البنية العاملية لمقياس لقلق الرياضيات باستخدام التحليل العاملي الاستكشافي والتوكيدي

Factorial Structure of a Math Anxiety Scale Using Exploratory and Confirmatory Factor Analysis

مهدي عليمات

Mahdi Olimat

وزارة التربية والتعليم، المفرق، الأردن

Ministry of Education, Mafraq, Jordan

الباحث المراسل: drmahdiolimat@gmail.com

تاريخ التسليم: (2022/3/11)، تاريخ القبول: (2022/11/21)
DOI: 10.35552/0247.37.10.2085

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن البنية العاملية لمقياس قلق الرياضيات باستخدام كل من التحليل العاملي الاستكشافي والتوكيدي والتكامل بينهما، حيث قام الباحث بتطوير أداة الدراسة تمثلت بمقياس لقلق الرياضيات، من خلال مراجعة الأدب النظري والمقاييس التي بنيت في دراسات سابقة، وتكون من (15) فقرة صيغت جميعها بصورة إيجابية. وتم التحقق من صدق الأداة بثلاث طرق: هي صدق المفهوم من خلال أحكام المختصين الذين عرض عليهم المقياس، وصدق البناء للأداة إحصائيا من خلال فحص ارتباط كل فقرات في المقياس مع المقياس ككل، وكانت معاملات الارتباط دالة عند مستوى الدلالة (α=0.01)، والطريقة الثالثة هي التحليلي العاملي الذي يعتبر أهم طرق التحقق من صدق البناء. كما تم التحقق من كفاية بيانات العينة للتحليل العاملي من خلال من خلال محك Kaiser-Meyer-Olkin. وقد تكونت عينتي الدراسة من طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن: عينة التحليل الاستكشافي وحجمها (250) طالباً وطالبة، وعينة التحليل التوكيدي وتكونت من (363) طالباً وطالبة، وقدمت الدراسة أدلة على صدق البناء للمقياس وملاءمة استخدامه في قياس قلق الرياضيات باستخدام أسلوبي التحليل العاملي، فقد أظهرت نتائج التحليل العاملي الاستكشافي باستخدام برنامج (SPSS version 25) أن الاستجابات قد أفرزت عاملين تمتعا بمقدار جذر كامن أكبر من (1) صحيح ونسبة تباين مرتفعة، تكون العامل الأول من تسع فقرات وتم تسميته (قلق تقويم الرياضيات)، بينما تكون العامل من ست فقرات وتم تسميته (قلق تعلم الرياضيات)، فسرت هذه العوامل تباين الأداء على المقياس، كما أكدت نتائج التحليل العاملي التوكيدي باستخدام برمجية (jamovi version 2.2.5) أن النموذج المكون من العاملين امتلك قيم مؤشرات مطابقة مقبولة. وأظهرت النتائج أن فقرات الأداة

تتمتع باتساق داخلي مرتفع، كما أظهرت النتائج أن الأداة تتمتع بالصدق التمييزي. وأوصى الباحث باستخدام المقياس من قبل التربويين والباحثين لما تمتع به من خصائص.

الكلمات المفتاحية: قلق الرياضيات، التحليل العاملي الاستكشافي، التحليل العاملي التوكيدي، برمجية (jamovi).

Abstract

This study aimed to reveal the factorial structure of the mathematics anxiety scale using both exploratory and confirmation factorial analysis and integration between them, where the researcher developed the study tool represented by a measure of mathematics anxiety, by reviewing the theoretical literature and measurements built in previous studies, and consisting of (15) paragraphs all formulated positively. The validity of the tool was verified using three ways: concept validity which verified through the provisions of the specialists to whom the scale was presented, and the construction validity which was statistically verified by examining the association of each paragraphs in the scale with the scale as a whole, and the correlation coefficients were indicative at the indication level (α =0.01) and finally factorial analysis. The adequacy of sample data for factorial analysis verified through kaiser-Meyer-Olkin test. The two samples were made up of 10th grade students in Jordan: the exploratory analysis sample and its size is (250) students, and the confirmation analysis sample consisted of (363) students. The study provided evidence of the validity of the construction of the scale and the appropriateness of its use in measuring mathematics anxiety using the two methods of factorial analysis. The results of exploratory factorial analysis using SPSS version 25 showed that responses produced two factors with a latent root greater than (1) correct and a high variation rate. The first factor of nine paragraphs was named (mathematics assessment concern), while the factor was six paragraphs and was named (mathematics learning anxiety), these factors explained the difference in performance on the scale, and the results of the confirmation factorial analysis using software (Jamovi version 2.2.5) confirmed that the model of factors had acceptable matching indicator values. The results showed that the paragraphs of the tool had high internal consistency, and the results showed that the tool had discriminatory validity. The researcher recommended the use of the scale by educators and researchers because of its characteristics.

Keywords: Math Anxiety, Explanatory Factor Analysis, Confirmatory Factor Analysis, (Jamovi Software).

مقدمة

تعد الرياضيات من أهم المواد الدراسية المقررة في المناهج التربوية؛ فبالإضافة إلى أنها تعتبر العلم الذي تستند إليه جميع العلوم الأخرى، فهي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بحياتنا العملية. كما أنها تسهم في نهضة الأمم ورقيها، فهي لغة العلم والتكنولوجيا. علاوة على أن الرياضيات تمكن المتعلم لها من الطرق المنطقية للتفكير في جميع نواحي الحياة؛ ذلك لأن الرياضيات قائمة على المنطق والاستقراء. ومما لا شك فيه أن العوامل الوجدانية تلعب دوراً كبيراً في الكثير من جوانب تعلم الرياضيات، ويعد موضوع القلق من أكثر المواضيع التي تناولتها الدراسات التربوية النفسية؛ لما يسببه من ضغوط نفسية على الطالب.

ويشير طشطوش ورفاقه (Tashtosh, *et. al*. 2020). إلى أنه وعلى الرغم من تعدد البحوث في تحديد أهداف الرياضيات وتحسين طرائق تدريسها وإيضاح أهميتها، إلا أنه لا يزال كثير من الطلبة يشعرون بالقلق تجاهها، وتعتريهم حالة من التوتر والرهبة والاحساس بالخوف من الفشل وانعدام الثقة بالنفس تظهر لدى الطلبة عند تعرضهم لمواقف تتطلب منهم استخدام الرياضيات في المواقف الأكاديمية أو الحياتية، مما يؤدي بهم للابتعاد عنها والهروب منها واختيار تخصصات أخرى تنأى عن الرياضيات، مما يعكس الأثر السلبي على أهداف التعليم الحالية والمستقبلية. إن الخوف من الرياضيات يعد مشكلة عاطفية وليست عقلانية، ومع ذلك فإنها تتدخل في مقدرة الطالب على تعلم الرياضيات مما يؤدي إلى مشكلة عقلانية.

كما يشعر بعض التلاميذ بالخوف والقلق الشديد من الرياضيات ويقلل هذا الخوف من نجاح هؤلاء التلاميذ فيها، ومن ناحية أخرى يقلل أيضا اهتمامهم بالقيام بالعمليات الرياضية، حيث يشعر التلاميذ ذوي قلق الرياضيات المرتفع بأنهم غير قادرين على حل المشكلات أو إيجاد حلول في الرياضيات، وقد تقود هذه المشاعر التلاميذ إلى تجنب حضورهم لمادة الرياضات جسديا وذهنيا (Alkan, 2018). فمن أكبر عوامل نجاح تعليم الرياضيات هو مشاعر التلاميذ، فعندما يكون التلميذ مسترخي ومرتاح فإن النجاح يأتي بشكل طبيعي ولكن عندما يشعر التلاميذ بالضغط أو الاندفاع أو القلق فإن النتائج تكون مختلفة تماما (Prodromnou & Frederiksen, 2018).

