاملات الارتباط بين الفقرات أمكن حساب قيم التضخم النظرية وبينت النتائج أن افتراض تساوي التباين فقرات يؤدي إلى جعل قيم التضخم النظرية، أكثر تجانسًا من القيم الفعلية، كما يؤدي إلى اختفاء الالتواء السالب الذي يميز توزيع القيم الفعلية، وبالإضافة إلى ذلك فقد وجد أن هناك ارتباطا شبه تام بين القيم الفعلية والقيم النظرية. وتوصلت الدراسة إلى نتيجة مهمة تتبلور بفكرة أن تباين الفقرة عامل محدد لمقدار التضخم، كما أكدت النتائج أن ما توصل إليه على أساس نظري من أن إطالة الاختبار بنسبة قدرها (L) من طوله الأصلي يؤدي إلى خفض قيمة التضخم إلى (L/1) من قيمته الأصلية تقريبًا.

وأخيرًا جاءت دراسة أبو علام (١٩٨٧) كآخر دراسة بحثت في هذا الموضوع بحدود علم الباحث، إذ كانت بعنوان العلاقة بين مقدار التضخم في قيمة ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية للاختبار والانحراف المعياري للفقرة، وقد توصلت الدراسة إلى صيغة رياضية تقريبية تصف العلاقة بين مقدار التضخم في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية للاختبار المتضمن الفقرة نفسها، وتحقق الباحث تجريبيًا من فاعليتها تحت أربع أطوال مختلفة للاختبار (٨٠، ٦٠، ٤٠، ٢٠) فقرة، وأظهرت النتائج أن القيم الفعلية لمقدار التضخم والمقدرة بالصيغة التجريبية متساوية تمامًا ومتقاربة في معامل الالتواء، وكانت قيم معامل الارتباك بين القيم الفعلية والمقدرة من خلال الصيغة التقريبية مرتفعة جدًا بلغت (٠,٩٩)، مما يدل على صدق الصيغة التجريبية لتقدير مقدار التضخم، كما أمكن في تلك الدراسة التوصل إلى صيغة رياضية لتقدير متوسط معاملات ارتباط الفقرة بباقي الفقرات المكونة للاختبار.

وفي حدود علم الباحث فإن هذا الموضوع لم يطرق بعد ذلك منذ فترة الثمانينيات وفي أثناء دراستي للاسهامات العربية المميزة في مجال القياس النفسي والتربوي والمنشورة في المجلات، وجاءت الدراسة من أجل الوقوف على هذه المشكلة من جديد من خلال فحص الصيغة التقريبية لحساب مقدار التضخم في معامل ارتباط بوينت بايسيرل بين الدرجة على الفقرة والدرجة الكلية تبعًا لعدد بدائل الفقرة، كما أن المتصفح للدراسات والأبحاث التي تقوم باستخدام معامل الارتباط بين الدرجة على الفقرة والدرجة الكلية للاختبار أو المقياس لا تتطرق للتضخم في قيم معامل الارتباط مما يؤدي ذلك إلى إصدار أحكام تتعلق بالاتساق الداخلي للمقياس أو الاختبار واحتمالية الخروج بقرارات مضللة مفادها أن هناك تمييزًا مرتفعًا للفقرة أو صدق بناء داخلي عالٍ وهو في حقيقة الأمر ليس كذلك.

مشكلة الدراسة

انبثقت مشكلة الدراسة الحالية من نتائج دراسة الدكتور العادل محمد أبو علام (أبوعلام، ١٩٨٧) التي توصلت إلى الصيغة التقريبية لتقدير مقدار التضخم في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية للاختبار المتضمن على الفقرة نفسها، إذ أشارت الدراسة إلى وجود علاقة بين مقدار التضخم والانحراف المعياري للفقرة، وكذلك الانحراف المعياري للدرجة الكلية، وكذلك متوسط معاملات ارتباط الفقرة بباقي الفقرات في الاختبار، وتأتي هذه الدراسة استكمالاً للجهود المبذولة في تقييم الصيغة التقريبية لتقدير قيمة التضخم تحت ظرف تباين عدد بدائل الفقرة من خلال مقارنة نتائج الصيغة الفعلية لتحديد مقدار التضخم في معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية بنتائج الصيغة التقريبية، وأيضًا لتقييم أثر عدد بدائل الفقرة في القيمة المقدرة لمعامل التضخم تبعا للصيغة التقريبية.

