أثر مستوى الاتساق الداخلي في الأحكام الثنائية للمحكم في مطابقة البيانات لقانون الأحكام المقارنة لثيرستون

نسرين محمد المومني و يوسف محمد سوالمة*

Doi: //10.47015/20.2.3

تاريخ تسلم البحث: 2022/10/23 **تاريخ قبوله: 2023/3/22**

ملخص: هدفت الدراسة إلى الكشف عن قيم الاتساق الداخلي في الأحكام الثنائية لمجموعة من المحكمين، ومعرفة أثر مستوى الاتساق الداخلي في مطابقة البيانات للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون. ولهذا الغرض استخدمت عينة متيسرة تتكون من (402) من معلمي ومعلمات العلوم في المدارس في لواءي قصبة إربد وبني عبيد اختاروا طوعا الاستجابة إلكترونيًا لأداة الدراسة. وتكونت أداة الدراسة بصورتها النهائية من 7 أنواع للوسائل التعليمية المستخدمة في تدريس العلوم قدمت في 21 زوجًا والمطلوب من المعلم إصدار حكم أي المثيرين أكثر أهمية في تدريس العلوم. وكشفت النتائج عن اختلاف في قيم معامل الاتساق الداخلي للمحكمين. وبينت النتائج أنه يوجد أثر لمستوى الاتساق الداخلي في مطابقة البيانات للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون حيث تزداد فرص المطابقة بازدياد مستوى الاتساق الداخلي.

(**الكلمات المفتاحية**: المقارنات الثنائية، معامل الاتساق الداخلي، الثالوث الدائري، قانون الأحكام المقارنة لثيرستون)

مقدمة: يُعد القياس والتقويم حجر الأساس الذي ترتكز عليه عملية التطوير والتجديد، حيث يفيد في الكشف عن مواطن الضعف والقوة في عملية التعلم والتعليم، وإدخال التحسينات عليها، وتطويرها، وتجديدها. فعملية القياس والتقويم تعدّ عنصرًا مهمًا من عناصر العمليّة التربويّة التعليميّة، وتتميّز باستمراريتها، وشمولها، حيث تراعي الجوانب المختلفة للنموّ، سواء كانت معرفيّة، أو حركيّة، أو انفعاليّة.

وتعد الاتجاهات بمثابة مؤشرات نتوقع في ضوئها سلوكًا معينًا مميزًا للفرد في مواقف لاحقة، وقد عرف ألبورت المشار له في علام (Allam, 2000) الاتجاه بأنه حالة استعداد عقلية ونفسية وعصبية تتكون لدى الفرد من خلال الخبرة العملية والتجربة التي يمر بها الفرد، وتؤثر هذه الحالة تأثيرًا ملحوظًا على استجاباته وسلوكه إزاء جميع الأشياء والمواقف التي تتعلق بهذه الحالة. وقياس الاتجاهات لا يكون إزاء الحقائق وإنما يدور حول مواضيع تختلف وجهات النظر حولها. وهناك طريقتان رئيستان لقياس الاتجاهات هما: قياس الاتجاهات من خلال مشاهدة الأشخاص في مواقف اعتيادية، ومن خلال استبانات ومقاييس التقرير الذاتية. وكثيرا ما استخدمت طريقة التقرير الذاتي، وذلك لتمتعها بخصائص جيدة ولسهولة تطبيقها وتحليل نتائجها وتفسيرها. ولغرض تدريج مجموعة من المثيرات يتم الحصول على البيانات الخاصة بها من خلال المقارنات الثنائية (paired comparison) لها من قبل مجموعة من الأفراد، أو ترتيبها (ordering)، أو تصنيفها (sorting)، أو تقييمها (rating)، أو الاستجابة لها.

The Influence of Internal Consistency Level in Comparative Judgments on Data Fit to Thurston's Law of Comparative Judgments

Nisrein Mohammad Al-Momani and Yousef Mohammad Sawalmeh, *Yarmouk University, Jordan.*

Abstract: The study aimed to examine the internal consistency values of a set of judgments and assess the effect of judgment consistency on the conformity of the data in the fifth case of Thurston's law of comparative judgments. The study included 402 science instructors from schools in both Irbid and Bani Obeid districts who completed an electronic survey. The survey, in its final revision, comprised seven different types of instructional tools employed in science education, given in 21 pairings. Participants had to determine which of the two stimuli held greater significance in the context of science instruction. The findings showed a disparity in the consistency of the internal coefficient values among the arbitrators. The findings further indicated that the level of internal consistency has an effect on the compatibility of the data in the fifth case of Thurston's Law of Comparative Judgments. The probability of data fitting improves as the level of internal consistency increases.

(**Keywords**: Pairwise Comparisons, Coefficient of Consistency, Circular Triads, Law of Comparative Judgment (LCJ))

ويختلف موضوع الاهتمام باختلاف أسلوب التدريج: فمنها ما يركز على تدريج المثيرات كأساليب ثيرستون، ومنها ما يركز على تدريج الأفراد كأساليب ليكرت، ومنها ما يركز على تدريج الاستجابات كأساليب جوتمان (Torgerson, 1985). وتعد أساليب ثيرستون، في بناء مقاييس الاتجاهات، من أولى الطرق التي ظهرت في عام 1928، وقد قام ثيرستون ببناء عدة مقاييس، حاول من خلالها إعطاء كل فقرة الأهمية بالقدر الذي تستحقه، فالفقرات عند ثيرستون ليست متساوية في الأهمية، فالفقرات تعكس درجة التفضيل أو عدم التفضيل بنسب مختلفة، ويمكن التمييز بينها من حيث الأهمية بإعطائها قيمًا عددية (Odeh, 2002).

* جامعة اليرموك، الأردن.

© حقوق الطبع محفوظة لجامعة اليرموك، إربد، الأردن، 2024.

وقدم ثيرستون ثلاثة أساليب في التدريج (Brown & Peterson , 2009): أسلوب الفئات المتساوية ظاهريًا (Equal–appearing intervals)، وأسلوب الفئات المتتالية (Successive intervals)، وأسلوب المقارنات الثنائية (Pairwise comparisons). ويعد أسلوب الفئات المتساوية ظاهريًا من المحاولات المبكرة التي قام بها ثيرستون لبناء مقاييس الاتجاهات، وهو الأكثر استخدامًا لسهولته مقارنة بالأسلوبين الآخرين، ويقوم على افتراض أساسي وهو تساوي أطوال الفئات على المتصل المكون من 11. أما أسلوب الفئات المتتالية، فهو متحرر من عدد الفئات ومن مسألة تساوي أطوالها، ويتطلب جهودا إضافية لتقدير هذه الأطوال.

وفيما يتعلق بأسلوب المقارنات الثنائية فإنه يقوم على مبدأ تقديم مجموعة من المثيرات على شكل أزواج، يحسب عددها بدلالة عدد المثيرات n وفق المعادلة ($((n(n-1)) / 2)$). ويطلب من المحكمين في كل زوج، تحديد المثير الأكثر امتلاكًا للسمة، وتنظم البيانات الناتجة عن المقارنات الثنائية على شكل مصفوفة مربعة، تتساوى فيها أعداد الصفوف والأعمدة، وكل منها مساوٍ لعدد المثيرات. وتكون القيم في المصفوفة إما 1 أو 0، حيث تدلل القيمة 1 على أن المثير في العمود أكثر امتلاكًا للسمة من المثير المقابل له في الصف، وتدلل القيمة 0 على أن المثير في العمود أقل امتلاكًا للسمة من المثير في الصف.

ويرى ثيرستون أن استجابة الفرد للمثير تكون نتيجة لعمليات تمييزية (discriminal process) داخلية تستخدم في تمييز ذلك المثير عن غيره من المثيرات، وأن وظيفة عملية التدريج هي ربط متصل المثيرات مع متصل العمليات التمييزية. ويرى أن العمليات التمييزية غير ثابتة وربما تزداد أو تقل مع التقلبات التي تحصل مع الأفراد (Thurstone,1994). وعليه فإن إصدار حكم يتعلق بالمقارنة بين مثيرين يتأثر بأربعة عوامل: القيمة التدريجية للمثير الأول (S_k)، والقيمة التدريجية للمثير الثاني(S_j)، وتشتت المثير الأول (σ_k)، وتشتت المثير الثاني(σ_j). وترتبط هذه الإحصاءات مع نسبة الحالات التي يتم فيها إصدار حكم بأن المثير (k) أفضل من المثير (j) فيما يتعلق بسمة معينة على متصل السمة بمجموعة من المعادلات تعرف باسم قانون الأحكام المقارنة (Law of Comparative Judgments). وهو قائم على عدد من الافتراضات (Montag, 2006):

1. كل مثير يتم تقديمه للمحكمين يرتبط بعملية تمييزية خاصة به.
2. بسبب التقلبات اللحظية التي يمتاز بها المحكمون فإن المثير المقدم لا يمتلك نفس المقدار من العملية التمييزية، وقد تكون القيمة التمييزية أعلى أو أقل على متصل السمة، وللتخلص من هذه المشكلة ينصح بتقديم المثير لنفس المحكم عدة مرات للحصول على توزيع طبيعي لاستجاباته.
3. يستخدم الوسط الحسابي والانحراف المعياري للتوزيع المرتبط بالمثير باعتبارهما مقياسًا للقيمة والتشتت التمييزي.

