

اختبار تصور الأعداد الناطقة لمرحلة التعليم المتوسط: إعداد وتقنين

A middle school test of rational numbers representation: Elaboration and Standardization

بوعام ليليا

جامعة الجزائر 2 (الجزائر)

lillia.bouam@univ-alger2.dz

ملخص:	معلومات المقال
الهدف من هذا المقال هو عرض اختبار التصور الذهني للأعداد الناطقة الذي تم إعداده ضمن مشروع بحثي أوسع لدراسة التصورات التي كوّنها التلاميذ حول الكسور والأعداد العشرية وعلاقتها بمتغيرات أخرى. يشمل المقال عرضا لمحتوى الاختبار والهدف منها، إضافة للنتائج المرتبطة بتقنيته على عينة مكونة من 393 تلميذا موزعا على الصفوف الأربعة للطور المتوسط، في ولاية تيزي وزو، وقد أظهرت النتائج خصائص سيكومترية عالية أُنبتت طرق مختلفة للتحقق منها: صدق المحكمين، صدق الاتساق الداخلي، الصدق التمييزي، وثبات التجزئة النصفية؛ كما تم عرض نتائج التوزيع المئيني لدرجات أفراد العينة.	تاريخ الارسال: 2025/10/01 تاريخ القبول: 2025/12/11
	الكلمات المفتاحية: ✓ تقنين اختبار ✓ التصور الذهني ✓ الأعداد الناطقة
Abstract :	Article info
The aim of this article is to present a test of mental representation of rational numbers, which was part of a broader research project about the representations of students about fractions and decimal numbers, and their relationship to other variables. The article includes a presentation of test components and the objectives of each one along the process of standardization conducted on a sample of 393 students among the four grades of middle school, in the department of Tizi Ouzou . The results revealed a test with high psychometric properties using different methods: expert assessment validity, internal consistency validity, discriminant validity, and split-half reliability. Finally a description of the percentile distribution of the sample scores was also given in this article.	Received :01/10/2025 Accepted :11/12/2025
	Keywords: ✓ Test Standardization ✓ Mental representation ✓ Rational numbers

❖ **مقدمة:** تعتبر الرياضيات من المواد الرئيسية في التعليم الأساسي فإلى جانب القراءة والكتابة يتعلم الطفل منذ السنوات الأولى من التعليم الابتدائي - وحتى في مرحلة ما قبل المدرسة - النظم العددية بداية بمجموعة الأعداد الطبيعية ثم يتعرف التلميذ على مجموعات أعداد أخرى كالأعداد العشرية والأعداد الكسرية (الناطقة) بالإضافة لمفاهيم أخرى ومجموعة من القواعد والعمليات المطبقة عليها، وقد اهتمت الأبحاث بتقييم هذه المعارف لدى التلاميذ، فأظهرت العديد من الدراسات السابقة وجود تصورات خاطئة أو معرفة غير مكتملة حول عدد من المفاهيم العلمية المُدرّسة في المدارس، حتى في غياب اضطرابات أو صعوبات مدرسية ظاهرة؛ قد لا تظهر هذه التصورات في التقييمات المدرسية المعتادة، لكن يظهر أثرها عندما يكون التلميذ أمام مشكلات معقدة أو غير اعتيادية، ويمكن أن ينتقل الأثر إلى مواد تعليمية أخرى.

كما يواجه تدريس المفاهيم الجديدة ما يسمى بالتصورات القبلية والأولية. تصورات مفاهيم الرياضيات من بين التصورات التي تناولتها الأبحاث كما هو الحال بالنسبة للأعداد الناطقة التي أظهرت الدراسات السابقة وجود تصورات خاطئة ومعرفة غير مستقرة حولها، وهذه الأخطاء موجودة أيضا عند التلاميذ ذوي نتائج مدرسية متوسطة إلى مرتفعة في مادة الرياضيات، وهذا ما أظهرته دراسة بوعام (2011) حول عدد من مفاهيم الرياضيات لدى 144 تلميذا في السنة الخامسة ابتدائي، ومن بين التصورات الخاطئة التي ظهرت عند تحليل اجاباتهم: تصوّر أنّ الكسور العشرية هي التي تكتب بمقام 10 أو قوى ل10 أو مضاعفاتها، وبذلك الكسور التي مقامها أعداد أخرى مثل الكسر $\frac{1}{4}$ ليست عشرية وهذا خاطئ، كما أنّ هناك كسور مقامها من مضاعفات 10 (20، 30، ...) لكنها ليست عشرية.

