

تقنين اختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة (TOMA-3)  
على البيئة السعودية

إعداد

عبد الله محمد القرني

وزارة التربية والتعليم  
المملكة العربية السعودية

د/ تغريد عبد الرحمن حجازي

قسم علم النفس الإرشادي والتربوي - كلية التربية  
جامعة اليرموك - المملكة الأردنية الهاشمية



## تقنين اختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة (TOMA-3) على البيئة السعودية

د/ تغريد عبد الرحمن حجازي وعبد الله محمد القرني\*

### المخلص:

هدفت الدراسة إلى تقنين اختبار القدرات الرياضية النسخة الثالثة (TOMA-3) على البيئة السعودية. تم تطبيق الاختبار على عينة تكونت من 2000 طالباً وطالبة تم اختيارهم بالطريقة العشوائية الطبقية، من طلبة مرحلة التعليم الابتدائي والمتوسط والثانوي الذين تتراوح أعمارهم بين ( 18 - 8 - سنة و ١١ شهراً).

أظهرت نتائج الدراسة أن جميع فقرات الاختبار (TOMA-3) على البيئة السعودية كانت مقبولة من حيث معاملات التمييز والصعوبة. وأظهرت النتائج أن معاملات الارتباط بين علامات الطلبة في الرياضيات في العام السابق وعلاماتهم على كل من إختبار (TOMA-3) للبيئة السعودية والاختبارات الفرعية التي يتكون منها دالة إحصائياً عند  $(\alpha=0.05)$ ، وفيما يتعلق بمعاملات الارتباط بين درجات إختبار (TOMA-3) للبيئة السعودية ودرجات كل اختبار من الاختبارات الفرعية التي يتكون منها قد كانت دالة إحصائياً عند  $(\alpha=0.05)$ . كذلك معاملات الارتباط بين الاختبارات الفرعية مع بعضها بعضاً، وأظهرت النتائج أيضاً أن قيم معاملات ثبات الاتساق الداخلي لاختبار (TOMA-3)، وللاختبارات الفرعية التي يتكون منها قد كانت مقبولة، وقد بلغ وسط هذه المعاملات لجميع الفئات العمرية (0.9612). وتم اشتقاق الدرجات المعيارية لاختبار (TOMA-3) على البيئة السعودية وللاختبارات الفرعية باستخدام الرتب المثبتة والتساعي.

**الكلمات المفتاحية:** إختبار القدرات الرياضية (TOMA-3)، التقنين.

\* د/ تغريد عبد الرحمن حجازي كلية التربية قسم علم النفس الإرشادي والتربوي جامعة اليرموك - المملكة الأردنية الهاشمية.

وعبد الله محمد القرني وزارة التربية والتعليم المملكة العربية السعودية.

---

## Standardizing the Test of Mathematical Abilities- Third Edition TOMA-3 on the Saudi Environment

### Abstract

The study aimed to standardize the test of mathematical abilities-third edition (TOMA-3) on the Saudi environment. The test was administered to a sample consisted of (2000) male and female students, randomly chosen by the stratified cluster method from all students in primary, intermediate, and secondary education aged (8 – 18 years and 11 months).

The results of the study showed that all items of the test (TOMA-3) on the environment of Saudi Arabia, have an acceptable discrimination and difficulty coefficients. The results also showed that the correlation coefficients between students' scores on mathematics in the previous year and their scores on the test (TOMA-3) and the subtests were statistically significant at ( $\alpha = 0.05$ ). Pearson correlation coefficients between the scores of the test (TOMA-3) and the scores of each of its subtests were statistically significant at ( $\alpha=0.05$ ), and so between the subtests themselves. Moreover, the results showed that the reliability coefficients of the test (TOMA-3) and the subtests were acceptable, where the mean of these coefficients for all ages was (0.96). Standard scores of the test (TOMA-3) on the Saudi environment were derived using percentile ranks and stanines.

**Key Words:** The test of mathematical abilities (TOMA-3), Standardization.

## مقدمة:

تُعد الرياضيات من أهم المواد العلمية الأساسية، وأصبحت تشكل أحد مقوماتها الأساسية، وتؤدي الرياضيات دوراً كبيراً فيما يشهده العالم من تطورات سريعة في جميع نواحي الحياة، خاصةً في مجالات علم الحاسوب، وعلوم الفضاء، والفيزياء، والكيمياء، ونتيجة للتطور والثورة المعرفية التي تطرأ على تلك العلوم أصبح من الضروري تهيئة الأفراد لتزويد المجتمع بالخبرات العلمية والرياضية والثقافية المتجددة؛ إذ شهدت الدول المتقدمة والنامية نشاطاً في تطوير المناهج الدراسية بجهود متضافرة لمختصين في الرياضيات، والرياضيات التربوية مع خبراء المناهج والمعلمين (عثمان، 2006).

ومادة الرياضيات من المواد الأساسية التي تهيئ للطلاب فرصة اكتساب مستويات عليا من الكفايات التعليمية، مما يسهم في تنمية قدرته على التفكير وحل المشكلات، وتساذه على التعامل مع مواقف الحياة، وتلبية متطلباتها (عبد الهادي وآخرون، 2002). وإن الرياضيات وقدرة الطالب في التعامل معها تحتاج من الطالب مجموعة من القدرات، وتعد القدرات الرياضية وحدة وظيفية من السلوك الظاهري الذي يشير إلى تجمع أساليب النشاط المتعلقة بالتفكير الرمزي العددي (القباطي، 1993).

ويعرف عثمان وآخرون (Othman et al., 2012, 2) القدرة الرياضية بأنها: "مقدرة الفرد على فهم واستيعاب الرموز والمصطلحات والمفاهيم الرياضية، وتطبيقها في مختلف المواقف الرياضية، مما يجعله قادراً على التفكير الرياضي بشكل فعال، وحل المشكلات الرياضية التي تواجهه". كما عرف مورسون (Morrson, 2005, 48) القدرة الرياضية بأنها "القدرة على حفظ وتذكر المعلومات والمفاهيم الرياضية واستخدامها بالشكل الصحيح، ويتطلب ذلك استخدام استراتيجيات معينة لمساعدة الفرد على تذكر وحفظ المعلومات الرياضية".

وتوفر الاختبارات والمقاييس المقننة معلومات غنية للقائمين على عملية تخطيط وإعداد المناهج والبرامج التعليمية، التي تستلزم التعرف إلى قدرات المتعلمين وحاجاتهم من بداية مراحل التعليم حتى نهايتها، عن طريق الاستعانة بما توفره اختبارات القدرة، أو اختبارات الاستعدادات من معلومات عن قدرات الطلاب واستعداداتهم، وتزداد الحاجة لأدوات قياس القدرات التي يمكن الاعتماد عليها في الكشف عن قدرات المتعلمين؛ إذ تعد عملية التقنين أبرز طرق نقل الاختبارات والاستفادة منها، وبالتالي، فإن التقنين يدل على توحيد إجراءات تطبيق الاختبار، وتصحيحه، واستخراج معايير خاصة بالبيئة التي نُقل إليها الاختبار، مما يحقق سهولة في الاتصال بين الباحثين، مع إمكانية مقارنة نتائجهم بنتائج زملائهم (الزمزمي، 2008).

وقد عرف حسين وآخرون (Hussain et al., 2012, 191) تقنين الاختبار بأنه: "تطبيق الاختبار وفق شروط محددة، وضبط العوامل المؤثرة فيه، بالإضافة إلى وضع تعليمات إجراء الاختبار وتصحيحه، واستخدام النتائج والمعايير، ولذلك يتم تطبيق الاختبار على عدد كبير من الأفراد في ظروف موحدة وفق تعليمات وإجراءات ثابتة، وطرق تصحيح خاصة، بالإضافة إلى تحليله بطرق إحصائية معينة، والوصول إلى معايير يمكن من خلالها التعرف إلى مستوى أداء الأفراد على الاختبار". كما عرف فلتنون (Fulton, 2016, 12) الاختبار المقنن بأنه: "رسم خطة شاملة وواضحة ومحددة لكافة خطوات الاختبار، حيث تشمل الخطة على إجراءات الاختبار وطرق تطبيقه، وتصحيحه، وتحديد الظروف المحيطة بالمفوض في أثناء أداء الاختبار، وكذلك تحديد المعايير التي قد يمكن أن تفسر الدرجات التي يحصل عليها". وعرف أوسادبيي (Osadebe, 2014, 94) التقنين بأنه "عملية إنتاج اختبارات موحدة وفق معايير وشروط معينة وذلك عن طريق تطبيقها على عينة ممثلة ضمن بيئة محددة، حيث يمكن تطوير هذه الاختبارات وفقاً للمعايير التي تتمثل بتحديد دقة الاختبارات، وطريقة تطبيقها وإجراءاتها، ودرجاتها، وطريقة تصحيحها".

وفي حال نقل الاختبارات من بيئة وتطبيقها في بيئة أخرى مختلفة، فقد أشار كل من نيتكو (Nitko, 2001) الى وجود عدة مشكلات تنشأ من اختلاف الثقافات، وأولى هذه المشكلات اللغة ومدى قدرتها على التعبير عن مختلف المعاني؛ حيث إن كل ثقافة تتميز بمعايير وقيم ومفاهيم تختلف عن الثقافات؛ فنقل عبارة من لغة إلى أخرى يؤدي إلى مشكلة في اللغة المقصودة، فكل ثقافة منطقتها وعناصرها (Crocker & Algina, 1986). ويشير نيتكو (Nitko, 2004) إلى أن المفاهيم التي ظهرت في ثقافة معينة ستكون أقل فاعلية في الثقافات الأخرى؛ لأن المفاهيم لا يمكن استيرادها لكونها تعكس قيم الثقافة والخصوصية التي تطورت فيها. وقد تحتوي المفاهيم على قيم وآراء تعمل على تشويه الإدراك، وإعاقة الفهم العميق عندما تطبق في بيئة أخرى (علام، 1995). وفي ظل هذه الحقائق العلمية، ظهرت الحاجة إلى تقنين الاختبارات بهدف إخضاعها لقيم ومعايير مجتمع معين له خصوصيته التي تختلف عن بقية المجتمعات الأخرى (بو سالم، 2015).

ونظراً للأهمية الخاصة التي تحتلها الرياضيات ضمن مختلف المستويات الدراسية، فإن التوجه لتقييم مهاراتها من خلال اختبارات مقننة قد حظي باهتمام الباحثين والمختصين، وفي هذا السياق هناك العديد من الاختبارات تم تقنينها بالعديد من البلدان لتؤدي وظائف تشخيصية وتوجيهية وتطويرية، مثل اختبار سات (The Scholastic Aptitude Test (SAT) الذي

يقيس قدرات الطلبة في الرياضيات ضمن مهارات (حل المشكلات، والجبر، والهندسة، وتفسير البيانات) (National Center on Response to Intervention, 2013)، واختبار الرياضيات للمدارس العليا الذي يقيس قدرات الرياضيات لطلبة الصفوف من (9 - 12) في موضوعات الجبر، والهندسة، وعلم المتلثات، واختبار القدرات الرياضية الشاملة (Hresko et al., 2003)، واختبار القدرات الجبرية الشامل (Schoen, & Ansley, 2007).

**التعريف باختبار القدرات الرياضية:**

يعد اختبار القدرات الرياضية (TOMA-3) Test Of Mathematical Abilities من الاختبارات المقننة واسعة الانتشار؛ لما يتصف به من قدرة على تقويم قدرات الطلبة بالرياضيات إلى جانب تقويمه لأبعاد انفعالية، مثل اتجاهات الطلبة نحو الرياضيات. وقد تم تطوير النسخة الأولى منه عام (1984) من (Brown & Mc Entire)، وتمت مراجعة هذه النسخة من عدة مراجعين قدموا عدة توصيات لتحسين هذا الاختبار، بالإضافة إلى وجهات نظر مستخدمي الاختبار، كما تم تطوير النسخة الثانية (TOMA-2) منه عام (1994) من (Brown, Cronin, & McEntire). وتمت إعادة مراجعة النسخة الثانية وتطوير النسخة الثالثة عام (2012) من (Brown, Cronin, & Bryant). وقد تم تقنين النسخة الثالثة على (1456) فرد موزعين في (21) ولاية، ويناسب الأفراد من عمر (8 سنوات وحتى 18 سنة و 11 شهرا). ويتكون اختبار القدرات الرياضية النسخة الثالثة (TOMA-3) من خمسة أجزاء فرعية، هي: الرموز والمفاهيم الرياضية، والحساب، والرياضيات في الحياة اليومية، ومسائل كلامية، والاتجاهات نحو الرياضيات.