أهمية الدراسة

تتلخص أهمية الدراسة الحالية بتسليط الضوء على مفهوم التضخم في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية، والعوامل المؤثرة به نظريًا من خلال توضيح مفهوم معامل التضخم في القيمة المحسوبة لارتباط الفقرة بالدرجة الكلية، مستندًا في هذا التوضيح على معادلات رياضية إضافة إلى تقييم الصيغة التقريبية لتقدير قيمة التضخم تبعًا لعدد بدائل الفقرة، وذلك من خلال مقارنة نتائج الصيغة الفعلية لتحديد مقدار التضخم في معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية بنتائج الصيغة التقريبية.

وأيضًا لتقييم أثر عدد بدائل الفقرة في القيمة المقدرة لمعامل التضخم تبعًا للصيغة التقريبية، وذلك للوقوف على درجة تأثير عدد بدائل الفقرة على مقدار معامل التضخم في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية، إذ نجد أن موضوع مقدار التضخم والعوامل المؤثرة فيه لم يدرس بشمولية، بل درست فقط تلك العوامل المتضمنة في البناء الرياضي للصيغ الرياضية، مثل عدد الفقرات والانحراف المعياري للفقرة والدرجة الكلية، وأيضًا معاملات ارتباط الفقرة بباقي الفقرات المكونة للمقياس، في حين لم يدرس أثر متغيرات أخرى مثل متغير موضوع الدراسة الحالية، وهوعدد البدائل على الفقرة وأثره في مقدار التضخم.

كما تتجلى أهمية الدراسة الحالية بإضافتها نتائج من شأنها تقييم فاعلية الصيغة التقريبية لتقدير قيمة معامل التضخم في ضوء متغير جديد يضاف إلى ما توصل إليه أبو علام (١٩٨٧). وأيضا نجد أن المتفحص في إجراءات الدراسات والأبحاث يجد أنها تعتمد في

التوصل إلى مؤشرات عن صدق الاتساق الداخلي على حساب ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية للمجال الذي تنتمي إليه، وكذلك ارتباطها مع الدرجة الكلية للمقياس أو الاختبار، في حين نجد أن بعض المجالات تحتوي على عدد فقرات قليل لا يتجاوز في بعض الأحيان خمسة فقرات مما يزيد خطورة الوصول إلى استنتاجات خاطئة عن صدق الاتساق الداخلي بسبب التضخم الزائف في قيمة معامل الارتباط ، ولذلك فان موضوع الدراسة أيضًا ينبه الباحثين لضرورة استخدام مثل هذه الصيغ للتوصل إلى استنتاجات دقيقة، الأمر الذي يؤدي إلى قرارات صائبة تتخذ في أثناء بناء الاختبارات والمقاييس وخاصة المتعلقة بمؤشر تمييز الفقرة أو بصدق الاتساق الداخلي.

أسئلة الدراسة

وتحددت مشكلة الدراسة الحالية بالإجابة الآتية:

السؤال الأول: ما مظاهر الاتساق والاختلاف في نتائج معادلتي تقدير مقدار التضخم (الفعلية والتقريبية) في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية تحت ظرف تباين عدد بدائل الفقرة؟

السؤال الثاني: هل هناك فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في مقدار التضخم في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية المحسوب تبعًا للصيغة التقريبية تعزى لتباين عدد بدائل الفقرة؟

متغيرات الدراسة

تضمنت الدراسة على متغير قيمة مقدار التضخم المحسوب وفقًا للصيغة الفعلية والتقريبية لحساب قيمة مقدار التضخم في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية ويمثل المتغير التابع في هذه الدراسة، وأيضًا متغير عدد البدائل على الفقرة يمثل المتغير المستقل بأربعة مستويات، إذ تضمنت الدراسة أربعة أشكال للاختبار اختلفت فقط تبعًا لعدد البدائل على الفقرة، إذ تضمنت الدراسة أربع مستويات لعدد البدائل على الفقرة وهي: (بديلين، ثلاثة بدائل، أربعة بدائل، خمسة بدائل).