وتؤكد كيري (Carey, *et al*. 2017) أن الرياضيات تعد مهارة مهمة لتحقيق الفرد نجاحا أكاديميا، والتفاعل بإيجابية مع مواقف الحياة اليومية. وبرغم ذلك فإن نسبة كبيرة من الأفراد يعانون من الخوف والتوتر عندما يواجهون بمسائل رياضية. هذا الشعور السلبي تجاه الرياضيات يعرف بقلق الرياضيات (math anxiety (MA. وقد وجد أن له تأثيرا سلبيا قويا على الأداء التحصيل، فضلا عن أنه يؤدي بالأفراد نحو العزوف عن الرياضيات وتجنبها.

إن أول من تحدث عن مفهوم القلق من الرياضيات Gough (1954). حيث صاغ مصطلح "رهاب الرياضيات"،"mathemaphobia" . وبعد بضع سنين، عرّف دراغر وأيكن Drager & Aiken (1957) قلق الأرقام بأنه "متلازمة من ردود الفعل العاطفية للحساب والرياضيات ". لقد حدد هؤلاء الباحثون المفهوم، وبعد ما يقرب من عقدين من الزمن طور ريتشاردسون وسوين (1972) أول مقياس تقييم القلق من الرياضيات (MARS)، والذي احتوى على 98 فقرة. كان

هذا المقياس مخصصًا لطلاب المرحلة الثانوية وما بعدها. وتمت مراجعته بواسطة Plake & Parker (1982) واختصره Alexander & Martray (1989)، والتي تكونت نسخته الجديدة من 25 عنصرًا فقرة.

ويشير وانغ (Wang, *et al*. 2018) إلى أن الكثير من الدراسات أثبتت أن القلق من المادة التعليمية مرتبط بعلاقة سلبية مع الدافعية نحو تعلمها.

ويرى متاوه (Mutawah, 2015) أن قلق الرياضيات يتكون نتيجة لعوامل بيئية داخل الغرفة الصفية، فالإحباط والخجل والترهيب تساهم بعدم القدرة على فهم المفاهيم الرياضية وتوظيفها في حل موقف حياتي - واقعي، وتشمل العوامل البيئية الكتب المدرسية التي تؤكد على الحفظ دون الفهم، وطريقة التدريس، وممارسات المعلم التي تؤدي الى قدرته على شرح المفاهيم بشكل كاف، وعدم صبره على طلبته، وتقليل حماس الطلبة ومشاركتهم.

ويمكن القول إن قلق الرياضيات هو أحد أكبر العقبات التي تعترض تعليم الرياضيات، وفي الواقع هناك العديد من الدراسات التي تبين أن هناك علاقة عكسية بين التحصيل الأكاديمي وقلق الرياضيات، كما تشير الدراسات إلى أن قلق الرياضيات هو مؤشر مهم للنجاح في الرياضيات ويؤثر سلبا عليه، كما يؤدي إلى تجنب التلاميذ للرياضيات (Kesici & Bindak, 2019). حيث يكون القلق من الرياضيات على مستوى معين أمرا لا يمكن السيطرة عليه من خلال إنتاج أفكار سلبية لدى التلاميذ والتي قد تعيق تعلمهم للرياضيات وتؤدي إلى فشلهم في النجاح في الرياضيات (Deringol, 2018).

كما صنف الفوال وحسن (2013) العوامل التي تسهم في تكون قلق الرياضيات لدى الفرد في ثلاث مجموعات: ضمت المجموعة الأولى منها عوامل تتعلق بشخصية الفرد وميوله ورغباته وثقته بنفسه فيما يتعلق بقدراته في الرياضيات واتجاهاته نحوها، وثقته بقدراته العقلية، وقدرته على الإنجاز ورضاه عن نفسه، فيما ضمت المجموعة الثانية عوامل تتعلق بالبيئة المدرسية والمواقف التعليمية، وطريقة التدريس وشخصية المعلم والعوامل الفنية والمدرسية وعوامل قلق الاختبار، أما المجموعة الثالثة فتحدثت عن بيئة الفرد كالعوامل الاجتماعية والاقتصادية والأسرية.

وعلى أية حال فلا بد من الاعتراف بوجود هذه المشكلة (قلق الرياضيات)، ومواجهة الأمر بجدية لأن الرياضيات تعد أساساً لبقية العلوم التطبيقية. وتبقى المشكلة بكيفية قياس قلق الرياضيات للتخلص هذه المشكلة. لذلك جاءت هذه الدراسة محاولة لإيجاد مقياس مقنن يمكن أن يكون خطوة تساعد في التخلص من القلق المتعلق بالرياضيات والتخوف منها.

التحليل العاملي

اهتم القائمون بالقياس النفسي بموضوع تقنين المقاييس النفسية (أي التحكم بالعوامل غير المناسبة) والتي يمكن أن تؤثر على عملية القياس ودقتها. ويعد التحليل العاملي من أهم الطرق التي يمكن تقنين المقاييس النفسية. فالغرض الرئيس من التحليل العاملي بشقيه الاستكشافي والتوكيدي هو تحقق صدق البناء والذي يعد من أهم الخصائص السيكومترية للمقياس.

ويقسم التحليل العاملي إلى نوعين هما: التحليل العاملي الاستكشافي (Exploratory Factor Analysis)، والتحليل العاملي التوكيدي (Confirmatory Factor Analysis). ويعتبر التحليل العاملي الاستكشافي أسلوب احصائي يهدف إلى اختزال عدد من المتغيرات المكونة للمتغير الرئيسي موضوع البحث، إلى عدد أقل يسمى عوامل، فالهدف من التحليل العاملي الاستكشافي هو اكتشاف نظرية حول مكونات رئيسية للمتغير الرئيسي في البحث. وقد أشار الكثير من الباحثين إلى ضعف القرارات المتخذة عند استخدام التحليل العاملي الاستكشافي (EFA) فيما يخص نماذج استخراج العوامل وطرقها، وعدد العوامل المستخرجة وإجراء التدوير ونوعه، وطريقة تقدير درجة العامل، وحجم العينة المناسب، وكيفية التعامل مع القيم المفقودة وغيرها التي قد تؤدي فيما بعد إلى حدوث مشكلات في بناء النظرية وتعميمها (Almomany, 2017).

أما التحليل العاملي التوكيدي فيستخدم لتأكيد نظرية تم استكشافها للمكونات الرئيسية لمتغير البحث. ويشير (Brown, 2006) إلى أن التحليل العاملي التوكيدي يعد أحد أهم الأساليب الإحصائية الأكثر قوة لاختبار طبيعة العلاقات بين البنى الكامنة المختلفة، وعلى عكس التحليل العاملي الاستكشافي، فإن التحليل العاملي التوكيدي يقوم باختبار فرضيات وضعت مسبقا حول العلاقة بين كل من المتغيرات الملاحظة والمتغيرات الكامنة، كما يعد التحليل العاملي الاستكشافي (CFA) أداة تحليلية جيدة لتطوير المقاييس، وإعادة التحقق من صحتها، وتقدير صدق بقائها، إضافة إلى تقويم تغاير عواملها عبر اختلاف المجموعات والفترات الزمنية. كما ويهدف التحليل العاملي التوكيدي إلى قياس جودة كل بعد من أبعاد المقياس للتحقق من صدق البناء له ومدى مطابقة البيانات البناء النظري للسمة المقاسة، وعادة ما يستخدم مؤشرات إحصائية للتأكد من جودة المطابقة، ومن هذه المؤشرات