وقد تعددت الدراسات التي اهتمت باختبارات الرياضيات، فقد أجرى أبو دية (2004) دراسة هدفت التعرف إلى الخصائص السيكومترية لاختبار القدرات الرياضية، واشتقاق معايير أداء طلبة الصفوف التاسع والعاشر الأساسيين والأول الثانوي الأكاديمي للطلبة الأردنيين بعد تعديله للبيئة الأردنية. حيث تم تطبيق الاختبار على عينة تم اختيارها بالطريقة العشوائية الطبقية، تكونت من (1080) طالباً وطالبة. أشارت نتائج الدراسة إلى أن الاختبار يتمتع بدلالات ثبات مناسبة بلغت (0.866، 0.865)، للمستويين الرابع والخامس على الترتيب، والمحسوبة بطريقة الاتساق الداخلي، أما ثبات الإعادة، فقد بلغ (0.80، 0.78) للمستويين الرابع والخامس. وبينت النتائج أن قيم معاملات الصعوبة تراوحت بين (0.52-0.94)، كما تراوحت قيم معاملات التمييز بين (0.17-0.67).

أما ساك (Sak, 2009) فقد أجرى دراسة هدفت إلى تقصي الخصائص السيكومترية لاختبار الرياضيات ثلاثي الأبعاد، حيث تم تطويره بناءً على مفهوم تعدد الأبعاد بالموهبة لتحديد

القدرات لديهم. تكونت عينة الدراسة من (291) طالباً بالمرحلة الدراسية المتوسطة. أظهرت نتائج الدراسة أن معامل ثبات الاتساق الداخلي للاختبار بلغ (0.73)، وأن الصدق العملي التوكيدي أكد وجود ثلاثة عوامل منفردة فسرت ما نسبته (55 %) من المجموع الكلي للبتابين، وأن عاملاً واحداً فقط تطابق مع بيانات الدراسة، كما بينت النتائج أن الصدق التقاربي كشف عن وجود ارتباطات دالة إحصائياً تراوحت بين متوسطة إلى مرتفعة لتقديرات المعلمين لقدرات الطلبة في الرياضيات، وأن نتائج الاختبار تعزز استخدام الاختبار في الكشف عن الطلبة المتفوقين بالرياضيات.

وقد أجرى كراويك (Krawec, 2010) دراسة هدفت إلى الكشف عن تمثيل المشكلة، وحل المشكلة الرياضية لدى الطلبة ذوي القدرات الرياضية المتفاوتة، وهم ذوو صعوبات التعلم، وذوو التحصيل المنخفض، وذوو التحصيل المتوسط. تكونت عينة الدراسة من (64) طالباً من طلبة الصف الثامن، منهم (25) طالباً من ذوي صعوبات التعلم، و(30) طالباً من ذوي التحصيل المنخفض، و(29) طالباً من ذوي التحصيل المتوسط. ولتحقيق أهداف الدراسة، تم استخدام مقياس المعالجة الرياضية. أظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباطية قوية وإيجابية بين دقة حل المشكلة والمعلومات ذات الصلة في قدرة الطالب على إعادة الصياغة والقيام بمراحل التمثيل البصري، كما أشارت النتائج إلى وجود علاقة ارتباطية سالبة بين دقة حل المشكلة، والبنى اللغوية والعديدية غير المترابطة مع المعلومات اللازمة لحل المشكلة، وأشارت النتائج أيضاً إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة على حل المشكلة، لصالح الطلبة ذوي التحصيل المتوسط.

وقام العنزي (2012) بدراسة سعت إلى الكشف عن الخصائص السيكومترية لاختبار الرياضيات للمستويين الأول والثاني في بطارية الاختبارات التحصيلية واسعة المدى Wide Range Achievement Test (WRAT Expanded)، على طلبة الصفوف (الثاني - الخامس) في المدارس الابتدائية في محافظة القريات. تكونت عينة الدراسة من (544) طالباً وطالبة من الصفوف (الثاني - الخامس)، تراوحت أعمارهم بين (7-10) سنوات اختيروا بالطريقة العشوائية العنقودية. بينت نتائج الدراسة أن الاختبار يتمتع بمستوى جيد من صدق (المحتوى، والبناء)، كما أن الاختبار تمتع بمعاملات ثبات تراوحت بين (0.734-0.809)، والمحسوبة بطريقة الاتساق الداخلي، كما أن قيم معامل ثبات الإعادة تراوحت بين (0.63-0.40). وبينت النتائج أن قيم معاملات الصعوبة تراوحت بين (0.21-0.99)، أما قيم معاملات التمييز فقد تراوحت ما بين (0.137-0.653).



كما أجرى الصمادي والزاهرة (2012) دراسة هدفت التعرف إلى الخصائص السيكومترية لاختبار الرياضيات، بطارية الاختبارات الواسعة المستوى الثالث للصفوف (الخامس - السابع). تكونت عينة الدراسة من (900) طالب وطالبة، وتم حساب صدق المحك ما بين علامات الطلبة في الرياضيات، وبتارية الاختبارات الواسعة المستوى الثالث للصفوف (الخامس- السابع)، حيث بلغ (0.41)، كما بينت النتائج أن معاملات الصعوبة تراوحت بين ( -0.88-0.53)، في حين أن قيم معاملات التمييز تراوحت ما بين (0.18-0.57)، أما قيمة معامل ثبات الاتساق الداخلي للاختبار ككل فقد بلغت (0.87)، أما للصفوف (الثالث - الخامس)، فقد بلغت قيم معامل الثبات باستخدام معادلة كرونباخ ألفا (0.82، 0.87) على التوالي، وكشفت النتائج عدم وجود فروق دالة تبعاً لمتغير الجنس في الأداء على الاختبار ككل.

وأجرى بروان وآخرون (Brown et al., 2012) دراسة هدفت إلى تقنين اختبار القدرات الرياضية (TOMA-3). تكونت عينة الدراسة من (1456) طالباً وطالبة تم اختيارهم بالطريقة الطبقيّة، تراوحت أعمارهم بين (8 سنوات إلى 18 سنة و 11 شهراً)، مع ضمان تمثيل العينة لمتغيرات (الجنس، والدين، والخلفية العرقية، ومستويات الدخل). أشارت نتائج الدراسة إلى أن الاختبار يتمتع بعدد من مؤشرات الصدق التمييزي، والمرتبب بمحك، وصدق البناء، حيث ميز الاختبار بين الطلبة ذوي القدرة الرياضية المرتفعة، وذوي القدرة الرياضية المنخفضة، كما تبين أن الاختبار يرتبط بشكل دال مع اختبار القدرات الرياضية الشامل (CAMT) كمؤشر على الصدق المرتبط بمحك خارجي، واختبار أيوا للقدرات الجبرية (IAAT). وفيما يتعلّق بثبات الاختبار، فقد بلغت قيم معاملات الثبات لأبعاد الاختبار الفرعية (0.83 - 0.93)، وثبات الاختبار ككل بلغ (0.96)، كما أن معامل ثبات الإعادة الذي حسب بفواصل زمني مقداره أسبوعان بلغ (0.90) للاختبار ككل. واشتُقّت درجات الاختبار المعيارية باستخدام الرتب المئينية، والمكافآت العمرية.

في حين أجرى أورباور وإمافو (Oribhabor & Emafo, 2016) دراسة هدفت إلى التحقق من صدق المحتوى، وثبات اختبار رياضيات معد لطلبة الصفوف العليا بنيجيريا. تكونت عينة الدراسة من (36) معلم رياضيات في نيجيريا في مقاطعة أيجور لتقدير صدق المحتوى للاختبار، وتقدير ثبات التقديرات. أظهرت النتائج أن الاختبار يتمتع بمستوى متوسط من الثبات، حيث بلغت قيمة معامل كرونباخ ألفا (0.69)، كما تم التأكد من صدق محتوى الاختبار من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين، وحساب قيمة معامل كندال، حيث بلغت (0.431). وأجرت دوندار وآخرون (Dundar et al., 2016) دراسة هدفت إلى تقنين اختبار القدرات الرياضية، واستخراج معاملات الصدق والثبات لهذا الاختبار. تكونت عينة الدراسة من (448)

طالباً وطالبةً من طلبة الصف الثامن، والذين خضعوا اختبار القدرات الرياضية، والمكون من (47) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، تم تطويره بناءً على مراجعة الأدب النظري والدراسات السابقة وآراء الخبراء. وتم حساب الثبات باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون، وقد بلغ (0.88)، كما تم حساب ثبات التجزئة النصفية، وبلغت (0.72)، بالإضافة إلى ذلك تم حساب معامل كرونباخ الفا الذي بلغ (0.66)، مما يفيد صلاحية المقياس للتطبيق.

وبمقارنة الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة تجدر الإشارة إلى أن ما يميز الدراسة الحالية عن غيرها من الدراسات السابقة، أنها تهدف إلى تقنين (3 - TOMA) على البيئة السعودية، وهذا ما لم تتناوله أي من الدراسات السابقة - في حدود اطلاع الباحثين - وبخاصة في البيئة السعودية، أضف إلى ذلك عينة الدراسة، ومستوياتها الدراسية، حيث إنها تستهدف الطلاب في المرحلة الدراسية من الثاني الابتدائي إلى الثالث ثانوي من عمر (8-18 سنة و 11 شهراً)، الأمر الذي يعزز من إجراء هذه الدراسة.

### مشكلة الدراسة:

على الرغم من انتشار العديد من الاختبارات التي تقيس مهارات الرياضيات ضمن مختلف الصفوف؛ إلا أنه لم يتوفر اختبارات مقننة استفادت مما تم تطويره عالمياً على البيئة السعودية، خصوصاً أن واقع تدريس الرياضيات، ونتائج الاختبارات الدورية تبين أن هناك مشكلة في مستويات امتلاك طلبة المدارس في المملكة العربية السعودية لمهارات الرياضيات؛ حيث إن ترتيب المملكة على اختبار الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم (تيمس) Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) لعام (2003) جاء بالمرتبة (43) من بين (45) دولة مشاركة، وبمتوسط حسابي (332) مقارنة بالمتوسط العام (476)، كما بينت النتائج لعام (2007) بأن المملكة جاء ترتيبها (47) من بين (49) دولة مشاركة في الاختبار بمتوسط حسابي (329) مقارنة بالمتوسط العام (500)، وبالتالي فإن النتائج تعطي مؤشراً على وجود ضعف في مستويات الطلبة في القدرات الرياضية، ولعل من الأسباب المفترضة حول ذلك عدم وجود أسس معيارية لتقييم أداء الطلبة خلال مرحلة التعليم العام إلى جانب قلة تجربة الطلبة في التعامل مع الاختبارات المقننة الدولية، والتحديات المرتبطة بأساليب التدريس، وحادثة المنهاج واتجاهات الطلبة نحو الرياضيات (الشمرواني، 2008)؛ لذا، فإن هناك حاجة لتوجه البحوث نحو تقنين اختبار القدرات الرياضية على بيئة عربية لما له من أهمية في تحديد مخرجات معيارية موحدة، إلى جانب التنوع في مهاراته، والتدريب على آليات وأساليب اختبارية تتصف بالشمولية والعالمية، والحكم على الأداء في ضوء مرجعيات معيارية

في تفسير مستويات المهارات، والتنبؤ بمسارات التحصيل المستقبلية. ولما كان الاهتمام بالاختبارات التحصيلية المعيارية في الرياضيات ضعيف جداً في المملكة العربية السعودية، التي انحصرت بما قام به العنزي (2012) من دراسته للخصائص السيكمترية لاختبار الرياضيات للمستويين الأول والثاني من الاختبارات التحصيلية واسعة المدى Wide Range Achievement Test (WRAT-Expanded)، وقد برزت الحاجة للاستفادة مما تم إنجازه عالمياً في اختبارات القدرات الرياضية المقننة، وتقنينها على البيئة العربية السعودية؛ لذلك تُعد الحاجة إلى اختبار للمهارات الرياضية لطلبة المدارس من المواضيع ذات الأهمية البالغة، لما يمكن أن تقدمه هذه الاختبارات من معطيات تقييمية لمستوى مهارات الطلبة وتنوعها، والتعرف على مستويات الأداء على المستويات الوطنية والدولية، وتفسير مستويات الأداء بناءً على معايير ومؤشرات مرجعية، وفتح المجال أمام التنبؤ في المسارات الأكاديمية والدراسية، وقلة الأدوات المكيفة والمقننة والمعيارية في البيئة السعودية في مجال تقييم القدرات الرياضية ووجه الاهتمام للاستفادة من إحدى الاختبارات في مجال القدرات الرياضية، والعمل على تقنيه على البيئة السعودية، لذلك جاءت الدراسة الحالية للإجابة عن الأسئلة التالية:

١. ما معاملات (التمييز والصعوبة) ل فقرات (TOMA-3) على البيئة السعودية؟
  ٢. ما دلالات الصدق (التلازمي، البناء) ل (TOMA-3) على البيئة السعودية؟
  ٣. ما دلالات الثبات (الاتساق الداخلي) ل (TOMA-3) على البيئة السعودية؟
  ٤. ما معايير الأداء (الرتب المئينية، التساعي) على (TOMA-3) على البيئة السعودية؟
- أهمية الدراسة:**

تبرز أهمية هذه الدراسة من الناحية النظرية كونها تتناول موضوعاً بحثياً ندرت الدراسات السابقة حوله من حيث تقنين اختبارات رياضيات بشكل عام على البيئة السعودية، وتقنين (TOMA-3) بشكل خاص، ومن المتوقع أن تفتح هذه الدراسة الباب أمام المزيد من الدراسات المستقبلية في هذا المجال. كما تبرز أهمية هذه الدراسة في توفيرها أداة تتمتع بدرجة موضوعية من الصدق والثبات للمعلمين والعاملين في مجال تقييم القدرات الرياضية للطلبة في المملكة لعربية السعودية.