عينة التطبيق

اختير أفراد الدراسة بشكل قصدي، طُبق الاختبار على (٤١٠) من الطلبة والطالبات ممن

تقدموا للاختبار النهائي لمساق مدخل في الإحصاء التربوي للفصل الصيفي للعام الجامعي (٢٠١٢/٢٠١٣) وللفصل الأول للعام الجامعي (٢٠١٣/٢٠١٤)، وتجدر الإشارة إلى أنه يُحتفظ بالأسئلة النهائية في أرشفة كلية العلوم التربوية للحفاظ على سريتها إذ طبق النموذج الأول ذو البديلين والنموذج الثالث ذو الأربع بدائل في الفصل الصيفي بواقع (٩٨) ورقة اختبار من النموذج الأول و(١٠٣) ورقات للنموذج الثالث، في حين طبق النموذج الثاني ذو الثلاث بدائل والنموذج الرابع ذو الخمس بدائل بواقع (١٠٤) ورقات للنموذج الأول و(١٠٥) ورقات للنموذج الرابع في الفصل الأول.

أداة الدارسة

لكون الباحث يدرس مساق مدخل إلى الإحصاء التربوي بشكل دوري ولعدة سنوات، طوّر في وقت سابق بنك أسئلة يتضمن فقرات تمثل محتوى مساق مدخل إلى الإحصاء التربوي مخزنة بالحاسوب، ولكل فقرة ملفها الخاص الذي يتضمن خصائصها السيكومترية من صعوبة وتمييز، لذلك فإن الاختبار المطبق في هذه الدراسة هو عينة من بنك فقرات طورت وفق إجراءات النظرية الكلاسيكية في القياس انتقيت من عدة مرات تطبيق بناءً على محكات الاختيار لأبيل (Ebel, 1986) لحذف وتضمين الفقرات في الاختبار تبعًا لصعوبة وتمييز الفقرة، إذ بلغ معامل الثبات للأشكال الأربعة وهي: (بديلين، ثلاثة بدائل، أربعة بدائل، خمسة بدائل). على التوالي (٠,٨٤، ٠,٨٨، ٠,٧٧، ٠,٨٠) اعتمادًا على استجابات أفراد عينة التطبيق الكلية.

نتائج الدراسة ومناقشتها

أولاً: نتائج السؤال الأول

نص السؤال الأول على: ما مظاهر الاتساق والاختلاف في نتائج معادلتي تقدير مقدار التضخم في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية تحت ظرف تباين عدد بدائل الفقرة؟

تهدف الإجابة عن السؤال الكشف عن مظاهر الاتساق والاختلاف في نتائج المعادلتين (٦)، والمعادلة (٧) لتقدير قيمة التضخم في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية تحت ظرف تباين عدد بدائل الفقرة، وللإجابة عن السؤال اعتمد على المؤشرات الإحصائية الوصفية، التي تتمثل في حساب الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الالتواء، لقيم التضخم الفعلية والتقريبية لقيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية تبعا لعدد بدائل الفقرة، وفقًا لمعادلتي التقدير (٦) و(٧)، إضافة لتقدير معامل الارتباط باستخدام معامل ارتباط بيرسون

بين أزواج القيم الفعلية لمعامل التضخم تبعًا للمعادلة (٦) وقيم معامل التضخم المقدرة تبعًا للمعادلة (٧) كما يبينها الجدول (١).

واستخدمت الخصائص الإحصائية الأساسية مثل الوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء ومعامل الارتباط في دراسة مظاهر الاتساق، والاختلاف في نتائج معادلتي تقدير مقدار التضخم في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية؛ لأن التباين في نتائج معادلتي تقدير معامل التضخم ليس ناتجًا عن عوامل عشوائية، إذ يعزى التباين في نتائج المعادلتين إلى المعالم الإحصائية المكونة للبناء الرياضي لمعادلتي تقدير معامل التضخم، وهي الانحراف المعياري ومتوسط معاملات ارتباط الفقرة بباقي فقرات الاختبار والانحراف المعياري للدرجة الكلية (علام، ١٩٨٧).