والصورة العامة لقانون الأحكام المقارنة هي:

$$S_k - S_j = Z_{kj}\sqrt{\sigma_k^2 + \sigma_j^2 - 2r_{kj}\,\sigma_k\sigma_j} \ldots (1)$$

حيث Z_{kj} هي القيمة من التوزيع الطبيعي المناظرة لنسبة الحالات التي يقدر فيها بأن المثير k يمتلك من السمة مقدارًا أكبر مما يمتلكه المثير j، وr_{kj} هي قيمة الارتباط بين المثيرين k،j .

وينتج عن قانون الأحكام المقارنة خمس حالات (Torgerson, 1958):

الحالة الأولى (case one): حيث يتم إعطاء سلسلة من أزواج المثيرات للفرد عدة مرات وفي كل مرة يتم سؤال الفرد أي المثيرين في الزوج أفضل من الآخر، وهذا الإجراء يقودنا إلى نسب يكون عددها بعدد الأزواج، ومن خلال هذه النسب يتم إيجاد القيم المعيارية. وفي هذه الحالة يتم استخدام صورة القانون العام المشار لها في المعادلة (1). وينتج عن ذلك نظام من المعادلات غير قابل للحل لأن عدد المعادلات $\frac{n(n-1)}{2}$ أقل من عدد المجاهيل ($2n$-2).

الحالة الثانية (case two): يتم إعطاء سلسلة من أزواج المثيرات لمجموعة من الأفراد مرة واحدة، وكل فرد يحدد أي المثيرين في الزوج أفضل من الآخر، وبذلك يتم الحصول على مصفوفة النسب من مصفوفة التكرار. وبافتراض التوزيع الطبيعي للعمليات التمييزية عبر الأفراد يتم كذلك استخدام صورة القانون العام المشار لها في المعادلة (1). وينتج عن ذلك نظام من المعادلات غير قابل للحل لأن عدد المعادلات أقل من عدد المجاهيل.

الحالة الثالثة (case 3): تقوم الحالة الثالثة على افتراض أن المثيرات مستقلة عن بعضها، أي أن معامل الارتباط بين المثير (k) والمثير (j) يساوي صفر ($r_{kj} = 0$)، وعليه يصبح القانون على الصورة:

$$S_k - S_j = Z_{kj}\sqrt{\sigma_k^2 + \sigma_j^2} \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

وبالتالي يمكن استخدام الحالة الثالثة من القانون في إيجاد قيم تدريجية للمثيرات، عندما يكون عدد المثيرات أربعة فأكثر، لأنه إذا توفر أربعة مثيرات فإن عدد المعادلات في النظام يساوي عدد المجاهيل، وبالتالي يمكن حلها.

الحالة الرابعة (case 4): تقوم هذه الحالة على افتراض أن المثيرات مستقلة عن بعضها، أي أن معامل الارتباط بين المثير (k) والمثير (j) يساوي صفر ($r_{kj} = 0$)، وأن الفرق بين تباين المثير

k والمثير j ثابت $(\sigma_k^2 = \sigma_j^2 + C)$. وعليه يصبح شكل المعادلة هو:

$$S_k - S_j = Z_{kj}\sqrt{(\sigma_j^2 + C) + \sigma_j^2} \ldots\ldots (3)$$

أو

$$S_k - S_j = \frac{1}{\sqrt{2}} Z_{kj}\sqrt{\sigma_k + \sigma_j} \ldots\ldots (4)$$

وينطبق على هذه الحالة ما ينطبق على الحالة الثالثة.

الحالة الخامسة (Case 5): وتقوم الحالة الخامسة على افتراض أن $r_kj = 0$ وتجانس التباين $(\sigma_k\text{^}(2) = \sigma_j\text{^}2)$. وعليه تصبح الصورة العامة لهذا القانون هي:

$$5S_k - S_j = Z_{kj}\sqrt{2\sigma^2} \ldots\ldots (5)$$

وبافتراض أن $\sqrt{(\ 2\text{^}\ 2\sigma\ \text{^}2\ )}$ يساوي واحد تصبح المعادلة هي:

$$S_k - S_j = Z_{kj} \ldots\ldots\ldots (6)$$

وباستخدام هذه المعادلة يتم الحصول على قيم تدريجية للمثيرات المختلفة.

ويمكن استخدام القيم التدريجية التي يتم الحصول عليها من حل نظام المعادلات في فحص مدى مطابقة البيانات للنموذج المستخدم، ويتم ذلك وفق الخطوات الآتية:

1. الحصول على المصفوفة (Z') المشتقة من القيم التدريجية وفق الحالة المستخدمة.
2. الحصول على مصفوفة النسب (P')من المصفوفة (Z') بالاعتماد على جدول التوزيع الطبيعي.
3. الحصول على المصفوفتين $(\emptyset$ و$\emptyset')$ من خلال استخدام القوانين التالية.

$$7\emptyset_{JK} = \sin^{-1}(\sqrt{P}) \ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

$$8\emptyset'_{JK} = \sin^{-1}(\sqrt{P'}) \ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

4. استخدام قانون $\chi\text{^}2$ لفحص جودة المطابقة، حيث

$$^2 = \frac{n}{821}\sum(-)^2 \ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

بدرجات حرية

$$df = \frac{(n-1)(n-2)}{2} \ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

ومن أهم المشكلات التي تواجه المقارنات الثنائية هي مشكلة عدم الاتساق الداخلي لدى المحكمين، مما يؤدي إلى ظهور ما يسمى بالثالوث الدائري (circular Triads)، فتظهر مشكلة عدم الاتساق الداخلي لدى المحكم إذا ظهر لديه ثالوث دائري واحد أو أكثر (Brown & Peterson, 2009). ويظهر الثالوث الدائري عندما يصدر المحكم ثلاث مقارنات ثنائية فيها تناقض (Iida, 2009)، مثل:

$$a > b, b > c, c > a$$

ويظهر هذا التناقض وعدم الاتساق (Brown & Peterson, 2009) نتيجة عدم اهتمام الفرد بالمهمة المطلوبة منه حيث يكون غير مُبَالٍ في أحكامه، أو أن المثيرات قريبة جدًا من بعضها مما يجعل المحكم غير قادر على التمييز بينها، أو أن المثيرات متعددة الأبعاد، أو أن الفرد يتصف بعدم الاتساق.

وبغض النظر عن سبب عدم الاتساق فإنه يمكن حساب معامل الاتساق لدى المحكمين، والذي يحسب بالمعادلة التالية:

$$\bar{z} = \begin{cases} 1 - \frac{24\,d}{n^3 - n}, & n\ is\ odd \\ 1 - \frac{24\,d}{n^3 - 4n}, & n\ is\ even \end{cases} \ldots\ldots (11)$$

حيث تشير n إلى عدد المثيرات وd إلى عدد الثوالث الدائرية.

وتحسب قيمة d من المعادلة:

$$d = \frac{1}{12}(n)(n-1)(2n-1) - \frac{1}{2}\sum a_K^2 \ldots (12)$$

حيث (a_k) هي مجموع مدخلات العمود K.

ويدل اقتراب قيمة معامل الاتساق $(\bar{z})$ من الواحد الصحيح على الاتساق التام.

هنالك العديد من الدراسات العربية التي انصب اهتمامها على استخدام أساليب ثيرستون وبالأخص طريقة الفئات المتساوية في بناء مقاييس الاتجاهات نحو الموضوعات المختلفة. فقد استخدمت العلاونة (Alawneh, 2005) طريقة الفئات المتساوية في بناء مقياس لاتجاهات المعلمين نحو الاختبارات المدرسية، واستخدمها الحويطي (Alhuweiti, 2011) في بناء مقياس لاتجاهات السعوديين نحو التعليم المختلط في الجامعات السعودية، واستخدمت من قبل حجازي والشريفين (Hijazi & Sharefeen, 2013) لانتقاء فقرات مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء.

