جامعة المنصورة
كلية التربية

بناء اختبار محكي المرجع لقياس المهارات الأساسية في العمليات الحسابية

إعداد

د./ ذياب بن عايض المالكي
أستاذ القياس والتقويم المشارك بجامعة أم القرى

عبدالله بن صالح بن محمدعلي المجنوني
باحث في القياس والتقويم - جامعة ام القرى

مجلة كلية التربية – جامعة المنصورة
العدد ١٢٣ – يوليو ٢٠٢٣

بناء اختبار محكي المرجع لقياس المهارات الأساسية في العمليات الحسابية

د. / ذياب بن عايض المالكي
أستاذ القياس والتقويم المشارك بجامعة أم القرى

عبدالله بن صالح بن محمد علي المجنوني
باحث في القياس والتقويم - جامعة ام القرى

الملخص

هدفت الدراسة الحالية إلى بناء اختبار محكي المرجع لقياس المهارات الأساسية في العمليات الحسابية، وتحديد درجة القطع له، وتقدير خصائصه السيكومترية، والتعرف على معاملي الصعوبة وحساسية الفقرة، وتكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة مكة، العام الدراسي ١٤٤٣هـ خلال الفصل الدراسي الأول، حيث تكونت عينة الدراسة من عينتين: عينة المتقنين وعددهم (١٦٠)، وعينة غير المتقنين وعددهم (١٦٠)، كما تم بناء الاختبار وفق الخطوات (تحديد المهارات الرئيسية، ثم تحليلها إلى مكوناتها الرئيسية، ثم التحليل الهرمي للمهارات الرئيسية، ثم التحقق من صدق نواتج التحليل الهرمي، ثم صياغة الأهداف السلوكية في ضوء التحليل الهرمي للمهارات، ثم كتابة المفردات الاختبارية، ثم تحديد درجة القطع، ثم تقييم صدق وثبات الاختبار، ثم تحليل مفردات الاختبار)، ومن الخطوات السابقة تم إعداد اختبار محكي المرجع لقياس المهارات الأساسية في العمليات الحسابية، والذي تكون من ٢٨ فقرة، كما استخدم المنهج الوصفي وذلك لمناسبته لطبيعة الدراسة الحالية، وتحقيق أهدافها، وتوصلت الدراسة إلى أن درجة القطع للاختبار بلغت (٧٨,٣٤) وهي التي تقدر بـ (٢٢) من درجة الاختبار الكلية (٢٨)، كما أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الصدق وفقاً للصدق الوصفي والصدق الوظيفي، ويتمتع أيضاً بدرجة عالية من الثبات وفقاً لمعامل ليفنجستون حيث بلغت قيمته (,٩٤)، ومعامل هاريس والذي بلغت قيمته (٠,٩٢)، وكما تراوحت قيم معاملات الصعوبة للفقرات (٠,٢٤- ٠,٩٦) بمتوسط حسابي (٠,٦٣) وانحراف معياري (٠,١٩) وقد تضمنت تدرج واسع من معاملات الصعوبة، وتراوحت قيم معامل حساسية الفقرة (٠,٠٣- ٠,٨١) بمتوسط حسابي (٠,٤٩) وانحراف معياري (٠,٢٢) وقد تضمنت تدرج واسع من معاملات حساسية الفقرة.

الكلمات المفتاحية: *اختبار محكي المرجع، المهارات الأساسية، العمليات الحسابية.*

Abstract

The current study aimed to construct a criterion-referenced test to measure basic skills in arithmetic calculations, set the cut-off score, estimate its psychometric properties, and identify coefficients of difficulty and item sensitivity. The study population included all first intermediate grade students in Makkah during the academic year 1443 AH in the first semester. The study sample

consisted of two groups: high-performing achievers (160 students) and non-achievers (160 students).

The test was designed according to the following steps: identifying the main skills, analyzing them into their main components, hierarchically analyzing the main skills, verifying the validity of the outcomes for the hierarchical analysis, formulating the behavioral objectives based on the hierarchical analysis of skills, writing the test terminology, determining the cut-off score, evaluating the validity and reliability of the test, and finally analyzing the test terminology. Based on these steps, a criterion-referenced test consisting of 28 items was constructed to measure basic skills in arithmetic calculations. The study used descriptive methodology as it was most suitable for the nature of the current study and to achieve its objectives.

The study concluded that the cut-off score for the test was 78.34%, which corresponds to a score of 22 out of the total score of 28. The test has a high degree of validity according to descriptive and functional validity criteria, as well as construct validity. It also has a high degree of reliability according to Livingston's coefficient (0.94) and Harris's coefficient (0.92). The difficulty coefficients for the items ranged between 0.24 and 0.96, with an arithmetic average of 0.63 and a standard deviation of 0.19. The study included a wide range of difficulty coefficients. The item sensitivity coefficients ranged between 0.03 and 0.81, with an arithmetic average of 0.49 and a standard deviation of 0.22. The study also included a wide range of item sensitivity coefficients.

The study recommended applying the criterion-referenced test to first intermediate grade students to determine their level of mastery of basic skills in arithmetic calculations. The study also recommended training teachers on how to build skills according to hierarchical structures.

Keywords: Criterion-referenced test, basic skills, arithmetic calculations.

المقدمة:

تشهد حركة القياس والتقويم اهتمامًا واسعًا وتطورًا كبيرًا على العديد من الجوانب، ومن ذلك أساليب التقويم في المجال التعليمي، ومن أبرز تلك الأساليب المستخدمة في الوقوف على مستوى تحصيل الطلبة هي الاختبارات التحصيلية لما تسهم به في قياس مستوى التحصيل، والذي يعقبه بعد ذلك البناء على تلك النتائج من القرارات التعليمية والأساليب التدريسية وغير ذلك، مما تعمل عليه وزارة التعليم وكل من ينتمي لمنظومة العمل في مجال التعليم.

كما تُعدّ الرياضيات مادة مهمة لتعلم العديد من العلوم وخصوصًا بالمجالات العلمية؛ لذلك كان من المهم العناية بها وبتدريسها والوقوف على تحصيل الطلبة فيها، والاهتمام بعملية التقويم بما يخدم تطوير تعليمها، وكما نعلم أن طبيعة مادة الرياضيات قيامها على المعلومات والمهارات الأساسية التي يتلقاها الطالب في أولى مراحل تعليمه، وتقوم المراحل الدراسية الأخرى بعملية البناء على تلك المهارات.

تُعدّ الرياضيات إحدى المواد التي يعاني منها الطلاب، كما أكدت بعض الدراسات إلى ضعف الطلاب في تحصيل مادة الرياضيات ومنها دراسة شحاده ومختار (٢٠١٦) حيث أشارت إلى ارتفاع مستوى أسباب تدني أداء الطلاب في الرياضيات في اختبار (TIMSS) ومنها مرور الطلاب في الصفوف الدنيا دون التمكن في مادة الرياضيات، وكذلك ضعفهم في الكفايات الأساسية للرياضيات، ومن هنا تظهر الحاجة إلى وجود اختبار لقياس المهارات الأساسية في المرحلة الابتدائية ومن ذلك المهارات الأساسية في العمليات الحسابية.

كما سعت الدراسة إلى بناء اختبار محكي المرجع لقياس المهارات الأساسية في العمليات الحسابية، من خلال الإجابة عن الأسئلة التالية:

- ما درجة الصدق الذي يتمتع به اختبار المهارات الأساسية في العمليات الحسابية؟
- ما درجة الثبات الذي يتمتع به اختبار المهارات الأساسية في العمليات الحسابية؟
- ما قيم معامل الصعوبة لاختبار المهارات الأساسية في العمليات الحسابية؟
- ما قيم معامل حساسية الفقرة لاختبار المهارات الأساسية في العمليات الحسابية؟

حدود الدراسة:

الحد الموضوعي: اقتصرت الدراسة على بناء اختبار محكي المرجع لقياس المهارات الأساسية في العمليات الحسابية والتعرف على خصائصه بعد تطبيقه على عينتين من طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة مكة.

الحد البشري: اقتصرت الدراسة على طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة مكة.

الحد الزماني: تم تطبيق الدراسة في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ١٤٤٣هـ

الحد المكاني: تم تطبيق الدراسة على عينة من مدارس التعليم العام (المرحلة المتوسطة) بإدارة التعليم بمكة.

بناء الاختبارات المحكية المرجع

أنواع الاختبارات محكية المرجع:

تقسّم الاختبارات محكية المرجع بالنسبة إلى اختلاف النطاق السلوكي الذي تنسب إليه درجة الفرد كما يذكر علام (٢٠٠٧) إلى ثلاثة أنواع وهي:

١. الاختبارات مرجعية الهدف (ORTs): وهي الاختبارات التي تبنى على أساس مجموعة من الأهداف التعليمية المصاغة صياغة سلوكية، وبينها مزاوجة، ولكن النطاق السلوكي هنا غير محدد، فعدد الأهداف الممثلة لذلك النطاق يكون قليلاً نسبياً؛ كونها لا تمثل

كامل النطاق، وعادة ما يتم تطبيقها عند الانتهاء من وحدة تعليمية أو نسقية معينة، بهدف تصنيف المختبرين إلى متقنين لتلك المهارات أو غير متقنين.

٢. الاختبارات مرجعية النطاق (DRTs): وهي الاختبارات التي تبنى بتحديد نطاق سلوكي شامل للمهارات والأهداف تحديداً واضحاً ودقيقاً، وتنتقى المفردات عشوائياً وتستخدم درجاتها للحصول على تقديرات إحصائية لاحتمال إجابة الفرد أو المجموعة على مفردات ذلك النطاق، وهذا يساعد في تعميم النتائج على النطاق الشامل.

٣. اختبارات التمكن والاتقان (MTs): وهي الاختبارات التي تبنى من أجل تحديد ما إذا كان الفرد قد حقق الأهداف المرجوة من البرنامج التدريبي أو التعليمي، فهي تساعد على اتخاذ القرار بتمكنه من الهدف أو المهارة أو نطاق من المهارات المحددة، فهي بذلك من الممكن أن تكون مرجعية الهدف (ORT)، أو مرجعية النطاق (DRT)، وفقاً لدرجة تحديد واكتمال النطاق السلوكي للأداء الذي يقيسه الاختبار.

خطوات بناء الاختبارات محكية المرجع:

أولاً: تحديد المهارات الرئيسية المرجو تحقيقها:

ويحدد ذلك طبيعة المحتوى الذي سنقيسه وحدوده، فلو كان واضح الحدود كوحدة دراسية فإننا نقوم بتحديد مكونات هذه الوحدة الدراسية، وإن كان المحتوى واسعًا كبيرًا فإننا نقوم بتقسيمه إلى موضوعات فرعية يمكن قياسها كوحدة، كما أنه لا توجد قاعدة محددة للتقسيم لكنه يجب أن تكون المفردات ممثلة للموضوعات بشكل كافي، مع الأخذ بالاعتبار طبيعة الطلاب وفترة الاختبار الزمنية. (مجيد، ٢٠١٤)

ثانياً: تحليل المهارات الرئيسية إلى مكوناتها (المهارات الأساسية):

بعد تحديد المحتوى فإننا نحدد الأهداف العامة التي ترتبط بهذا المحتوى وتقيس مدى تحقق هذه الأهداف عند الطلاب، فهي تعبر عن نواتج التعلم المتوقعة، ولكننا نعيد صياغتها كنشاط سلوكي يحدد مدى تحقيق الطالب للهدف المراد. (المرجع السابق)، ويشير علام (٢٠٠٧) إلى أنماط العلاقات بين المهارات وهي:

١. العلاقات الهرمية بين المهارات: وتعني تنظيم المهارات تنظيماً هرمياً بمهارات مرتبة وفق اعتمادها على متطلباتها بحث أن إتقان الطالب لمهارة يعني إتقانه لكل مهارة سابقة لها، وهكذا حتى الوصول إلى رأس البنية الهرمية.