- مؤشر χ^2: والذي كلما قلت قيمته دل ذلك على حسن المطابقة، ويشير (تيغزة، 2012) إلى أن مؤشر χ^2 ينطوي على عيوب كثيرة، ولذلك ينصح باستعماله بمعية مؤشرات أخرى.
- الجذر التربيعي لمتوسط خطأ الاقتران (RMSEA): (Root Mean Square Error of Approximation): يعد من أفضل المؤشرات، والتي أظهرت دراسات النمذجة البنائية تفوقه وأداءه الجيد، وقيمته التي تقل عن (0.05) تدل على مطابقة جيدة، وإذا تجاوزت قيم المؤشر (0.10) دل على سوء المطابقة.
- مؤشر المطابقة المقارن (CFI): (Comparative Fit Index) تتراوح قيم هذا المؤشر من الصفر إلى الواحد الصحيح، إن القيمة التي تدل على مطابقة معقولة لنموذج البحث أو المفترض هي التي تكون ضمن الفترة 0.9 – 1.00.
- مؤشر تكر -لويس (TLI): (Tuker-Lewis Index) ويسمي أحيانا بمؤشر المطابقة غير المعياري (NNFI Non-Normal Fit Index)، وينطبق عليه ما ينطبق على (CFI).
- جذر متوسط مربعات البواقي (SRMR): (Square Root Mean Residuals) من مؤشرات المطابقة المهمة، إذ يعتبر من مؤشرات سوء المطابقة، فكلما انخفضت قيمته عن 0.1 دل ذلك على حسن المطابقة للنموذج المفترض.

الدراسات السابقة

أجرى لبراون وسيفيونتس (Brown & Sifuentes, 2016) دراسة كان هدفها التحقق من صدق التكيف الصورة الإسبانية المختصرة لمقياس قلق الرياضيات (MARS). حيث تمت ترجمة المقياس وتطبيقه على عينة حجمها (804) طالبًا في مرحلة ما بعد الثانوية مؤسسة في المكسيك. بعد تحليل البيانات، وجد أن المقياس يتمتع بالصدق والثبات. ويمكن أن يكون بمثابة مؤشر لدرجة قلق الرياضيات بين الطلاب ذوي الأصول الإسبانية في مرحلة ما بعد الثانوية، ويمكن أن يسمح للباحثين بدراسة بنية القلق من الرياضيات.

وسعت دراسة رشيد (Rasheed, 2016) إلى اختبار ملاءمة النموذج الثلاثي المكونات المقياس الاكتئاب والقلق والضغط النفسي DASS21، من خلال البيانات المستمدة من عينة من تلاميذ المرحلة الثانوية، بواقع (404) تلميذا (266 إناث، 138 ذكور). تم تحليل البيانات عن طريق التحليل العاملي التوكيدي من الدرجة الأولى ثم الدرجة الثانية (الهرمي) وقد أشارت النتائج إلى أدلة لمؤشرات حسن المطابقة تدعم البنية الثلاثية للمقياس في البيئة الجزائرية على غرار البيئة الأصلية بأستراليا.

وأجرى جينلي ومكجرو (Ganley & McGraw, 2016) دراسة هدفت لتطوير مقياس قلق الرياضيات لدى الأطفال اليافعين الذي تم بناءه من قبل (MASYC; Harari, *et al*. 2013) والتحقق من صدقه العاملي. حيث تم إضافة (5) فقرات للمقياس الأصلي MASYC وتم تطبيق المقياس الجديد على عينة من (296) طفلاً. أظهرت النتائج وجود ثلاث فقرات من المقياس الأصلي غير واضحة بالنسبة للأطفال وأسيء فهمها بشكل منهجي. وقد الباحثان مقياساً منقحاً (the MASYC-R) مكون من (13) فقرة (8 فقرات من المقياس الأصلي و5 فقرات جديدة طورها الباحثان). وكان المقياس الجديد يتمتع بدرجة عالية من الصدق والثبات. كما أظهرت أن المقياس المطور مناسب للاستخدام والتطبيق على الأطفال ويمكن استخدامه لمساعدة الباحثين للإجابة على أسئلة الدراسات حول طبيعة وتتطور قلق الرياضيات لدى هذه الفئة (الأطفال اليافعين).

بينما هدفت دراسة غضبان (Ghadban, 2017) الى محاولة تكييف مقياس قلق الرياضيات المعدل " R-MARS" على تلاميذ الشعب العلمية العلميين في مرحلة التعليم الثانوي، من أجل التعرف على صدقه وثباته ودلك للحكم على صلاحية تطبيق المقياس على البيئة المحلية، كما هدفت أيضا الى اشتقاق معايير الأداء من عينة الدراسة، حيث بلغ عدد أفراد العينة 345 تلميذ وتلميذة، وبعد اجراء تعديلات فيه توصلت الدراسة الى أن هذا المقياس يتمتع بمعاملات صدق وثبات جيدة للحكم على صلاحية تطبيقه. حيث حسب معامل صدقه بطريقة الاتساق الداخلي وبلغ (0.53) وأيضا بطريقة الصدق البنائي بالتحليل العاملي التوكيدي فكان (0.58) أما الثبات حسب بطريقة التجزئة النصفية فبلغ (0.78) وبطريقة الفا كرونباخ وصل الى (0.82) وهي مؤشرات جيدة للحكم على المقياس بأنه يتمتع بخصائص المقياس الجيد.

وفي السياق ذاته قام كيري وآخرون (Carey, *et al.* 2017) بتطوير مقياس للقلق الإحصائي أطلق عليه اسم the modified Abbreviated Math Anxiety Scale (mAMAS) (مقياس قلق الرياضيات المختصر المطور) تم اشتقاق فقراته من مقياس قلق الرياضيات المختصر Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS) لتطبيقه على الأطفال البريطانيين ضمن الفئة العمرية (8-13) عام. وتم التحقق من ثبات المقياس وبنيته العاملية وصدقه التباعدي. وقد تم تطبيقه على عينة كبيرة الحجم من الأطفال والمراهقين البريطانيين حجمها (1746)، وهذا ما جعل الباحثين تقسيم العينة لإجراء تحليلين عامليين أحدهما استكشافي والآخر توكيدي لفقرات المقياس. وأظهر التحليل العاملي للمقياس المطور أن نفس العوامل في المقياس الأصلي (AMAS) في المقاييس الفرعية التي تقيس القلق من التعلم والتقويم في الرياضيات. وأظهرت نتائج الدراسة أن المقياس المطور (mAMAS) يوفر قياس ثابت وصادق يمكن استخدامه لقياس قلق الرياضيات لدى الأطفال والمراهقين. وأشارت نتائج هذه الدراسة أيضًا إلى أن قلق الرياضيات له بنية منفصلة عن كل من قلق الاختبار والقلق العام، حتى في مرحلة الطفولة.

وهدفت دراسة قام بها بريمي وآخرون (Primi, *et al.* 2020) إلى تطوير أداة قصيرة وجديدة لتقييم قلق الرياضيات لدى طلاب المدارس الابتدائية، تم تسميته the Early Elementary School Abbreviated Math Anxiety Scale (the EES-AMAS) (EES-AMAS) (مقياس قلق الرياضيات المختصر للمدرسة الابتدائية المبكرة). وهو نسخة معدلة من مقياس القلق من الرياضيات (AMAS; Hopko, *et al.* 2003)، وهو أحد أكثر المقاييس شيوعاً المستخدمة لقياس قلق الرياضيات وقد ثبت أنه مقياس يتمتع بالصدق والثبات عند تطبيقه في عدد من البلدان وعلى الفئات العمرية المختلفة. وتم التحقق من الخصائص السيكومترية للمقياس الجديد من حيث أبعاده وصدقه وثباته. علاوة على ذلك، تم التحقق من عدم وجود أثر للنوع في المقياس من خلال إظهار قياس التكافؤ للمقياس عند إعطائه للتلاميذ من الذكور والإناث.