وفيما يتعلق بالمقارنات الثنائية، فقد كان التجانس في المقارنات الثنائية مدار اهتمام بعض الدراسات في العقدين الأخيرين؛ فقد هدفت دراسة إيدا (Iida, 2009) إلى تقديم اختبار تجانس جديد لترتيب الفقرات في مصفوفة المقارنات الثنائية على أساس الاختبار الحسي. في الاختبار الحسي يتم اختيار المقياس الترتيبي الفائز للحصول على جدول التفضيل للفقرات. وقد تم توضيح كيف يمكن تطبيق اختبار تجانس جدول التفضيل بالاعتماد على عدد الثوالث الدائرية فيه في عمليات التحليل الهرمي الثنائي.

وقد أكد مازوريك (Mazurek, 2017) على أن المقارنات الثنائية أداة مهمة لاتخاذ القرارات. ولأن الأحكام التي يقوم بها الإنسان غالبًا ما تكون غير متجانسة تماما، فقد ركزت كثيرا من الدراسات على طرق القياس والتعبير عن عدم التجانس. وتم تقديم عدة مؤشرات لعدم التجانس في المقارنات الثنائية وإثبات خصائصها الأساسية.

وقد ذكر برونلي (Brunelli , 2018) بأن المقارنات الثنائية أداة راسخة لمقارنة أوزان المعايير والبدائل. وقد أجرى دراسة استقصائية لأكثر مؤشرات عدم التجانس ذات الصلة بوسائل العرض الذاتي، كما قام بتحليل أنماط الاستجابة المرتبطة بحالات عدم التجانس. وهدفت دراسة كولاكويسكي وتالاقا (Kułakowski & Talaga, 2020) إلى تكييف العديد من مؤشرات عدم التجانس بغرض تحليل مجموعة من البيانات غير المكتملة باستخدام تجارب مونت كارلو. وقد تم التأكيد على أن ثبات الترتيب وجدارته لمجموعة من المثيرات يعتمد على تجانس البيانات التي أنتجت ذلك الترتيب.

وتجدر الإشارة إلى أنه، في حدود علم الباحثين، لا توجد أي دراسة عربية اهتمت بحالات عدم الاتساق الداخلي في المقارنات الثنائية. ويتضح من مراجعة الأدب السابق، أن هناك القليل من الدراسات الأجنبية التي تناولت حالات عدم الاتساق الداخلي وتحديد أسبابه في المقارنات الثنائية؛ إذ تطرقت بعض الدراسات لبناء خوارزميات لتقليل عدم الاتساق في مصفوفة المقارنات الثنائية. وفي المحصلة، لم تتطرق أي من الدراسات السابقة لبحث العلاقة بين جودة الاتساق الداخلي ومطابقة البيانات للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون الذي هو موضوع اهتمام هذه الدراسة.

مشكلة الدراسة

نظرا لأهمية الاتساق الداخلي للمحكمين في إصدار الأحكام الثنائية، وأهمية مطابقة البيانات لنموذج التدريج المستخدم، ولعدم وضوح العلاقة بين مستوى الاتساق الداخلي لدى المحكمين ومدى مطابقة البيانات لنموذج التدريج المستخدم تأتي هذه الدراسة للكشف عن مستوى الاتساق الداخلي للمحكمين وتأثير ذلك على جودة مطابقة البيانات للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة. وبالتحديد تجيب الدراسة عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: ***"ما توزيع مستويات الاتساق الداخلي لدى المحكمين في إصدار أحكام ثنائية وفقا لقانون الأحكام المقارنة لثيرستون؟"***

السؤال الثاني: ***"هل تختلف درجة مطابقة البيانات للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون باختلاف مستوى الاتساق الداخلي لدى المحكمين؟"***

هدف الدراسة

هدفت الدراسة إلى الكشف عن قيم الاتساق الداخلي لمجموعة المحكمين، وقياس مدى تأثير اتساق المحكمين على مطابقة البيانات للنموذج وفق الحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون باستخدام المقارنات الثنائية لمجموعة من المثيرات تتمثل في الوسائل التعليمية المستخدمة في تدريس العلوم.

أهمية الدراسة

تنبع أهمية الدراسة من سعيها للكشف عن التناقضات في عملية إصدار الأحكام في المقارنات الثنائية من أجل الحصول على بيانات أكثر دقة حيث دقة البيانات من الأمور التي يجب توفيرها من قبل كل من يسعى لإعداد بحث علمي مميز ليحصد النتائج المرجوة منه، فالباحث يبذل جهدا كبيرا في تجنب العوامل التي تؤثر سلبا على دقة وصحة بياناته.

وفي قانون الأحكام المقارنة لثيرستون تظهر مشكلة عدم اتساق المحكمين (عدم الثبات) الذي يحصل عندما يقوم المحكم بإصدار ثلاثة قرارات تخص المقارنات الثنائية لثلاثة مثيرات بينها تناقض، وهو ما يعرف بالثالوث الدائري. ومن المهم الاعتماد على بيانات يوفرها محكمون لديهم درجات اتساق عالية في إصدار الأحكام.

لقد أجريت العديد من الأبحاث مستخدمه أسلوب المقارنات الثنائية ولكن لم تتطرق أي منها لموضوع اتساق المحكمين، ومن هنا جاءت أهمية هذا البحث في الكشف عن قيم الاتساق الداخلي للأفراد ومدى تأثيره على مطابقة البيانات للنموذج.

محددات الدراسة

- اقتصرت الدراسة على معلمي ومعلمات العلوم في مدارس لواءي قصبة إربد وبني عبيد.
- اقتصرت الدراسة على الحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون.

التعريفات الاصطلاحية والإجرائية

قانون الأحكام المقارنة: هو أحد قوانين ثيرستون، ويقوم على مبدأ المقارنات الثنائية لمجموعة من المثيرات بهدف تدريجها على متصل السمة. وهو مجموعة من المعادلات التي تربط نسبة الحالات التي يتم فيها إصدار حكم بأن المثير (k) أفضل من المثير (j) فيما يتعلق بسمة معينة مع القيمة التدريجية وقيم التشتت للمثيرين على متصل السمة (Montag, 2006).

الحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون: إحدى صور القانون العام، وتقوم على افتراضين أساسيين وهما تجانس التباين ومعامل الارتباط بين كل مثيرين يساوي صفرًا (Torgerson, 1958).

الاتساق الداخلي للمحكم: تقدير الاتساق الداخلي للمحكم في إجراء المقارنات الزوجية ويعبر عن الثبات في عملية إصدار الأحكام (Brown & Peterson , 2009).

الثالوث الدائري: إصدار المحكم لثلاثة قرارات متناقضة في المقارنات الزوجية (Iida, 2009).

منهج الدراسة

تتبع الدراسة المنهج الوصفي التحليلي للإجابة عن سؤاليها، وذلك من خلال الحصول على المقارنات الثنائية لكل فرد والاعتماد عليها في حساب كل من الاتساق الداخلي للفرد، والقيم التدريجية للمثيرات، ودلالة المطابقة للنموذج المستخدم. وهذا المنهج مناسب لأغراض هذه الدراسة.

مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من معلمي ومعلمات العلوم في المدارس الخاصة والحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء بني عبيد للعام الدراسي 2022/2021، والبالغ عددهم (123) معلمًا ومعلمة في المدارس الحكومية و(54) معلمًا ومعلمة في المدارس الخاصة، واشتملت على معلمي ومعلمات العلوم في المدارس الحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء قصبة إربد للعام الدراسي 2022/2021، والبالغ عددهم (482) معلمًا ومعلمة. وتم الحصول على هذه البيانات من قسم الإحصاء والتخطيط في مديرية التربية والتعليم للواء بني عبيد، وقسم الإحصاء والتخطيط في مديرية التربية والتعليم للواء قصبة إربد.

عينة الدراسة

عينة الدراسة هي عينة متيسرة تتكون من (402) من معلمي ومعلمات العلوم من مجتمع الدراسة، وتشكل (61%) من مجتمع الدراسة. وهم الذين اختاروا طوعا الاستجابة إلكترونيا على أداة الدراسة. وقد توزعوا على (73) مدرسة حكومية للذكور، و(105) مدرسة حكومية للإناث في لواء قصبة إربد، و(19) مدرسة حكومية للذكور و(37) مدرسة حكومية للإناث و(65) مدرسة خاصة في لواء بني عبيد.