٢. العلاقات الدائرية بين المهارات: وتعني تنظيم المهارات متدرجة من البسيط إلى المعقد ويمكن تصورها في حلقة متسلسلة من المهارات البسيطة إلا المعقدة ثم يعاد تكرار المهارات البسيطة وهكذا.

٣. العلاقات التجمعية للمهارات: وتعني تنظيم المهارات الرئيسية في تجمعات ويشمل كل منها مجموعة من المهارات الفرعية، كما أن كل تجمع يتم تنظيمه هرمياً أو دائرياً، وقد لا يكون هناك علاقة بين المهارات أو تكون ضعيفة.

٤. العلاقات العشوائية بين المهارات: وتعني عدم وجود نمط واضح أو متسق بين المهارات، وربما يكون سبب ذلك هو ضعف العناية بالبرنامج التعليمي أو عدم ارتباط المهارات بطبيعتها، أو أن ارتباطها منخفض.

ثالثاً: التحليل الهرمي للمهارات الأساسية:

ولأهمية التحليل البنائي للمهارات، فيجدر ذكر ما أورده علام (٢٠٠٧) حول طرق إجراء هذا التحليل وهي:

الطريقة الأولى: طريقة تحليل الإجراءات: تعد هذه الطريقة أيسر طرق تحليل المهارات، وخصوصاً في الجوانب العملية، وتستخدم هذه الطريقة عندما تتضمن هذه المكونات أو المهارات الأساسية سلسلة خطية متتابعة ومتكاملة من الخطوات أو المهارات التي تؤدي إلى تحقق الكفاية أو المهارة الرئيسية.

الطريقة الثانية: طريقة التحليل البنائي الهرمي: وهذه الطريقة لا تعتمد على تحديد الخطوات أو الإجراءات اللازمة لأداء مهمة معينة، وغنما بتحديد المهارات التي ينبغي تعلمها بأسلوب متتابع بنائي هرمي لكي يتم تحقيق تلك المهارة الرئيسية المرجو تحقيقها، وتعد تلك المهارات متطلب ضروري يسهم في تحقيق المهارة الرئيسية.

الطريقة الثالثة: طريقة تجمع بين تحليل الإجراءات والتحليل الهرمي: وهذه الطريقة تتطلب تحليل بعض المهارات المعقدة نسبياً، فتتطلب تحليلاً بنائياً هرمياً يتضمن شبكة من المهارات، فعندما يكون تحليل هذه المهارات وفق سير خطي يمين أو يسار في سلسلة متتابعة من المهارات فهذا (تحليل إجراءات)، وعندما تتطلب بعض هذه المهارات إلى مهارات مساعدة لتحقيق المهارة يؤدي إلى تكامل الإجراءات وإسهامها في تحقيق المهارة الرئيسية فهذا (تحليل بنائي هرمي).

رابعاً: التحقق من صدق نواتج التحليل الهرمي:

إن نواتج التحليل البنائي الهرمي للمهارات الأساسية التي تقيسها مفردات الاختبار المعد لقياسها، ليست هي النواتج الوحيدة الممكنة، فالترتيب الهرمي لتلك النواتج قد لا يكون هو الترتيب الهرمي الذي ييسر التعلم، ونظراً لأن الاختبار المحكي مرجعي الهدف ينبغي أن يرتبط بشكل وثيق بعملية التعلم، فالتحقق من صدق البنية الهرمية يعد ضرورياً.

خامساً: صياغة الأهداف السلوكية في ضوء التحليل الهرمي للمهارات

فبعد تحديد الأهداف العامة فإننا نعيد صياغتها إلى أهداف إجرائية محددة لقياس السلوك الذي به نتحقق من تحقيق الطالب لتلك الأهداف، وفي العادة تواجه معد الاختبار صعوبة في هذا التحديد. (مجيد، ٢٠١٤)، وتشتمل عادة عبارات الأهداف إلى أربع عناصر أساسية هي:

١. وصف السلوك المتوقع: ويشار إليه بفعل مضارع يمكن ملاحظته ملاحظة مباشرة.
٢. المحتوى المرجعي: حدوث الفعل المضارع المشار إليه يحدث في إطار مرجعي معين.
٣. شروط الأداء: ويشار فيها لشروط الأداء التي يؤدى السلوك في ضوئها.
٤. مستوى الأداء: وهو المحك الذي يستخدم في تقييم السلوك المطلوب. (علام، ٢٠٠٧، ص. ٦٢- ٦٤)

سادساً: كتابة المفردات الاختبارية التي تقيس الأهداف

وتشير مجيد (٢٠١٤) إلى اتباع هذه الخطوات:

١. اختيار أنواع المفردات المناسبة لقياس الأهداف: فيجب اختيار أفضل أنواع المفردات لقياس السلوك المحدد.
٢. تحديد العدد المناسب من الفقرات: وهنا نحاول تحديد العدد المناسب من الفقرات التي تقيس السلوك المراد.
٣. كتابة مفردات الاختبار: إن مفردات الاختبار محكي المرجع تبنى على أساس مواصفات النطاق السلوكي المحدد، فلابد أن تقيس ذلك بدقة عالية، ومستوى صعوبة ملائم، وكذلك مناسبًا لمستويات الأهداف.

سابعاً: تحديد مستويات الأداء (درجة القطع):

من المهم أن يحدد مفهوم درجة القطع في الاختبارات محكية المرجع فمن تعريفاتها ما ذكره Tiratira (2009) بأنها "نقطة على متصل يعد عندها الحد الأدنى المقبول الذي يفصل بين التصنيفات الإيجابية والسلبية"، ويشير Nitko (2004) بأنها "مفهوم للمحك وهو نطاق يسهل

المعارف والمهارات التي يتم تحديدها جيدًا لنتمكن من موازنة أداء الفرد في الاختبار مع هذا النطاق أي ما يستطيع الفرد تأديته وما لم يستطع"، وكذلك ما عرفها به بيرك Berk وبابام Popham، (كما ورد عن: مجيد، ٢٠١٤ب) يعرفها بيرك بأنها "تلك الدرجة التي تزيد من نسبة التصنيفات الصحيحة أو في المقابل تقلل من نسبة التصنيفات الخاطئة"، وعرفها بابام بأنها "مقياس لمدى ملائمة أداء الطالب لهدف محدد" (ص.٢٠٥).

وتتعدد مسميات درجة القطع كما أوردها عبابنه (٢٠٠٩)، وعلام (٢٠٠٧)، ومجيد (٢٠١٤) فتسمى أحياناً: مستوى التمكن، أو درجة النجاح، أو درجة الاجتياز، أو الحد الأدنى للكفاية، أو مستويات المحك أو درجة المحك، أو علامات القطع أو درجة القطع.

طرق حساب درجة القطع:

يشير علام (٢٠٠٧) أنه على الرغم من تعدد أساليب وطرق تحديد درجة القطع حيث يزيد عددها في الوقت الحاضر عن ٣٥ طريقة، ويمكن تناول بعض طرق تحديد درجة القطع بما يلي:

١. طريقة ندلسكاي Nedleskay's Method: وتستخدم هذه الطريقة لفقرات اختبار من نوع الاختيار من متعدد، وهنا يطلب من المحكم أن يحدد البدائل التي يتجنب اختيارها الأفراد من ذوي الحد الأدنى من مستوى الكفاية في المجال المراد قياسه، وعندها يكون أدنى حد للإجابة عن هذه الفقرة هو مقلوب العدد المتبقي من البدائل، وبعد انتهاء المحكمين فإننا نجمع القيم المحددة ونقوم بقسمتها على عدد المحكمين.
٢. طريقة إيبل Ebel's Method: اقترح إيبل Ebel (١٩٧٢) هنا تقدم فقرات الاختبار للمحكمين، كما يتم تقديم مصفوفة تحتوي الصفوف أهمية الفقرة (مهمة جداً، مهمة، مقبولة، ليست مهمة)، وتحتوي الأعمدة مستوى الصعوبة للفقرة (سهلة، متوسطة الصعوبة، صعبة)، ويطلب من المحكمين وضع الفقرة بمكانها المناسب في المصفوفة من حيث أهميتها وصعوبتها، وكذلك تحديد نسبة الأفراد الذي يمتلكون الحد الأدنى من الكفاية الذين سيجيبون عن الفقرة إجابة صحيحة، ثم يضرب عدد المفردات في النسبة ونوجد المتوسط.
٣. طريقة أنجوف Angoff's Method: تقوم طريقة Angoff (١٩٧١) بتقديم مفردات الاختبار لمجموعة من المحكمين وعلى المحكم أن يتصور ذهنيًا الطلاب الذين يمتلكون الحد الأدنى من الكفاية، ويقوم بتسجيل النسبة المتوقعة لهؤلاء الأفراد للإجابة عن كل فقرة، وبعد ذلك نقوم بجمع النسب التي حددها المحكمون ونوجد متوسط تلك النسب ويمثل الناتج الحد الأدنى من الكفاية.

ويرى كل من بيرك ;Ber وهامبلتون Hambleton أن طريقة أنجوف تعد أكثر الطرق توازنًا من حيث كفايتها وإمكانية استخدامها بسهولة. (علام، ٢٠٠٧، ص. ٢٧٣).

ثامناً: تقييم صدق وثبات الاختبار:

أولاً: صدق الاختبارات محكية المرجع

١. الصدق الوصفي Descriptive Validity: ذكر بابام Pophham 1978 بأن الصدق الوصفي عبارة عن محاولة لتأكيد مدى ما يقيسه فعلًا الاختبار محكي المرجع، ويعتبر تحديد الصدق الوصفي شرط أساسي لأنواع الصدق الأخرى وذلك لأنه أفضل وسيلة لتفسير أداء الطالب في الاختبار. (مجيد، ٢٠١٤، ص. ١٩٦)، ويعد الاختبار صادقًا إن استطعنا أن نصف به أداء الفرد وفق السلوك المراد قياسه، كما أن هذا النوع من الصدق يسمى أحيانًا صدق المحتوى كما في الاختبارات معيارية المرجع، وهنا يعد هذا الصدق مؤشرًا لصدق كل مفردة بذاتها، وصدق الاختبار ككل، فالمفردة تقيس ما وضعت لأجله والاختبار ككل يقيس ما وضع لأجله. (علام، ٢٠٠٧)

٢. الصدق الوظيفي Functional Validity: أشار بابام Pophham 1978 بأن المقصود بالصدق الوظيفي هو دقة الاختبار محكي المرجع في تحقيق الغرض (الوظيفة) الذي صمم لأجله الاختبار، وسمي بالصدق الوظيفي لأن بعض الخصائص في الاختبارات محكية المرجع تتطلب محكًا خارجيًا والأخرى لا تتطلب ذلك. (مجيد، ٢٠١٤، ص. ١٩٧)، فالتصنيف عادة ما يكون (متقن أو غير متقن)، ، فمن تجاوز درجة القطع كان متقنًا ومن لم يتجاوزها كان غير متقن وهكذا، كما أن المؤشرات المستخدمة هنا تعكس اتساق القرارات استنادًا إلى الدرجات الثنائية، بدلًا من معاملات الارتباط بينهما المستخدمة في صدق المحك الخارجي (التجريبي). (علام، ٢٠٠٧).

وأضاف هامبلتون بأنه بالإمكان تحديد صدق القرار بمقارنة مجموعتين محكيتين بدرجة القطع، ويمكن تحديد ذلك بمجموعتين الأولى تلقت التعليم للمهارات المراد قياسها، والثانية لم تتلق التعليم، ويتم مقارنتهما بدرجة القطع المحددة للاختبار، كما أنه تقييم تحديد صدق القرار التعليمي لكل هدف بمجموع نسب الطلاب الذين اجتازوا درجة القطع وكذلك نسب الطلاب الذين لم يجتازوا لتحديد الطلاب المتقنين وغير المتقنين. (مجيد، ٢٠١٤).