الجدول (١)
المؤشرات الإحصائية الوصفية لقيم التضخم الفعلية وقيم التضخم المقدرة تبعًا لمعادلتي التقدير تحت ظرف تباين عدد بدائل الفقرة

عدد البدائل	الوسط الحسابي		الانحراف المعياري		درجة الالتواء		معامل الارتباط
	التقدير الفعلي	التقدير التقريبي	التقدير الفعلي	التقدير التقريبي	التقدير الفعلي	التقدير التقريبي	
٢	٠,٠٦٥٦	٠,٠٦٦١	٠,٠٠٤٧٨	٠,٠٠٤٤٦	-٠,٠٨٣	-٠,٠٩٠	٠,٩٩٢٣٣
٣	٠,٠٦٢١	٠,٠٦٢٦	٠,٠٠٢٧٦	٠,٠٠٢٢٩	-٠,٠٥٥	-٠,٠٦١	٠,٩٩١٢٢
٤	٠,٠٤٩٩	٠,٠٥٠١	٠,٠٠٢٣٥	٠,٠٠٢٣١	٠,١٧١	٠,١٤٤	٠,٩٩١٣٦
٥	٠,٠٣٠٧	٠,٠٣١٣	٠,٠٠٧٠٤	٠,٠٠٦٩٢	٠,٤٠٢	٠,٣٧٥	٠,٩٩٩٣٣

تبين النتائج الواردة في الجدول (١) أن تقديرات الصيغة الرياضية التقريبية لحساب مقدار التضخم في قيمة معامل ارتباط الفقرة مع الدرجة الكلية متسقة بدرجة عالية مع تقديرات الفعلية لمقدار التضخم، التي تقدرها المعادلة الفعلية، إذ أشارت النتائج إلى وجود تقارب مرتفع بين قيمة المتوسطات الحسابية لقيم التضخم لمعامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية.

ولتحديد درجة تشتت قيم التضخم للفقرات تبعًا لمعادلتي تقدير معامل التضخم، يتبين أيضًا من الجدول (١) أن المتوسطات الحسابية للانحرافات المعيارية لقيم التضخم المقدرة للفقرات تبعا للمعادلتين جاءت متقاربة، ولكن نجد أن الانحرافات المعيارية لقيم معامل التضخم وفقًا للصيغة التقريبية مرتفعة قليلًا مقارنة بقيم معامل التضخم وفقًا للصيغة

الفعلية، وهذا يعود إلى عمليات التقريب التي أجريت في البناء الرياضي للصيغة التقريبية، وهذا يتفق مع ما أشارت إليه نتائج دراسة (علام، ١٩٨٧).

ويتضح أيضًا من قيم درجة الالتواء أن هنالك تطابقًا بين درجتي الالتواء لتوزيع قيم معامل التضخم للفقرات تبعًا للمعادلتين(٧،٦) عند كل مستوى من مستويات عدد بدائل الفقرة، إذ كان لهما نفس درجة الالتواء تقريبًا والذي يعني أن التوزيعات التكرارية لقيم التضخم للمعادلتين عند المستويات المختلفة لعدد البدائل متماثل والمتفحص لقيم معاملات الارتباط بين مقدار التضخم الفعلية والمقدرة تبعًا لمعادلتي التقدير يجد أن هناك علاقة خطية قوية، والذي يعني لاتغيير في تقديرات قيم التضخم لمعامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية تبعًا لمعادلتي تقدير معامل التضخم.