أما من الناحية العملية، فقد تمكن الدراسة التربويين ومتخذي القرارات من تطبيق اختبار القدرات الرياضية على الفئات العمرية المختلفة في مدارس المملكة العربية السعودية للحصول على معلومات تفيد في تخطيط وإعداد مناهج الرياضيات، بالإضافة إلى توفير ممارسة تقنين الاختبارات من ثقافة إلى أخرى ليستفيد منها القائمون على تطوير الاختبارات وتقنينها.

### التعريفات الإجرائية:

**القدرة الرياضية:** هي الدرجة التي يحصل عليها المفحوص ضمن عينة الدراسة على اختبار القدرات الرياضية (TOMA-3) موضع التقنين في هذه الدراسة، الذي يتكون من خمسة أقسام، هي: الرموز والمفاهيم الرياضية، والحساب، والرياضيات بالحياة اليومية، والمشكلات الرياضية، والاتجاهات نحو الرياضيات.

### الطريقة والإجراءات:

#### مجتمع الدراسة:

تكوّن مجتمع الدراسة الحالية من جميع طلبة مرحلة التعليم الابتدائي والمتوسط والثانوي الذين تتراوح أعمارهم بين (8 - 18 سنة و 11 شهراً)، البالغ عددهم (5732750)، موزعين على (31744) مدرسة حكومية، و(6451) مدرسة خاصة في المملكة العربية السعودية.

#### عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من (2000) طالب وطالبة تتراوح أعمارهم بين (8-18 سنة و 11 شهراً)، تم اختيارهم بالطريقة العشوائية الطبقية من مدارس مجتمع الدراسة وفقاً للنوع الاجتماعي، ولنوع المدرسة، وللمنطقة، كما هو مبين في جدول (1).

جدول (1) توزيع أفراد عينة التقنين لاختبار القدرات الرياضية

وفقاً للنوع الاجتماعي ولنوع المدرسة وللمنطقة.

| الكلية | المنطقة  |          |        | نوع المدرسة |             | النوع الاجتماعي |      | الفئة العمرية |
|--------|----------|----------|--------|-------------|-------------|-----------------|------|---------------|
|        | الشمالية | الجنوبية | الوسطى | حكومية خاصة | حكومية خاصة | طالبة           | طالب |               |
| 168    | 37       | 68       | 63     | 48          | 120         | 76              | 92   | 8             |
| 172    | 41       | 65       | 66     | 55          | 117         | 75              | 97   | 9             |
| 206    | 47       | 74       | 85     | 58          | 148         | 96              | 110  | 10            |
| 207    | 44       | 79       | 84     | 62          | 145         | 98              | 109  | 11            |
| 203    | 36       | 75       | 92     | 53          | 150         | 72              | 131  | 12            |
| 223    | 52       | 86       | 85     | 68          | 155         | 84              | 139  | 13            |
| 168    | 47       | 56       | 65     | 54          | 114         | 76              | 92   | 14            |
| 162    | 47       | 55       | 60     | 52          | 110         | 80              | 82   | 15            |
| 189    | 52       | 52       | 85     | 69          | 120         | 75              | 114  | 16            |
| 161    | 49       | 47       | 65     | 51          | 110         | 77              | 84   | 17            |
| 141    | 48       | 43       | 50     | 46          | 95          | 72              | 69   | 18            |
| 2000   | 500      | 700      | 800    | 616         | 1384        | 881             | 1119 | الكلية        |

## أداة الدراسة:

تكونت أداة الدراسة من اختبار القدرات الرياضية الطبعة الثالثة (TOMA-3) الذي طوره برون وآخرون (Brown et al., 2012)، ويتكون من خمسة أجزاء فرعية، موزعة على النحو التالي:

- ١- **الرموز والمفاهيم الرياضية:** يتكون من سلسلة من الأسئلة المتعلقة بالإشارات والرموز والعبارات الرياضية وعددها (40) سؤالاً، ولكل سؤال أربعة خيارات ممكنة (A, B, C, D) واحدة منها صحيحة، ويقاس هذا الاختبار الفرعي قدرة الطلبة على التعامل مع العلامات والرموز والعبارات الرياضية المختلفة.
- ٢- **الحساب:** يتكون من سلسلة من المشكلات المتزايدة في صعوبتها، وعددها (40) فقرة، ويقاس هذا الاختبار قدرة الطلبة على حل المشكلات الرياضية.
- ٣- **الرياضيات في الحياة اليومية:** يتكون من سلسلة من الأسئلة المتعلقة باستخدام الرياضيات في الحياة اليومية وعددها (35) سؤالاً، ولكل سؤال أربعة خيارات ممكنة (A, B, C, D) واحدة منها صحيحة، ويقاس هذا الاختبار الفرعي مدى استخدام الطلبة الرياضيات في حياتهم اليومية.
- ٤- **مسائل كلامية:** ويتكون هذا الاختبار من سلسلة من المسائل الكلامية المتزايدة في صعوبتها، وعددها (30) مسألة.
- ٥- **الاتجاهات نحو الرياضيات:** يتكون هذا المقياس من (15) فقرة، يُطلب من الطالب في هذا المقياس التعبير عن اتجاهه وموقفه نحو تعلم الرياضيات، وقدراته وتحصيله فيه، وعليه أن يختار إحدى الإجابات الأربعة التي تتضمن أجوبة تمثل موقفه واتجاهه نحو تعلم الرياضيات (نعم بالتأكيد، أقرب إلى نعم، أقرب إلى لا، لا بالتأكيد)، ولا توجد في هذا المقياس إجابات صحيحة أو خاطئة.

## الخصائص السيكومترية للاختبار بصورته الأصلية:

### أولاً- صدق المحتوى:

- تم التحقق من صدق المحتوى من خلال:
  - وصف الأساس المنطقي لفقرات وشكل الاختبار.
  - تحليل فقرات الاختبارات.
  - تحليل الأداء التفاضلي للفقرات للكشف عن عدم تحيز فقرات الاختبار.
- فيما يتعلق بالأساس المنطقي لفقرات الاختبارات الفرعية، فهي على النحو الآتي (Brown et al., 2012):

### الاختبار الفرعي الأول (الرموز والمفاهيم الرياضية):

يتم في هذا الاختبار استبدال الألغاز بالرموز والإشارات والمفاهيم الرياضية، بهدف جعل دراسة الرياضيات أكثر مرونة وأكثر تشويقاً، وأصبحت معرفة الرموز والمفاهيم الرياضية من أهم المعارف التي يسعى المعلمون لتعليمها لطلابهم، حيث يرى المعلمون أنه في تعلم الرياضيات، لا بد من فك وفهم الإشارات والرموز التي تنطوي على مهارات مختلفة، وليس الكلمات فقط، ويستلزم فك الإشارات والرموز ربط الأصوات بالرموز الأبجدية، أو الحروف، وقد تكون إشارات ورموز الرياضيات مصورة، أو أنها قد تشير إلى عملية، أو إلى تعبير رياضي معين.

### الاختبار الفرعي الثاني (الحساب):

في هذا الاختبار يحل الطلاب مجموعة من المسائل التي تتزايد في صعوبتها، حيث يكتب الطلاب حلولهم للمسائل في الفراغ المخصص للإجابة.

تم الاختيار الأولي لمحتوى اختيار المسائل الحسابية بعد عدد من العمليات والإجراءات التي وضعها المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات، التي راعت معايير ومبادئ الرياضيات المتعلقة بالمحتوى، ومستوى الصف، واستند الاختيار النهائي وترتيب صعوبة الفقرات إلى النتائج الإحصائية لتحليل الفقرات التي تم إجراؤها خلال تطوير اختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة.

ويعد شكل الاختبار الفرعي (الحساب) مشابهاً تماماً للاختبارات الفرعية المتعلقة بالحساب، الموجودة في اختبارات القدرات الرياضية، مثل اختبار القدرات الرياضية الشامل، واختبار القدرات الرياضية المبكرة الطبعة الثالثة، فهذا الشكل هو المؤلف لدى معظم الطلبة، ويتمتع بدرجة جيدة من الثبات، ويلغي التخمين لديه.

### الاختبار الفرعي الثالث (الرياضيات في الحياة اليومية):

في هذا الاختبار يعرف الطلبة إجابات الفقرات من التجارب اليومية أو من المناهج الدراسية، أن الأطفال يجب أن تكون لديهم القدرة على الإجابات من خلال تجاربهم اليومية، والمنزل، والمدرسة.

اختيرت الفقرات الأولية لهذا الاختبار من مصدرين، الأول: الاستفادة من بعض الأسئلة والفقرات في النسخ السابقة من اختبار القدرات الرياضية التي أثبتت التجارب أن تتمتع بمؤشرات إحصائية جيدة، أما باقي الفقرات فقد اختيرت من كتب الرياضيات المعاصرة في ذلك الوقت.

### الاختبار الفرعي الرابع (مسائل كلامية):

لحل المسائل الكلامية المتعلقة بالرياضيات يجب أن يكون الطالب متمكناً من الرياضيات والحساب، وأن يكون لديه القدرة على تفسير النصوص، وأن يعرف على الأقل طريقة واحدة لحل

المشكلات، كما يجب أن يعي معاني محددة من المفردات الرياضية التي تعد من المفردات الرئيسية في تعلم الرياضيات، وكذلك التراكيب النحوية المرتبطة بها، ويجب أيضاً أن يكون قادراً على التمييز بين المعلومات الغريبة ذات الصلة بالمسألة أو المشكلة.

ويتضمن الاختبار أسئلة وفقرات يرجع مصدرها إلى كتب الحقائق والمعارف الرياضية، فالفقرات المتعلقة بالطلاب الأصغر سناً كانت تتعلق بمواقف اجتماعية تتطلب حسابات، أما الفقرات المتعلقة بالطلاب الأكبر سناً فكانت تعتمد على حقائق من مصادر مرجعية. وبناءً على نتائج التحليل الإحصائي للفقرات، يتم اختيار الفقرات، ويتم كذلك ترتيبها حسب الصعوبة.

**الفرع الخامس (الاتجاهات نحو الرياضيات (إضافي)):**

في هذا المقياس يطلب من الطلاب التعبير عن مواقفهم واتجاهاتهم نحو تعلم الرياضيات، وتصورتهم الذاتية فيما يتعلق بقدراتهم ومهاراتهم الرياضية، ويعد هذا المقياس وسيلة لمعرفة موقف الطالب من تعلمه للرياضيات، ورغبته في امتلاك قدرات ومهارات رياضية معينة، وقد يلاحظ موقف الطالب من الرياضيات من خلال سلوكياته، وتصرفاته، وأدائه الملحوظ في موقف معين في حصة الرياضيات.

وفيما يتعلق بتحليل فقرات الاختبار، فقد تراوحت معدلات معاملات التمييز تبعاً لاختلاف المراحل العمرية للاختبارات الفرعية بين (0.44 - 0.53). أما معدلات معاملات الصعوبة فقد تراوحت بين (0.41 - 0.65).

أما تحليل الأداء التفاضلي للفقرات فقد كانت جميع فقرات اختبار (TOMA-3) ضمن الحدود المقبولة فيما يتعلق بالتحيز للعرق والجنس.

### ثانياً - الصدق المرتبط بمحك:

وذلك من خلال إيجاد معامل الارتباط بين علامات (TOMA-3) وعلامات اختبار القدرات الرياضية الشامل (CMAT)، حيث بلغ معامل الارتباط (0.92) علماً بأنه تم تقديم هذين الاختبارين بشكل تلازمي، كذلك معامل الارتباط بين علامات (TOMA-3) وعلامات اختبار أيوا للاستعداد الجبري النسخة الخامسة (IAAT-5) التي تم الحصول عليها من سجلات الطلبة، حيث بلغ معامل الارتباط (0.83) وبلغ معدل معاملي الارتباط (0.88) وتعد هذه القيمة مرتفعة جداً، ومقبولة لتحقيق أغراض الدراسة، وذلك وفقاً لمعايير قياسية قام بوضعها هوبكينز (Hopkins, 2002) المشار إليه في (Brown et al., 2012)، حيث أشار إلى أن القيم التي تتراوح بين (0.09-0.00) منخفضة جداً، (0.10-0.29) منخفضة، (0.30-0.49) متوسطة، (0.50-0.69) مرتفعة، (0.70-0.89) مرتفعة جداً، (0.90-1.00) تقريباً مثالية). علاوة على ذلك، تمت مقارنة الأوساط الحسابية وكذلك الانحرافات المعيارية للعلامات المعيارية لاختباري (TOMA-3)

و(GMAT)، واختباري (TOMA-3) و (IAAT-5)، واختباري (TOMA-3) و (Global Mathematic Ability (GMAT)) الذي تضمن علامات كل من (GMAT) و (IAAT-5)، وقد كانت جميع الفروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ( $\alpha=0.01$ )؛ إلا أنه تم الكشف عن هذا الفروق وكانت صغيرة.