٣. صدق انتقاء النطاق السلوكي Domain Selection Validity: يشير بابام Popham 1978 بأن صدق انتقاء النطاق السلوكي يتعلق بمدى دقة باني الاختبار في اختيار نطاق سلوكي

محدد يمكن أن يستخدم كمؤشر لإيضاح مستوى الطالب بالنسبة إلى نطاق عام. (المرجع السابق، ص. ١٩٨)، وكما أشار علام (٢٠٠٧) إلى اقتراح بابام Popham طريقتين لتحديد صدق انتقاء النطاق السلوكي وهما:

أ. تدريس مجموعة من الطلاب المهارات ، حتى يكونوا متقنين، ثم قياس إمكانية تعميم إتقانها إلى نطاقات أخرى.

ب. تحديد مجموعتين الأولى تلقت التعليم والثانية لم تتلق التعليم، وتطبيق عدة اختبارات عليهما، ثم القيام بتحديد النطاق السلوكي الذي يمكنه التمييز بين هاتين المجموعتين.

ثانياً: ثبات الاختبارات محكية المرجع

بصورة عامة من المعروف أن معامل الثبات الذي يتم حسابه من خلال الصيغ التقليدية يتأثر بمدى تغاير درجات الاختبار، ولأن الاختبارات محكية المرجع لا تصمم على أساس زيادة تباين درجات المفحوصين فمن الواضح أنه لا يمكن تجنب مشكلة تجانس درجات المفحوصين في مثل هذا النوع من الاختبارات، لذا فقد اقترح ليفنجستون (١٩٧٠) بديلًا لثبات الاختبارات التقليدية والتي استخدم فيها درجة القطع التي بها يحدد مستوى إتقان المختبرين من عدمه. (عبابنه، ٢٠٠٩، ص. ١٢٥-١٢٦)، وكما اقترح بابام Popham وهاسك Husek ضم درجات مجموعتين الأولى متقنة أو تلقت التعليم والأخرى غير المتقنة أو تلك التي لم تتلق التعليم، لتلك المهارات المراد قياسها بالاختبار، بغرض زيادة تباين درجات الاختبار، ليمكن استخدام طرق الثبات. (علام، ٢٠٠٧).

طرق تقدير ثبات الاختبارات محكية المرجع:

تتعدد طرق تقدير الثبات للاختبارات المحكية ويمكن ذكر بعضها كما يلي:

١. معامل ليفنجستون Livingston Index: أوردت مجيد (٢٠١٤) ذكر كل من كروكر والجاينا Algina & Crocker أن هذا المعامل يهتم بإيجاد انحراف درجات الأفراد عن درجة القطع، إضافة إلى اهتمامه بمتوسط مجموع مربعات انحرافات الدرجات الملاحظة المتوقعة وفق الصيغة التالية كما أوردها عبابنه (٢٠٠٩):

$$k^2 = \frac{\sigma_x^2(KR20) + (\mu_x - n_i c)^2}{\sigma_x^2 + (\mu_x - n_i c)^2}$$

حيث: σ_x^2: متوسط مجموع مربعات انحرافات الدرجات الحقيقية عن درجة القطع.

$KR20$: معامل ثبات كيودر ريتشاردسون، μ: المتوسط، n_i: عدد الفقرات، c: درجة القطع (ص.١٤٣)

وتنحصر قيم هذا المعامل بين +١، −١ (علام، ٢٠٠٧، ص. ٢٩٩).

٢. طريقة هاريس Harris Method: ذكرت مجيد (٢٠١٤) إشارة هاريس (١٩٧٤) لعدم اعتماد الطريقة على طول الاختبار، بل قيامها على الارتباط بين متغيرين أحدهما: درجة المختبر، والآخر: ومتغير يصف الطالب إلى متقن وغير متقن، فيتم تصنيفهم بجدول رباعي إلى متقنين فعلاً، وغير متقنين فعلاً، وطلاب الخطأ الأول، وطلاب الخطأ الثاني، ويطلق على هذه الطريقة معامل هاريس ويرمز له (Mc) ويقدر بالصيغة التالية:

$$Mc = \frac{SSb}{SS_b + SS_w}$$

حيث: $SS_b + SS_w$: مجموع المربعات بين وداخل المجموعات.

وتمتد قيمة المعامل ما بين الصفر والواحد. (ص.٢٠١)

٣. معامل كابا لسواميناثان وهامبلتون والجاينا Swaminathan-Hambleton-Algina Kappa Coefficient (K): أشار كل من هامبلتون وآخرون (١٩٧٨) بأن هذه الطريقة تعد امتدادًا لمعامل كارفر، حيث تعتمد على فرق الطلاب المتقنين وغير المتقنين في صورتي الاختبارين المتوازيين، وتمتد قيمة هذا المعامل بين +١، −١. (مجيد، ٢٠١٤)، ويعطى معامل كابا كما ذكره عبابنه (٢٠٠٩) بالصيغة:

$$K = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

حيث: P_o: احتمال الاتفاق المشاهد. P_e: احتمال الاتفاق بالصدفة. (ص. ١٣٨)

تاسعاً: تحليل مفردات الاختبار

يتم تحليل مفردات الاختبار إحصائيًا بعدد من المعاملات والقيم ومن ذلك ما يلي:

١. معامل صعوبة الفقرة: يشير معامل صعوبة الفقرة إلى نسبة الأفراد الذين أجابوا عن الفقرة إجابة صحيحة ويرمز له بالرمز P، كما أنه يتأثر بدرجة المختبر الملاحظة والتخمين، فإذا كان عينة المختبرين من ذوي القدرة العالية فإن قيمة المعامل ستقترب من ١ وهذا يعني أن الفقرة سهلة، والعكس عندما تقترب قيمة المعامل من الصفر فهذا يعني أنها فقرة صعبة. (عبابنه، ٢٠٠٩).

كما أنه لا يوجد اتفاق بين خبراء القياس على أفضل توزيع لمعاملات الصعوبة، فذلك يعتمد على نوع الاختبار، فإذا كان الاختبار معياري المرجع فلربما كان الأفضل أن تتراوح قيم الصعوبة بين (٠,١٥-٠,٨٥)، أما إن كان الاختبار محكيًا فهو لا يهتم بالتمييز بين المختبرين، وإنما يقيس هدفًا مباشراً، فتحديد الصعوبة يتحدد بمستوى الهدف، فالتذكر أسهل من التحليل أو التقويم. (علام، ٢٠١٤)

٢. معامل حساسية الفقرة: "وفي فلسفة الاختبارات محكية المرجع قد يكون من المناسب التمييز بين مجموعات المفحوصين مثل مجموعة المفحوصين المتقنين للمحتوى ومجموعة المفحوصين غير المتقنين للمحتوى". (عبابنه، ٢٠٠٩، ص. ٩٦). "وإذا كان الاختبار محكي المرجع ويقيس تمكن الطلاب من مهارة أساسية، فإن المفردة السهلة التي تمييزها صفرًا لا ينبغي استبعادها، لأنها تكون مناسبة للمستوى المعرفي للهدف الذي تقيسه واستطاع جميع الطلاب الإجابة عليها". (علام، ٢٠١٤، ص. ١١٧).

ويشير عبابنه (٢٠٠٩) إلى عدة طرق يمكن من خلالها الكشف عن حساسية الفقرة منها استخدام مؤشر برينان (B-Index) للكشف عن حساسية الفقرة: ويتم ذلك باستخدام درجة القطع لتحديد مجموعتين الأولى متقنة والأخرى غير المتقنة، وفي هذه الحالة فإننا نستخدم الصيغة:

$$B = \left(\frac{U}{n1}\right) - \left(\frac{L}{n2}\right)$$

تعليم الرياضيات:

العمليات الحسابية:

نعني بالعلميات الحسابية هي تلك العمليات الأساسية في الرياضيات وهي الجمع والطرح والضرب والقسمة، وكما يشير أبو أسعد (٢٠١٥) إلى أن الضعف في العمليات الحسابية الأربع المتعلقة بالجمع والطرح والضرب والقسمة تمثل أحد أنواع صعوبات تعلم الرياضيات، ويشير كذلك إلى أن المشكلات في الرياضيات نوعان: مشكلات في إجراء العمليات الحسابية، ومشكلات في الاستدلال الرياضي. (ص.٨١)، ولعل تسليط الضوء على المشكلة الأولى هو الأولى في هذه الدراسة باستعراض تدريس العمليات الحسابية الأربع من حيث المفهوم والخواص وتدريس الحقائق.

أولاً: تدريس الجمع:

تعتبر عملية الجمع أولى العمليات الحسابية الأربع تدريسًا لطلاب المرحلة الابتدائية وفق مناهج التعليم بالمملكة العربية السعودية، وتأخذ عملية الجمع أكثر من معنى كما أشار إليها عبيد

(٢٠٠٤) فهو عملية ثنائية تربط عددين، وتحويل العدد إلى آخر عن طريق الإضافة، والتمدد، وتجميع الشتات.

ويؤكد فرج الله (٢٠١٤) أن للجمع خواصًا وهي: أنها عملية مغلقة، وتبديليه، وتجميعية. (ص.١٢٤).

إن معرفة حقائق الجمع هي الأساس لجميع مهارات الحساب ويتحقق ذلك بتمثيل الأرقام بالمحسوسات أو النقاط، واستخدام إطار العشرة، واستخدام النقاط على الأعداد، واستخدام خط الأعداد (أبو أسعد، ٢٠١٥، ص. ٩١).

ثانياً: تدريس الطرح:

تعتبر عملية الطرح عملية معاكسة لعملية الجمع وغالبًا ما تدرس بالمحسوسات بمعنى الأخذ وغيره (عبيد، ٢٠٠٤).

ويؤكد فرج الله (٢٠١٤) أن للطرح خواصاً وهي: أنها عملية عكسية للجمع، وطرح العدد من نفسه يساوي صفراً، والطرح ليس مغلقًا للأعداد الطبيعية، والطرح ليس إبدالي، والطرح ليس تجميعيًا. (ص.١٤٦).

وذكر أبو أسعد (٢٠١٥) أن فهم عملية الجمع وحقائقه مما يسهل عملية الطرح على الطالب وتدريس حقائقه يمكن باستخدام المجسمات، واستخدام خط الأعداد، واستخدام النقاط على الأرقام، واستخدام الصور. (ص.٩١)

ثالثاً: تدريس الضرب:

الفكرة الأساسية وراء الضرب هي الاستغناء عن عملية الجمع المطول (المرجع السابق، ص. ٩٢)

ويشير عبيد (٢٠٠٤) أن للضرب خواصًا وهي: أنه عملية إبداليه، وتجميعية، وتكرار الجمع، وأي عدد ضرب الصفر يساوي صفر.

ويمكن تدريس الضرب باستخدام قواعد الضرب، واستخدام طريقة الأصابع، واستخدام النقاط على الأرقام، واستخدام استراتيجية العد بمضاعفات رقم معين، وتمثيل العملية بنقاط على شكل مجموعات، واستخدام خط الارقام. (أبو أسعد، ٢٠١٥، ص. ٩٢).

رابعاً: تدريس القسمة:

وتعرف القسمة بأنها عملية تجزئة مجموعة ما إلى مجموعات جزئية متكافئة. (فرج الله، ٢٠١٤، ص. ١٥٦).

كما أن للقسمة خواصاً وهي: أنها ليست إبداليه، ومعاكسة للضرب، وتكرار لعملية الطرح.

وذكر أبو أسعد (٢٠١٥) أنه يمكن تدريس حقائق القسمة بتقسيم الأرقام إلى أجزاء متساوية، واستخدام استراتيجية العدد المفقود، واستخدام أسلوب العد بمضاعف الرقم، واستخدام خط الأرقام، واستخدام عائلة الحقائق. (ص.٩٢).

بناء الاختبارات محكية المرجع:

تعتبر الاختبارات محكية المرجع من أقوى أدوات القياس في التشخيص وتحديد مواطن القوة والضعف لدى المختبرين، وكما أن بناء بناءها يمر بعدد من المراحل، فقد اكدت العديد من الدراسات التي تناولت بناء الاختبارات محكية المرجع أن بناءها يمر بثلاث مراحل وهي: مرحلة التحليل، ثم مرحلة البناء، ثم مرحلة التجريب ومنها (الزيلعي، ٢٠١٤؛ السامرائي والخفاجي، ٢٠١٢؛ العنزي، ٢٠٠٣؛ قارة، ٢٠١٨)، إلا البعض يضيف مرحلة رابعة وهي: مرحلة الإخراج للاختبار مثل (البناء، ٢٠١١؛ العسيري والزهراني، ٢٠٢٠؛ العلوي، ٢٠١٩).