أداة الدراسة

نظرا لأهمية دور الوسائل التعليمية في تدريس العلوم ولعدم وجود ترتيب ثابت لتلك الوسائل على متصل الأهمية في تدريس العلوم حيث تبين من خلال البحث المعمق أن موضوع الوسائل التعليمية لا زال موضوعًا تتعدد حوله آراء المعلمين، فقد تم اعتماد الوسائل التعليمية لتكون محور اهتمام أداة جمع البيانات. وبعد الاطلاع على الأدب النظري والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الوسائل التعليمية، تم بناء أداة الدراسة.

وتكونت أداة الدراسة بصورتها النهائية من 7 أنواع للوسائل التعليمية المستخدمة في تدريس مادة العلوم، وهي (عمل التجارب، عرض فيديو، سرد القصص، عرض مجسمات، السبورة، عرض لوحات، أمثلة من البيئة الخارجية). وقدمت هذه الوسائل للمعلمين على صورة 21 فقرة ثنائية تتضمن كل منها وسيلتين لتمثل المقارنات الثنائية المعنية. ويطلب من المعلم في كل فقرة تحديد الوسيلة الأهم في تدريس العلوم. وتترجم استجابات كل معلم على صورة مصفوفة مربعة بحيث يعطى العدد (1) عندما تكون الوسيلة التعليمية المحددة في العمود أكثر أهمية من الوسيلة المقابلة لها في الصف، ويعطى العدد (0) عندما تكون الوسيلة التعليمية المحددة في العمود أقل أهمية من الوسيلة المقابلة لها في الصف.

إجراءات الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة والمتمثلة في الكشف عن قيم الاتساق الداخلي لمجوعة المحكمين، وقياس مدى تأثير اتساق المحكمين على مطابقة البيانات للنموذج وفق الحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون باستخدام المقارنات الثنائية لمجموعة من المثيرات. أجريت الدراسة وفق الخطوات الآتية:

الخطوة الأولى: تم اختيار موضوع الوسائل التعليمية لتحقيق أهداف الدراسة، حيث تعتبر الوسائل التعليمية أحد المواضيع الجدلية والتي تتعدد آراء المحكمين حولها.

الخطوة الثانية: تم الاطلاع على الأدب النظري والأبحاث المنشورة حول موضوع الوسائل التعليمية واختيار مجموعة من الوسائل التعليمية المناسبة لتدريس مادة العلوم، وبالتحديد تم اختيار عمل التجارب، وعرض فيديوهات، وسرد القصص، وعرض المجسمات، واستخدام السبورة، وعرض لوحات، وطرح أمثلة من البيئة الخارجية. وتم وضعها في 21 فقرة ثنائية لتشكل أداة الدراسة.

الخطوة الثالثة: تم تطبيق أداة الدراسة إلكترونيًا على عينة الدراسة والبالغ عددها (402) معلم ومعلمة، وطلب من أفراد العينة وضع الرقم (1) إذا كانت الوسيلة التعليمية في العمود أكثر فعاليّة في إيصال المعلومة من الوسيلة التعليمية المقابلة لها في الصف، ووضع الرقم (0) إذا كانت الوسيلة التعليمية في العمود أقل فعاليّة في إيصال المعلومة من الوسيلة التعليمية المقابلة لها في الصف.

الخطوة الرابعة: تم إجراء التحليلات الإحصائية المناسبة للإجابة عن السؤال الأول بتفريغ استجابات أفراد العينة على برنامج إكسل، وحساب عدد الثوالث الدائرية لكل فرد من أفراد العينة ومن ثم حساب قيمة معامل الاتساق لكل فرد.

الخطوة الخامسة: بالاعتماد على نتائج الخطوة الرابعة تم تشكيل خمس مجموعات تختلف في ما بينها في معامل الاتساق وعدد الثوالث الدائرية. وقد تم ترميز الوسائل التعليمية حيث أعطيت الوسيلة التعليمية عمل تجارب الرمز (ت)، والوسيلة التعليمية عرض فيديو الرمز (ف)، والوسيلة التعليمية سرد القصص الرمز (ق)، والوسيلة التعليمية عرض مجسمات الرمز (م)، والوسيلة التعليمية السبورة الرمز (س)، والوسيلة التعليمية عرض لوحات الرمز (ل)، والوسيلة التعليمية أمثلة من البيئة الخارجية الرمز (ب).

الخطوة السادسة: لمعرفة مدى مطابقة البيانات للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون، تم لكل مجموعة، بناء مصفوفة التكرار F واشتقاق مصفوفتي النسب P والقيم المعيارية Z منها. وبالاعتماد على المصفوفة Z تم حساب القيم التدريجية للوسائل التعليمية المختلفة وفق الحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون، ثم تم تشكيل المصفوفتين Z' و P' والمصفوفتين $\emptyset'$ و $\emptyset$ وحساب قيمة اختبار مربع كاي وفق المعادلة رقم (9).

متغيرات الدراسة

- **المتغير المستقل:** هو مستويات الاتساق الداخلي لدى المحكمين.

- **المتغير التابع:** هو: درجة المطابقة مع الحالة الخامسة لقانون الأحكام المقارنة لثيرستون.

المعالجة الإحصائية

- حساب نسب الاتساق الداخلي لدى المحكمين وذلك بحساب عدد الثوالث الدائرية

- حساب القيم التدريجية للمثيرات في كل مجموعة من المجموعات الخمسة وذلك بحساب

الوسط الحسابي لقيم z المعيارية.

- حساب مدى مطابقة البيانات للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون، وذلك ببناء المصفوفتين Z' و P' والمصفوفتين $\emptyset'$ و $\emptyset$ وحساب قيمة اختبار مربع كآي وفق المعادلة رقم (9).

نتائج الدراسة ومناقشتها

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول، والذي نص على: "*ما توزيع مستويات الاتساق الداخلي لدى المحكمين في إصدار أحكام ثنائية وفقا لقانون الأحكام المقارنة لثيرستون؟*"

للإجابة عن هذا السؤال، تم استخدام الشق الأول من المعادلة (11) لكون عدد المثيرات فردي (n = 7)، على مصفوفات المقارنات الثنائية الخاصة بعينة الدراسة والبالغ عددها (m=402) من معلمي ومعلمات مادة العلوم في مدارس لوائي قصبة إربد وبني عبيد. ويلخص الجدول (1) توزيع المحكمين بحسب عدد الثوالث الدائرية وقيم الاتساق الداخلي.

ويتضح من الجدول (1) أن قيم نسب الاتساق الداخلي لدى المحكمين تتراوح بين (0.14) و (1.0)، ويعود الاختلاف في نسب الاتساق الداخلي إلى الاختلاف في عدد الثوالث الدائرية والتي تراوحت من (0) إلى (12) ثالوثًا دَائِرِيًا. وأدى ذلك لظهور (13) قيمة مختلفة لمعامل الاتساق الداخلي، حيث بلغت أعلى قيمة لمعامل الاتساق الداخلي ($z_i = 1$) عندما لا يوجد أي ثالوث دائري، وبلغت أقل قيمة له ($z_i = 0.14$) عندما كان هناك 12 ثالوثًا دائريًا ($d = 12$).

الجدول (1)

توزيع المحكمين بحسب عدد الثوالث الدائرية وقيم معامل الاتساق الداخلي

عدد المحكمين	عدد الثوالث الدائرية	قيمة معامل الاتساق الداخلي
94	0	1.0
42	1	0.93
40	2	0.86
29	3	0.79
28	4	0.71
27	5	0.64
27	6	0.57
20	7	0.5
25	8	0.43
12	9	0.36
24	10	0.29
19	11	0.21
15	12	0.14

أظهرت النتائج اختلافًا في معاملات الاتساق الداخلي بين المحكمين ناتج عن الاختلاف في عدد الثوالث الدائرية، وقد يعزى التباين في نسب الاتساق الداخلي إلى عدم جديّة بعض المحكمين، أو قرب المثيرات من بعضها البعض على متصل الأهمية مما يؤدي إلى صعوبة التمييز بينها ويحصل هذا مع الوسائل التعليمية التي لم يستخدمها المعلم في تعليمه، أو أن بعض المحكمين يتصفون بعدم الاتساق في إجاباتهم.