### ثالثاً- صدق البناء:

تم التحقق من صدق البناء؛ وذلك من خلال التحقق مما يلي:

١- وجود علاقة بين القدرة الرياضية والعمر الزمني، حيث كانت هذه العلاقة قوية لدى الفئات العمرية التي تتراوح بين (8-14)، في حين كانت ضعيفة لدى الفئات العمرية التي تتراوح بين (15-18)، ولم يكن هنا علاقة بين الاتجاهات نحو الرياضيات والعمر.

٢- ارتباط الاختبارات الفرعية لاختبار (TOMA-3) مع بعضها بعضاً حيث تراوحت معاملات الارتباط بين (0.25 - 0.68).

٣- ارتباط اختبار (TOMA-3) مع اختبارات الذكاء غير اللفظي النسخة الرابعة، حيث تراوحت معاملات الارتباط بين (0.54 - 0.75).

٤- قدرة اختبار (TOMA-3) على التمييز بين المتوسطين والضعفاء في القدرة الرياضية، حيث حصل الذين يعانون من عجز في القدرة الرياضية على أقل العلامات، بينما حصل الموهوبون على أعلى العلامات.

٥- تشبع جميع الاختبارات الفرعية لاختبار (TOMA-3) على عامل واحد، حيث تشبعت على عامل واحد يقيس القدرة الرياضية.

### ثانياً- مؤشرات الثبات (Brown et al., 2012):

تم التحقق من مؤشرات ثبات (TOMA-3) من خلال حساب معامل الاتساق الداخلي، وقد بلغت قيمته للاختبار ككل (0.96)، وتراوحت قيم معامل كودر ريتشاردسون (20) تبعاً لاختلاف المرحلة العمرية (8-18 سنة و 11 شهراً) للاختبار الفرعي "الرموز والمفاهيم الرياضية" بين (0.88-0.93)، وللاختبار الفرعي "الحساب" بين (0.83-0.92)، وللاختبار الفرعي "الرياضيات في الحياة اليومية" بين (0.88-0.93)، وللاختبار الفرعي "مسائل كلامية" بين (0.83-0.90)، وللمقياس الفرعي "الاتجاهات نحو الرياضيات" تراوحت قيم معامل كرونباخ الفا بين (0.83-0.90). وتم تقدير ثبات الاختبار وإعادة الاختبار، وقد بلغت قيمة ثبات إعادة (0.80). كما تم تقدير معامل ثبات تقديرات المصححين وقد بلغت قيمته (0.99).



## إجراءات تقنين اختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة (TOMA-3) على البيئة السعودية:

- لأغراض تقنين (TOMA-3)، فقد اتبعت الإجراءات التالية:
- ١- ترجمة دليل الاختبار كاملاً إلى اللغة العربية متضمناً ذلك المعلومات الديمغرافية المتعلقة بالمفحوص، ومتطلبات الاختبار، والتعليمات الخاصة بكل قسم من أقسام الاختبار وآلية تطبيق الاختبار، وتصحيحه وحساب الدرجات عليه وسجل الأداء ومفتاح الإجابة.
  - ٢- إعداد نسخة عربية من كُتيب الأسئلة، وورقة الإجابة الخاصة بالاختبار؛ كما تمت إعادة ترجمة النسخة العربية إلى اللغة الإنجليزية وتم عرض النسختين (العربية والإنجليزية) على محكمين متخصصين للتحقق من صحة الصياغة واللغة، وقد تم حذف (5) فقرات من الاختبار الفرعي الثالث، وفقرة واحدة من الاختبار الفرعي الرابع، وذلك لعدم مناسبة تلك الفقرات للبيئة السعودية.
  - ٣- الحصول على بيان تفصيلي يتعلق بإدارات التعليم في كل منطقة في المملكة العربية السعودية، إضافة إلى أعداد المدارس والطلبة فيها. ومن خلال هذه البيانات تم تحديد الجهة المشرفة في كل منطقة، وشعب الصفوف التي تم اختيار عينة الدراسة منها.
  - ٤- الحصول على الموافقة الرسمية لتطبيق الاختبار؛ وذلك لتسهيل المهمة في تطبيق الاختبار على أفراد العينة المختارة، وتم في ضوءه الحصول على خطاب من الملحقة الثقافية السعودية التابعة لوزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية لتمكين الباحثين من تطبيق الاختبار على أفراد العينة، وتمت الموافقة على تسهيل المهمة في تطبيق الاختبار، ومخاطبة المدارس المعنية.
  - ٥- مقابلة إدارة كل مدرسة من المدارس التي تم اختيارها عشوائياً والتي ستطبق عليها الدراسة؛ وذلك للحصول على ما تحتاجه الدراسة من بيانات حول الطلاب، وكذلك الاتفاق على المواعيد الخاصة بتطبيق الاختبار بالنسبة لكل صف من الصفوف التي تم اختيارها عشوائياً على أن تكون المواعيد في الحصة الأولى قدر الإمكان؛ لأن عوامل التعب والإرهاق تكون في أدنى مستوياتها لدى الطلبة.
  - ٦- التدريب من أجل المعرفة الكافية بمحتويات دليل الاختبار.
  - ٧- اختيار عينة استطلاعية مكونة من (50) مفحوصاً من النوعين الاجتماعيين (طالباً، طالبة)، موزعين على (11) فئة عمرية تتراوح بين (8-18 سنة و11 شهراً). تم اختيارهم بالطريقة العشوائية الطبقيّة من خمس مدارس في مدينة الرياض، وقد اعتمدت السجلات الرسمية في تحديد عمر الطالب في بداية الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (2016-2017)، حيث تم تطبيق الاختبار عليهم مع اتباع التعليمات الواردة في دليل الاختبار؛ من أجل التدريب على

- إجراء الاختبار قبل تطبيقه على عينة الدراسة، والتحقق من وضوح فقرات الاختبار، ومعرفة الوقت اللازم للإجابة، حيث بلغ معدل الوقت اللازم للإجابة عن جميع فقرات الاختبار (65) دقيقة، وكذلك التحقق من ثبات الاختبار حيث بلغ معامل كرونباخ ألفا (0.976)، كما كان ارتباط الدرجة على الفقرة مع الدرجة الكلية على الاختبار الفرعي الذي تنتمي له الفقرة أكبر من ارتباط الدرجة على الفقرة في الاختبار الفرعي مع الدرجة الكلية على الاختبار ككل.
- ٨- إعداد جدول زمني لتطبيق الاختبار تضمن مواعيد تطبيق الاختبارات في جميع مدارس عينة الدراسة.
- ٩- اتباع التعليمات الواردة في دليل الاختبار.
- ١٠- تطبيق الاختبار خلال النصف الأول من العام الدراسي (2016-2017) على عينة التقنين، مع محاولة توفير ظروف موحدة، وهي: تهيئة المكان المناسب للتطبيق مسبقاً مع مراعاة أن يتوفر فيه الهدوء، والإضاءة والتهوية الجيدة، وتكوين جو من الألفة والمودة مع المفحوصين من خلال تعريف الفاحص بنفسه، والهدف من إجراء البحث، وتوضيح أن إجابة المفحوص على الاختبار ليس لها تأثير في درجاتهم في التحصيل الدراسي بأي شكل من الأشكال، كما تم حث المفحوصين على الجدية في الأداء لإعطاء نتائج صحيحة وغير مضللة يمكن أن يعتمد عليها، وتخدم البحث العلمي. وقد تم التأكد في كل جلسة من تسجيل الطلاب للبيانات الشخصية.
- ١١- تقديم الاختبارات الفرعية بالترتيب حسب نموذج سجل الطالب.
- ١٢- عدم السماح باستخدام الآلة الحاسبة.
- ١٣- إقامة علاقة جيدة مع الطلاب، من خلال شرح الهدف من إجراء الاختبار، واعتبار الاختبار مهمة ممتعة ومشوقة للطلاب.
- ١٤- تعرف وضع الطالب أثناء الاختبار، كأن يكون مريضاً أو مشتت الانتباه أو الشعور بالتعب، في هذه الحالة يتم إيقاف الاختبار، ويختبر الطالب في وقت لاحق.
- ١٥- تشجيع الطالب والثناء على جهوده مع الإطراء بجمل المديح؛ وذلك بين الاختبارات الفرعية، وليس في أثناء أي اختبار فرعي.
- ١٦- اتباع نظام التصحيح المتبع في اختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة، مع مراعاة اعتبار فقرة السقف هي الاستجابة الخاطئة الثالثة على التوالي، وأي استجابة بعد ذلك تعد خاطئة حتى لو كانت صحيحة، كما هو مبين في ملحق (١).
- ١٧- إدخال البيانات في الحاسوب وتحليلها باستخدام البرامج الإحصائية (SPSS) للإجابة عن أسئلة الدراسة.

## المعالجات الإحصائية:

- للإجابة عن أسئلة الدراسة أجريت المعالجات الإحصائية التالية:
- ١- حساب معاملات الصعوبة وحساب معاملات التمييز من خلال استخدام معامل ارتباط الدرجة على الفقرة مع الدرجة على اختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة، ومع الدرجات على الاختبارات الفرعية التي يتكون منها.
  - ٢- حساب مؤشرات الصدق (التلازمي باستخدام معامل ارتباط بيرسون، والبناء باستخدام التحليل العاملي الاستكشافي والتوكيدي).
  - ٣- حساب معامل ثبات الاتساق الداخلي باستخدام كودر- ريتشاردسون (20) لاختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة، وللاختبارات الفرعية الأربعة التي يتكون منها، وحساب معامل ثبات الاتساق الداخلي باستخدام كرونباخ ألفا للفرع الخامس المعني بالاتجاهات نحو الرياضيات.
  - ٤- حساب معايير الأداء (الرتب المئينية، التساعي) بالاعتماد على علامات زائفة مختارة لكامل العينة.

## نتائج الدراسة ومناقشتها:

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول: "ما معاملات (التمييز والصعوبة) ل فقرات اختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة (TOMA-3) على البيئة السعودية؟".

للإجابة عن السؤال الأول؛ تم حساب معاملات التمييز لفقرات الاختبارات الفرعية التي يتكون منها (TOMA-3) على البيئة السعودية وفقاً للفئات العمرية من (8-18 سنة و 11 شهراً) كما هو مبين في ملاحق 3 و 4 و 5 و 6 و 7. بعد ذلك تم حساب وسيط معاملات التمييز لفقرات (TOMA-3) ، وللاختبارات الفرعية التي يتكون منها على البيئة السعودية وفقاً للفئات العمرية من (8-18 سنة و 11 شهراً)، وذلك كما هو مبين في جدول (2).