إن من مميزات الاختبارات محكية المرجع أنها تساعد في تشخيص صعوبات التعلم، وسهولة وسرعة عملية التقويم، كما انها تحقق الموضوعية في تقويم التحصيل الدراسي للطلبة وتساعد في تطوير العملية التعليمية (السامرائي والخفاجي، ٢٠١٢). كما أن الاختبارات معيارية المرجع لا تساعد المعلمين بشكل كبير في تحديد مواطن القوة والضعف لدى طلابهم، وقياس مستوى التقدم لديهم، إذ أن المعلم يحتاج لتحليل فقرات اختباره لاتخاذ القرار في بقاء الفقرة من حذفها، بعد مراجعته حتى يقوم بتطبيقه على الطلاب (Dale, 1995).

كما توصي العديد من الدراسات ومنها دراسة الجعافرة (٢٠١٩) ببناء اختبارات محكية المرجع في مهارات تخصصية وفقًا للعديد من المجالات ذات الاهتمام لما لها من تشخيص وتحديد حقيقي للمستوى، وتطالب دراسة عايز (٢٠١٩) بالتخطيط لمشروع وطني يعنى بإعداد اختبارات محكية المرجع في جميع المواد وجميع المراحل الدراسية.

ويؤكد Mylonas, Whegan (2004) إن الاختبارات المحكية المرجع أكثر موضوعية من الاختبارات المعيارية المرجع، حيث تعتمد في مقارنتها أداء الفرد بمحك محدد مسبقاً، وليس مقارنته بأداء المجموعة، وكما يشير Kith, Gierl (2000) إلى أن قصر طول الاختبارات يزيد من دقة الاختبار.

درجة القطع في الاختبارات محكية المرجع:

إن في تحديد درجة القطع تحديد لمستوى التمكن أو الإتقان، فبها يحكم على من تجاوز درجة القطع بالإتقان ومن لم يتجاوزها بعدم الإتقان، فنصنف المختبرين إلى مجموعتين هما: مجموعة الطلاب المتقنين ومجموعة الطلاب غير المتقنين، وقد تنوعت الدراسات في طريقة تحديد درجة القطع فمن الدراسات التي استخدمت طريقة أنجوف في تحديد درجة القطع (الجعافرة، ٢٠١٩؛ الحسن، ٢٠١٦؛ العطوي، ٢٠١٩؛ العنزي، ٢٠٠٣؛ العنزي، ٢٠٢٠؛ مصلح، ٢٠٠٩) وقد تراوحت درجة القطع فيها بين ٦٣٪ – ٧٠٪، ومن الدراسات التي استخدمت طريقة ندلسكي في تحديد درجة القطع (البناء، ٢٠١١) حيث كانت قيمتها ٦٣٪، وفي دراسة (الضلاعين، ٢٠١٩) حددت درجة القطع بطريقتين هما: أنجوف وندلسكي وكانت قيمها ٤٢٪ و ٤٥٪ على التوالي.

وفي إطار المقارنة بين طرق تحديد درجة القطع، قام مصلح (٢٠٠٩) باستخدام أربعة طرق لتحديدها وهي: طريقة أنجوف، وطريقة إيبل، وطريقة العلامة الفارقة، وطريقة المجموعات المتضادة وكانت قيمها ٦٨,٣٣، ٧٠,٥٧، ٧٠، ٦٠ على التوالي، كما كشفت عن وجود فروق دالة إحصائية بين تلك الطرق الأربع، إلا أنها أوصت بتقديم تدريب للمحكمين قبل قيامهم بتحديد درجة القطع.

وفي صعيد الدراسات الأجنبية يذكر Halpin, Sigmon (1983) أن درجة القطع تختلف باختلاف طريقة تحديدها حيث استخدما طريقة إيبل وندلسكي وأنجوف، واما حال استخدمت الطرق الثلاث فكفاية المحكم ليست ذات تأثير، فلا تختلف درجة القطع باختلافهم.

صدق وثبات الاختبارات محكية المرجع:

تتمتع الاختبارات محكية المرجع بدرجة جيدة من الصدق والثبات والتي تظهر قوة هذا النوع من الاختبارات في قياس ما وضعت لأجله، وتؤكد ذلك العديد من الدراسات كما سيأتي ذكرها.

إن أكثر طرق الصدق استخدامًا هي الصدق الوصفي (المحكمين، المحتوى) فقد استخدمته العديد من الدراسات منها (البناء، ٢٠١١؛ الجعافرة، ٢٠١٩؛ الحسن، ٢٠١٦؛ الزيلعي، ٢٠١٤؛ شقير وسواقد، ٢٠١١؛ العسيري والزهراني، ٢٠٢٠؛ العطوي، ٢٠١٩؛ العنزي، ٢٠٠٣؛ العنزي، ٢٠٢٠؛ فاضل، ٢٠١٧؛ قارة، ٢٠١٨)، وكما استخدمت بعض الدراسات طرق أخرى كطريقة الصدق التمييزي ومنها (قارة، ٢٠١٨؛ العسيري والزهراني، ٢٠٢٠) واستخدم البعض

طريقة صدق المحك ومنها (شقير وسواقد، ٢٠١٩؛ العنزي، ٢٠٠٣)، واستخدم البعض كذلك طريقة صدق البناء أو الصدق البنائي ومنها (الجعافرة، ٢٠١٩؛ العطوي، ٢٠١٩؛ العنزي، ٢٠٠٣؛ قارة، ٢٠١٨)، وجميع تلك الدراسات توصلت إلى درجة جيدة من الصدق للاختبارات محكية المرجع.

وأما عن الثبات فقد تنوعت كذلك طرق تحديده ولعل من أبرزها معامل ليفنجستون الذي استخدمه (البناء، ٢٠١١؛ الجعافرة، ٢٠١٩؛ الزيلعي، ٢٠١٤؛ الضلاعين،٢٠١٩؛ العنزي، ٢٠٠٣) وقد جاءت قيمه لهذه الدراسات (٠,٩٩)، (٠,٨٥)، (٠,٩٣)، (٠,٩٩)، (٠,٩٣-٠,٩٥) على التوالي، وكما استخدم الزيلعي (٢٠١٤) معامل سابكوفياك وكانت قيمته (٠,٨٥-٠,٩٢)، واستخدمت دراسة (قارة، ٢٠١٨) معامل هاريس والذي بلغت قيمته (٠,٦٨)

العمليات الحسابية في المرحلة الابتدائية:

يبدأ تعليم العمليات الحسابية بمادة الرياضيات منذ الصف الأول الابتدائي ويتدرج الطالب في تعليمه لهذه العمليات حتى يبلغ الصف السادس الابتدائي فهو في هذا الصف يكون قد تعلم العمليات الحسابية على الأعداد الكلية وكذلك الأعداد الكسرية والكسور العشرية والكسور الاعتيادية بمختلف العمليات الحسابية الأربع (الجمع والطرح والضرب والقسمة) وتعتبر هذه العمليات من أهم المهارات الأساسية التي يتعلمها الطالب بمادة الرياضيات خلال المرحلة الابتدائية.

كما أن هناك بعض الأخطاء لدى الطلاب في هذه العمليات، كما أكدت ذلك دراسة محمد والصاعدي (٢٠١٩) في وجود أخطاء شائعة لدى طلاب المرحلة الابتدائية تعد بمثابة صعوبات تواجههم عند إجرائهم للعمليات الحسابية بموضوعي القسمة والضرب وخصوصًا تلك التي تتعلق بالمهارة في تنفيذ إجراء العمليات الحسابية، ويؤكد الشيخي (٢٠١٧) أن العمليات الحسابية الأساسية منظومة متكاملة وإتقان إحداها يسهم في إتقان الأخرى.

وبنظرة عامة حول المرحلة الابتدائية نجد أن إتقان الطالب لتلك المهارات المتعلقة بالعمليات الحسابية يحتاج لمتابعة وتشخيص دائم ومبكر لبحث معالجة الخلل، كون دراسة عماري ومحمدي (٢٠١٨) تظهر أن هناك تدني بشكل عام في القدرة الحسابية لدى طلاب الصف الثالث الابتدائي، ويؤكد محمد والصاعدي (٢٠١٩) ضرورة الاهتمام بإتقان التلاميذ للمفاهيم والمبادئ والأفكار الرئيسية التي تنطوي عليها العمليات الأربع كمتطلب قبلي لاكتساب المهارة.

العمليات الحسابية في المرحلة المتوسطة:

بعد أن تعلم الطالب تلك المهارات الأساسية في مادة الرياضيات وخصوصًا تلك التي تتعلق بالعمليات الحسابية في المرحلة الابتدائية يفترض أن يكون جاهزًا لتعلم المزيد من دروس الرياضيات والتي تبنى معرفتها على ما قد درسه سابقًا بالمرحلة الابتدائية، ورغم ذلك يجد معظم معلمي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة ضعف طلابهم في تلك المهارات.

ويؤكد ذلك ما تطرقت له دراسة الشيخي (٢٠١٧) والتي خلصت إلى ضعف طلاب الصف الأول المتوسط في إتقان العمليات الحسابية الأساسية والعمليات على الكسور تحديدًا حيث بلغت نسبة الضعف ٥٣,١٨٪ و١٠٠٪ على التوالي.

الاختبارات المحكية في الرياضيات:

يذكر علام (٢٠٠٠) أنه يتم استخدام الاختبارات محكية المرجع في العديد من المجالات التربوية التي تهتم بتقويم الكفايات والمعارف والمهارات الوظيفية التي اكتسبت من برامج التعليم أو التدريب كما تميزت بوصفها السلوك وصفًا دقيقًا مما يمكن المختصين من تحديد مواطن التمكن أو الضعف مما يسهل عملية التشخيص والعلاج.

كما أكدت ذلك العديد من الدراسات وفي مجالات تعليمية مختلفة، ومنها دراسة شقير (٢٠١١) التي تناولت بناء اختبار محكي المرجع للصف الأول المتوسط بمادة الرياضيات وتوصلت إلى درجة من الصدق والثبات وأوصت الباحثة باستخدام الاختبار بدرجة القطع لتصنيف الناجحين وغير الناجحين، وكما أوصت بتطبيق الاختبار للوقوف على مستوى امتلاك الطلاب لكفايات مادة الرياضيات بالصف الأول المتوسط.

وتوصي أبو جودة (٢٠١٨) ببناء اختبار محكي المرجع في مادة الرياضيات لجميع الصفوف الدراسية بما يتوافق مع منهج كل صف.

منهج ومجتمع الدراسة:

تم استخدام المنهج الوصفي، للحصول على استجابات الطلاب على الاختبار، وإجراء التحليلات الخاصة بها للإجابة عن تساؤلات الدراسة.

مجتمع الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف الأول المتوسط (مستجدي المرحلة المتوسطة) بمدينة مكة خلال العام الدراسي ١٤٤٣هـ.

عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من عينتين:

١. العينة الأولى: بالتنسيق مع بعض مشرفي ومعلمي مادة الرياضيات بمكة كونت عينة ١٦٠ طالب عبارة عن مجموعة من الطلاب المتقنين للمهارات الأساسية في العمليات الحسابية.

٢. العينة الثانية: بالتنسيق كذلك مع بعض مشرفي ومعلمي مادة الرياضيات بمكة كونت عينة ١٦٠ طالب عبارة عن مجموعة من الطلاب غير المتقنين للمهارات الأساسية في العمليات الحسابية.