ومن بين الدراسات أيضا التي تناولت هذه الأعداد: دراسة Roche & Clarke (2010) و Moloney & Stacey سنة 1997 في أستراليا، دراسة Desmet, Grégoire (2010) et Mussolin في بلجيكا؛ ركزت معظم هذه الدراسات على الأعداد العشرية التي قيمت تصوراتها بمهام المقارنة والترتيب، ومنهم من طبق مقياس Reisnick et all الذي أُعد سنة 1989 وهو اختبار لمقارنة أزواج من الأعداد العشرية، والذي نُظهِر نتائج تطبيقه وجود نفس التصورات الخاطئة التي حدّدها نموذج Sackur-Grisvard & Leonard سنة

1985، والذي يصنف التصورات الخاطئة للأعداد العشرية عند مقارنتها أو ترتيبها، إلى ثلاثة أنماط شائعة أكثرها انتشارا ما سميّه بقاعدة العدد الصحيح Whole Number Rule وهي قيام التلاميذ بتطبيق نفس قواعد الأعداد الصحيحة على الأعداد العشرية عند مقارنتها، وبذلك يعتبرون العدد 0,19 أكبر من العدد 0,2 وهذا من الأخطاء الشائعة ; Desmet, Grégoire et Mussolin 2010 ; Roche&clarke 2010 ; Moloney& Stacey 1997). من المهام المستعملة أيضا في تدريس وتقييم الأعداد العشرية: التعرف على الأعداد في المستقيم المدرج أو المستطيل.

ومن بين الدراسات التي اعتمدت عليها دراسة-Michaelidou, Gagatsis& Pitta (2004) Pantazi في تركيا، كما نجد من الدراسات من تناولت الكسور مثل دراسة Perrin-Glorian (1986) بفرنسا ودراسة Lai & Tsang (2009) على تلاميذ السنة الخامسة ابتدائي في مدارس هونغ كونغ، وفي هذه الأخيرة درست الكسور والأعداد العشرية، ونوقشت التصورات مع التلاميذ بعد تقييمها وأظهرت تطبيق آلي للقواعد المتعلمة حول الأعداد الناطقة، وكذا نقص فهم العلاقة بين مجموعات الأعداد (الكسور، الأعداد العشرية والأعداد الصحيحة).

تشير الدراسات إلى أنّ الأخطاء لا تظهر فقط في المهام أو الأعداد غير المألوفة لكن أيضا عند تطبيق مهام اعتيادية كمقارنة الأعداد وترتيبها. ترى بوعام (2021) أن من بين أسباب تكوّن التصورات الخاطئة حول الأعداد الناطقة هي طبيعة الأمثلة المعتمدة في تدريسها وهي متشابهة من منظومة تعليمية إلى أخرى، بالإضافة لقلة استعمال الأمثلة المضادة التي تسمح باكتمال المفهوم وتصفيته من الشوائب ومن الصفات الثانوية، وقد لاحظنا من خلال تحليل محتويات كتب الرياضيات خاصة بدايات تدريس هذه الأعداد انطلاقا من الثلاثي الأخير للسنة الرابعة ابتدائي إلى غاية الطور المتوسط، أنّ تدريس كل نوع من الأعداد يرتبط بأمثلة توضيحية من نوع خاص، إذ تُعتمد الأشكال المتصلة المسطحة (خاصة القرص والمستطيل) في تدريس الكسور، بينما تدرس الأعداد العشرية المكتوبة بالفاصلة أكثر بتمثيلها على مستقيم مدرج أو مسطرة، في حين لم يُعتمد -إلا نادرا- على الأشكال المنفصلة (Discret models) في تدريس الأعداد الناطقة وهي نوع من الأشكال

التوضيحية التي تُعتمد أكثر في تدريس الأعداد الصحيحة، تقابلها الأشكال المتصلة أي المستمرة (models Continuous) سواء المسطحة أي المساحية (Area models) كالمذكورة أعلاه، أو الخطية (models Linear) كالمستقيم المدرج أو المسطرة؛ أما مهام المقارنة والترتيب فتطبق عادة على الأعداد العشرية دون الكسور.