جدول (٢) قيم وسيط معاملات التمييز لاختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة

وللاختبارات الفرعية التي يتكون منها على البيئة السعودية وفقاً للفئة العمرية

| الكلية | وسيط معاملات التمييز لاختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة وللاختبارات الفرعية التي يتكون منها |        |                             |                |                         | الفئة العمرية |
|--------|--|--------|-----------------------------|----------------|-------------------------|---------------|
|        | الرموز والمفاهيم الرياضية  | الحساب | الرياضيات في الحياة اليومية | مسابئلة كلامية | الاتجاهات نحو الرياضيات |               |
| ٠.٣٨٠  | ٠.٣٦٨  | ٠.٣٧٩  | ٠.٣٢١                       | ٠.٢٦٤          | ٠.٣٨٠                   | 8             |
| ٠.٣٨١  | ٠.٣٨٠  | ٠.٣٧٢  | ٠.٣٣٧                       | ٠.٢١٧          | ٠.٣٨١                   | 9             |
| ٠.٣٧٣  | ٠.٣٥٧  | ٠.٣٦١  | ٠.٣٣٦                       | ٠.٢٦٥          | ٠.٣٧٣                   | 10            |
| ٠.٣٦١  | ٠.٣٦٩  | ٠.٣٣١  | ٠.٣١٧                       | ٠.٢٠٣          | ٠.٣٦١                   | 11            |
| ٠.٣٩٥  | ٠.٤١٠  | ٠.٣٧١  | ٠.٣٤٣                       | ٠.٢٥٢          | ٠.٣٩٥                   | 12            |
| ٠.٣٧٠  | ٠.٣٨١  | ٠.٣٤٤  | ٠.٣٢٥                       | ٠.٢١٩          | ٠.٣٧٠                   | 13            |

| الكلية | وسيط معاملات التمييز لاختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة وللاختبارات الفرعية التي يتكون منها |              |                             |        |                           | الفئة العمرية     |
|--------|--|--------------|-----------------------------|--------|---------------------------|-------------------|
|        | الاتجاهات نحو الرياضيات  | مسائل كلامية | الرياضيات في الحياة اليومية | الحساب | الرموز والمفاهيم الرياضية |                   |
| ٠.٣٧١  | ٠.٢٣٩  | ٠.٣٣٣        | ٠.٣٢٤                       | ٠.٣٤٩  | ٠.٣٧٤                     | 14                |
| ٠.٣٨٦  | ٠.٢٤٥  | ٠.٣٠٧        | ٠.٣٧٨                       | ٠.٣٩٩  | ٠.٤٠٧                     | 15                |
| ٠.٣٧١  | ٠.٢٣٥  | ٠.٣٣١        | ٠.٣٥٦                       | ٠.٣٦٢  | ٠.٣٣٩                     | 16                |
| ٠.٣٨٠  | ٠.٢٥٤  | ٠.٣٣٨        | ٠.٣٨٢                       | ٠.٣٧٩  | ٠.٣٧٥                     | 17                |
| ٠.٣٧٢  | ٠.٢٢٥  | ٠.٣١٠        | ٠.٣٥٠                       | ٠.٣٧٩  | ٠.٣٦٤                     | 18                |
| ٠.٣٧١  | ٠.٢٢٥  | ٠.٣٢٠        | ٠.٣٥٦                       | ٠.٣٨٥  | ٠.٣٦١                     | العينة كاملة      |
| ٠.٣٦١  | ٠.٢٠٣  | ٠.٣٠٧        | ٠.٣٢٤                       | ٠.٣٤٩  | ٠.٣٣٩                     | القيمة الصغرى     |
| ٠.٣٧٦  | ٠.٢٣٨  | ٠.٣٢٧        | ٠.٣٥٩                       | ٠.٣٧٦  | ٠.٣٦٦                     | وسط الوسيط        |
| ٠.٣٧٣  | ٠.٢٣٩  | ٠.٣٣١        | ٠.٣٦١                       | ٠.٣٧٩  | ٠.٣٦٥                     | الوسيط            |
| ٠.٠٠٠٩ | ٠.٠٢٠  | ٠.٠١٢        | ٠.٠٢٠                       | ٠.٠١٨  | ٠.٠١٨                     | الانحراف المعياري |
| ٠.٣٩٥  | ٠.٢٦٥  | ٠.٣٤٣        | ٠.٣٨٢                       | ٠.٤١٠  | ٠.٤٠٧                     | القيمة العظمى     |

يلاحظ من جدول (2) أنَّ قيم وسيط معاملات تمييز الفقرات عبر الفئات العمرية من (8-18 سنة و 11 شهراً) قد تراوحت بين (0.339 - 0.407) للاختبار الفرعي الأول (الرموز والمفاهيم الرياضية) بوسط حسابي (0.366)، وبين (0.349 - 0.410) للاختبار الفرعي الثاني (الحساب) بوسط حسابي (0.376)، وبين (0.324 - 0.382) للاختبار الفرعي الثالث (الرياضيات في الحياة اليومية) بوسط حسابي (0.359)، وبين (0.307 - 0.343) للاختبار الفرعي الرابع (مسائل كلامية) بوسط حسابي (0.327)، وبين (0.203 - 0.265) للاتجاهات نحو الرياضيات بوسط حسابي (0.238)، بينما قيم وسيط معاملات تمييز الفقرات عبر الفئات العمرية من (8-18 سنة و 11 شهراً) قد تراوحت بين (0.361 - 0.395) بوسط حسابي (0.376)، وبناءً على ذلك تعتبر جميع الفقرات مقبولة. حيث أشار كل من نانلي وبيرنستين (Nunnally & Bernstein, 1994) إلى أنَّ الفقرة التي لها قدرة تمييزية تساوي (20%) فما فوق تعتبر مقبولة.

كما تم حساب معاملات الصعوبة لفقرات الاختبارات الفرعية التي يتكون منها (TOMA-3) على البيئة السعودية وفقاً للفئات العمرية من (8-18 سنة و 11 شهراً) كما هو مبين في ملاحق 8، 9، 10، 11، 12. بعد ذلك تم حساب وسيط معاملات الصعوبة لفقرات (TOMA-3)، وللاختبارات الفرعية التي يتكون منها على البيئة السعودية وفقاً للفئات العمرية من (8-18 سنة و 11 شهراً)، وذلك كما هو مبين في جدول (3).

جدول (٣) قيم وسيط معاملات الصعوبة لاختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة وللاختبارات الفرعية التي يتكون منها على البيئة السعودية وفقاً للفئة العمرية

| الفئة العمرية     | وسيط معاملات الصعوبة لاختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة وللاختبارات الفرعية التي يتكون منها |        |                             |              |                          |
|-------------------|--|--------|-----------------------------|--------------|--------------------------|
|                   | الرموز والمفاهيم الرياضية  | الحساب | الرياضيات في الحياة اليومية | مسائل كلامية | الاتجاهات نحو الرياضيات* |
| 8                 | ٠.٤١٠  | ٠.٥٣٠  | ٠.٤٩٤                       | ٠.٥٠٠        | ٠.٥٨٢                    |
| 9                 | ٠.٤٣٥  | ٠.٥٤٥  | ٠.٤٧٧                       | ٠.٤٨٠        | ٠.٥٨٤                    |
| 10                | ٠.٤٢٠  | ٠.٥٧٥  | ٠.٤٧٦                       | ٠.٥٢٠        | ٠.٥٧٥                    |
| 11                | ٠.٣٩٠  | ٠.٥٥٠  | ٠.٤٨٨                       | ٠.٤٥٥        | ٠.٥٨٣                    |
| 12                | ٠.٤٤٠  | ٠.٥٤٥  | ٠.٤٨٣                       | ٠.٥١٠        | ٠.٥٩٧                    |
| 13                | ٠.٤٤٠  | ٠.٥٦٥  | ٠.٥١١                       | ٠.٤٩٥        | ٠.٥٩٦                    |
| 14                | ٠.٤٦٠  | ٠.٥٥٠  | ٠.٤٦٤                       | ٠.٥٠٠        | ٠.٥٧٩                    |
| 15                | ٠.٤٣٥  | ٠.٥٥٠  | ٠.٤٨٨                       | ٠.٥٠٠        | ٠.٥٨٦                    |
| 16                | ٠.٤٢٠  | ٠.٥٤٠  | ٠.٤٦٠                       | ٠.٤٧٥        | ٠.٥٩٨                    |
| 17                | ٠.٤٢٠  | ٠.٥٥٥  | ٠.٥١٦                       | ٠.٥٠٠        | ٠.٥٨٩                    |
| 18                | ٠.٤١٥  | ٠.٥٤٥  | ٠.٤٦١                       | ٠.٤٩٠        | ٠.٥٨٩                    |
| العينة كاملة      | ٠.٤١٠  | ٠.٥٦٥  | ٠.٤٨٠                       | ٠.٤٩٠        | ٠.٥٧٦                    |
| القيمة الصغرى     | ٠.٣٩٠  | ٠.٥٣٠  | ٠.٤٦٠                       | ٠.٤٥٥        | ٠.٥٧٥                    |
| وسط الوسيط        | ٠.٤٢٦  | ٠.٥٥٠  | ٠.٤٨٣                       | ٠.٤٩٣        | ٠.٥٨٧                    |
| الانحراف المعياري | ٠.٠١٩  | ٠.٠١٢  | ٠.٠١٩                       | ٠.٠١٨        | ٠.٠٠٨                    |
| القيمة العظمى     | ٠.٤٦٠  | ٠.٥٧٥  | ٠.٥١٦                       | ٠.٥٢٠        | ٠.٥٩٨                    |

\* متحرر من التدرج الرباعي لمقياس الاتجاهات نحو الرياضيات.

يلاحظ من جدول (3) أن قيم وسيط معاملات صعوبة الفقرات عبر الفئات العمرية من (8- 18 سنة و 11 شهراً) قد تراوحت بين (0.390- 0.460) للاختبار الفرعي الأول (الرموز والمفاهيم الرياضية) بوسط حسابي (0.426)، وبين (0.530- 0.575) للاختبار الفرعي الثاني (الحساب) بوسط حسابي (0.550)، وبين (0.460- 0.516) للاختبار الفرعي الثالث (الرياضيات في الحياة اليومية) بوسط حسابي (0.483)، وبين (0.455- 0.520) للاختبار الفرعي الرابع (مسائل كلامية) بوسط حسابي (0.493)، وبين (0.575- 0.598) للاتجاهات نحو الرياضيات بوسط حسابي (0.587)، بينما قيم وسيط معاملات صعوبة الفقرات عبر الفئات العمرية من (8-18 سنة و 11 شهراً) قد تراوحت بين (0.481- 0.522) بوسط حسابي (0.501)، وبناءً على ذلك تعتبر جميع الفقرات مقبولة، وقد اتفقت هذه النتيجة مع نتائج الصورة الأصلية من (Brown et (TOMA-3 (al., 2013).

وبالنظر إلى وسيط معاملات تمييز وصعوبة الفقرات عبر الفئات العمرية من (8-18 سنة و ١١ شهراً) في الاختبارات الفرعية التي يتكون منها (TOMA-3) في صورته الأصلية، يلاحظ أنها في أغلبها كانت أعلى من وسيط معاملات تمييز وصعوبة الفقرات عبر الفئات العمرية من (8-18 سنة و 11 شهراً) للاختبار المطبق على البيئة السعودية، وقد يعود سبب ذلك إلى أن عينة الدراسة للاختبار في صورته الأصلية كانت أكثر تمثيلاً وأكثر تبايناً. كما اتفقت هذه النتيجة مع دراسة أبو دية (2004) ودراسة العنزي (2012) ودراسة الصمادي والزاهرة (2012) في أن غالبية الفقرات تقع في مدى صعوبة يصل من (20%) إلى (80%) وذات تمييز مقبول، في حين اختلفت هذه النتيجة مع نتائج دراسة أبو دية (2004)، ودراسة العنزي (2012) ودراسة الصمادي والزاهرة (2012) في وجود بعض فقرات في هذه الدراسات، تمييزها أقل من 20%، وقد يعزى سبب ذلك أن حجم العينات في هذه الدراسات كان صغيراً وأقل تمثيلاً من حجم عينة الدراسة الحالية.

**النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:** "ما دلالات الصدق (التلازمي، البناء) لاختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة (TOMA-3) على البيئة السعودية؟"

تم التحقق من الصدق التلازمي، وذلك من خلال حساب معامل ارتباط بيرسون بين علامات الطلبة في مادة الرياضيات في العام الدراسي السابق وعلامات الطلبة على كلٍّ من (TOMA-3) على البيئة السعودية والاختبارات الفرعية التي يتكون منها عبر الفئات العمرية من (8-18 سنة و 11 شهراً)، وجدول (4) يوضح قيم معاملات الارتباط بين علامات الطلبة في مادة الرياضيات في العام الدراسي السابق وعلاماتهم على (TOMA-3)، والاختبارات الفرعية التي يتكون منها.

جدول (٤) قيم معاملات ارتباط بيرسون بين علامات الطلبة في مادة الرياضيات

في العام السابق وبين علامات الطلبة على اختبار القدرات الرياضية الكلي

والاختبارات الفرعية التي يتكون منها

| ارتباط علامات الطلبة في مادة الرياضيات مع: |        |                                |                 |                            |        | الفئة<br>العمرية |
|--|--------|--------------------------------|-----------------|----------------------------|--------|------------------|
| الرموز والمفاهيم<br>الرياضية               | الحساب | الرياضيات في<br>الحياة اليومية | مسائل<br>كلامية | الاتجاهات نحو<br>الرياضيات | الكلي  |                  |
| *0.588                                     | *0.589 | *0.486                         | *0.469          | *0.755                     | *0.642 | 8                |
| *0.595                                     | *0.559 | *0.547                         | *0.577          | *0.847                     | *0.706 | 9                |
| *0.557                                     | *0.595 | *0.449                         | *0.549          | *0.743                     | *0.657 | 10               |
| *0.558                                     | *0.581 | *0.513                         | *0.526          | *0.823                     | *0.686 | 11               |
| *0.587                                     | *0.577 | *0.497                         | *0.575          | *0.836                     | *0.677 | 12               |
| *0.560                                     | *0.511 | *0.485                         | *0.544          | *0.810                     | *0.647 | 13               |
| *0.540                                     | *0.528 | *0.478                         | *0.360          | *0.795                     | *0.593 | 14               |

| ارتباط علامات الطلبة في مادة الرياضيات مع: |        |                             |              |                         |         | الفئة العمرية     |
|--|--------|-----------------------------|--------------|-------------------------|---------|-------------------|
| الرموز والمفاهيم الرياضية                  | الحساب | الرياضيات في الحياة اليومية | مسائل كلامية | الاتجاهات نحو الرياضيات | الكلية  |                   |
| *0.532                                     | *0.602 | *0.533                      | *0.456       | *0.821                  | *0.655  | 15                |
| *0.481                                     | *0.513 | *0.500                      | *0.534       | *0.796                  | *0.625  | 16                |
| *0.522                                     | *0.494 | *0.607                      | *0.541       | *0.814                  | *0.656  | 17                |
| *0.587                                     | *0.562 | *0.417                      | *0.463       | *0.830                  | *0.653  | 18                |
| *0.5542                                    | *0.555 | *0.5016                     | *0.5118      | *0.8048                 | *0.6542 | العينة كاملة      |
| 0.481                                      | 0.494  | 0.417                       | 0.360        | 0.743                   | 0.593   | القيمة الصغرى     |
| 0.558                                      | 0.562  | 0.497                       | 0.534        | 0.814                   | 0.655   | الوسيط            |
| 0.0348                                     | 0.0379 | 0.0503                      | 0.0652       | 0.0325                  | 0.030   | الانحراف المعياري |
| 0.595                                      | 0.602  | 0.607                       | 0.577        | 0.847                   | 0.706   | القيمة العظمى     |

\* معامل الارتباط ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ( $\alpha=0.05$ ).