أداة الدراسة:

تم إعداد أداة الدراسة (اختبار محكي المرجع لقياس المهارات الأساسية في العمليات الحسابية)، وبعد الاطلاع على المراجع الأصيلة التي نظرت لبناء الاختبارات محكية المرجع تم بناء الأداة وفق الخطوات التالية لبناء الاختبارات المحكية مرجعية الهدف:

الخطوة الأولى: تحديد المهارات الرئيسية المرجو تحقيقها:

تم الرجوع لكتب الرياضيات في المرحلة الابتدائية، وبعد دراستها بشكل جيد، تبين أن المهارات الرئيسية وفق ثلاث موضوعات هي: العمليات الحسابية على الأعداد الكلية، والعمليات الحسابية على الكسور الاعتيادية، والعمليات الحسابية على الكسور العشرية.

الخطوة الثانية: تحليل المهارات إلى مكوناتها الرئيسية:

تم كتابة أهم المهارات تحت كل مهارة رئيسية، حيث بلغ عدد المهارات كلها ٢٨ مهارة، وكانت المهارات على النحو التالي:

أولاً: المهارات الأساسية في العمليات الحسابية على الأعداد الكلية: وعددها ١٢ مهارة وهي:

١. جمع عددين كليين كلاهما من رقم واحد.

٢. جمع عددين كليين أحدهما من رقمين والآخر من رقم واحد.

٣. جمع عددين كليين كلاهما من رقمين.

٤. طرح عددين كليين كلاهما من رقم واحد.

٥. طرح عدد كلي من رقم واحد من عدد كلي من رقمين.

٦. طرح عددين كليين كلاهما من رقمين.

٧. ضرب عددين كليين كلاهما من رقم واحد.

٨. طرح عددين كليين أحدهما من رقمين والآخر من رقم واحد.

٩. طرح عددين كليين كلاهما من رقمين.
١٠. قسمة عددين كليين كلاهما من رقم واحد.
١١. قسمة عدد كلي من رقمين على عدد كلي من رقم واحد.
١٢. قسمة عددين كليين كلاهما من رقمين.

ثانياً: المهارات الأساسية في العمليات الحسابية على الكسور الاعتيادية: وعددها ٨ مهارات وهي:

١. جمع كسرين اعتياديين.
٢. جمع عددين كسريين.
٣. طرح كسرين اعتياديين.
٤. طرح عددين كسريين.
٥. ضرب كسرين اعتياديين.
٦. ضرب عددين كسريين.
٧. قسمة كسرين اعتياديين.
٨. قسمة عددين كسريين.

ثالثاً: المهارات الأساسية في العمليات الحسابية على الكسور العشرية: وعددها ٨ مهارات وهي:

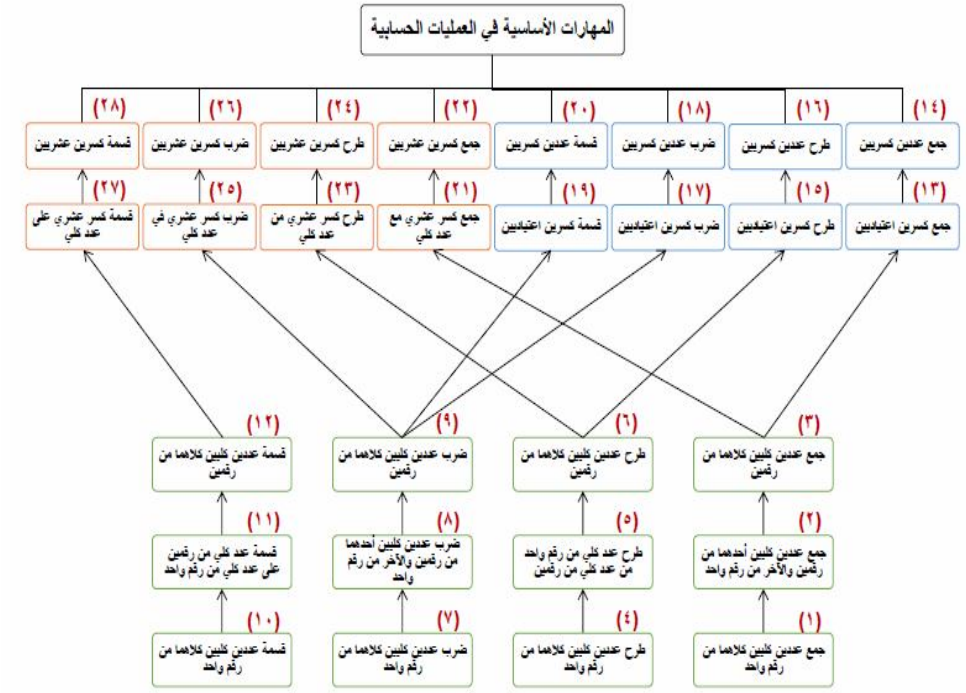
١. جمع كسر عشري مع عدد كلي.
٢. جمع كسرين عشريين.
٣. طرح كسر عشري من عدد كلي.
٤. طرح كسرين عشريين.
٥. ضرب كسر عشري في عدد كلي.
٦. ضرب كسرين عشريين.
٧. قسمة كسر عشري على عدد كلي
٨. قسمة كسرين عشريين.

الخطوة الثالثة: التحليل الهرمي للمهارات الرئيسية:

بعد الانتهاء من كتابة المهارات الأساسية لكل مهارة رئيسية تم إعداد البنية الهرمية الخاصة بتلك المهارات بداية من المهارات الأساسية في المستوى الأول والتي تعتبر متطلب للمهارة الموجودة بالمستوى الثاني وهكذا، وكانت البنية الهرمية كالتالي:

شكل ١

البنية الهرمية للمهارات الأساسية في العمليات الحسابية



الخطوة الرابعة: التحقق من صدق نواتج التحليل الهرمي:

بعد الانتهاء من إعداد البنية الهرمية، تم عرضها على مجموعة من المحكمين بلغ عددهم ٢٣ محكم، منهم معلمون متميزون في تدريس مادة الرياضيات، ومشرفو مادة الرياضيات، ومتخصصو المناهج وطرق تدريس الرياضيات، ومتخصصو الرياضيات من أعضاء هيئة التدريس، حيث تم إرسال البنية الهرمية ونموذج التحكيم إليهم، وطلب منهم تحكيم البنية وفق ثلاثة عناصر وهي: أساسية المهارة، وصحة التسلسل الهرمي، وكفاية المهارات.

وقد تم جمع نماذج التحكيم وإيجاد نسب اتفاق المحكمين لكل مهارة، ومعامل الاتفاق بين المحكمين للبنية الهرمية ككل، كما في جدول ١:

جدول ١ *نتائج نسب الاتفاق بين محكمي البنية الهرمية*

المهارات	عناصر التحكيم		
	أساسية المهارة	صحة التسلسل الهرمي	كفاية المهارات
جمع عددين كليين كلاهما من رقم واحد	١٠٠ ٪	١٠٠ ٪	٩٦ ٪
جمع عددين كليين أحدهما من رقمين والآخر من رقم واحد	٨٧ ٪	٩٦ ٪	
جمع عددين كليين كلاهما من رقمين	٩٦ ٪	١٠٠ ٪	
طرح عددين كليين كلاهما من رقم واحد	١٠٠ ٪	١٠٠ ٪	
طرح عدد كلي من رقم واحد من عدد كلي من رقمين	٩١ ٪	٩٦ ٪	
طرح عددين كليين كلاهما من رقمين	٩١ ٪	١٠٠ ٪	
ضرب عددين كليين كلاهما من رقم واحد	١٠٠ ٪	١٠٠ ٪	
ضرب عددين كليين أحدهما من رقمين والآخر من رقم واحد	١٠٠ ٪	١٠٠ ٪	
ضرب عددين كليين كلاهما من رقمين	٩٦ ٪	١٠٠ ٪	
قسمة عددين كليين كلاهما من رقم واحد	٩٦ ٪	١٠٠ ٪	
قسمة عدد كلي من رقمين على عدد كلي من رقم واحد	١٠٠ ٪	١٠٠ ٪	
قسمة عددين كليين كلاهما من رقمين	٩١ ٪	١٠٠ ٪	
جمع كسرين اعتياديين	١٠٠ ٪	١٠٠ ٪	١٠٠ ٪
جمع عددين كسريين	٩٦ ٪	٩٦ ٪	
طرح كسرين اعتياديين	١٠٠ ٪	١٠٠ ٪	
طرح عددين كسريين	٩٦ ٪	٩٦ ٪	
ضرب كسرين اعتياديين	٩٦ ٪	١٠٠ ٪	
ضرب عددين كسريين	٩١ ٪	٩٦ ٪	
قسمة كسرين اعتياديين	١٠٠ ٪	١٠٠ ٪	
قسمة عددين كسريين	٩١ ٪	٩٦ ٪	
جمع كسر عشري مع عدد كلي	٩٦ ٪	١٠٠ ٪	١٠٠ ٪
جمع كسرين عشريين	١٠٠ ٪	١٠٠ ٪	
طرح كسر عشري من عدد كلي	٩٦ ٪	١٠٠ ٪	
طرح كسرين عشريين	٩٦ ٪	١٠٠ ٪	
ضرب كسر عشري في عدد كلي	١٠٠ ٪	١٠٠ ٪	
ضرب كسرين عشريين	١٠٠ ٪	١٠٠ ٪	
قسمة كسر عشري على عدد كلي	١٠٠ ٪	١٠٠ ٪	
قسمة كسرين عشريين	١٠٠ ٪	١٠٠ ٪	

وتظهر النتائج بأن أقل نسبة اتفاق بين المحكمين بلغت ٨٧٪ وأعلى نسبة اتفاق كانت ١٠٠٪، وكما تم إيجاد معامل اتفاق المحكمين والذي بلغت قيمته (٠,٩٨) ومن النتائج السابقة يظهر أن البنية الهرمية تتمتع بدرجة عالية من الصدق.

الخطوة الخامسة: صياغة الأهداف السلوكية في ضوء التحليل الهرمي للمهارات:

أولاً: المهارات الأساسية في العمليات الحسابية على الأعداد الكلية: وعددها ١٢ مهارة، وهي:

١. يجمع عددين كليين كلاهما من رقم واحد بصورة صحيحة.

٢. يجمع عددين كليين أحدهما من رقمين والآخر من رقم واحد بصورة صحيحة.
٣. يجمع عددين كليين كلاهما من رقمين بصورة صحيحة.
٤. يطرح عددين كليين كلاهما من رقم واحد بصورة صحيحة.
٥. يطرح عدد كلي من رقم واحد من عدد كلي من رقمين بصورة صحيحة.
٦. يطرح عددين كليين كلاهما من رقمين بصورة صحيحة.
٧. يضرب عددين كليين كلاهما من رقم واحد بصورة صحيحة.
٨. يضرب عددين كليين أحدهما من رقمين والآخر من رقم واحد بصورة صحيحة.
٩. يضرب عددين كليين كلاهما من رقمين بصورة صحيحة.
١٠. يقسم عددين كليين كلاهما من رقم واحد بصورة صحيحة.
١١. يقسم عدد كلي من رقمين على عدد كلي من رقم واحد بصورة صحيحة.
١٢. يقسم عددين كليين كلاهما من رقمين بصورة صحيحة.

ثانياً: المهارات الأساسية في العمليات الحسابية على الكسور الاعتيادية: وعددها ٨ مهارات، وهي:

١. يجمع كسرين اعتياديين بصورة صحيحة.
٢. يجمع عددين كسريين بصورة صحيحة.
٣. يطرح كسرين اعتياديين بصورة صحيحة.
٤. يطرح عددين كسريين بصورة صحيحة.
٥. يضرب كسرين اعتياديين بصورة صحيحة.
٦. يضرب عددين كسريين بصورة صحيحة.
٧. يقسم كسرين اعتياديين بصورة صحيحة.
٨. يقسم عددين كسريين بصورة صحيحة.