إلا أنه يمكننا القول بأن مجموعة المحكمين الذين حصلوا على معاملات اتساق داخلي تزيد على (0.80) قادرين على إصدار الأحكام والتمييز بين معظم المثيرات، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة إيدا (lida, 2009) التي أكدت أنه لا يمكن الاستنتاج بأن المحكمين الذين حصلوا على ثالوثين دائريين أو أقل غير قادرين على إصدار الأحكام حتى لو كانت المثيرات متقاربة. كما وتتفق مع

نتائج دراسة مازوريك وبيرزينا (Mazurek & Perzina, 2017) التي أشارت إلى أنه من بين 210 مصفوفة مقارنة زوجية قدمها صانعو القرار كانت 5 مصفوفات فقط متسقة تمامًا. وفيما يتعلق بالوسائل التعليمية فقد يكون من الصعب على المعلم الذي لم ينخرط باستخدام بعض الوسائل في إصدار أحكام بخصوص المقارنة فيما بينها. وقد يكون قلة استخدام الوسائل أو التركيز على واحدة من الوسائل وعدم الاهتمام بالوسائل الأخرى مبررا لظهور الأحكام المتناقضة. وتشير النتائج إلى أن هناك نسبة غير قليلة من المعلمين الذين لديهم أحكام متناقضة، وبغض النظر عن مسبباتها فإنها تنعكس سلبا على دقة الأحكام، وقد يؤثر ذلك سلبا على دقة الإحصاءات المحسوبة لها وعلى دقة التقديرات للمعالم المبنية عليها.

ثانيًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني، والذي نص على: *"هل تختلف درجة مطابقة البيانات للنموذج وفق الحالة الخامسة باختلاف مستوى الاتساق الداخلي لدى المحكمين؟"*

للإجابة عن هذا السؤال، تم تشكيل خمس فئات من المحكمين، وهي:

1. **الفئة الأولى:** وتضم جميع أفراد العينة والبالغ عددهم (402) من معلمي ومعلمات العلوم، وتمثل هذه الفئة ما يتم استخدامه عادة في الدراسات التي لا تهتم في الاتساق الداخلي لدى المحكمين. وتتراوح قيم معامل الاتساق الداخلي في هذه الفئة بين (0.14) و (1). أي هي الأكثر تباينا في قيم الاتساق.
2. **الفئة الثانية:** وتضم (233) من أفراد العينة بعد استبعاد الذين تكون قيم الاتساق الداخلي لهم دون 0.70. وتتراوح قيم معامل الاتساق الداخلي في هذه الفئة بين (0.71) و (1). وهي الفئة التي يزيد فيها الاتساق على العتبة 0.70.
3. **الفئة الثالثة:** وتضم (176) من أفراد العينة بعد استبعاد الذين تكون قيم الاتساق الداخلي لهم دون 0.85. وتتراوح قيم معامل الاتساق الداخلي في هذه الفئة بين (0.86) و (1). وهي الفئة التي يزيد فيها الاتساق على العتبة 0.85.
4. **الفئة الرابعة:** وتضم (136) من أفراد العينة بعد استبعاد الذين تكون قيم الاتساق الداخلي لهم دون 0.90. وتتراوح قيم معامل الاتساق الداخلي في هذه الفئة بين (0.93) و (1). وهي الفئة التي يزيد فيها الاتساق على العتبة 0.90.
5. **الفئة الخامسة:** وتضم (94) من أفراد العينة بعد استبعاد الذين تكون قيم معامل الاتساق الداخلي لهم دون (1)، أي الاقتصار على الذين كان لديهم اتساق داخلي تام.

وللكشف عن مطابقة البيانات للنموذج وفق الحالة الخامسة لقانون الأحكام المقارنة، طبق القانون على بيانات كل فئة من الفئات السابقة بصورة منفصلة، وتم الحصول على النتائج الخاصة بتلك الفئات.

الفئة الأولى: للكشف عن مطابقة بيانات الفئة الأولى للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون، تم تكوين مصفوفة التكرار F للمثيرات لأفراد الفئة الأولى والبالغ عددهم (m=402). ويلخص الجدول (2) مصفوفة التكرارات F للمقارنات الثنائية بين الوسائل التعليمية.

الجدول (2)

مصفوفة التكرارات F للمقارنات الثنائية بين الوسائل التعليمية.

	ت	ف	ق	م	س	ل	ب
ت	-	141	164	219	190	237	274
ف	261	-	153	203	180	205	248
ق	238	249	-	236	204	243	263
م	183	199	166	-	158	171	244
س	212	222	198	244	-	239	241
ل	165	197	159	231	163	-	225
ب	128	154	139	158	161	177	-

تشير أرقام المصفوفة فوق القطر في الجدول (2) إلى عدد المعلمين الذين يفضلون الوسيلة في العمود على الوسيلة في الصف. أما الأرقام تحت القطر، فتشير إلى تفضيل الوسيلة في الصف على الوسيلة في العمود. فالرقم الأول في العمود الأخير (274) يمثل عدد المرات التي يكون فيها المثير (أمثلة من البيئة الخارجية) أفضل من المثير (عمل تجارب). وبقسمة التكرار في كل خلية على حجم العينة تم تكوين مصفوفة النسب (P). ويلخص الجدول (3) مصفوفة النسب P للمقارنات الثنائية بين الوسائل التعليمية.

يلاحظ في الجدول (3) بأن أعلى نسبة (0.682) كانت للمحكمين الذين فضلوا الأمثلة من البيئة الخارجية على عمل التجارب. وبتحويل النسب إلى قيم معيارية z تم تكوين المصفوفة Z. ويلخص الجدول (4) مصفوفة القيم المعيارية Z.

الجدول (3)

مصفوفة النسب P للمقارنات الثنائية بين الوسائل التعليمية.

	ت	ف	ق	م	س	ل	ب
ت	-	0.351	0.408	0.545	0.473	0.590	0.682
ف	0.649	-	0.381	0.505	0.448	0.510	0.617
ق	0.592	0.619	-	0.587	0.507	0.604	0.654
م	0.455	0.495	0.413	-	0.393	0.425	0.607
س	0.527	0.552	0.493	0.607	-	0.595	0.600
ل	0.410	0.490	0.396	0.575	0.405	-	0.560
ب	0.318	0.383	0.346	0.393	0.400	0.440	-

الجدول (4)

مصفوفة القيم المعيارية Z.

	ت	ف	ق	م	س	ل	ب
ت	0.0	-0.383	-0.233	0.122	-0.069	0.226	0.472
ف	0.383	0.0	-0.304	0.012	-0.131	0.025	0.297
ق	0.233	0.304	0.0	0.220	0.019	0.265	0.397
م	-0.122	-0.012	-0.220	0.0	-0.271	-0.188	0.271
س	0.069	0.131	-0.019	0.271	0.0	0.239	0.252
ل	-0.226	-0.025	-0.265	0.188	-0.239	0.0	0.150
ب	-0.472	-0.297	-0.397	-0.271	-0.252	-0.150	0.0
المجموع	-0.135	-0.282	-1.438	0.542	-0.943	0.417	1.839
الوسط الحسابي	3-0.019	30.040-	0.2054-	0.0774	-0.13471	0.05957	0.2627

ولحساب القيم التدريجية للمثيرات حسب الوسط الحسابي لمصفوفة قيم z المعيارية في الجدول (4) وذلك بجمع قيم z المعيارية لكل عمود وقسمتها على عدد المثيرات وهو $n=7$. وتظهر قيمتا المجموع والوسط الحسابي في الصفين الأخيرين في الجدول (4).

ويلاحظ من الجدول (4) أن القيمة التدريجية لعمل تجارب ($s_1 = -0.0193$) ، ولعرض الفيديو ($s_2 = -0.0403$) ولسرد القصص ($s_3 = -0.2054$)، ولعرض مجسمات ($s_4 = 0.774$)، وللسبورة ($s_5 = -0.13471$)، ولعرض اللوحات ($s_6 = 0.05957$)، وللأمثلة من البيئة الخارجية ($s_7 = 0.2627$).

وتم الحصول على قيم $z^{\wedge\prime}$ المشتقة من القيم التدريجية للمثيرات من خلال إيجاد ناتج طرح القيم التدريجية للمثيرين موضع المقارنة الثنائية. ويلخص الجدول (5) مصفوفة القيم المعيارية المشتقة $Z^{\wedge\prime}$.

الجدول (5)

مصفوفة القيم المعيارية المشتقة $Z^{\wedge\prime}$.

	ت	ف	ق	م	س	ل	ب
ت	0.0	-0.021	-0.186	0.097	-0.155	0.079	0.282
ف	0.021	0.0	-0.165	0.118	-0.094	0.1	0.303
ق	0.186	0.165	0.0	0.283	0.071	0.265	0.468
م	0.097-	-0.118	-0.283	0.0	-0.212	-0.018	0.185
س	0.155	0.094	-0.071	0.212	0.0	0.194	0.397
ل	0.079-	-0.1	-0.265	0.018	-0.194	0.0	0.203
ب	-0.282	-0.303	-0.468	-0.185	-0.397	-0.203	0.0

وتجدر الإشارة إلى أن القيم إلى اليمين من القطر في المصفوفة تعبر عن 21 مقارنة ثنائية، وهي المعنية بالمطابقة. ويبين الجدول (6) مصفوفة النسب المشتقة $P^{\wedge\prime}$ المناظرة لها في التوزيع الطبيعي المعياري.