يظهر من جدول (4) أنّ قيم الوسط الحسابي لمعاملات الارتباط بين علامات الطلبة في الرياضيات في العام الدراسي السابق وعلاماتهم على كلّ من (TOMA-3) على البيئة السعودية والاختبارات الفرعية التي يتكون منها كانت جميعها مرتفعة ودالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ( $\alpha=0.05$ ). وقد اتفقت هذه النتيجة مع نتائج الصورة الأصلية من (TOMA-3) (Brown et al., 2013)، ودراسة ساك (Sak, 2009)، ودراسة الصمادي والزاهرة (2012) ودراسة برون وآخرين (Brown et al., 2012) التي كشفت عن وجود ارتباطات دالة إحصائياً.

وللتحقق من صدق البناء؛ تم حساب معاملات ارتباط بيرسون بين الاختبارات الفرعية مع بعضها البعض والتي يتكون منها (TOMA-3)، وكذلك تم حساب معاملات ارتباط بيرسون بين اختبار القدرات الرياضية (TOMA-3) على البيئة السعودية، وكل اختبار من الاختبارات الفرعية التي يتكون منها، وذلك كما هو مبين في جدول (٥).

جدول (٥) قيم معاملات ارتباط بيرسون بين الاختبارات الفرعية التي يتكون منها اختبار القدرات الرياضية، ومعاملات ارتباط بيرسون بين اختبار القدرات الرياضية على البيئة السعودية والاختبارات التي يتكون منها

| الاختبارات الفرعية      |              |                             |        |                           | العلاقة                     |
|-------------------------|--------------|-----------------------------|--------|---------------------------|-----------------------------|
| الاتجاهات نحو الرياضيات | مسائل كلامية | الرياضيات في الحياة اليومية | الحساب | الرموز والمفاهيم الرياضية |                             |
|                         |              |                             |        | 0.64*                     | الحساب                      |
|                         |              |                             | 0.51*  | 0.50*                     | الرياضيات في الحياة اليومية |
|                         |              | 0.57*                       | 0.53*  | 0.53*                     | مسائل كلامية                |
|                         | 0.36*        | 0.37*                       | 0.44*  | 0.42*                     | الاتجاهات نحو الرياضيات     |
| 0.49*                   | 0.79*        | 0.78*                       | 0.85*  | 0.82*                     | الكلية للاختبار (TOMA-3)    |

\* معامل الارتباط ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ( $\alpha=0.05$ ).

يظهر من جدول (٥) أنَّ معاملات الارتباط بين الاختبارات الفرعية التي يتكون منها اختبار (TOMA-3) على البيئة السعودية جميعها دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ( $\alpha = 0.05$ )؛ كذلك معاملات الارتباط بين (TOMA-3) للبيئة السعودية وبين كل من الاختبارات الفرعية جميعها كانت دالة إحصائياً وقد كانت قيم معاملات الارتباط بين كل من الاختبارات الفرعية والاختبار الكلي (TOMA-3) على البيئة السعودية أعلى من قيم معاملات الارتباط بين الاختبارات الفرعية مع بعضها بعضاً، وقد كانت أقل قيم لمعاملات الارتباط هي قيم معاملات الارتباط بين الاتجاهات نحو الرياضيات وبين كل من الاختبارات الفرعية الأربعة الأخرى والاختبار الكلي؛ وقد يُعزى سبب ذلك إلى أن الاتجاهات تقيس جانباً وجدانياً، في حين باقي الاختبارات تقيس جانب معرفي. وقد اتفقت هذه النتيجة مع نتائج الصورة الأصلية من (TOMA-3) (Brown et al., 2013)، ودراسة العنزي (2012). وفيما يتعلق بالصدق العاملي ل (TOMA-3) على البيئة السعودية، فقد تم استخدام التحليل العاملي الاستكشافي للاختبارات الفرعية الأربعة، وذلك كما هو مُبين في جدول (٦).

جدول (٦) نتائج التحليل العاملي الاستكشافي للاختبارات الفرعية

التي يتكون منها اختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة على البيئة السعودية

| الجذور الكامنة الأولى |              |                       |                                |
|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------------------------|
| العامل                | الجذر الكامن | نسبة التباين المفسَّر | نسبة التباين المفسَّر التراكمي |
| 1                     | 2.640        | 66.01                 | 66.01                          |
| 2                     | 0.572        | 14.30                 | 80.32                          |
| 3                     | 0.425        | 10.62                 | 90.94                          |
| 4                     | 0.362        | 9.06                  | 100.00                         |

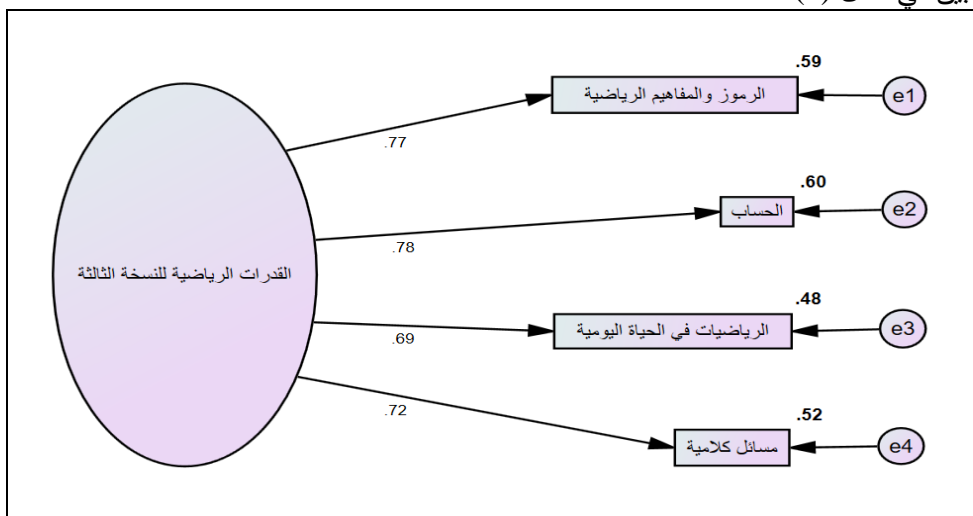
| تشبعات الاختبارات الفرعية بعامل القدرات الرياضية للنسخة الثالثة (TOMA-3) على البيئة السعودية |        |                             |              |
|--|--------|-----------------------------|--------------|
| الرموز والمفاهيم الرياضية  | الحساب | الرياضيات في الحياة اليومية | مسائل كلامية |
| 0.828  | 0.822  | 0.808                       | 0.791        |

يلاحظ من جدول (7) أنَّ قيمة الجذر الكامن للعامل الأول قد بلغت (2.640) وهي قيمة مرتفعة بالنسبة لبقية الجذور الكامنة لباقي العوامل؛ مما يُعني أنَّ (TOMA-3) أحادي البعد، وأنَّ الاختبارات الفرعية الأربعة تقيس سمة واحدة هي القدرات الرياضية، وقد فسَّر العامل الأول ما نسبته (66.01) من التباين، وتبعاً لما أورده لورد (Lord, 1980) فإن أحادية البعد تتحقق إن كانت نسبة الجذر الكامن للعامل الأول إلى الجذر الكامن للعامل الثاني تزيد على (2) وهذا الشرط تحقق، بمعنى أن العامل الأول فسر ما يزيد على ضعفي ما فسره العامل الثاني، أضف إلى ذلك يلاحظ بأن نسبة التباين المفسر لكل من العوامل المتبقية متقاربة، بمعنى أنه يوجد شبه



استقرار في نسبة التباين المفسر لجميع العوامل باستثناء العامل الأول وهذا مؤشر على تحقيق افتراض أحادية البعد (Hattie, 1985)، وقد بلغ تشعب الاختبار الفرعي الأول (الرموز والمفاهيم الرياضية) بعامل القدرات الرياضية (0.828)، وتشعب الاختبار الفرعي الثاني (الحساب) قد بلغت قيمته (0.822)، وتشعب الاختبار الفرعي الثالث (الرياضيات في الحياة اليومية) قد بلغت قيمته (0.808)، وتشعب الاختبار الفرعي الرابع (مسائل كلامية) قد بلغت قيمته (0.791). علماً بأنّه لم يتم إدخال الاتجاهات نحو الرياضيات في التحليل العاملي الاستكشافي كأحد الاختبارات التي يتكون منها (TOMA-3)؛ لأنّها لا تقيس جانباً معرفياً. وقد اتفقت هذه النتيجة مع نتيجة (TOMA-3) في صورته الأصلية (Brown et al., 2013)، ودراسة الدعسان (2012) ودراسة برون وآخرين (Brown et al., 2012).

علاوةً على ذلك تم التحقق من الصدق العاملي للاختبارات الفرعية التي يتكون منها (TOMA-3) على البيئة السعودية باستخدام التحليل العاملي التوكيدي (Confirmatory Factory Analysis) وفق البناء النظري لـ (TOMA-3) على البيئة السعودية، وذلك كما هو مُبين في شكل (1).



شكل (١) الصدق العاملي التوكيدي للاختبارات الفرعية التي يتكون منها

اختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة على البيئة السعودية

يتضح من شكل (1) أنّ كافة الاختبارات الفرعية التي يتكون منها (TOMA-3) على البيئة السعودية قد تشبعت بقيم تزيد على (0.40) على (TOMA-3) على البيئة السعودية المُصممة لأجلها؛ حيث أكد جورسش (Gorsuch, 1983) على أنّ (0.40) أو أعلى هو جيد بحكم التجربة لأقل تشعب

للفقرة وبدون تشبعات لها مع بقية العوامل. وقد تم استخدام خمسة مؤشرات لمطابقة البيانات للنموذج النظري ل (TOMA-3) على البيئة السعودية؛ هي: نسبة مربع كاي  $\chi^2$  Relative، ومؤشر المطابقة المعياري Normed Fit Index (NFI)، ومؤشر المطابقة المُقارن Comparative Fit Index (CFI)، ومؤشر توكر- لوبيس Tucker-Lewis Index (TLI) الذي يُسمى أيضاً مؤشر المطابقة غير المعياري Non-Normed Fit Index (NNFI)، ومؤشر جذر متوسط مربعات الخطأ التقريبي Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)، وذلك كما هو مبين في جدول (8).

جدول (٨) قيم مؤشرات مطابقة البيانات للنموذج النظري لاختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة على البيئة السعودية.

| القرار        | القيمة       | مؤشرات صدق البناء الداخلي للقدرات الرياضية للنسخة الثالثة                   |
|---------------|--------------|---|
|               | 10           | عدد العزوم المميزة للبيئة   |
|               | 8            | عدد المعالم المميزة الواجب تقديرها  |
|               | 2            | درجات الحرية (عدد العزوم المميزة للبيئة-عدد المعالم المميزة الواجب تقديرها) |
|               | 4.0707       | $\chi^2$  |
|               | 2            | درجات الحرية  |
| غير دالة      | 0.131        | الدلالة الإحصائية   |
| 0.800 أكبر من | 0.969        | NFI   |
| 0.800 أكبر من | 0.909        | TLI   |
| 0.900 أكبر من | 0.970        | CFI   |
| 0.010 أقل من  | <b>0.149</b> | RMSEA   |
|               | 0.124        | الحد الأدنى لفترة الثقة ٩٠%   |
|               | 0.176        | الحد الأعلى لفترة الثقة ٩٠%   |
|               | 0.000        | الدلالة الإحصائية   |

يتضح من جدول (8) أنّ مؤشر نسبة  $\chi^2$  لم يكن دالاً إحصائياً عند مستوى الدلالة ( $\alpha=0.05$ )، وأنّ مؤشر TLI البالغة قيمته (0.909) قد تجاوزت القيمة المرجعية له البالغة (0.8)، وأنّ مؤشر NFI البالغة قيمته (0.969) قد تجاوزت القيمة المرجعية له البالغة (0.8)، وأنّ مؤشر CFI البالغة قيمته (0.970) قد تجاوزت القيمة المرجعية له البالغة (0.9)؛ مما يعني مطابقة البيانات للنموذج النظري من (TOMA-3) على البيئة السعودية متعدد الاختبارات الفرعية. في حين جاءت قيمة مؤشر RMSEA البالغة (0.179) أكبر من القيمة المرجعية له البالغة قيمتها (0.01)؛ مما يشير إلى أقرب مطابقة معقولة؛ وسبب ذلك أنّ هذا المؤشر يميل إلى

النماذج ذات التصاميم المعقدة بنويًا (Arbuckle, 2009)، وهذا غير متوفر في حالة الاختبارات الفرعية من (TOMA-3) على البيئة السعودية، حيث إنها ذات تصميم بسيط. وقد اتفقت هذه النتيجة مع (TOMA-3) النسخة الأصلية (Brown et al., 2013). وجدول (9) يُبين قيم التشعبات اللامعيارية والمعيارية، والخطأ المعياري، والنسبة الحرجة للاختبارات الفرعية التي يتكون منها (TOMA-3) على البيئة السعودية.