وهدفت دراسة (الشريف، 2021) إلى بناء أداة لقياس قلق الرياضيات للطلاب وفق النظرية الحديثة باستخدام نموذج مقياس التقدير الذي طوره موراكي، مع الأخذ بالاعتبار التوجهات العلمية المتعلقة بالتحقق من افتراضات النظرية الحديثة في القياس عند تطبيقها في بناء المقاييس النفسية والتربوية، صيغت 49 فقرة للمقياس باستخدام تدريجين مختلفين باسلوب ليكرت هما التدرج الثلاثي والتدريج الخماسي، وبعد عملية التحكيم والتجريب تم الاحتفاظ ب 35 فقرة شكلت المقياس بصورته الأولية، ثم طبق المقياس على عينة عشوائية تكونت من 1008 طالبا وطالبة، واستخدمت برمجيتان هما: (Parascal و SPSS) أظهرت النتائج مطابقة 26 فقرة فقط لافتراضات نموذج مقياس التقدير لموراكي، كما أشارت إلى تمتع المقياس بخصائص سيكومترية مناسبة؛ حيث توزعت قيم تقديرات معلمي الصعوبة والتمييز لفقرات المقياس في كلا التدريجين، وتقديرات السمة للأفراد بمتوسط حسابي وانحراف معياري متقارب من القيم المتوقعة وفق النموذج وتمتع المقياس في كلا التدريجين بدلالات متعددة من الصدق والثبات.

يتضح من خلال مراجعة الدراسات السابقة، ندرة الدراسات العربية التي تناولت بناء مقاييس لقلق الرياضيات لدى طلبة المدارس والتحقق من خصائصها السيكومترية، وأن جل الدراسات السابقة كانت دراسات أجنبية، ماعدا دراسة (الشريف، 2021)، مما شكل دافعاً لدى الباحث لإجراء هذه الدراسة لتكون مساهمة جديدة في إثراء هذا الموضوع في البيئة العربية.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

وجد الباحث من خلال خبرته في تدريس الرياضيات، تدني مستوى تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات في الأردن، وهذا ما أثبتته نتائج الدراسات الدولية مثل دراسة (TIMSS)، وبيزا (PISA). كما لاحظ تزايد ظاهرة القلق الرياضي لدى الطلبة، وارتباط هذه الظاهرة بمستوى تحصيل الطلبة وبالدافعية لديهم – كما بينت العديد من الدراسات-، كدراسة طشطوش ورفاقه (Tashtosh, *et al*. 2020)، ودراسة كيري (Carey, *et al*. 2017)، ودراسة وانغ (Wang, *et al*. 2018) فبالرغم من إقرار الجميع بأن قلق الرياضيات ظاهرة عامة في مختلف المجتمعات، إلا أن الملاحظ ندرة الاهتمام بتطوير أدوات قياس لهذه الظاهرة تتسم بخصائص سيكومترية مقبولة في البيئة العربية والأردنية على وجه الخصوص؛ لذا برزت الحاجة الملحة لمثل هذه الدراسة والتي تتعامل مع القلق الرياضي لدى طلبة المدارس. وبناءً عليه فإن هذه الدراسة تحاول تطوير مقياس لقلق الرياضيات، والتحقق من البنية العاملية له باستخدام التحليل العاملي الاستكشافي والتوكيدي. والصورة المستخدمة في البحث تحوي (15) فقرة، وهو عدد ليس كبير مما يسبب الملل، وليس قصير يخل بالمعنى.

وبذلك فإن هذه الدراسة تسعى للإجابة عن الأسئلة الآتية

1. ما هي البنية العاملية للصورة المختصرة للمقياس قلق الرياضيات باستخدام التحليل العاملي الاستكشافي؟
2. ما هي البنية العاملية للصورة المختصرة للمقياس قلق الرياضيات باستخدام التحليل العاملي التوكيدي؟

أهداف الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى تطوير مقياس لقلق الرياضيات، والتحقق من بناءه العاملي باستخدام التحليل العاملي الاستكشافي، والتحليل العاملي التوكيدي.

أهمية الدراسة

تأتي أهمية هذه الدراسة لأسباب عدة، منها أنها تبحث في واحد من المواضيع المهمة وهو القلق مادة مهمة شغلت الباحثين والمعلمين وحتى أولياء الأمور؛ فمعرفة العوامل المؤثرة في قلق الرياضيات تساهم في تخفيض الانطباعات السلبية نحو هذه المادة. كما أنها تساهم في تحسين التحصيل في الرياضيات ومن ناحية أخرى تساهم هذه الدراسة في إثراء البناء النظري لمفهوم قلق الرياضيات الذي ما زال غامضا رغم الكثير من الدراسات التي أجريت على مستوى العالم والعالم العربي. كما أن أغلب الدراسات التي أجريت في موضوع قلق الرياضيات كانت جل

اهتمامها بقياس القلق أو علاقته مع متغيرات أخرى، وأما الغرض الرئيس من هذه الدراسة فهو البحث في الصدق البنائي لهذا المفهوم من خلال استخدام التحليل العاملي التوكيدي باستخدام برمجية (jamovi version 2.2.5). ولذا فهي من الدارسات السباقة لاستخدام هذا الأسلوب من الدراسات الموضع القلق وخصوصا قلق الرياضيات.

حدود الدراسة

- تقتصر عينة الدراسة على طلبة الصف العاشر الأساسي من مدارس تم اختيارها عشوائية تابعة لمديرية التربية والتعليم للواء قصبة المفرق في العام الدراسي 2022/2021م.
- استخدام برمجية (SPSS) للتحليل العاملي الاستكشاف واستخدام برمجية (jamovi version2.2.5). للتحليل العاملي التوكيدي.

مصطلحات الدراسة

قلق الرياضيات: اصطلاحاً: هو شعور الفرد بالتوتر والخوف العام من المواقف التي يتطلب فيها التعامل مع الرياضيات والأرقام، وهي حالة من الذعر والتشتت العقلي الذي يبدو على الطلبة عندما يتعرضون للمسائل الحسابية، وكذلك محاولة الهرب من المواقف التي تتطلب عمليات حسابية أو رياضية (Aslan, *et al*. 2013).

إجرائياً: الدرجة التي يحصل عليها المفحوص بتطبيق مقياس قلق الرياضيات.

صدق البناء الداخلي: **اصطلاحاً:** يعرف على أنه اتساق مكونات الاختبار مع البنية المفهومية لمكونات السمة موضع القياس، والعلاقات فيما بينها (Messick, 1993)، إذ يجب أن تتسق نوعية العوامل وعواملها التي تجمع الارتباطات بين فقرات الاختبار على نوعية عوامل السمة وعددها التي يقيسها الاختبار نظريا.

إجرائياً: أن تكون معاملات الارتباط بين فقرات المقياس والدرجة الكلية دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.01$).

التحليل العاملي الاستكشافي: **اصطلاحاً:** هو أحد أنواع التحليل العاملي ويقوم على اختزال المجموعات الكبيرة نسبيا من المتغيرات إلى مجموعات أخرى أكثر قابلية للتحكم، واستخلاص العلاقات غير المحددة مسبقا بين المتغيرات لبناء نظرية محددة. (Conway & Huffcutt, 2003)

إجرائياً: محاولة تفسير أكبر قدر من التباين غير المفسر المتبقي بعد استخراج كل عامل، بحيث تكون العوامل المستخلصة من المقياس هي التي قيمة الجذر الكامن لهما أكبر من 1.

التحليل العاملي التوكيدي: اصطلاحاً: هو أحد أنواع التحليل العاملي وأكثرها قوة لاختبار طبيعة العلاقات بين البني الكامنة المختلفة، يقوم باختبار فرضيات وضعت مسبقا حول العلاقة بين كل من المتغيرات الملاحظة والمتغيرات الكامنة (Brown, 2006).