ثالثاً: المهارات الأساسية في العمليات الحسابية على الكسور العشرية: وعددها ٨ مهارات، وهي:

١. يجمع كسر عشري مع عدد كلي بصورة صحيحة.
٢. يجمع كسرين عشريين بصورة صحيحة.
٣. يطرح كسر عشري من عدد كلي بصورة صحيحة.
٤. يطرح كسرين عشريين بصورة صحيحة.
٥. يضرب كسر عشري في عدد كلي بصورة صحيحة.
٦. يضرب كسرين عشريين بصورة صحيحة.

٧. يقسم كسر عشري على عدد كلي بصورة صحيحة.

٨. يقسم كسرين عشريين بصورة صحيحة.

الخطوة السادسة: كتابة المفردات الاختبارية التي تقيس الأهداف:

بعد النظر في أنواع الأسئلة والمهارات المراد قياسها وبعد إطلاع أهل الخبرة من مشرفي ومعلمي الرياضيات ومناقشتهم، تم بناء المفردات الاختبارية من نوع اختيار من متعدد، وبمفردة واحدة عن كل مهارة، وتم بناء فقرات الاختبار التي تقيس تلك الأهداف.

الخطوة السابعة: تحديد مستويات الأداء:

تم حساب درجة القطع وفق طريقة أنجوف والتي تعتمد على المحكمين، وذلك بالطلب من محكمي الاختبار كتابة النسب المتوقعة للمجيبين على كل فقرة من الطلاب، شارك بكتابتها (٢٢) محكم من محكمي الاختبار، كما تم إيجاد متوسط درجة القطع للاختبار لكل محكم، وبعد ذلك إيجاد متوسط المتوسطات للحصول على درجة القطع للاختبار ككل، كما يظهر في جدول ٢.

جدول ٢

متوسطات درجة القطع لمحكمي الاختبار

المحكم	متوسط درجة القطع	المحكم	متوسط درجة القطع
١	٨٨,٨٢	١٢	٩٢,٧٥
٢	٨٠	١٣	٦٤,٢٥
٣	٩٦,٦١	١٤	٦٤,٢٥
٤	٨١,١٤	١٥	٧٨,٥
٥	٧٥,٦٨	١٦	٧٩,٤٦
٦	٨٩,٢٩	١٧	٩١,٠٧
٧	٥٧,٥	١٨	٨٤,٥٤
٨	٦٣,٣٩	١٩	٨٦,٦٤
٩	٩١,٧٩	٢٠	٨٤,٨٩
١٠	٧٢,٣٩	٢١	٦١,٢٥
١١	٤٤,٣٩	٢٢	٩٤,٨٢
متوسط متوسطات درجة القطع لمحكمي الاختبار =			٧٨,٣٤ ٪

وتظهر النتائج أن درجة القطع قد بلغت ٧٨,٣٤ وهي التي تعادل الدرجة (٢٢) تقريباً من الدرجة الكلية للاختبار (٢٨).

الخطوة الثامنة: تقييم صدق وثبات الاختبار:

الصدق الوصفي:

تم إعداد نموذج تحكيم للاختبار وعرض ذلك على المحكمين، وطلب منهم إبداء آرائهم حول: صحة مستوى الهدف، وقياس الفقرة للهدف، والصياغة العلمية للفقرة، والصياغة اللغوية للفقرة، والنسبة المتوقعة للمجيبين عن كل فقرة بغرض حساب درجة القطع، وأية ملاحظات

يرغبون إضافتها، وشارك بتحكيم الاختبار ٢٥ محكم من بينهم معلمي ومشرفي مادة الرياضيات وأعضاء هيئة تدريس بالجامعات من تخصص الرياضيات ومناهج وطرق تدريس الرياضيات وتخصص القياس والتقويم، وكانت نسب الاتفاق بين المحكمين كما في جدول ٣.

جدول ٣

نسب الاتفاق بين محكمي الاختبار

رقم الفقرة	عناصر التحكيم			
	صحة مستوى الهدف	قياس الفقرة للهدف	الصياغة العلمية للفقرة	الصياغة اللغوية للفقرة
١	٪ ٩٢	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
٢	٪ ٩٦	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
٣	٪ ٩٦	٪ ٩٦	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
٤	٪ ٩٢	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
٥	٪ ٩٦	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
٦	٪ ٩٦	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
٧	٪ ٩٢	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
٨	٪ ٩٦	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
٩	٪ ٩٦	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
١٠	٪ ٩٢	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
١١	٪ ٩٢	٪ ٩٦	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
١٢	٪ ٩٦	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
١٣	٪ ٩٢	٪ ٩٦	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
١٤	٪ ٩٢	٪ ٩٦	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
١٥	٪ ٩٢	٪ ٩٦	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
١٦	٪ ٩٢	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
١٧	٪ ٩٢	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
١٨	٪ ٩٦	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
١٩	٪ ٩٢	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
٢٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
٢١	٪ ٩٢	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
٢٢	٪ ٩٢	٪ ٩٦	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
٢٣	٪ ٩٢	٪ ٩٦	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
٢٤	٪ ٩٢	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
٢٥	٪ ٩٢	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
٢٦	٪ ٩٦	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
٢٧	٪ ٩٦	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠
٢٨	٪ ٩٦	٪ ١٠٠	٪ ٩٦	٪ ١٠٠

وتظهر النتائج بأن أقل نسبة اتفاق بين المحكمين بلغت ٩٢٪ وأعلى نسبة كانت ١٠٠٪، وتم إيجاد معامل اتفاق المحكمين والذي بلغت قيمته (٠,٩٨). وسيتم مناقشة باقي نتائج الصدق والثبات في النتائج والمناقشة.

الخطوة التاسعة: تحليل مفردات الاختبار:

تم حساب معاملات الصعوبة وحساسية الفقرة وسيتم عرضها ومناقشتها في النتائج والمناقشة.

النتائج والمناقشة:

١. ما درجة الصدق الذي يتمتع به اختبار المهارات الأساسية في العمليات الحسابية؟

تم لتحقق من صدق الاختبار بطريقتين:

الصدق الوصفي:

سبق بيان الصدق الوصفي في الفصل الثالث وحيث بلغ معامل اتفاق المحكمين (٠,٩٨) وهو الذي يعد مؤشراً على صدق الاختبار. كما اتفقت نتائج هذا الصدق الوصفي مع دراسة (الزيلعي، ٢٠١٤) الذي بلغ معامل اتفاق المحكمين له (٠,٩٦)، وهو مؤشر لصدق الاختبار.

الصدق الوظيفي:

وللتحقق من الصدق الوظيفي تم تطبيق الاختبار على عينتي الدراسة للتحقق من قدرة الاختبار في الحكم على المختبرين وتصنيفهم إلى متقين وغير متقنين كما في الجدول التالي:

		الاختبار	
		متقنين	غير متقنين
المحك	متقنين (١٦٠)	١٥٣	٧
	غير متقنين (١٦٠)	٠	١٦٠

ووفقاً لذلك فقد أظهرت النتائج أن نسبة الطلاب المتقين فعلاً (الطلاب المتقنين ممن قد تم تصنيفهم كمتقنين وفقاً للمحك) بلغت ٩٥,٦٢ ٪ كما أن نسبة الطلاب غير المتقنين فعلاً (الطلاب غير المتقنين ممن قد تم تصنيفهم كغير متقنين وفقاً للمحك) بلغت ١٠٠ ٪، وقيمة متوسط النسبتين ٩٧,٨١ ٪، كما أن الطلاب غير المتقنين مما كانوا متقنين وفقاً للمحك والبالغ عددهم سبعة طلاب قد كانت درجاتهم ٢٠ و٢١ وهي التي تقل عن درجة القطع (النجاح) بدرجة أو درجتين، مما يعني قربهم من الإتقان، وبذلك نجد أن قدرة الاختبار عالية في الحكم على المختبرين بالإتقان من عدمه.

وبالنظر في نتائج الصدق الوصفي والصدق الوظيفي، يظهر أن الاختبار يتمتع بدرجه عالية من الصدق، وتتفق نتائج صدق هذا الاختبار مع نتائج دراسة (الحسن، ٢٠١٦) التي استخدمت الصدق الوصفي والوظيفي، واتفقت أيضا مع دراسة (البناء، ٢٠١١؛ العسيري والزهراني، ٢٠٢٠؛ العنزي، ٢٠٠٣؛ قارة، ٢٠١٨) التي استخدمت الصدق الوصفي، وتمتعت جميعها بدرجة عالية من الصدق.

٢. ما درجة الثبات الذي يتمتع به اختبار المهارات الأساسية في العمليات الحسابية؟

وللتحقق من ثبات الاختبار تم استخدام معامل ثبات كيودر ريتشاردسون –٢٠ المستخدم في حساب معامل ثبات ليفنجستون لحساب ثبات الاختبار محكي المرجع، جدول ٤ يوضح نتائج معامل ثبات كيودر ريتشاردسون –٢٠.

جدول ٤

نتائج معامل ثبات كيودر ريتشاردسون –٢٠

الاختبار	العينة	معامل ثبات كيودر ريتشاردسون ٢٠
المهارات الأساسية في العمليات الحسابية	٣٢٠	٠,٩٣

ووفقاً لذلك فقد أظهرت النتائج أن قيمة معامل ثبات كيودر ريتشاردسون–٢٠ بلغ (٠,٩٣)، تم حساب قيمة معامل ليفنجستون لثبات الاختبار محكي المرجع، جدول ٥ يوضح نتائج معامل ثبات ليفنجستون.

جدول ٥

نتائج معامل ثبات ليفنجستون

الاختبار	العينة	معامل ليفنجستون
المهارات الأساسية في العمليات الحسابية	٣٢٠	٠,٩٤

وقد أظهرت النتائج أن قيمة معامل ليفنجستون بلغت (٠,٩٤) وهي قيمة عالية، تعد مؤشراً على ثبات الاختبار.

وكما تم حساب معامل الثبات بطريقة هاريس وذلك بتصنيف المختبرين إلى أربع مجموعات، متقنين فعلاً، وغير متقنين فعلاً، وطلاب الخطأ الأول (ممن صنفوا متقنين وفقاً للمحك وكانوا غير متقنين وفق الاختبار)، وطلاب الخطأ الثاني (ممن صنفوا غير متقنين وفق المحك وكانوا متقنين وفق الاختبار)، وفق جدول رباعي كما يلي:

		الاختبار	
		متقنين	غير متقنين
المحك	متقنين	١٥٣	٧
	غير متقنين	٠	١٦٠

وباستخدام تحليل التباين لحساب مجموع المربعات بين المجموعات ومجموع المربعات داخل المجموعات لإيجاد معامل ثبات هاريس، جدول ٦ يوضح نتائج تحليل التباين.

جدول ٦

نتائج تحليل التباين

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	التباين
بين المجموعات	١٥٤٠٨,٨٣	٢	٧٧٠٤,٤٢
داخل المجموعات	١٢٧٤,٧٢	٣١٧	١٩١٥,٩٥

وبحساب معامل هاريس نجد أن قيمته (٠,٩٢)، وهي قيمة عالية، تعد مؤشراً على ثبات الاختبار.

وبالنظر في قيم ثبات الاختبار لمعاملي ليفنجستون وهاريس، يظهر أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات، وتتفق نتائج هذه الدراسة في معامل ثبات ليفنجستون مع دراسة (الزيلعي، ٢٠١٤؛ العنزي، ٢٠٠٣) ويعزى هذا التوافق مع دراسة العنزي إلى توافق موضوعات الاختبار حيث كانت في المهارات الأساسية في الرياضيات للصفوف العليا، وكما انخفضت في ثباتها عن دراسة (البناء، ٢٠١١؛ الضلاعين، ٢٠١٩) التي بلغ معامل ليفنجستون لها (٠,٩٩)، وارتفعت نتائج ثباتها عن دراسة (الجعافرة، ٢٠١٩؛ شقير وسواقد، ٢٠١١؛ العسيري والزهراني، ٢٠٢٠؛ قارة، ٢٠١٨) التي بلغ معامل ليفنجستون لها (٠,٨٥)، (٠,٨٥)، (٠,٨٥)، (٠,٨٦) على التوالي، وكما اختلفت نتيجة معامل هاريس للثبات في هذه الدراسة عن دراسة (قارة، ٢٠١٨) التي بلغ معامل هاريس لها (٠,٦٨).