وأخيرًا يبين الجدول (١) من خلال قيم الوسط الحسابي لمقدار التضخم في قيمة معامل ارتباط الفقرة مع الدرجة الكلية، أن متوسط قيمة التضخم يقل بزيادة عدد بدائل الفقرة، والذي سيناقش بالتفصيل في اجابة السؤال الثاني. كما حدد التوزيع التكراري لقيم التضخم التقريبية تبعًا لتقديرات المعادلة (٢) لمعاملات الارتباط بين الفقرات بالدرجة الكلية تبعًا لتباين عدد بدائل الفقرة من خلال طريقة الساق والورقة (Stem & Leaf) والجدول (٢) يبين ذلك.

الجدول(٢)

التوزيع التكراري لعدد الفقرات على مقدار التضخم حسب عدد بدائل الفقرة

مقدار التضخم	بديلين	ثلاثة بدائل	أربعة بدائل	خمسة بدائل
٠,٠١٠ – ٠,٠١٩	----------	----------	----------	١
٠,٠٢٠ – ٠,٠٢٩	----------	----------	----------	٢٢
٠,٠٣٠ – ٠,٠٣٩	----------	----------	----------	٢١
٠,٠٤٠ – ٠,٠٤٩	----------	----------	٤٦	٨
٠,٠٥٠ – ٠,٠٥٩	٨	٧	٢٤	----------
٠,٠٦٠ – ٠,٠٦٩	٣٣	٤٣	----------	----------
٠,٠٧٠ – ٠,٠٧٩	٩	----------	----------	----------

يلاحظ من الجدول (٢) أن عدد الفقرات التي انخفض مقدار التضخم في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية كان لصالح عدد البدائل الأكثر، إذ نلاحظ أن التوزيع التكراري لعدد الفقرات في حالة أن يكون هنالك بديلين ملتويًا نحو اليسار، في حين أصبح ملتويًا نحو

اليسار في حالة خمسة بدائل للفقرة، وأيضًا نلاحظ أن التوزيع التكراري كانت حركة إزاحته من اليسار إلى اليمين مع زيادة عدد بدائل الاجابة على الفقرة، الأمر الذي يشير إلى العلاقة العكسية بين قيمة مقدار التضخم وعدد بدائل الفقرة، وهذا ما يتوافق مع نتائج الجدول (١).

ثانيًا: نتائج السؤال الثاني

نص السؤال الثاني على: هل هناك فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في مقدار التضخم في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية تعزى لتباين عدد بدائل الفقرة؟

للإجابة هذا السؤال استُخدِم أسلوب تحليل التباين الأحادي للمجموعات المعشاة (one way anova randomize block designd) للقيم المقدرة للتضخم في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية وفقًا لتقديرات الصيغة الرياضية التقريبية لتقدير معامل التضخم تحت ظرف تباين عدد بدائل الفقرة، والجدول (٢) يبين نتائج التحليل.

الجدول (٢)
تحليل التباين الأحادي للمجموعات المعشاة للقيم المقدرة للتضخم وفق تقديرات الصيغة الرياضية التقريبية تبعًا لاختلاف عدد بدائل الفقرة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	الدلالة الاحصائية
الفقرة	٠,٠٠١	٤٨	٥-٢,٩٥٧E	١,٨٠٥	٠,٠٠٤
عدد بدائل الفقرة	٠,٠٣٧	٣	٠,٠١٢	٧٥٥,٧٨٨	٠,٠٠٠
الخطأ	٠,٠٠٢	١٤٨	٥-١,٦٣٩E		
المجموع	٠,٠٤١	١٩٩			

يبين الجدول (٢) وجود أثر ذي دلالة إحصائية عند دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في متوسط مقدار التضخم المحسوب في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية وفقًا للصيغة الرياضية التقريبية، تعزى لتباين عدد بدائل الفقرة، حيث كانت قيمة (ف) تساوي (٧٥٥,٧٨٨) وهي دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥)، ولتحديد إلى أي من مستويات متغير عدد بدائل الفقرة تعود دلالة الفروق، استخرج الوسط الحسابي والخطأ المعياري وفترة الثقة لقيم التضخم المحسوب في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية وفقًا للصيغة الرياضية التقريبية تبعًا لمستويات متغير عدد بدائل الفقرة ، كما يبين الجدول (٣).