إجرائياً: التحقق من قيم مؤشرات حسن المطابقة الناتجة عن التحليل التوكيدي للبيانات. استخدام برنامج جاموفي (jamovi version 2.25).

الطريقة والإجراءات

مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف العاشر الأساسي في محافظة المفرق في الأردن في العام الدراسي 2022/2021م وعددهم (1724) طالباً وطالبة.

عينة الدراسة

العينة الاستكشافية: تكونت العينة الاستكشافية من (250) طالباً وطالبة من طلبة الصف العاشر الأساسي من مدارس تابعة لمديرية التربية والتعليم للواء قصبة المفرق في العام الدراسي 2022/2021م تم اختيارها عشوائياً. ويعد حجم العينة مناسب حيث أن حجم العينة يجب أن يكون أكبر أو يساوي 10أضعاف عدد فقرات المقياس(Kline, 2005) .

العينة التوكيدية: تكونت العينة التوكيدية من (363) طالباً وطالبة من طلبة الصف العاشر الأساسي في خمس مدارس تابعة لمديرية التربية والتعليم للواء قصبة المفرق في العام الدراسي 2022/2021م تم اختيارها عشوائياً.

أداة الدراسة

تمثلت أداة الدراسة في مقياس قلق الرياضيات الذي طوره الباحث من خلال مراجعة الأدب النظري والمقاييس التي بنيت في دراسات سابقة وهي دراسة جينلي ومكجرو (Ganley & McGraw, 2016)، ومنها تم استخلاص الفقرات ذات الأرقام (1، 2، 3، 4، 5، 6) ودراسة كيري ورفاقه (Carey, *et al*. 2017)، والتي استخلصت منها الفقرات ذات الأرقام (8، 9، 10، 11، 12، 13، 14)، ودراسة غضبان (Ghadban, 2017)، والتي استخلصت منها الفقرتان (7، 15)، وتكون من (15) فقرة صيغت جميعها بصورة إيجابية (الملحق رقم 1).

وتمت صياغة تعليمات تطبيق المقياس بلغة بسيطة ومفهومة، ويجاب على بنود المقياس بمقياس خماسي التقدير (موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدة)، وتقابلها الأوزان التالية: 5، 4، 3، 2، 1.

تصحيح المقياس

يتم تصحيح المقياس كما هو موضح بالجدول 1.

جدول (1): تصحيح مقياس قلق الرياضيات.

عدد الفقرات	فئات الاستجابة					الدرجة الكلية على المقياس ككل	
	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة	الحد الأدنى	الحد الأعلى
15	5	4	3	2	1	15	75

صدق الأداة

صدق المفهوم: تم التحقق صدق المفهوم من خلال أحكام المختصين الذين عرض عليهم المقياس، وأبدوا أحكامهم حول ارتباط الفقرات بالمقاس والتعديلات المترتبة على هذه الأحكام، حيث تم عرض فقرات المقياس على مجموعة من المحكمين وعددهم (10) محكمين من المختصين في علم النفس والقياس والرياضيات وأساليب تدريسها، الملحق رقم (1) لإبداء رأيهم حول انتماء الفقرات لمفهوم قلق الرياضيات. حيث تم اعتماد إجماعهم على فقرات المقياس. حيث أظهرت النتائج أن بنود المقياس جميعها صالحة وتحظى بموافقة الخبراء المحكمين.

صدق البناء: تم التحقق صدق البناء من خلال حساب معاملات الارتباط بين كل فقرة من فقرات المقياس والمقياس ككل بعد حذف الفقرة نفسها، وذلك بعد تطبيق المقياس على العينة الاستكشافية. وجدول 2 يبين معاملات الارتباط.

جدول (2): معاملات الارتباط بين كل فقرة من فقرات المقياس والمقياس ككل بعد حذف الفقرة نفسها.

رقم الفقرة	معامل الارتباط بالمقياس	رقم الفقرة	معامل الارتباط بالمقياس	رقم الفقرة	معامل الارتباط بالمقياس
.1	0.645**	.6	0.645**	.11	0.757**
.2	0.689**	.7	0.728**	.12	0.754**
.3	0.705**	.8	0.688**	.13	0.758**
.4	0.747**	.9	0.748**	.14	0.761**
.5	0.782**	.10	0.815**	.15	0.733**

يتضح من جدول 2 أن معاملات الارتباط بين فقرات المقياس والدرجة الكلية تراوحت بين (0.815-0.645)، وجميعها دال عند مستوى الدلالة($\alpha = 0.01$). وكما يشير الطراونة (Tarawneh, 2012) فإن هذه القيم تعد مؤشرات جيدة على صدق الأداة.

الأساليب الإحصائية

بهدف الإجابة عن السؤال الأول تم استخدام برنامج (SPSS) للتحقق من البنية العاملية لمقياس قلق الرياضيات باستخدام التحليل العاملي الاستكشافي وللإجابة عن السؤال الثاني فقد استخدم برمجية (jamovi version 2.2.5) للتحقق من البنية العاملية لمقياس قلق الرياضيات باستخدام التحليل العاملي التوكيدي.

حيث تم التحقق من كفاية العينة لإجراء التحليل العاملي عليها، وذلك من خلال محك Kaiser-Meyer-Olkin لكفاية حجم العينة، واختبار بارتلت (Bartlett's Test of Sphericity) ويبين جدول 3 نتائج اختبار ملائمة البيانات للتحليل.

جدول (3): قيم مؤشر (KMO) واختبار بارتليت (Bartlett's Test of Sphericity).

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.940
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	2332.330
	df	105
	Sig.	0.000

يظهر من جدول 3 أن قيمة مؤشر (KMO) بلغت (0.94) وهي قيمة أكبر من المحك (0.50)، واختبار Bartlett's حيث بلغت قيمة مربع كاي (2332.33) ودرجة الحرية (105) وهي دالة إحصائياً، مما يدل على كفاية بيانات العينة للتحليل العاملي(Meyers et al., 2006) .

النتائج

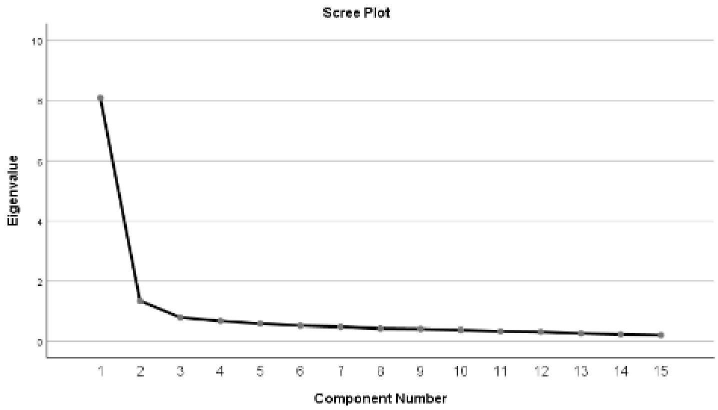
النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الأول: ويشير سؤال الدراسة الأول إلى التعرف إلى البنية العاملية للصورة المختصرة للمقياس قلق الرياضيات باستخدام التحليل العاملي الاستكشافي. والهدف من هذا التحليل هو تحديد أو اكتشاف البناء العاملي لفقرات المقياس، والعلاقة بين هذه العوامل. وتتم هذه العملية من خلال تحليل المكونات الرئيسية (principal component analysis)، ثم تدوير العوامل التي جذورها الكامنة (eigenvalues) أكبر من (1). والجذر الكامن هو مجموع مربعات إسهامات كل المتغيرات على كل عامل من عوامل كلاً على حدة والعوامل الأولى هي ذات الجذر الكامن الأكبر مما يليها.