الجدول (6)

مصفوفة النسب المشتقة $P^{\wedge\prime}$.

	ت	ف	ق	م	س	ل	ب
ت	_	0.492	0.426	0.539	0.454	0.531	0.611
ف		_	0.434	0.547	0.462	0.540	0.619
ق			_	0.611	0.528	0.604	0.680
م				_	0.416	0.493	0.573
س					_	0.577	0.654
ل						_	0.580
ب							_

ولحساب درجة مطابقة بيانات الفئة الأولى لنموذج الأحكام المقارنة وفق الحالة الخامسة لثيرستون تم استخدام برنامج *spss* لحساب مصفوفتين $\emptyset'$ و$\emptyset$ وحساب ناتج مربع طرح المصفوفتين $(\emptyset - \emptyset')^2$. ويبين الجدول (7) ملخصات خطوات حساب اختبار مربع كاي لحسن مطابقة بيانات الفئة الأولى للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون.

الجدول (7)

ملخص خطوات حساب اختبار مربع كاي لحسن مطابقة بيانات الفئة الأولى للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون.

زوج المثيرات	التكرارات	p	$z^{\wedge\prime}$	$p^{\wedge\prime}$	$\emptyset$	$\emptyset^{\wedge\prime}$	
12	141	0.351	-0.021	0.492	36.32	44.52	67.31
13	164	0.408	-0.186	0.426	39.70	40.75	1.12
14	219	0.545	0.097	0.539	47.57	47.21	.13
15	190	0.473	-0.115	0.454	43.43	42.36	1.14
16	237	0.59	0.079	0.531	50.16	46.80	11.27
17	274	0.682	0.282	0.611	55.65	51.41	17.92
23	153	0.381	-0.165	0.434	38.09	41.23	9.86
24	203	0.505	0.118	0.547	45.29	47.69	5.78
25	180	0.448	-0.094	0.462	42.00	42.84	.71
26	205	0.51	0.100	0.540	45.57	47.28	2.93
27	248	0.617	0.303	0.619	51.76	51.89	.02
34	236	0.587	0.283	0.611	50.01	51.43	2.02
35	204	0.507	0.071	0.528	45.43	46.62	1.41
36	243	0.604	0.265	0.604	51.03	51.03	.00
37	263	0.654	0.468	0.680	53.98	55.56	2.49
45	158	0.393	-0.212	0.416	38.82	40.16	1.80
46	171	0.425	-0.018	0.493	40.71	44.59	15.08
47	244	0.607	0.185	0.573	51.18	49.23	3.80
56	239	0.595	0.194	0.577	50.45	49.43	1.04
57	241	0.6	0.397	0.654	50.74	54.00	10.62
67	225	0.56	0.203	0.580	48.43	49.63	1.45
							157.87

ويبين الجدول (7) قيم $\emptyset$ *المقابلة للنسب (P) وقيم* $\emptyset^{\wedge\prime}$ المقابلة للنسب المشتقة $(p^{\wedge\prime})$ ومجموع مربع الفرق بينهما $(\emptyset - \emptyset')^2$. وتم حساب قيمة اختبار مربع كاي:

$$\chi^2 = \frac{n}{821}\sum(\ -\ )^2$$

$$= \frac{402}{821}(157.87) = 77.301$$

وبدرجات حرية

$$df = ((n-1)(n-2))/2 = ((7-1)(7-2))/2 = 30/2 = 15$$

ومن جدول القيم الحرجة تكون قيمة χ^2 الحرجة (25.00) عند مستوى الدلالة الإحصائية $\alpha = 0.05$. وعليه فإن قيمة χ^2المحسوبة (77.301) أكبر من القيمة الحرجة (25)، وبالتالي فإن القرار هو رفض الفرضية الصفرية،أي لا يوجد مطابقة لبيانات الفئة الأولى مع الحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون.

للفئات الأخرى، سيتم توفي المصفوفة Z والجدول التفصيلي لخطوات التحقق من المطابقة.

الفئة الثانية: تضم الفئة الثانية (233) من أفراد العينة بعد استبعاد الذين قيم الاتساق الداخلي لهم دون 0.70. وتتراوح قيم الاتساق الداخلي في هذه الفئة من (0.71) إلى (1). ويبين الجدول (8) المصفوفة Z والقيم التدريجية للوسائل التعليمية.

الجدول (8)

المصفوفة Z والقيم التدريجية للوسائل التعليمية اعتمادا على بيانات الفئة الثانية.

	ت	ف	ق	م	س	ل	ب
ت	0	-0.256	-0.267	0.146	-0.157	0.135	0.487
ف	0.256	0	-0.256	0.059	-0.178	0.135	0.334
ق	0.267	0.256	0	0.278	0.027	0.334	0.439
م	-0.146	-0.059	-0.278	0	-0.278	-0.124	0.244
س	0.157	0.178	-0.027	0.278	0	0.357	0.357
ل	-0.135	-0.135	-0.334	0.124	-0.357	0	0.222
ب	-0.487	-0.334	-0.439	-0.244	-0.375	-0.22	0
المجموع	-0.088	-0.35	-1.601	0.641	-1.318	0.617	2.083
الوسط الحسابي	-0.012	-0.05	-0.229	60.091	3-0.188	0.0881	60.297

ويلاحظ من الجدول (8) أن القيمة التدريجية لعمل التجارب $(s_1 = -0.0126)$، ولعرض فيديو $(s_2 = -0.05)$، ولسرد القصص $(s_3 = -0.229)$، ولعرض مجسمات $(s_4 = 0.0916)$، وللسبورة $(s_5 = -0.1883)$، ولعرض اللوحات $(s_6 = 0.0881)$، وللأمثلة من البيئة الخارجية $(s_7 = 0.2976)$. ويبين الجدول (9) ملخصات خطوات حساب اختبار مربع كاي لحسن مطابقة بيانات الفئة الثانية للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون.

الجدول (9)

ملخص خطوات حساب اختبار مربع كاي لحسن مطابقة بيانات الفئة الثانية للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون.

زوج المثيرات	التكرارات	p	$\mathbf{z}'$	$\mathbf{p}'$	$\emptyset$	$\emptyset'$	$(\emptyset - \emptyset')^2$
12	93	0.399	-0.037	0.485	39.18	44.14	24.64
13	92	0.395	-0.216	0.414	38.93	40.07	1.31
14	130	0.558	0.104	0.541	48.33	47.38	0.90
15	102	0.438	-0.176	0.430	41.43	40.99	0.19
16	129	0.554	0.101	0.540	48.08	47.30	0.61
17	160	0.687	0.310	0.622	55.96	52.05	15.32
23	93	0.399	-0.179	0.429	39.18	40.92	3.03
24	122	0.524	0.142	0.556	46.35	48.23	3.53
25	100	0.429	-0.138	0.445	40.93	41.84	0.84
26	129	0.554	0.138	0.555	48.08	48.15	0.01
27	147	0.631	0.348	0.636	52.59	52.89	0.09
34	142	0.609	0.320	0.626	51.32	52.28	0.91
35	119	0.511	0.040	0.516	45.61	45.92	0.10
36	147	0.631	0.317	0.624	52.59	52.20	0.15

زوج المثيرات	التكرارات	p	$\mathbf{z}'$	$\mathbf{p}'$	$\emptyset$	$\emptyset'$	$(\emptyset - \emptyset')^2$
37	156	0.670	0.526	0.701	54.91	56.83	3.69
45	91	0.391	-0.280	0.390	38.68	38.63	0.00
46	105	0.451	-0.003	0.499	42.17	44.92	7.59
47	139	0.597	0.206	0.582	50.57	49.70	0.76
56	149	0.639	0.276	0.609	53.10	51.29	3.28
57	149	0.639	0.486	0.686	53.10	55.95	8.12
67	137	0.588	0.209	0.583	50.07	49.77	0.09
							75.13

ولاختبار فرضية التطابق بين النسب الملاحظة والنسب المتوقعة تم استخدام اختبار مربع كاي بدرجات حرية تساوي 15:

$$\chi^2 = \frac{n}{821}\sum(\emptyset - \emptyset')^2 = \frac{233}{821} * 75.13 = 21.32$$

وعليه فإن قيمة χ^2 المحسوبة (21.32) أقل من القيمة الحرجة (25)، وبالتالي فإن القرار هو قبول الفرضية الصفرية،أي أن بيانات الفئة الثانية مطابقة للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون.