٣. ما قيم معامل الصعوبة لاختبار المهارات الأساسية في العمليات الحسابية؟

لإيجاد قيم معامل الصعوبة لفقرات اختبار المهارات الأساسية في العمليات الحسابية، تم استخدام برنامج الاكسل في استخراج النتائج، جدول ٧ يوضح نتائج قيم معاملات الصعوبة.

جدول ٧

قيم معاملات الصعوبة

رقم الفقرة	معامل الصعوبة	رقم الفقرة	معامل الصعوبة
١	٠,٩٦	١٥	٠,٦٤
٢	٠,٩٠	١٦	٠,٦٠
٣	٠,٧٤	١٧	٠,٥٦
٤	٠,٩١	١٨	٠,٢٤
٥	٠,٨١	١٩	٠,٣٥
٦	٠,٦٣	٢٠	٠,٣٣
٧	٠,٨٢	٢١	٠,٦٧
٨	٠,٧٧	٢٢	٠,٧٥
٩	٠,٦١	٢٣	٠,٦٠
١٠	٠,٨٣	٢٤	٠,٦٣
١١	٠,٧٥	٢٥	٠,٥٦
١٢	٠,٥٧	٢٦	٠,٥٣
١٣	٠,٣٥	٢٧	٠,٥٩
١٤	٠,٣٢	٢٨	٠,٥٤
المتوسط الحسابي =			٠,٦٣
الانحراف المعياري =			٠,١٩

ووفقاً لذلك فقد أظهرت النتائج بأن أقل الفقرات صعوبة هي الفقرة الأولى حيث بلغت قيمة معامل الصعوبة لها (٠,٩٦) بينما كانت أكثر الفقرات صعوبة هي الفقرة الثامنة عشر حيث بلغت قيمة معامل الصعوبة لها (٠,٢٤)، كما تراوحت قيم معامل الصعوبة لباقي الفقرات بين هاتين القيمتين بمتوسط (٠,٦٣) وبانحراف معياري (٠,١٩)، الجدول ٨ يبين توزيع قيم معاملات الصعوبة.

جدول ٨

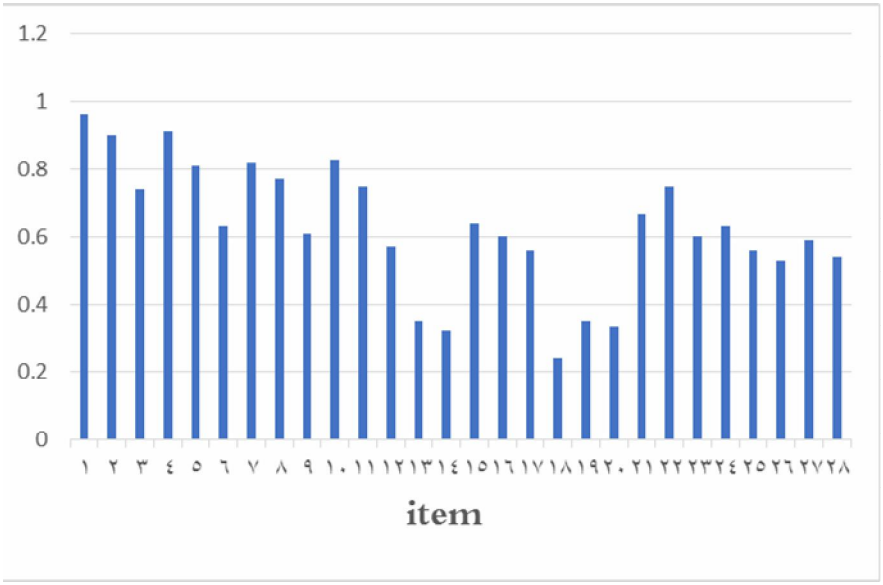
توزيع قيم معاملات الصعوبة

قيمة المعامل	٠,٢٠-٠	-٠,٢١ ٠,٤٠	-٠,٤١ ٠,٦٠	-٠,٦١ ٠,٨٠	-٠,٨١ ١
عدد الفقرات	٠	٥	٨	٩	٦
النسبة	٠ □	١٧,٨٦ □	٢٨,٥٧ □	٣٢,١٤ □	٢١,٤٣ □

ووفقاً لذلك فقد أظهرت النتائج بأن الاختبار يحتوي على تدرج واسع من معاملات الصعوبة، كما أنه لا يتم استبعاد أي فقرة ذات صعوبة منخفضة أو عالية طالما أنها تقيس الهدف الذي أعدت لقياسه، كما أشار علام (٢٠١٤) أنه إذا كان الاختبار محكيًا فهو لا يهتم بالتمييز بين المختبرين، وإنما يقيس هدفًا مباشراً، فتحديد الصعوبة يتحدد بمستوى الهدف، والشكل ٢ يوضح التمثيل البياني لقيم معاملات الصعوبة.

شكل ٢

التمثيل البياني لقيم معاملات الصعوبة



وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة كل من (الحسن، ٢٠١٦؛ الزيلعي، ٢٠١٤) حيث تضمنت تدرجاً واسعاً من معاملات الصعوبة إذ تراوحت فيها القيم (٠,٠٤- ٠,٨٣)، (٠,٢٠ – ٠,٩٣) على التوالي، والتي كانت بمدى أوسع من دراسة كل من (الضلاعين، ٢٠١٩؛ العسيري والزهراني، ٢٠٢٠؛ العنزي، ٢٠٢٠؛ قارة، ٢٠١٨) حيث تراوحت فيها قيم معاملات الصعوبة (٠,٣٠- ٠,٦٦)، (٠,٥٠- ٠,٧٥)، (٠,٣٠- ٠,٨٠)، (٠,٣٠- ٠,٧٥) على التوالي.

٤. ما قيم معامل حساسية الفقرة لاختبار المهارات الأساسية في العمليات الحسابية؟

لإيجاد قيم معامل حساسية الفقرة لفقرات اختبار المهارات الأساسية في العمليات الحسابية، تم استخدام مؤشر برينان للكشف عن حساسية الفقرة، وبالاعتماد على برنامج الاكسل في استخراج النتائج، جدول ٩ يوضح نتائج قيم معامل حساسية الفقرة.

جدول ٩

قيم معاملات حساسية الفقرة

رقم الفقرة	معامل حساسية الفقرة	رقم الفقرة	معامل حساسية الفقرة
١	٠,٠٥	١٥	٠,٥٩
٢	٠,١٧	١٦	٠,٥٧
٣	٠,٤٥	١٧	٠,٦٧
٤	٠,١٦	١٨	٠,٠٣
٥	٠,٣٢	١٩	٠,٤٥
٦	٠,٦١	٢٠	٠,١٩
٧	٠,٣٣	٢١	٠,٦١
٨	٠,٤٥	٢٢	٠,٤٩
٩	٠,٧٢	٢٣	٠,٦٨
١٠	٠,٣٢	٢٤	٠,٦٦
١١	٠,٤٢	٢٥	٠,٧٨
١٢	٠,٨١	٢٦	٠,٧٧
١٣	٠,٤٨	٢٧	٠,٦٥
١٤	٠,٤٥	٢٨	٠,٧٤
المتوسط الحسابي =			٠,٤٩

الانحراف المعياري =	٠,٢٢

ووفقاً لذلك فقد أظهرت النتائج بأن أقل الفقرات حساسية هي الفقرة الثامنة عشر حيث بلغت قيمة معامل حساسية الفقرة لها (٠,٠٣)، بينما كانت أكثر الفقرات حساسية هي الفقرة الثانية عشر حيث بلغت قيمة معامل حساسية الفقرة لها (٠,٨١)، كما تراوحت قيم معامل حساسية الفقرة لباقي الفقرات بين هاتين القيمتين بمتوسط(٠,٤٩) وبانحراف معياري (٠,٢٢)، الجدول ١٠ يبين توزيع قيم معاملات حساسية الفقرة.

جدول ١٠

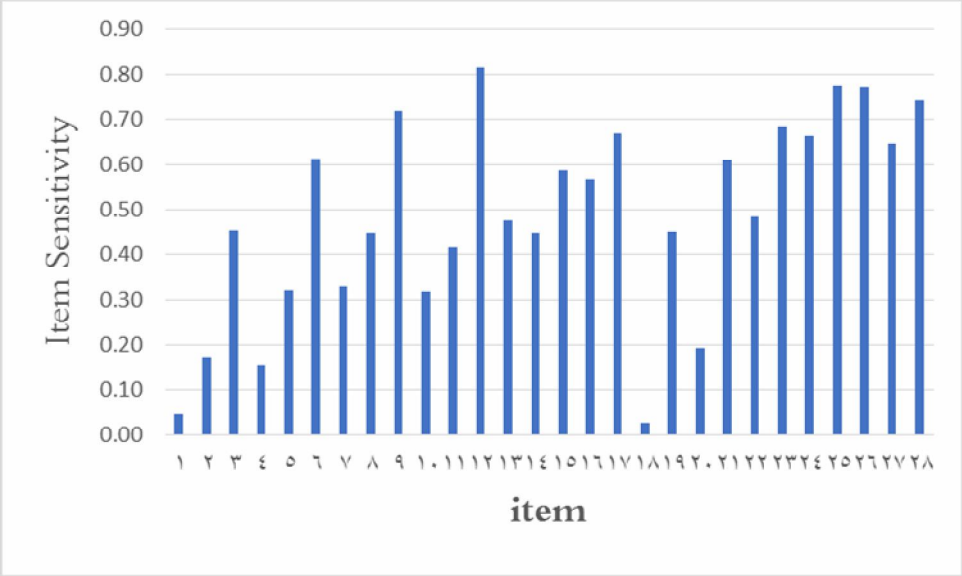
توزيع قيم معاملات حساسية الفقرة

قيمة المعامل	٠,٢٠-٠	-٠,٢١ ٠,٤٠	-٠,٤١ ٠,٦٠	-٠,٦١ ٠,٨٠	١ -٠,٨١
عدد الفقرات	٥	٣	٩	١٠	١
النسبة	١٧,٨٦ □	١٠,٧٢ □	٣٢,١٤ □	٣٥,٧١ □	٣,٥٧ □

ووفقاً لذلك فقد أظهرت النتائج أن الاختبار يحتوي على تدرج واسع من معاملات حساسية الفقرة، وفي الاختبارات محكية المرجع لا تستبعد الفقرة لضعف تمييزها ما دامت تقيس الهدف الذي أعدت لقياسه وتعكس صفة مهمة للمحك، كما أشار علام (٢٠١٤) أنه "إذا كان الاختبار محكي المرجع ويقيس تمكن الطلاب من مهارة أساسية، فإن المفردة السهلة التي تمييزها صفرًا لا ينبغي استبعادها، لأنها تكون مناسبة للمستوى المعرفي للهدف الذي تقيسه واستطاع جميع الطلاب الإجابة عليها". (ص. ١١٧)، والشكل ٣ يوضح التمثيل البياني لقيم معاملات حساسية الفقرة.

شكل ٣

التمثيل البياني لقيم معاملات حساسية الفقرة



وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة كل من (الحسن، ٢٠١٦؛ الزيلعي، ٢٠١٤) حيث تضمنت تدرجاً واسعاً من معاملات الصعوبة إذ تراوحت فيها القيم (٠,٠١- ٠,٧١)، (٠,٢٥- ١) على التوالي، والتي كانت بمدى أوسع من دراسة كل من (الضلاعين، ٢٠١٩؛ العسيري والزهراني، ٢٠٢٠؛ العنزي، ٢٠٠٣؛ قارة، ٢٠١٨) حيث تراوحت فيها قيم معاملات الصعوبة (٠,٢١- ٠,٥٨)، (٠,٢٠- ٠,٥٨)، (٠,١٧- ٠,٦٠)، (٠,٢٠- ٠,٦٨) على التوالي.