الجدول (٣)
المتوسط الحسابي الهامشية والانحراف المعياري وفترة الثقة لقيم التضخم تبعًا لمستويات متغير عدد بدائل الفقرة

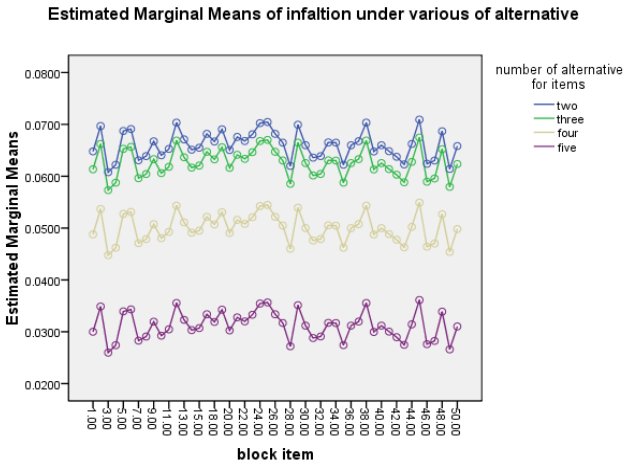
عدد بدائل الفقرة	المتوسط الحسابي	الخطأ المعياري	فترة الثقة عند (٩٥٪)	
			الحد الأدنى	الحد الأعلى
بديلين	٠,٠٦٦	٠,٠٠١	٠,٠٦٥	٠,٠٦٧
ثلاثة بدائل	٠,٠٦٣	٠,٠٠١	٠,٠٦١	٠,٠٦٤
أربعة بدائل	٠,٠٥٠	٠,٠٠١	٠,٠٤٩	٠,٠٥١
خمسة بدائل	٠,٠٣١	٠,٠٠١	٠,٠٣٠	٠,٠٣٢

بالرجوع إلى جدول (٣) يتبين أن هنالك فروقًا ملاحظة بين الأوساط الحسابية الهامشية لقيم التضخم المحسوب في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية وفقًا للصيغة الرياضية التقريبية تبعا لمستويات متغير عدد بدائل الفقرة، ولتحديد مواقع الفروق بين المتوسطات أجرِيَت المقارنات البعدية باستخدام اختبار أدنى فرق دال (Least Significant Difference) (LSD)، والجدول (٤) يبين نتائج التحليل.

الجدول (٤)
نتائج المقارنات البعدية باستخدام اختبار أدنى فرق دال (LSD)

عدد بدائل الفقرة	بديلين	ثلاثة بدائل	أربعة بدائل
ثلاثة بدائل	٠,٠٠٣*		
أربعة بدائل	٠,٠١٦*	٠,٠١٣*	
خمسة بدائل	٠,٠٣٥*	٠,٠٣١*	٠,٠١٩*

تبين النتائج الواردة في الجدول (٤) أن هناك فروقًا دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين المتوسطات الحسابية الهامشية لقيم التضخم المحسوب في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية وفقًا للصيغة الرياضية التقريبية تبعًا لمستويات متغير عدد بدائل الفقرة ولصالح عدد بدائل الفقرة الأكثر، وكما يوضح الشكل (١) تغير قيمة تضخم معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية تبعًا لمستويات عدد بدائل الفقرة، إذ لخص الشكل (١) النتائج التي توصل إليها في الجداول السابقة، إذ يوضح الشكل أنه بزيادة عدد بدائل الفقرة تقل قيم التضخم المحسوب في قيمة معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية وفقًا للصيغة الرياضية التقريبية.



الشكل(١)
تغير قيمة تضخم معامل ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية تبعًا لمستويات عدد بدائل الفقرة

ويمكن تفسر ذلك من خلال معلم التخمين، إذ يعد التخمين في الإجابة من أهم العوامل التي تسهم في زيادة خطأ القياس، إضافة إلى أن نسبة الحصول على الإجابة الصحيحة بالتخمين العشوائي يرتبط بعلاقة عكسية مع عدد البدائل ، فكلما زاد عدد البدائل قلت فرصة الإجابة على الفقرة إجابة صحيحة بالتخمين العشوائي، ففي الفقرات ذات البديلين تكون نسبة الحصول على الإجابة الصحيحة بالتخمين العشوائي (٥٠٪) وتقل إلى (٢٠٪) للفقرات ذات الخمسة بدائل.