تم استخراج العوامل باستخدام طريقة المكونات الأساسية (principal component method)، وتعمل هذه الطريقة على محاولة تفسير أكبر قدر من التباين غير المفسر المتبقي بعد استخراج كل عامل، وقد أظهرت أنه ومن خلال فقرات المقياس الخمسة عشر وجود عاملين فقط قيمة الجذر الكامن لهما أكبر من 1 بتباين مفسر بلغ (62.854)، ويبين جدول 4 الجذور الكامنة ونسب التباين على العامل والنسبة التراكمية للعوامل المستخلصة من التحليل.

جدول (4): قيم الجذور الكامنة للعامل المستخلصة من التحليل.

Component	Eigenvalues	of Variance%	Cumulative %
1	8.093	33.237	33.237
2	1.335	29.617	62.854
3	.782		
4	.667		
5	.578		
6	.515		
7	.479		
8	.418		
9	.405		
10	.372		
11	.334		
12	.314		
13	.265		
14	.233		
15	.207		

يتضح من جدول 4 وجود عامل عام قيمة جذره الكامن (8.093) بتباين مقداره (33.237%) بالمقارنة مع بقية العوامل، بينما العامل الثاني كان جذره الكامن (1.335) بتباين مقداره (29.617%). أما بقية العوامل فقد كانت قيم جذورها الكامنة أقل من واحد صحيح. ويبين شكل 1 والذي يؤكد التحليل السابق حيث يتضح من الشكل الذي يمثل فيه المحور الأفقي أرقام المكونات (Components)، والمحور العمودي قيم الجذور الكامنة (eigenvalues)، والذي يؤكد ما تم التوصل إليه بأن عاملين فقط كانت الجذور الكامنة لها أكبر من 1.



شكل (1): التمثيل البياني لقيم الجذور الكامنة لعوامل للمقياس.

وهكذا فقد تم استخلاص عاملين كامنين للمقياس تشبع عليها (15) فقرة قيمة التباين الكلي المفسر لها (62.854%) وهي نسبة مرتفعة. وهي:

العامل الأول: بلغ الجذر الكامن لهذا العامل (8.093) ونسبة التباين المفسر (33.237) وقد تشبع عليه تسع فقرات هي الفقرات ذات الأرقام 1، 4، 5، 10، 11، 12، 13، 14، 15 تراوحت قيم تشبعاتها ضمن الفترة (0.547، 0.865) وتم تسميته (قلق تقويم الرياضيات). ويبين جدول 5 تشبعات هذه الفقرات.

جدول (5): تشبعات الفقرات على العامل الأول (قلق تقويم الرياضيات).

الفقرة	التشبع
أشعر بالتوتر عند ارتكاب خطأ في الرياضيات.	0.696
أشعر بالخوف عندما لا أفهم شيئًا في الرياضيات.	0.947
أشعر بالتوتر عندما أقوم بحل مسائل الرياضيات.	0.583
أشعر بالقلق عند الاضطرار إلى إكمال ورقة العمل بنفسي.	0.656
أشعر بالقلق عند بدء موضوع جديد في الرياضيات.	0.547
أشعر بالقلق عند التقدم لاختبار الرياضيات.	0.865
أشعر بالقلق عندما يتم إعطائي واجبات رياضيات فيها الكثير من الأسئلة الصعبة.	0.636
أشعر بالقلق عند التفكير في اختبار الرياضيات قبله بيوم.	0.803
أشعر بالقلق عند التقدم لاختبار قصير عند بدء درس الرياضيات.	0.694

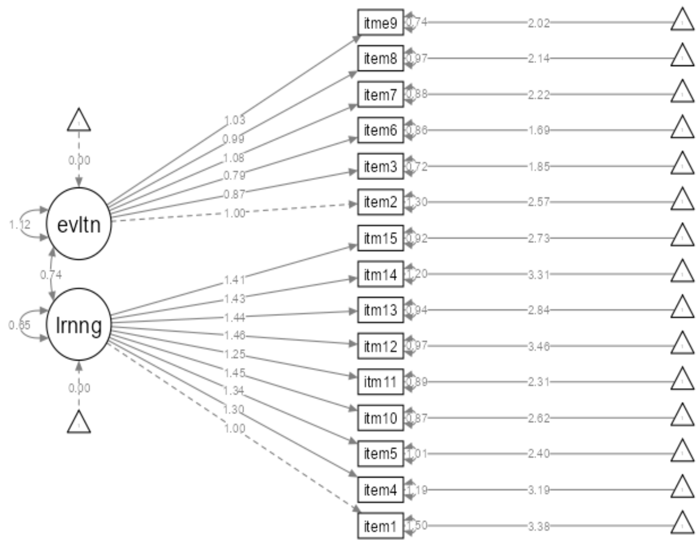
العامل الثاني: بلغ الجذر الكامن لهذا العامل (1.335) ونسبة التباين المفسر (29.617) وقد تشبع عليه ستة فقرات هي الفقرات ذات الأرقام 2، 3، 6، 7، 8، 9 تراوحت قيم تشبعاتها ضمن الفترة (0.501، 0.800) وتم تسميته (قلق تعلم الرياضيات). ويبين جدول 6 تشبعات هذه الفقرات.

جدول (6): تشبعات الفقرات على العامل الثاني (قلق تعلم الرياضيات).

الفقرة	التشبع
أشعر بالتوتر عندما أرى معلم الرياضيات في الصف.	0.501
أشعر بالخوف في حصة الرياضيات.	0.757
إخراج كتب الرياضيات يجعلني أشعر بالتوتر.	0.800
أشعر بالقلق عند الاستماع إلى المعلم يتحدث لفترة طويلة في الرياضيات.	0.778
أشعر بالقلق عند الاستماع إلى زميل آخر في الفصل يشرح مسألة الرياضيات.	0.689
أشعر بالقلق عند مشاهدة المعلم يحل مسألة حسابية على السبورة.	0.746

ويشير (تيغزة، 2012) إلى أنه إذا كانت قيمة التشبع أكبر أو تساوي (0.5) دل ذلك على أن الفقرة ذات فائدة علمية وتطبيقية، وكما هو ملاحظ من الجدولين (5)، (6) فإن قيم تشبعات الفقرات على العاملين كانت جميعها ذات قيم أكبر من (0.5).

النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الثاني: ويشير سؤال الدراسية الثاني إلى التعرف إلى البنية العاملية للصورة المختصرة للمقياس قلق الرياضيات باستخدام التحليل العاملي التوكيدي (Analysis Factor Confirmatory). ويهدف التحليل العاملي التوكيدي إلى قياس جودة كل بعد من أبعاد المقياس للتحقق من صدق البناء له ومدى مطابقة البيانات للبناء النظري للسمة المقاسة الذي تم من خلال التحليل العاملي الاستكشافي، وتستخدم مؤشرات إحصائية للتأكد من جودة المطابقة، وتم استخدام برنامج جاموفي (jamovi version 2.25) لاختبار مدى مطابقة نموذج المقياس للبيانات (التحقق من صحة ما توصل إليه الباحث من البنية الثنائية للمقياس)، ويمثل شكل 2 البناء النظري للمقياس ثنائي العوامل من الدرجة الأولى.



شكل (2): البناء النظري للمقياس ثنائي العوامل من الدرجة الأولى.

يبين جدول 7 قيم أربعة مؤشرات لحسن المطابقة ناتجة عن التحليل التوكيدي للبيانات.

جدول (7): قيم مؤشرات حسن المطابقة الناتجة عن التحليل التوكيدي للبيانات.