جدول (٩) قيم التشعبات اللامعيارية والمعيارية والخطأ المعياري والنسبة الحرجة للاختبارات الفرعية التي يتكون منها اختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة على البيئة السعودية

| ٢     | الدلالة الإحصائية | النسبة الحرجة | معامل الانحدار المعياري | الخطأ المعياري | معامل الانحدار اللامعيارى | المتنبئات بالقدرات الرياضية للنسخة الثالثة |
|-------|-------------------|---------------|-------------------------|----------------|---------------------------|--|
| 0.517 |                   |               | 0.768                   |                | 1.000                     | الرموز والمفاهيم الرياضية                  |
| 0.480 | 0.000             | <b>32.526</b> | 0.777                   | 0.038          | 1.236                     | الحساب                                     |
| 0.603 | 0.000             | <b>26.969</b> | 0.693                   | 0.032          | 0.863                     | الرياضيات في الحياة اليومية                |
| 0.590 | 0.000             | <b>28.414</b> | 0.719                   | 0.029          | 0.824                     | مسائل كلامية                               |

يلاحظ من جدول (9) أنَّ جميع قيم النسبة الحرجة للاختبارات الفرعية التي يتكون منها (TOMA-3) على البيئة السعودية التي تُحسب بقسمة الوزن اللامعيارى على الخطأ المعياري له قد كانت دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ( $\alpha = 0.05$ )؛ مما يؤكد عضوية كل اختبار فرعي ل (TOMA-3) على البيئة السعودية الذي تتبع له نظرياً، وبهذا يتحقق الصدق العملي التوكيدي للاختبارات الفرعية التي يتكون منها (TOMA-3) على البيئة السعودية. وقد فسّر الاختبار الفرعي الأوّل (الرموز والمفاهيم الرياضية) ما نسبته (0.517) من القدرات الرياضية، والاختبار الفرعي الثاني (الحساب) ما نسبته (0.480) من القدرات الرياضية، والاختبار الفرعي الثالث (الرياضيات في الحياة اليومية) ما نسبته (0.603) من القدرات الرياضية، والاختبار الفرعي الرابع (مسائل كلامية) ما نسبته (0.590) من القدرات الرياضية.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث: "ما دلالات الثبات (الاتساق الداخلي) لاختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة (TOMA-3) على البيئة السعودية؟"

تم حساب معاملات ثبات الاتساق الداخلي كرونباخ الفال (TOMA-3) وللاختبارات الفرعية التي يتكون منها على البيئة السعودية، كما تم حساب خطأ القياس للدرجة الكلية ل (TOMA-3)، وذلك كما هو مُبيّن في جدول (10).

جدول (١٠) قيم معاملات ثبات الاتساق الداخلي وخطأ القياس لاختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة وللاختبارات الفرعية التي يتكون منها على البيئة السعودية

| الفئة العمرية     | ثبات الاتساق الداخلي للقدرات الرياضية للنسخة الثالثة وللاختبارات التي يتكون منها |        |                             |                |                         |        |
|-------------------|--|--------|-----------------------------|----------------|-------------------------|--------|
|                   | الرموز والمفاهيم الرياضية  | الحساب | الرياضيات في الحياة اليومية | مسابئلة كلامية | الاتجاهات نحو الرياضيات | الثبات |
| 8                 | ٠.٨٧٣١   | ٠.٨٨٤٥ | ٠.٨٦٤٨                      | ٠.٨١٨٩         | ٠.٦١١٧                  | ٠.٩٦١٨ |
| 9                 | ٠.٨٧٧٤   | ٠.٨٨٣٠ | ٠.٨٦٠٦                      | ٠.٨١٨٢         | ٠.٦١٩٦                  | ٠.٩٦٠٧ |
| 10                | ٠.٨٨٢٠   | ٠.٨٧٦٣ | ٠.٨٥٦٤                      | ٠.٨٢٣٠         | ٠.٦٢٤٥                  | ٠.٩٦١١ |
| 11                | ٠.٨٧٠٦   | ٠.٨٧٥٣ | ٠.٨٤٩٤                      | ٠.٨١٤٢         | ٠.٥٨٧٨                  | ٠.٩٥٨٥ |
| 12                | ٠.٨٨٥٣   | ٠.٩٠٥٧ | ٠.٨٥٥٣                      | ٠.٨٢٥٦         | ٠.٦٢٣٠                  | ٠.٩٦٤٦ |
| 13                | ٠.٨٧١٦   | ٠.٨٨١٣ | ٠.٨٤٧٩                      | ٠.٨٢٧٧         | ٠.٦٢٧٩                  | ٠.٩٥٩٥ |
| 14                | ٠.٨٨٨٨   | ٠.٨٧٤٨ | ٠.٨٤٤٩                      | ٠.٨٢٦٣         | ٠.٦٣٢٢                  | ٠.٩٦١١ |
| 15                | ٠.٨٩٧٠   | ٠.٨٩٠٦ | ٠.٨٦٨٤                      | ٠.٨١٣٠         | ٠.٦١٩٦                  | ٠.٩٦٤٥ |
| 16                | ٠.٨٦٤٤   | ٠.٨٨١٩ | ٠.٨٥٠٩                      | ٠.٨١٨٩         | ٠.٦٤١١                  | ٠.٩٦٠٣ |
| 17                | ٠.٨٧٢٨   | ٠.٨٩٣٧ | ٠.٨٦٧٨                      | ٠.٨٢٥٨         | ٠.٦٤٦١                  | ٠.٩٦٢٣ |
| 18                | ٠.٨٧٣٩   | ٠.٨٨٥٢ | ٠.٨٤١٨                      | ٠.٨٠٨٦         | ٠.٥٨٤٣                  | ٠.٩٥٩٢ |
| العينة كاملة      |  |        |                             |                |                         |        |
| القيمة الصغرى     | ٠.٨٦٤٤   | ٠.٨٧٤٨ | ٠.٨٤١٨                      | ٠.٨٠٨٦         | ٠.٥٨٤٣                  | ٠.٩٥٨٥ |
| الوسط*            | ٠.٨٧٧٩   | ٠.٨٨٤٨ | ٠.٨٥٥٣                      | ٠.٨٢٠٠         | ٠.٦١٩٨                  | ٠.٩٦١٢ |
| الوسيط            | ٠.٨٧٣٩   | ٠.٨٨٣٠ | ٠.٨٥٥٣                      | ٠.٨١٨٩         | ٠.٦٢٣٠                  | ٠.٩٦١١ |
| الانحراف المعياري | ٠.٠٠٩٠   | ٠.٠٠٨٧ | ٠.٠٠٨٨                      | ٠.٠٠٦٠         | ٠.٠١٨٥                  | ٠.٠٠١٩ |
| القيمة العظمى     | ٠.٨٩٧٠   | ٠.٩٠٥٧ | ٠.٨٦٨٤                      | ٠.٨٢٧٧         | ٠.٦٤٦١                  | ٠.٩٦٤٦ |

\* تم تحويل قيم معاملات الثبات وفقاً للفئة العمرية إلى قيم  $Z$  الفشرية المناظرة لها، ثم تم حساب الوسط الحسابي لقيم  $Z$  الفشرية المناظرة لقيم معاملات الثبات وفقاً للفئة العمرية، ثم تم إعادة تحويل الوسط الحسابي إلى معكوس  $Z$  الفشرية.

يلاحظ من جدول (10) أنَّ قيم معاملات الثبات على مستوى الفئات العمرية للاختبار الفرعي الأول (الرموز والمفاهيم الرياضية) قد تراوحت بين (0.8644 - 0.897) بوسط حسابي (0.8779)، وللاختبار الفرعي الثاني (الحساب) قد تراوحت من (0.8748 - 0.9057) بوسط حسابي (0.8848)، وللاختبار الفرعي للاختبار الفرعي الثالث (الرياضيات في الحياة اليومية) قد تراوحت من (0.8418 - 0.8684) بوسط حسابي (0.8553)، وللاختبار الفرعي الرابع (مسائل كلامية) قد تراوحت من (0.8086 - 0.8277) بوسط حسابي (0.82)، ولالاتجاهات نحو الرياضيات قد تراوحت من (0.5843 - 0.6461) بوسط حسابي (0.6198)، بينما لـ (TOMA-3) على مستوى الفئات العمرية من (0.9585 - 0.9646) بوسط حسابي (0.9612)، وهي معاملات ثبات مرتفعة تدل

على ثبات استجابات الطلبة على الاختبار، كما تعتبر جميع معاملات الثبات مقبولة وتعبر عن مدى صلاحية أداة الدراسة. وقد كانت معاملات الثبات للاتجاهات نحو الرياضيات أقل من معاملات الثبات للاختبارات الفرعية وللإختبار الكلي. وقد اتفقت هذه النتيجة مع (TOMA-3) في صورته الأصلية (Brown et al., 2013). كما اتفقت هذه النتيجة مع دراسة أبو دية (2004) ودراسة العنزي (2012) مع دراسة بروان وآخرون (Brown et al., 2012) ودراسة ساك (Sak, 2009)، ودراسة الصمادي والزواهرة (2012).

**النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع:** "ما معايير الأداء (الرتب المئينية، التساعي) لاختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة (TOMA-3) على البيئة السعودية؟"

لقد تم اشتقاق معايير (TOMA-3) على البيئة السعودية؛ وذلك من أجل الاستفادة المرجوة من نتائج الاختبار وتفسير أداء المفحوصين على هذا الاختبار، حيث تم حساب الرتب المئينية التي تقابل انحرافات معيارية مختارة من (-3.0) وحتى (+3.0) بزيادة مقدارها ثلث انحراف معياري كما في ملحق (14) في (Barrett, 2011) لـ (TOMA-3) على البيئة السعودية وللإختبارات الفرعية التي يتكون منها الإختبار الفرعي الأول (الرموز والمفاهيم الرياضية)، والإختبار الفرعي الثاني (الحساب)، والإختبار الفرعي الثالث (الرياضيات في الحياة اليومية)، والإختبار الفرعي الرابع (مسائل كلامية)، والاتجاهات نحو الرياضيات، وذلك كما هو مبين في جدول (11).