وتأسيسًا على ما سبق، واعتمادًا على البناء الرياضي للصيغة الرياضية التقريبية لمقدار التضخم المعادلة (٧)، نجد أن كلما قلت قيمة تباين الخطأ (s_{ie}^{2}) وهو جزء من البسط يؤدي إلى انخفاض قيمة مقدار التضخم، إذ إن قيمة تباين الخطأ تقل بزيادة عدد البدائل، وذلك لأن احتمالية الوصول إلى الإجابة الصحيحة بالتخمين العشوائي تقل بزياد عدد البدائل، ولذلك يمكن الاستنتاج بأن زيادة عدد البدائل يقلل من الجزء الزائف في قيمة معامل الارتباط بين الفقرة والدرجة الكلية، وهذه النتيجة تضاف إلى ما توصل إليه أبو علام (١٩٨٥) بأن الزيادة في طول الاختبار يقلل من القيمة الزائفة في معامل الارتباط.

التوصيات

توصي الدراسة الحالية باستخدام الصيغة التقريبية لتحديد قيمة مقدار التضخم عند حساب معاملات الارتباط بين الدرجة على الفقرة والدرجة الكلية، كما توصي الدراسة بزيادة

عدد البدائل على الفقرة، أو زيادة مدى سُلم الإجابة على الفقرة، الأمر الذي سيوصل إلى نتائج غير مضللة واستنتاجات صادقة حول القرارات التي ستبنى على قيمة معامل الارتباط (بوينت بايسيرل) بوصفه مؤشرًا لمعامل التمييز، أو حتى بوصفه مؤشرًا لصدق الاتساق الداخلي في حالة استخدام معامل ارتباط (بايسيرل)، وأيضًا توصي الدراسة بالمقارنة بين قيم مؤشرات صدق وثبات الفقرة المصححة وغير المصححة من التضخم التي تعتمد في حسابها على معامل ارتباط (بوينت بايسيرل)، كما توصي بإضافة هذه المؤشرات الإحصائية مثل مؤشر معامل التضخم في البرمجيات الحاسوبية الأمر الذي يسهل استخدامها من قبل الباحثين.

المراجع

أبوعلام، العادل محمد (١٩٨٥). العلاقة بين مقدار التضخم في قيمة الارتباط الثنائي الأصيل بين الفقرة والدرجة الكلية للاختبار وبين عدد فقرات الدرجة الكلية. المجلة التربوية، ٢(٦)، ٨٠-١١٨.

أبوعلام، العادل محمد (١٩٨٦). التقويم الميداني لمجموعة معادلات تصف مجمل العلاقات بين مقدار التضخم في قيم معاملات ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية وعدد فقرات الاختبار. المجلة التربوية، إصدار خاص، (٢)، ١-٨٠.

أبوعلام، العادل محمد (١٩٨٥). العلاقة بين مقدار التضخم في قيمة ارتباط الفقرة بالدرجة الكلية للاختبار والانحراف المعياري للفقرة. المجلة التربوية، ٤(١٤)، ١٠٣-١٣٦.

عودة، أحمد (٢٠٠٢). القياس والتقويم في العملية التدريسية. أربد الأردن: دار الأمل للنشر والتوزيع.

Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Ebel, R., & Frisbie, D. (1986). *Essential of education measurement* (4th ed.). New Jersey: Prentice-Hall.

Henrysson, S. (1963). Correction of item-total correlations in item analysis. *Psychometrika, 28,* 211-218.

Kline, T. (2005). *Psychological testing: a practical, approach to design and evaluation*. New Delhi: Vestaar publications.

Mulaik, S. A. (1972). *The foundations of factor analysis*. New York: McGraw-hill.

Wolf, R. (1987). Evaluation of several formulae for correction of item-total correlation in item analysis. *Journal of Educational Measurement, 4,* 21-26.