الفئة الثالثة: وتضم (176) من أفراد العينة بعد استبعاد الذين تكون قيم الاتساق الداخلي لهم دون 0.85. وتتراوح قيم الاتساق الداخلي في هذه الفئة من (0.86) إلى (1)، ويبين الجدول (10) المصفوفة Z والقيم التدريجية للوسائل التعليمية.

الجدول (10)

المصفوفة Z والقيم التدريجية للوسائل التعليمية اعتمادا على بيانات الفئة الثالثة.

	ت	ف	ق	م	س	ل	ب
ت	0	-0.086	-0.114	0.172	-0.028	0.215	0.489
ف	0.086	0	-0.071	0.157	0	0.259	0.319
ق	0.114	0.071	0	0.186	0.1	0.379	0.426
م	-0.172	-0.157	-0.186	0	-0.201	-0.071	0.245
س	0.028	0	-0.1	0.201	0	0.304	0.259
ل	-0.215	-0.259	-0.379	0.071	-0.304	0	0.289
ب	-0.489	-0.319	-0.426	-0.245	-0.259	-0.289	0
المجموع	-0.648	-0.75	-1.276	0.542	-0.692	0.797	2.027
الوسط الحسابي	-0.0926	-0.107	3-0.182	0.0774	9-0.098	0.1139	0.2896

ويلاحظ من الجدول (10) أن القيمة التدريجية لعمل تجارب ($s_1 = -0.0926$)، ولعرض فيديو ($s_2 = -0.107$)، ولسرد القصص ($s_3 = -0.1823$)، ولعرض مجسمات ($s_4 = 0.774$)، وللسبورة ($s_5 = -0.0989$)، ولعرض لوحات ($s_6 = 0.1139$)، وللأمثلة من البيئة الخارجية ($s_7 = 0.2896$). ويبين الجدول (11) ملخص خطوات حساب اختبار مربع كاي لحسن مطابقة بيانات الفئة الثالثة للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون.

الجدول (11)

ملخص خطوات حساب اختبار مربع كاي لحسن مطابقة بيانات الفئة الثالثة للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون

زوج المثيرات	التكرارات	p	z'	$\mathbf{p}'$	$\emptyset$		
12	82	0.466	-0.015	0.494	43.05	44.67	2.63
13	80	0.455	-0.090	0.464	42.39	42.95	0.31
14	100	0.568	0.170	0.567	48.92	48.88	0.00
15	86	0.489	-0.006	0.497	44.35	44.86	0.26
16	103	0.585	0.206	0.582	49.91	49.71	0.04
17	121	0.688	0.382	0.649	56.01	53.66	5.54
23	83	0.472	-0.075	0.470	43.37	43.28	0.01
24	99	0.563	0.185	0.573	48.59	49.21	0.38

زوج المثيرات	التكرارات	p	z'	$\mathbf{p}'$	∅		
25	88	0.500	0.008	0.503	45.00	45.19	0.04
26	106	0.602	0.221	0.587	50.90	50.04	0.75
27	110	0.625	0.397	0.654	52.24	53.98	3.04
34	101	0.574	0.260	0.602	49.25	50.91	2.77
35	95	0.540	0.083	0.533	47.28	46.91	0.14
36	114	0.648	0.296	0.616	53.59	51.73	3.46
37	117	0.665	0.472	0.681	54.62	55.64	1.04
45	74	0.420	-0.176	0.430	40.42	40.98	0.31
46	83	0.472	0.036	0.515	43.37	45.83	6.06
47	105	0.597	0.212	0.584	50.57	49.84	0.54
56	109	0.619	0.213	0.584	51.90	49.85	4.22
57	106	0.602	0.388	0.651	50.90	53.80	8.39
67	108	0.614	0.176	0.570	51.57	49.01	6.55
							46.47

ولاختبار فرضية التطابق بين النسب الملاحظة والنسب المتوقعة تم استخدام اختبار مربع كاي بدرجات حرية تساوي 15:

$$\chi^2 = \frac{n}{821}\sum(\emptyset - \emptyset')^2 = \frac{176}{821} * 46.47 = 9.96$$

وعليه فإن قيمة χ^2 المحسوبة (9.96) أقل من القيمة الحرجة (25)، وبالتالي فإن القرار هو قبول الفرضية الصفرية،أي أن بيانات الفئة الثالثة مطابقة للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون.

الفئة الرابعة: وتضم (136) من أفراد العينة بعد استبعاد الذين تكون قيم الاتساق الداخلي لهم دون 0.90. وتتراوح قيم الاتساق الداخلي في هذه الفئة من (0.93) إلى (1). ويبين الجدول (12) المصفوفة Z والقيم التدريجية للوسائل التعليمية.

الجدول (12)

المصفوفة Z والقيم التدريجية للوسائل التعليمية اعتمادا على بيانات الفئة الرابعة.

	ت	ف	ق	م	س	ل	ب
ت	0	0.092	0.111	0.223	0.167	0.397	0.563
ف	-0.092	0	0.129	0.167	0.242	0.358	0.299
ق	-0.111	-0.129	0	0.037	0.242	0.261	0.299
م	-0.223	-0.167	-0.037	0	-0.037	0.092	0.204
س	-0.167	-0.242	-0.242	0.037	0	0.148	0.074
ل	-0.397	-0.358	-0.261	-0.092	-0.148	0	0.185
ب	-0.563	-0.299	-0.299	-0.204	-0.074	-0.185	0
المجموع	-1.553	-1.103	-0.599	0.168	0.392	1.071	1.624
الوسط الحسابي	9-0.221	6-0.157	6-0.085	0.024	0.056	0.153	0.232

ويلاحظ من الجدول (12) أن القيمة التدريجية لعمل تجارب ($s_1 = -0.2219$)، ولعرض فيديو ($s_2 = -0.1576$)، ولسرد القصص ($s_3 = -0.0856$)، ولعرض مجسمات ($s_4 = 0.024$)، وللسبورة ($s_5 =$ 0.056)، ولعرض لوحات ($s_6 = 0.153$)، وللأمثلة من البيئة الخارجية ($s_7 = 0.232$).

ويبين الجدول (13) ملخص خطوات حساب اختبار مربع كاي لحسن مطابقة بيانات الفئة الرابعة للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون.

الجدول (13)

ملخص خطوات حساب اختبار مربع كاي لحسن مطابقة بيانات الفئة الرابعة للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون

زوج المثيرات	التكرارات	p					
12	73	0.537	0.064	0.526	47.11	46.47	.41
13	74	0.544	0.136	0.554	47.53	48.11	.34
14	80	0.588	0.246	0.597	50.08	50.60	.27
15	77	0.566	0.278	0.609	48.80	51.32	6.34
16	89	0.654	0.375	0.646	53.99	53.50	.25
17	97	0.713	0.454	0.675	57.62	55.25	5.65
23	75	0.551	0.072	0.529	47.95	46.65	1.71
24	77	0.566	0.182	0.572	48.80	49.14	.12
25	81	0.596	0.214	0.585	50.51	49.87	.41
26	87	0.640	0.311	0.622	53.11	52.06	1.11
27	84	0.618	0.390	0.652	51.80	53.82	4.08
34	70	0.515	0.110	0.544	45.84	47.50	2.76
35	81	0.596	0.142	0.556	50.51	48.23	5.19
36	82	0.603	0.239	0.594	50.94	50.43	.26
37	84	0.618	0.318	0.625	51.80	52.21	.17
45	66	0.485	0.032	0.513	44.16	45.73	2.48
46	73	0.537	0.129	0.551	47.11	47.95	.70
47	79	0.581	0.208	0.582	49.65	49.74	.01
56	76	0.559	0.097	0.539	48.38	47.22	1.35
57	72	0.529	0.176	0.570	46.69	49.02	5.43
67	78	0.574	0.079	0.531	49.23	46.81	5.87
							44.89

ولاختبار فرضية التطابق بين النسب الملاحظة والنسب المتوقعة تم استخدام اختبار مربع كاي بدرجات حرية تساوي 15:

$$\chi^2 = \frac{n}{821}\sum(-)^2 = \frac{136}{821} * 44.89 = 7.44$$

وعليه فإن قيمة χ^2 المحسوبة (7.44) أقل من القيمة الحرجة (25)، وبالتالي فإن القرار هو قبول الفرضية الصفرية،أي أن بيانات الفئة الرابعة مطابقة للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون.