المؤشر	حدود الثقة	القيمة الناتجة عن التحليل
df: درجات الحرية	أكبر من 1.5	89
χ^2 : مربع كاي	____________	227
p-value	< 0.05	< 0.001
χ^2/df	أقل من 5	2.55
GFI: مؤشر جودة المطابقة	كلما اقترب من 1 دل ذلك على حسن المطابقة	0.960
Parsimony (GFI): مؤشر جودة المطابقة	كلما اقترب من 1 دل ذلك على حسن المطابقة	0.633
CFI: مؤشر جودة المطابقة المقارن	1.00 – 0.9	0.954
TLI: مؤشر تكر لويس	1.00 – 0.9	0.945
NFI: مؤشر جودة المطابقة المعياري	كلما اقترب من 1 دل ذلك على حسن المطابقة	0.926
IFI: مؤشر جودة المطابقة المتزايد	كلما اقترب من 1 دل ذلك على حسن المطابقة	0.954
SRMR: جذر متوسط مربعات البواقي المعيارية	أقل من 0.1	0.040
RMSEA: جذر متوسط مربعات الخطأ التقريبي	0.08 – 0.0	0.066

يتضح من جدول 7 أن قيم مؤشرات حسن المطابقة الناتجة عن التحليل التوكيدي للبيانات، تؤكد جودة أبعاد المقياس مما يدل على تحقق صدق البناء له – وهو الغرض الرئيس من التحليل العاملي-ومدى مطابقة البيانات للبناء النظري للسمة المقاسة (قلق الرياضيات). وللتحقق من الاتساق الداخلي بين فقرات المقياس مع عينة التحليل العاملي التوكيدي، أجري تحليل الثبات حيث كان معامل كرونباخ α لعامل قلق تقويم الرياضيات (0.869)، ولعامل قلق تعلم الرياضيات (0.909)، وهي مؤشرات جيدة وتدل على أن الفقرات تتمتع باتساق داخلي مرتفع. وهي قريبة من جداً من القيم المستخلصة لعينة التحليل العاملي الاستكشافي.

ويشير (Meyers, e*t al*. 2006) إلى أنه إذا كان معامل الارتباط بين أي عاملين من العوامل أقل أو يساوي (0.8) فهذا دليل على الصدق التمييزي، وعند حساب معامل الارتباط الثنائي بين العاملين (قلق تقويم الرياضيات وقلق تعلم الرياضيات) فكانت قيمته ($r = 0.74$) مما يشير إلى تحقق من الصدق التمييزي، أي أن العاملين (قلق تقويم الرياضيات وقلق تعلم الرياضيات) لا يقيسان نفس المفهوم.

مناقشة النتائج

أظهرت نتائج الدراسة أن التحليل العاملي الاستكشافي والتحليل العاملي التوكيدي بينا أن هذا المقياس يتكون من عاملين اثنين، وتتفق هذه النتيجة مع دراسات (Brown & Sifuentes, 2016) و (Carey, *et al*. 2017) و (Primi, *et al*. 2020)، بينما تختلف مع دراسة (Ganley & McGraw, 2016) ودراسة (Ghadban, 2017) والتي أظهرت كل منها وجود ثلاث عوامل تقيس قلق الرياضيات. ويمكن إن يعزى هذا الاختلاف في نتائج الدراسات إلى اختلاف البيئات التي تم إجراء الدراسات فيها. وكانت معاملات كرونباخ α للاتساق الداخلي لأبعاد المقياس (0.869) للعامل الأول و (0.909) للعامل الثاني، وهي قيم قريبة من القيم التي ظهرت في نتائج الدراسات الأخرى حيث كانت هذه القيم في دراسة (Brown & Sifuentes, 2016): (0.883) للعامل الأول، و (0.867) للعامل الثاني، بينما كانت في دراسة (Carey, *et al*. 2017): (0.83) لكلا العاملين الأول والثاني، أما في دراسة (Primi, *et al*. 2020) فقد كانت القيم (0.82) للعامل الأول و (0.87) للعامل الثاني، وفي دراسة (Ganley & McGraw, 2016) كانت القيم (0.80) للعامل الأول و (0.87) للعاملين الثاني والثالث، و كانت القيم في دراسة (Ghadban, 2017): (0.69) للعامل الأول، (0.80) للعامل الثاني و (0.82) للعامل الثالث. أما بالنسبة لمعامل الصدق التمييزي فقد كانت قيمته (r = 0.74) وهي قيمة قريبة للقيمة التي ظهرت في دراسة (Brown & Sifuentes, 2016): (r = .724)، وهي الدراسة الوحيدة التي قامت بحسابه أما بقية الدراسات فقد اكتفت بمؤشرات حسن المطابقة الناتجة عن التحليل التوكيدي للبيانات.

التوصيات

- استعمال المقياس من قبل المدرسين للتحقق من مدى قلق طلبتهم من الرياضيات؛ لما تمتع به من خصائص جيدة.
- استعمال المقياس من قبل الباحثين عند دراسة أثر قلق الرياضيات بمتغيرات أخرى مثل الاتجاه نحو الرياضيات؛ لما تمتع به من خصائص جيدة.
- استخدام برمجية (jamovi version 2.25)؛ في التحليلات الإحصائية المختلفة، لمرونتها وسهولة التعامل معها، ومجانية متاحة للجميع. وتعطي نتائج دقيقة.

المراجع العربية

- الأسطل، إبراهيم. (2004). فلق الرياضيات لدى طلبة كلية التربية والعلوم الأساسية في جامعة عجمان للعلوم والتكنولوجيا وعلاقته ببعض المتغيرات. *مجلة جامعة الأقصى، 8(1)، 231-253.*
- تلاحمة، اجبارة. (2019). فاعلية برنامج معرفي سلوكي في خفض درجة قلق الرياضيات لدى عينة من طلبة الصف التاسع في مدارس دورا، *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية 10(27)، 233-246.*
- تيغزة، أمحمد. (2012). *التحليل العاملي الاستكشافي والتوكيدي مفاهيمهما ومنهجيتهما بتوظيف حزمة SPSS وليزرل Lisrel* ، الأردن: دار المسيرة.

- رشيد، زياد. (2016). التحليل العاملي التوكيدي لمقياس الاكتئاب والقلق والضغط النفسي DASS21 لدى عينة من تلامذة المرحلة الثانوية بالوادي، *سلوك، 03، 59 – 80*.
- الشريف، فاتنة. (2021). بناء مقياس قلق الرياضيات وفق النظرية الحديثة للقياس لاستخدام نموذج مقياس التقدير لموراكي. *المجلة التربوية*، 35(139)، *199-235*.
- الطراونة، صبري. (2012). أثر استخدام طريقة التعلّم التعاوني في التحصيل في مادة الرياضيات والاتجاه نحوها لطالبات الصف الثامن الأساسي، مجلة جامعة دمشق، 3(28)، 449-471.
- طشطوش، محمد عبدالله، البركات، علي أحمد، والشناق، مأمون محمد. (2020). أثر استخدام استراتيجية التعلم المنظم ذاتيا في خفض مستوى قلق الرياضيات لدى طلبة كلية الحصن الجامعية. *المجلة التربوية الأردنية.5(3)،306-329.*
- غضبان، آمنة. (2017). *محاولة تكييف مقياس قلق الرياضيات MARS_R على عينة من تلاميذ المرحلة الثانوية دراسة ميدانية ببعض ثانويات مدينة المسيلة*. (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة محمد بوضياف، الجزائر.
- الفوال، محمد وحسن، علي. (2013). العلاقة بين قلق الرياضيات وتحصيلها والاتجاه نحوها، *مجلة جامعة تشرين للبحوث والراسات العلمية*، 35 (3): 195-207.
- المومني، رنا ثاني ضامن. (2017). التكامل بين التحليل العاملي الاستكشافي والتوكيدي كطريقتين للتحقق من البنية العاملية لمقياس مكنزي للذكاءات المتعددة: الصورة السعودية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، 4 (18): 503-542.