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة التي توصلت إليها، يوصى بما يلي:

١. تطبيق أداة الدراسة على طلاب الصف الأول المتوسط للوقوف على مدى إتقانهم لتلك المهارات، والعمل على تعزيز المهارات لدى المتقنين ومعالجة جوانب القصور لدى غير المتقنين، لاسيما وأن هذه المهارات متطلب لمهارات يدرسها الطالب في المرحلة المتوسطة.

٢. القيام بدروات تدريبية وورش عمل لتدريب المعلمين على بناء مثل هذه الاختبارات والعمل على استخدامها في قياس إتقان الطلبة للمهارات التي يدرسونها.

٣. تدريب المعلمين على طريقة بناء المهارات الرياضية وفق بنى هرمية تبين تسلسل المهارات لدى الطلاب ومتابعتها، والوقوف على مدى إتقانهم، بما يحقق جودة التعليم.
٤. إعداد بطارية اختبارات للرياضيات تشمل عدة أقسام: كاختبار الجبر، والهندسة، الإحصاء، وغيرها من فروع الرياضيات، وتعميم ذلك على العديد من المواد التي تتماشى مع أسلوب هذه الاختبارات.

المقترحات:

استكمالاً وتطويراً لأهداف الدراسة، يقترح عدد من الدراسات والبحوث التي يرجى من الباحثين أخذها بعين الاعتبار ومنها:

١. التحقق من الخصائص السيكومترية لاختبار المهارات الأساسية في العمليات الحسابية وفق نظرية الاستجابة للمفردة.
٢. إعداد اختبار محكي المرجع لجميع المهارات الأساسية بالمرحلة الابتدائية والتي تعد متطلب للمهارات الأساسية بالمرحلة المتوسطة لمختلف المواد الدراسية.
٣. إجراء مقارنة بين طرق حساب درجة القطع، وتأثير بعض العوامل عليها مثل: طول الاختبار، أو نوع الفقرات، أو عدد المحكمين.
٤. إجراء مقارنة بين طرق الثبات وعلاقة ذلك بالمقررات أو المهارات التي بني عليها الاختبار.

المراجع

أبو أسعد، صلاح عبد اللطيف (٢٠١٥) *الحقيبة العلاجية للطلبة ذوي صعوبات التعلم، الجزء الثاني: صعوبات التعلم في الكتابة والرياضيات*. مركز ديبونو لتعليم التفكير.

راضي، فوقية محمد محمد، والطنطاوي، منى ربيع، والزبير، نادية أحمد الأمين (٢٠١٥). *اختبارات ومقاييس*. مكتبة الرشد.

عبابنة، عماد غصاب (٢٠٠٩). *الاختبارات محكية المرجع فلسفتها وأسس تطويرها*. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

عبيد، وليم (٢٠٠٤). *تعليم الرياضيات لجميع الأطفال*. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

علام، صلاح الدين محمود (٢٠٠٠). *القياس والتقويم التربوي والنفسي أساسياته وتطبيقاته وتوجهاته المعاصرة* (ط.٤). دار الفكر العربي.

علام، صلاح الدين محمود (٢٠٠٧). *الاختبارات التشخيصية مرجعية المحك في المجالات التربوية والنفسية والتدريبية*. دار الفكر العربي.

علام، صلاح الدين محمود (٢٠١٤). *الاختبارات والمقاييس التربوية والنفسية*. دار الفكر.

عمر، محمود أحمد، وفخرو، حصة عبد الرحمن، والسبيعي، تركي، وتركي، آمنة عبد الله (٢٠١٠). *القياس النفسي والتربوي*. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

فرج الله، عبد الكريم موسى (٢٠١٤). *أساليب تدريس الرياضيات*. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

ماضي، يحيى صلاح (٢٠١١). *المتفوقون وتنمية مهارات التفكير في الرياضيات* (ط.٢). مركز ديبونو لتعليم التفكير.

مجيد، سوسن شاكر (٢٠١٤). *أسس بناء الاختبارات والمقاييس النفسية والتربوية* (ط.٣). مركز ديبونو لتعليم التفكير.

موسى، فؤاد محمد (٢٠٠٥). *الرياضيات بنيتها المعرفية واستراتيجيات تدريسها*. كلية التربية، جامعة المنصورة.

أبو جودة، شذى محمود إبراهيم (٢٠١٨). فاعلية استخدام نموذج راش في بناء اختبار تحصيلي محكي المرجع في الرياضيات لطلبة التاسع الأساسي في الأردن [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة عمان العربية.

البناء، مأمون علي ناجي قاسم (٢٠١١). بناء اختبار محكي المرجع لقياس الكفايات الإحصائية لدى طلبة الدراسات العليا بكليات التربية في الجامعات اليمنية [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة الملك سعود.

الحسن، أسماء (٢٠١٦). بناء اختبار محكي المرجع لقياس درجة إتقان المعلمين لقواعد بناء الاختبارات التحصيلية: دراسة ميدانية على عينة من معلمي الحلقة الأولى من التعليم الأساسي [رسالة ماجستير منشورة، جامعة دمشق]. شبكة المعلومات العربية التربوية.

الزيلعي، محمد علي عمر (٢٠١٤). بناء اختبار تشخيصي محكي المرجع لقياس مهارات البحث العلمي لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية بجامعة الباحة [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة أم القرى.

السامرائي، محمد أنور محمود، والخفاجي، أحمد محمد شاكر (٢٠١٢). بناء اختبار تحصيلي محكي المرجع في مادة علم نفس الخواص لطلبة أقسام العلوم التربوية والنفسية. مجلة الأستاذ للعلوم الإنسانية والاجتماعية، (٢٠٣)، ٩٦٤-١٠٠٢.

سرقيوة، عبدالسلام عوض (٢٠١٦). بناء اختبار تشخيصي محكي المرجع في موضوعات من مقرر القياس والتقويم في جامعة عمر المختار – كلية التربية البيضاء. المجلة الليبية العالمية: جامعة بنغازي – كلية التربية بالمرج، (٩)، ١-١٨

شحاده، فواز، ومختار، أبو الفتوح. (٢٠١٦). *مستوى تحصيل طلبة المملكة العربية السعودية في الرياضيات مقارنة بالدول (TIMSS) والعلوم وفق نتائج الدراسات الدولية الأخرى من وجهة نظر المعلمين والمشرفين (الأسباب- الحلول والعلاج- أساليب التطوير)*. مجلة كلية التربية جامعة الأزهر، (١٦٩)، ٣٢٧-٣٧٢.

شقير، هناء عبد الرحمن، وسواقد، ساري سليم، (٢٠١١). *بناء اختبار محكي المرجع في مادة الرياضيات للصف الأول المتوسط وتحديد علامة القطع للنجاح عليه*[رسالة ماجستير منشورة، جامعة مؤتة]. دار المنظومة.

الشيخي، هاشم سعيد. (٢٠١٧). *درجة إتقان طلاب الصف الأول المتوسط في محافظة الأحساء للعمليات الحسابية الأساسية والعمليات على الكسور العادية والعلاقة الارتباطية بين تلك العمليات*. جامعة الملك فيصل العلوم التربوية، ٤٤(٤)، ٢٢٩-٢٥١.

الجعافرة، سهل عطية فلاح، والنجار، نبيل جمعة صالح. (٢٠١٩). *بناء اختبار محكي المرجع في المهارات الأساسية في الرياضيات لطلبة المرحلة الثانوية "علمي"*،[رسالة ماجستير منشورة، جامعة مؤتة]. دار المنظومة.

الضلاعين، رنا سعيد عبد الكريم (٢٠١٩). بناء اختبار محكي المرجع لمساق مبادئ في القياس والتقويم لطلبة كلية العلوم التربوية في جامعة مؤتة، [رسالة ماجستير منشورة، جامعة مؤتة]. دار المنظومة.

طيفور، مصطفى أحمد (٢٠٠٣). طرق حساب معامل حساسية المفردة للتعلم في الاختبار المرجع إلى المحك: دراسة احصائية مقارنة، [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة القاهرة.

عايز، أمل إسماعيل (٢٠١٩). بناء اختبار تشخيصي محكي المرجع للكشف عن الاخطاء التي يقع فيها تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة الرياضيات. مجلة القادسية للعلوم الإنسانية، ٢٢(٣)، ٣٥٣-٤٤٦.

العزيزي، عيسى بن فرج (٢٠١٦). الاختبارات التحصيلية محكية المرجع لدى معلمي المرحلة المتوسطة والثانوية: دراسة سيكومترية. مجلة كلية التربية: جامعة طنطا – كلية التربية، (٦١)، ١٨١ – ٢١٤.

العسيري، إبراهيم زايد، والزهراني، محمد رزق الله. (٢٠٢٠). *بناء اختبار تحصيلي محكي المرجع لقياس الكفايات اللغوية: دراسة وصفية مسحية على طلاب المرحلة الثانوية بمدينة الرياض*. مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٤(٤٠)، ١٧٩-١٩٤.

العطوي، حنان محمد شقيان (٢٠٢٠). بناء اختبار محكي المرجع لقياس كفايات الإحصاء لدى طلبة الدراسات العليا بجامعة تبوك. المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية، ٧(١)، ٩٧-١٢٣.

عماري، عائشة، ومحمدي، فوزية (٢٠١٨). القدرة الحسابية لدى تلاميذ السنة ثالثة ابتدائي. مجلة الباحث في العلوم الإنسانية والاجتماعية، (٣٤)، ٣٢٥-٣٤٠.

العنزي، حسين بن عزيز حسين (٢٠٠٣). بناء اختبار تحصيلي لقياس درجة اتقان المهارات الاساسية في مادة الرياضيات لدى تلاميذ الصفوف العليا في المرحلة الابتدائية. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة الملك سعود.

العنزي، عائشة محمد صايل (٢٠٢٠). بناء اختبار محكي المرجع لقياس العمليات الأساسية في مادة الرياضيات لخريجات المرحلة الابتدائية باستخدام نظرية استجابة الفقرة. المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية، ٩ (١)، ١٧٣-١٨٧.

قارة، مريم (٢٠١٨). بناء اختبار تشخيصي مرجعي المحك لقياس كفايات المعلمين في بناء الاختبارات التحصيلية الموضوعية [أطروحة دكتوراة منشورة، جامعة محمد خيضر بسكرة].

محمد، عادل إبراهيم الباز، والصاعدي، محمد صالح صلاح. (٢٠١٩). *فاعلية استخدام التعلم بالإتقان في علاج صعوبات إجراء العمليات الحسابية بموضوعي الضرب والقسمة لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي*. مجلة كلية التربية جامعة أسيوط، ٣٥ (٢)، ١-٣٥.

مصلح، موفق خليل محمد (٢٠٠٩). *فاعلية أربع طرق في تحديد درجة القطع لاختبار محكي المرجع في العلوم لطلبة المرحلة الأساسية في دولة الإمارات العربية المتحدة*، [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة عمان العربية.

Dale, G. T. (1995): Classroom Testing for Teachers Who Hate Testing Criterion - Referenced Test, Construction and Evaluation. Reports – Research, Techincal (143). *US department of Education Office of Educational Research and Improvement (OERI) Washington*, p. 1-20

Halpin, g. & Sigmon, g. (1983). Minimum Competency Standard Set by Three Divergent Groups of Raters Using Three Judgmental procedures: Implications for Validity. *Educational & Psychological Measurement*. 13, p. 276-291.

Keith, A, & Giert. J. (2000). *Automated Test Assembly Procedures for Criterion Referenced Testing Using Optimization Heuristics Paper Presented at the Annual Meeting of the AERA*. New Orleans Louisiana, USA.

Mylonas, A. & Whegan, C. (2004). *The Journey to a Criterion Referenced as University, Teaching and Learning Support Services Queensland University of technology*.

Nitko, A. (2004). *Educational assessment of students, (4th ed.)*. Upper saddle River, NJ: Prentice Hall.

Tiratira Niclie L. (2009) CutOff Scores: The Basic Angoff Method and the Item Response Theory Method*, The International Journal of Educational and Psychological Assessment, 1* (1), p. 27-35