الفئة الخامسة: وتضم (94) من أفراد العينة بعد استبعاد الذين تكون قيم الاتساق الداخلي لهم دون 1، أي الاقتصار على الذين كان لديهم اتساقا داخليا تاما. ويبين الجدول (14) المصفوفة Z والقيم التدريجية للوسائل التعليمية.

الجدول (14)

المصفوفة Z والقيم التدريجية للوسائل التعليمية اعتمادا على بيانات الفئة الخامسة.

	ت	ف	ق	م	س	ل	ب
ت	0	0.215	0.215	0.188	0.354	0.382	0.593
ف	-0.215	0	0.027	0.27	0.298	0.441	0.625
ق	-0.215	-0.027	0	0.027	0.134	0.382	0.382
م	-0.188	-0.27	-0.027	0	-0.08	0.08	0.326
س	-0.354	-0.298	-0.134	0.08	0	0.08	0.134
ل	-0.382	-0.411	-0.382	-0.08	-0.08	0	0.298
ب	-0.593	-0.625	-0.382	-0.326	-0.134	-0.298	0
المجموع	-1.947	-1.416	-0.683	0.159	0.492	1.067	2.358
الوسط الحسابي	1-0.278	3-0.202	6-0.097	0.0227	30.070	30.1524	90.336

ويلاحظ من الجدول (14) أن القيمة التدريجية لعمل تجارب ($s_1 = -0.27814$)، ولعرض فيديو ($s_2 = -0.2023$)، ولسرد القصص ($s_3 = -0.0976$)، ولعرض مجسمات ($s_4 = 0.0227$)، وللسبورة ($s_5 = 0.0703$)، ولعرض لوحات ($s_6 = 0.15243$)، وللأمثلة من البيئة الخارجية ($s_7 = 0.3369$).

ويبين الجدول (15) ملخص خطوات حساب اختبار مربع كاي لحسن مطابقة بيانات الفئة الخامسة للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون.

الجدول (15)

ملخص خطوات حساب اختبار مربع كاي لحسن مطابقة بيانات الفئة الخامسة للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون.

زوج المثيرات	التكرارات	p	z'	$\mathbf{p}'$	∅		
12	55	0.585	0.076	0.530	49.90	46.73	10.03
13	55	0.585	0.181	0.572	49.90	49.12	0.61
14	54	0.574	0.301	0.618	49.28	51.84	6.54
15	60	0.638	0.348	0.636	53.03	52.91	0.02
16	61	0.649	0.431	0.667	53.66	54.73	1.14
17	68	0.723	0.615	0.731	58.27	58.74	0.22
23	48	0.511	0.105	0.542	45.61	47.39	3.18
24	57	0.606	0.225	0.589	51.14	50.13	1.03
25	58	0.617	0.273	0.607	51.77	51.20	0.32
26	63	0.670	0.355	0.639	54.95	53.05	3.63
27	69	0.734	0.539	0.705	58.96	57.11	3.41
34	48	0.511	0.120	0.548	45.61	47.75	4.57
35	52	0.553	0.168	0.567	48.05	48.83	0.60
36	61	0.649	0.250	0.599	53.66	50.69	8.83
37	61	0.649	0.434	0.668	53.66	54.82	1.33
45	44	0.468	0.048	0.519	43.17	46.09	8.51
46	50	0.532	0.130	0.552	46.83	47.96	1.28
47	59	0.628	0.314	0.623	52.40	52.14	0.07
56	50	0.532	0.082	0.533	46.83	46.88	0.00
57	52	0.553	0.267	0.605	48.05	51.07	9.08
67	58	0.617	0.184	0.573	51.77	49.21	6.56
							70.95

ولاختبار فرضية التطابق بين النسب الملاحظة والنسب المتوقعة تم استخدام اختبار مربع كاي بدرجات حرية تساوي 15:

$$\chi^2 = \frac{n}{821}\sum(\emptyset - \emptyset')^2 = \frac{94}{821} * 70.95 = 8.1$$

وعليه فإن قيمة χ^2المحسوبة (8.1) أقل من القيمة الحرجة (25)، وبالتالي فإن القرار هو قبول الفرضية الصفرية،أي أن بيانات الفئة الخامسة مطابقة للحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون.

وتشير نتائج الدراسة المتعلقة بالسؤال الثاني بأنه بازدياد نسبة الأفراد الذين لديهم اتساق داخلي مرتفع تزداد فرص مطابقة البيانات للحالة الخامسة من قانون ثيرستون للأحكام المقارنة. وتوفر النتائج تفسيرًا لعدم مطابقة البيانات في دراسات التدريج القائمة على المقارنات الثنائية للحالات العملية من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون. فقد يعزى ذلك إلى مشكلة عدم الاتساق الداخلي في أحكام المحكمين. وقد تعزى هذه النتيجة جزئيا إلى افتراض التوزيع الطبيعي في قانون الأحكام المقارنة لثيرستون. فوجود تناقضات في أحكام المحكم قد يؤدي إلى انتهاك هذا الافتراض، وانتهاك افتراض التوزيع الطبيعي قد يؤثر في دقة التقديرات للمعالم الإحصائية المختلفة.

ويترتب على هذه النتيجة أنه لا بد من تنقية البيانات المستخدمة في تدريج بعض المثيرات بغض النظر عن مجال تلك المثيرات وتخليصها من بيانات المحكمين الذين تقل لديهم قيمة معامل الاتساق الداخلي عن 0.70.

التوصيات

في ضوء النتائج التي تم التوصل لها توصي الدراسة بما يلي:

1. ضرورة حساب نسب الاتساق الداخلي للمحكمين في كل الدراسات التي تعتمد بيانات التحكيم واستبعاد بيانات المحكمين الذين تكون لهم نسب اتساق داخلي منخفض أقل من0.70 لضمان الحصول على بيانات أكثر دقة.
2. عند استخدام قانون الأحكام المقارنة لثيرستون في تدريج المثيرات يجب الاكتفاء باختيار الأفراد الذين تزيد نسب الاتساق الداخلي لديهم على (0.70) لضمان فرص أعلى لمطابقة البيانات مع نموذج الحالة الخامسة من قانون الأحكام المقارنة لثيرستون.
3. يفضل الاعتماد في دراسات التدريج على محكمين لديهم معرفة عالية بموضوع التدريج.

References

Alawneh, R. (2005). *Constructing Teachers' Attitude Scale Towards School Testing According to Thurston Method.* Master Thesis, Yarmouk University**.**

Alhuweiti, N. (2011). *Constructing a Measure for Saudi Attitudes toward University Coeducation According to the Thurston Method of Equal-Appearing Intervals.* Master Thesis, Yarmouk University.

Allam, S. (2000). *Educational and Psychological Measurement and Evaluation*. Dar Al-Fikr elarabi.

Brown, T. C. & Peterson, G. L. (2009). *An enquiry into the method of paired comparison: reliability, scaling, and Thurston's Law of Comparative Judgment.* Department of Agriculture, Rocky Mountain Research Station. 98, p. 216.

Brunelli, M. (2018). A survey of inconsistency indices for pairwise comparisons. *International Journal of General Systems*, 47(8), 751–771.

Hijazi, T. & Sharefeen, N. (2013). Using Thurston equal appearing intervals in selecting items for measuring attitudes toward physics. *Islamic University Journal for Educational and Psychological Studies*, 21(1), 327-347.

Kułakowski, K. & Talaga, D. (2020). Inconsistency indices for incomplete pairwise comparisons matrices. *International Journal of General Systems*, 49(2), 174–200.

Iida, Y. (2009). The number of circular triads in a pairwise comparison matrix and a consistency test in the AHP. *Journal of the Operations Research Society of Japan*, 52(2), 174-185.

Mazurek, J. (2017). *On inconsistency indices and inconsistency axioms in pairwise comparisons.* arXiv preprint arXiv:1703.05204.

Mazurek, J. & Perzina, R. (2017). On the Inconsistency of Pairwise Comparisons: An Experimental Study. *Scientific Papers of the University of Pardubice. Series D*, Faculty of Economics & Administration, 25(41), 102–109.

Montag, E. D. (2006). Empirical formula for creating error bars for the method of paired comparison. *Journal of Electronic Imaging*, 15(1), 010502.

Odeh, A. (2002). *Measurement and Evaluation in the Teaching Process*. Dar Al-Amal Publishers.

Thurstone, L. L. (1994). A law of comparative judgment. *Psychological Review*, 101(2), 266.

Torgerson, W. (1985). *Theory and Methods of Scaling*. John Wiley & Sons.