جدول (١١) الرتب المئينية لاختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة

وللاختبارات الفرعية التي يتكون منها على البيئة السعودية

| الرتبة المئينية | العلامة الزائفة | الاختبارات الفرعية لاختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة |        |                             |               | الكلي       |
|-----------------|-----------------|--|--------|-----------------------------|---------------|-------------|
|                 |                 | الرموز والمفاهيم الرياضية                                  | الحساب | الرياضيات في الحياة اليومية | مسابيل كلامية |             |
| ١               | ٢.٣٣-           |  |        |                             |               | ٢٢-٢١       |
| ٢               | ٢.٠-            |  |        |                             |               | ٢٤-٢٣       |
| ٥               | ١.٦٧-           |  |        |                             |               | ٢٦-٢٥       |
| ٩               | ١.٣٣-           |  |        |                             |               | ٦-٠ ٢٨-٢٧   |
| ١٦              | ١.٠-            | ٣-٠  | ٣-٠    | ٣-١                         | ١-٠           | ٣٠-٢٩ ١٧-٧  |
| ٢٥              | ٠.٦٧-           | ٦-٤  | ٧-٤    | ٧-٤                         | ٤-٢           | ٣٣-٣١ ٢٧-١٨ |
| ٣٧              | ٠.٣٣-           | ٩-٧  | ١١-٨   | ١٠-٨                        | ٧-٥           | ٣٥-٣٤ ٣٨-٢٨ |
| ٥٠              | ٠               | ١٢-١٠  | ١٥-١٢  | ١٣-١١                       | ١٠-٨          | ٣٧-٣٦ ٤٩-٣٩ |
| ٦٣              | ٠.٣٣            | ١٦-١٣  | ١٩-١٦  | ١٦-١٤                       | ١٣-١١         | ٣٩-٣٨ ٥٩-٥٠ |
| ٧٥              | 0.67            | ١٩-١٧  | ٢٣-٢٠  | ١٩-١٧                       | ١٥-١٤         | ٤١-٤٠ ٧٠-٦٠ |
| ٨٤              | ١.٠             | ٢٢-٢٠  | ٢٦-٢٤  | ٢٢-٢٠                       | ١٨-١٦         | ٤٤-٤٢ ٨١-٧١ |

| الرتبة<br>المتينة | العلامة<br>الزائفة | الاختبارات الفرعية لاختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة |        |                                   |                 | الكلية |         |
|-------------------|--------------------|--|--------|-----------------------------------|-----------------|--------|---------|
|                   |                    | الرموز<br>والمفاهيم<br>الرياضية                            | الحساب | الرياضيات<br>في الحياة<br>اليومية | مساءل<br>كلامية |        |         |
| ٩١                | ١.٣٣               | ٢٥-٢٣  | ٣٠-٢٧  | ٢٥-٢٣                             | ٢١-١٩           | ٤٦-٤٥  | ٩١-٨٢   |
| ٩٥                | ١.٦٧               | ٢٩-٢٦  | ٣٤-٣١  | ٢٨-٢٦                             | ٢٤-٢٢           | ٤٨-٤٧  | ١٠٢-٩٢  |
| ٩٨                | ٢.٠                | ٣٢-٣٠  | ٣٨-٣٥  | ٣١-٢٩                             |                 | ٤٩     | ١١٣-١٠٣ |
| ٩٩                | ٢.٣٣               | ٣٥-٣٣  | ٣٩     | ٣٢                                |                 |        | ١٢٢-١١٤ |
| ٩٩ < (٩٩.٦)       | ٢.٦٧               | ٣٨-٣٦  |        |                                   |                 | ٥٣     | ١٣٠-١٢٤ |
| ٩٩ < (٩٩.٩)       | ٣.٠٠               | ٤٠   |        |                                   |                 |        |         |

يلاحظ من جدول (11) أنّ الدرجات الخام ل (TOMA-3) على البيئة السعودية وللاختبارات الفرعية الأربعة الأولى (الرموز والمفاهيم الرياضية)، والثاني (الحساب)، والثالث (الرياضيات في الحياة اليومية)، والرابع (مساءل كلامية) والاتجاهات نحو الرياضيات المقابلة للرتبة المتينة: (16) تساوي (7-17، 3-0، 3-0، 3-1، 1-0، 29-30) على الترتيب، وللرتبة المتينة (50) تساوي (39-49، 12-10، 12-10، 13-11، 10-8، 36-37) على الترتيب، وللرتبة المتينة (95) تساوي (92-102، 26-29، 31-34، 26-28، 22-24، 57-48) على الترتيب.

من خلال معرفة العلامة الخام للمفحوص نستطيع تفسير علامته من خلال موقعه النسبي في مجموعة التقنين؛ إلا أن الرتب المتينة، وحداتها غير متساوية، حيث إن الفروق بين العلامات المنطرفة لا تساوي الفروق بين العلامات التي حول الوسط؛ وبالتالي لا نستطيع تحديد الفروق بين المفحوصين؛ وللتغلب على هذه المشكلة تم تحديد فئات التساعي التي تمثل وحدات متساوية تقابل علامات طبيعية معيارية مُختارة من أصغر انحراف معياري مشاهد للتوزيع الطبيعي المعياري وحتى (-1.75) ومن (+1.75) وحتى أكبر انحراف معياري مشاهد للتوزيع الطبيعي المعياري بزيادة مقدارها نصف انحراف معياري من (-1.75) وحتى (+1.75) ل (TOMA-3) ، وللاختبارات الفرعية التي يتكون منها الاختبار الفرعي الأول (الرموز والمفاهيم الرياضية)، والاختبار الفرعي الثاني (الحساب)، والاختبار الفرعي الثالث (الرياضيات في الحياة اليومية)، والاختبار الفرعي الرابع (مساءل كلامية)، والاتجاهات نحو الرياضيات على البيئة السعودية، كما هو مُبين في جدول (12).

جدول (١٢) التساعي لاختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة  
وللاختبارات الفرعية التي يتكون منها على البيئة السعودية

| مدى الدرجات الخام لاختبار القدرات الرياضية للنسخة الثالثة وللاختبارات التي يتكون منها |                         |               |                             |        |                           | العلامة الزائفة | فئات التساعي |
|---|-------------------------|---------------|-----------------------------|--------|---------------------------|-----------------|--------------|
| الكلية  | الاتجاهات نحو الرياضيات | مساءئل كلامية | الرياضيات في الحياة اليومية | الحساب | الرموز والمفاهيم الرياضية |                 |              |
|   | ٢٣-٢١                   |               |                             |        |                           | ١.٧٥- فما دون   | 1            |
|   | ٢٧-٢٤                   |               |                             |        |                           | ١.٢٥-—١.٧٥-     | 2            |
| ١٤-٠  | ٣٠-٢٨                   | ٠             | ٣-٠                         | ٢-٠    | ٢-٠                       | ٠.٧٥-—١.٢٥-     | 3            |
| ٣٠-١٥   | ٣٣-٣١                   | ٥-١           | ٧-٤                         | ٨-٣    | ٧-٣                       | ٠.٢٥-—٠.٧٥-     | 4            |
| ٤٦-٣١   | ٣٦-٣٤                   | ٩-٦           | ١٢-٨                        | ١٤-٩   | ١٢-٨                      | ٠.٢٥+—٠.٢٥-     | 5            |
| ٦٢-٤٧   | ٤٠-٣٧                   | ١٣-١٠         | ١٧-١٣                       | ٢٠-١٥  | ١٦-١٣                     | ٠.٧٥+—٠.٢٥+     | 6            |
| ٧٨-٦٣   | ٤٣-٤١                   | ١٨-١٤         | ٢١-١٨                       | ٢٥-٢١  | ٢١-١٧                     | ١.٢٥+—٠.٧٥+     | 7            |
| ٩٤-٧٩   | ٤٦-٤٤                   | ٢٢-١٩         | ٢٦-٢٢                       | ٣١-٢٦  | ٢٦-٢٢                     | ١.٧٥+—١.٢٥+     | 8            |
| ١٣٠-٩٥  | ٥٣-٤٧                   | ٢٤-٢٣         | ٣٢-٢٧                       | ٣٩-٣٢  | ٤٠-٢٧                     | ١.٧٥+ فما فوق   | 9            |

يلاحظ من جدول (12) أنّ الدرجات الخام ل (TOMA-3) على البيئة السعودية وللاختبارات الفرعية الأربعة الأولى (الرموز والمفاهيم الرياضية)، والثاني (الحساب)، والثالث (الرياضيات في الحياة اليومية)، والرابع (مسائل كلامية) والاتجاهات نحو الرياضيات المقابلة لكلّ من التساعي الثالث تساوي (0-14، 0-2، 0-3، 0، 28-30) على الترتيب، والتساعي الخامس تساوي (31-46، 8-12، 8-14، 8-9، 8-12، 6-9، 34-36) على الترتيب، والتساعي التاسع تساوي (95-130، 27-40، 32-39، 27-32، 23-24، 47-53) على الترتيب.

وبهذه النتائج نستطيع وصف اداء المفحوصين على (TOMA-3) على البيئة السعودية من خلال الرتب المئينية والتساعيات؛ وذلك من أجل تقييم أفضل لقدرات المفحوصين الرياضية.

### التوصيات:

1. إعادة إجراء الدراسة على البيئة السعودية وتطبيق (TOMA-3) مع اختبارات أخرى مقننة على البيئة السعودية وتقيس القدرات الرياضية إذا توفرت فيما بعد.
2. دعوة المؤسسات التعليمية والتربوية والخاصة للاستفادة من إجراءات تقنين الاختبار في تقنين اختبارات أخرى.
3. تقنين الاختبار في بيئات عربية أخرى.

## المراجع

- أبو دية، عيد (2004). الخصائص السيكومترية لاختبار القدرات الرياضية لطلبة الصف التاسع والعاشر الأساسيين والأول ثانوي الأكاديمي في الأردن. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة مؤتة.
- بو سالم عبد العزيز. (2015). الاختبارات النفسية المطبقة في الدراسات الأكاديمية الجزائرية وضرورة التكيف من أجل الصلاحية، مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والانسانية، (2)7، 20 - 26.
- الزمزمي، عبد الرحمن (2008). تقنين اختبار تورانس للتفكير الابتكاري الشكل (ب) على الطلاب الصم وضعاف السمع في المرحلة المتوسطة بمنطقة مكة المكرمة [أطروحة دكتوراه غير منشورة]. جامعة ام القرى.
- الصمادي، محارب والزواهرة، ريماء. (2012). الخصائص السيكومترية لاختبار الرياضيات (المستوى الثالث) في بطارية الاختبارات التحصيلية الواسعة. مجلة دراسات جامعة الاغواط، 32، 201-231.
- عبد الهادي، نبيل وأبو الرب، يوسف وعبد السلام، حمادة (2002). أساليب تدريس الرياضيات والعلوم. دار الصفاء للنشر والتوزيع.
- عثمان، فاروق. (2006). سيكولوجية الفروق الفردية- والقدرات العقلية. دار الأمين.
- علام، صلاح الدين محمود. (1995). الاختبارات التشخيصية مرجعية المحك في المجالات التربوية والنفسية والتدريبية. دار الفكر العربية.
- العنزي، منصور (2012). الخصائص السيكومترية لاختبار الرياضيات للمستويين (الأول والثاني) في بطارية الاختبارات التحصيلية واسعة المدى على عينة من طلبة المدارس في المملكة العربية السعودية [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الأردنية.
- القباطي، عبد السلام (1993). القدرة الرياضية وعلاقتها بالتفكير المنطقي والتحصيل في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية وما بعدها. [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الأردنية.
- Anastasi, A., & Urbina, S. (1997). *Psychological testing* (7th ed.). Pearson / Prentice-Hall.
- Barrett, B. (2011). Using E-Learning as a Strategic Tool for Students with Disabilities. *International Technology, Education and Development Conference*, 5(7), 6076-6085.



- Brown, V., Cronin, M. & Bryant, D. (2012). *TOMA-3 Test of Mathematical Abilities* (Third Edition). PRO-ED.
- Crocker, L. & Algina, J. (1986). Introduction to classical and modern test theory *Educational and psychological measurement* (second edition). Cengage learning.
- Fulton, B. (2016). *The Relationship Between Test Anxiety and Standardized Test Scores*. PhD Thesis, Walden University.
- Gorsuch, Richard L., 1983. Factor Analysis. (2nd ed.) Lawrence Erlbaum Associates.
- Hatte, J. (1985). " Methodology review: assessing undimensionolirg oftets and items" *Applied psychological Measurement*, 9(2), 139-164.
- Hopkins, W. G. (2002). A scale of magnitudes for effect statistics. In A new view of statistics. [http://www. Sportsci.Org/resource/stats/effectmag. Html](http://www.Sportsci.Org/resource/stats/effectmag.Html).
- Hresko, W., Schlieve, P., Herron, S., Swain, C. & Sherbenou, R. (2003). *Comprehensive mathematical abilities test*. Austin, TX: PRO-ED.
- Hussain. L., Jamil, A., Siraji, J. & Maroof, K. (2012). Development and Standardization of Intelligence Test for Children. *International Journal of Learning & Development*, 2(5), 190-202.
- Krawec, J. (2010). *Problem Representation and Mathematical Problem Solving of Students of Varying Math Ability*. Open Access Dissertations, University of Miami.
- Morrson, S. (2005). *Inhibitory control and children's mathematical ability*. Submitted as requirement for the degree of PhD, University of Stirling.
- National center on response to intervention. (2013). *using response to intervention framework to improve student learning*, American center for research (AIR).
- Nitko, A.J (2001). *Educational assessment of student* (3'rd ed.) Merrill Pentice Hall.
- Nitko, A (2004). *Distinguishing the Many Varieties of Criterion Referenced Tests Review of Educational Research New Orleans*, 50(3), 461-485.

- 
- Nunnally, J. S., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). Williams & Wilkins.
- Osadebe, P. (2014). Standardization of Test for Assessment and Comparing of Students' Measurement. *International Education Studies*, 7(5), 94- 103.
- Othman, M., Yusof, Y. & Mahmud, A. (2012). A conceptual framework for mathematical ability analysis through the lens of cultural neuroscience. *Proceda-Social and Behavioral Sciences*, 56,175–182. DOI: [10.1016/j.sbspro.2012.09.644](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.644)
- Sak, U. (2009). Test of the Three-Mathematical Minds (M3) for the Identification of Mathematically Gifted Students. *Roeper Review*, 31(1), 53–67. DOI: [10.1080/02783190802527372](https://doi.org/10.1080/02783190802527372)
- Schoen, H. & Ansley, T. (2007). *Comprehensive Iowa algebra aptitude test* (5th ed.). Riverside Publishing.