References (Arabic & English)

- Al-Astal, Ibrahim. (2004). Mathematics division among students of the College of Education and Basic Sciences at Ajman University of Science and Technology and its relationship to some variables. *Al-Aqsa University Journal*, 8(1): 231-253.
- Al-Fawal, Mohammed. & Hassan, Ali. (2013). the relationship between mathematics anxiety and its achievement and the tendency towards it, *Tishreen University Journal Research and Scientific Studies*, 35 (3): 195-207.
- Ghadban, Amneh. (2017). *An attempt to adapt the MARS_R Mathematics Anxiety Scale on a sample of secondary school students, a field study in some high schools in the city of M'sila*. (Unpublished Master's Thesis), Faculty of Humanities and Social Sciences, Mohamed Boudiaf University, Algeria.

- Momani, Rana the second guarantor. (2017). Integration between exploratory and confirmatory factor analysis as two ways to verify the factorial structure of the McKinsey Multiple Intelligences Scale: The Saudi Picture. *Journal of Educational and Psychological Sciences*, (18) 4: 503-542.
- Rashid, Ziyad. (2016). Confirmatory factor analysis of the depression, anxiety and psychological stress scale DASS21 among a sample of secondary school students in the valley, *Suluk*, 03: 59-80.
- Al-Sheriff, Fatenah. (2021). Building the Mathematics Anxiety Scale according to the Modern Measurement Theory to use the Muraki estimation scale model. *Educational Journal*, 35 (139): 199-235.
- Talahmeh, Jbarah. (2019). The effectiveness of a cognitive-behavioral program in reducing the degree of mathematics anxiety among a sample of ninth grade students in Dora schools, *Al-Quds Open University Journal of Educational and Psychological Research and Studies* 10 (27).
- Tarawneh, Sabry. (2012). The effect of using the cooperative learning method on achievement in Mathematics and the attitude towards it for female students Eighth grade primary, *Damascus University Magazine* 3(28): 449-471.
- Tashtosh, M. AlBarakat, A. Alshunaq, M. (2020). The effect of using the self-organized learning strategy in reducing the level of mathematics anxiety among the students of Al-Hosn University College. *The Jordanian Educational Journal 5(3).*
- Tighaza, M'hamed. (2012). *Exploratory and confirmatory factor analysis, their concepts and methodology using SPSS package and Lisrel*, Jordan: Dar Al Masirah.
- Akin. A. & Kurbanoglu I. N. (2011). The relationships between math anxietymath attitudes and Self-efficacy: A structural equation model. *Studia Psychologica*. 53(3): 263-273.
- Alkan, V. (2018): A Systematic Review Research: 'Mathematics Anxiety' in Turkey, International Journal of Assessment Tools in Education, 5(3).

- Aslan, D., Ogul, I. G., & Tas, I. (2013). The Impact of Preschool Teachers Mathematics Anxietyand Beliefs on Children Mathematics Achievement. *International Journal of Humanities and Social Science Invention* ،2(7): 45- 49.
- Brown, T. A. (2006). *Confrmatory factor analysis for applied research*. New York, NY: Guilford Press
- Brown, J. & Sifuentes L. (2016) Validation Study of the Abbreviated Math Anxiety Scale: Spanish Adaptation. *Journal of Curriculum and Teaching*. 5(2): 76-82.
- Carey E., Hill F., Devine A. & Szucs D. (2017) The Modified Abbreviated Math Anxiety Scale: A Valid and Reliable Instrument for Use with Children. *Frontiers in psychology*. 8:11. doi: 10.3389/fpsyg.2017.00011.
- Conway, J. M., & Huffcut, A. I. (2003). A review and evaluation of exploratory factor analysis practices in organizational research. *Organizational Research Methods*, 6, 147-168.
- Deniz: L. & Uldas: 1. (2008). Validity and reliability study of the mathematics anxiety scale involving teachers and prospective teachers. *Eurasin Journal of Educational Research*. 30, 49-62.
- Deringol, Y. (2018): Primary school students' mathematics motivation and anxieties, *Cypriot Journal of Educational Science,* Vol. 13, No. 4, PP. 537-548.
- Ganley CM & McGraw AL (2016). The Development and Validation of a Revised Version of the Math Anxiety Scale for Young Children. Front. Psychol. 7:1181. Doi: 10.3389/fpsyg.2016.01181.
- Gorsuch, R. L. (1997). Exploratory factor analysis: Its role in item analysis. *Journal of Personality Assessment*, (68), 532-560.
- Gresham, G. (2010). A study exploring exceptional education pre-service teacher’s mathematics anxiety. Issues in the Undergraduat Mathematic Preperation of School Teachers ،4: (EJ914258).

- Kesici, A. & Bindak, R. (2019): Does Mathematics Anxiety Have Any Impact on Secondary School Pupils' Friend Choices? *International Journal of Educational Methodology*, Vol. 5, No. 1, PP. 109-116.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling* (second Ed.). New York, NY: Guilford.
- Messick, S. (1993). Validity. In R. L. Linn (Ed.), *Educational measurement*, (third Ed.) . Phoenix, AZ: Oryx Press.
- Meyers, L. S., Gamst, G. C., & Guarino, A. J. (2006). *Applied multivariate research: Design and interpretation*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Mutawah, M. (2015). The Influence of mathematics anxiety in middle *and high school student's math achievement. International Education Students, 8 (11), 239 - 252.*
- Primi C., Donati M.A., Izzo V.A., Guardabassi V., O'Connor P.A., Tomasetto C. & Morsanyi K. (2020) The Early Elementary School Abbreviated Math Anxiety Scale (the EES-AMAS): A New Adapted Version of the AMAS to Measure Math Anxiety in Young Children. *Frontiers in psychology*. 11: 1-16. Doi: 10.3389/fpsyg.2020.01014.
- Prodromou, T. & Frederiksen, N. (2018): The Effects of Mathematics Anxiety on Primary Students, In Hunter, J., Perger, P., & Darragh, L. (Eds.). *Making waves, opening spaces (Proceedings of the 41st annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia)*, Auckland: MERGA.
- Shields. D. J. (2006). *Causes of math anxiety: The student perspective*. (Unpublished Doctoral Dissertation) Indian University of Pennsylvania
- Wang, Z., Shakeshaft, N., Schofield, K., & Malanchini, M. (2018). Anxiety is not enough to drive me away: A latent profile analysis on math anxiety and math motivation. *PLoS ONE*, 13(2). doi.org/10.1371/journal.pone.0192072.

الملاحق

ملحق (1)

قائمة محكمي أداة الدراسة

الاسم	التخصص	مكان العمل
أ.د. أحمد الدويري	مناهج وأساليب تدريس الرياضيات	جامعة آل البيت
د. حسين الشرفات	مناهج وأساليب تدريس الرياضيات	مشرف تربوي/ وزارة التربية والتعليم
د. مؤنس حمادنة	مناهج وأساليب تدريس الرياضيات	جامعة اربد الأهلية
طلال عليمات	ماجستير علم نفس تربوي	رئيس قسم إرشاد/ وزارة التربية والتعليم
علاء خزاعلة	ماجستير/مناهج وأساليب تدريس الرياضيات	معلم/ وزارة التربية والتعليم
ورود نصار	ماجستير/رياضيات	مشرف تربوي/ وزارة التربية والتعليم
د. محمد الزبون	القياس والتقويم	وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
أ.د. محمد بني خالد	علم نفس تربوي	جامعة آل البيت
أ.د. أصلان المساعيد	علم نفس تربوي	جامعة آل البيت
د. جهاد العجلوني	القياس والتقويم	مشرف تربوي/ وزارة التربية والتعليم