يرى هاسمان (1986) Hasemann أن التصورات التي يكونها التلاميذ حول الأعداد والإجراءات المطبقة عليها تختلف من تلميذ لآخر، كما أنها لا تمثل تماما المعرفة المقدمة لهم، وذلك يظهر في اختلاف الطرق المتبعة لحل المشكلات بغض النظر عن الناتج، وهذا ما توصل إليه الباحث عند تحليله لإجابات تلاميذ في الطور المتوسط في ألمانيا، قدمت لهم مشكلات تشمل الكسور، وهي من النتائج -بالإضافات لأبحاث أخرى- التي دفعتنا لإجراء دراسة حول تصور الأعداد الناطقة¹ والتي يكتشفها التلميذ بعد سنوات من التركيز على تعلم الأعداد صحيحة ثم النسبية الصحيحة.

في هذا الإطار، تم إعداد اختبار لتقييم فهم هذه الأعداد والتعرف على تصورات تلاميذ الطور المتوسط خاصة الخاطئة منها بتقديم وضعيات غير مألوفة أو بطريقة غير مألوفة وهي عبارة عن مهام تقيس الأبعاد الثلاثة التي تدل على اكتساب المفهوم الرياضي حسب ما ذكره (2004) Michaelidou, Gagatsis & Pitta-Pantazi انطلاقا من نموذج 1987 Janvier's model، وهي تمثل مرحلة التعرف على العدد، تمثيله والتصرف به، ونهدف من خلال هذا المقال إلى التعريف بالاختبار، مكوناته وإجراءات تقنيته من خلال الإجابة على التساؤل التالي: هل يتسم الاختبار المعد لتقييم تصورات تلاميذ الطور المتوسط حول الأعداد الناطقة بخصائص سيكومترية مقبولة؟ ومنه نطرح الفرضية الرئيسية:

" يتسم الاختبار المعد لتقييم تصورات تلاميذ الطور المتوسط حول الأعداد الناطقة بخصائص سيكومترية مقبولة "

¹ رسالة دكتوراه في طور الإنجاز بعنوان "التصورات الذهنية للكسر والعدد العشري لدى تلاميذ الأطوار التعليمية الثلاثة في المدرسة الجزائرية"، جامعة الجزائر 2.

وتُشتق منها الفرضيتين الفرعيتين التاليتين:

- يتميز الاختبار المعد لتقييم تصورات تلاميذ الطور المتوسط حول الأعداد الناطقة بخاصية الصدق"

- يتميز الاختبار المعد لتقييم تصورات تلاميذ الطور المتوسط حول الأعداد الناطقة بخاصية الثبات"

للتحقق من هذه الفرضيات أُتبِع المنهج الوصفي التحليلي لمناسبته للموضوع، وفيما يلي عرض الاختبار ونتائج التقنين، بعد ضبط المصطلحات.

❖ ضبط المصطلحات إجرائيا:

■ تصوّر الأعداد الناطقة: يوجد خلاف بين الباحثين في مجال علم النفس المعرفي حول مفهوم التصور الذهني Mental Representation وحول علاقته بالمعرفة، ويعرفه (Houdé et Miéville (1993 -نقلا عن بوعام(2011)- بأنه "تمثيل معرفي فردي للوقائع الخارجية المجربة من طرف الفرد".

تصوّر الأعداد الناطقة حسب ما يهدف هذا الاختبار لقياسه هي المعرفة التي كوّنوها التلميذ حول الأعداد الناطقة بنوعيتها: الكسر والعدد العشري، والتي تظهر من خلال اجاباته في مهام التعرف، التمثيل، المقارنة والترتيب، وذلك بتحديد نماذج الإجابات الخاطئة وتحليل دلالاتها، بالإضافة لتحديد الإجابات الصحيحة التي يختارها التلميذ عادة بدل أخرى في المهام التي تحتل أكثر من إجابة صحيحة واحدة.

■ الأعداد الناطقة: هي مجموعة الأعداد الكسرية وهي تحوي مجموعات أخرى هي مجموعة الأعداد العشرية، الأعداد النسبية، الأعداد الصحيحة ومجموعة الأعداد الطبيعية.

الكسر حسب (Rogiers (2003 ونقلا عن بوعام (2011) هو العلاقة بين عددين طبيعيين، وحاصل القسمة هنا لا يعني نتيجة القسمة وإنما تسلسل العددين (البسط والمقام)

من الكسور ما هو عشري وهي تمثل مجموعة الأعداد العشرية، أي التي ينتج عن حاصل قسمة بسطها على مقامها عدد عشري بأعداد منتهية بعد الفاصلة وقابلها كسور مقامها 10 أو قوى لـ 10، ومنه نجد كسورا غير عشرية لا يمكن كتابتها كعشري بأرقام منتهية بعد الفاصلة، إذ أنّ مجموعة الأعداد الكسرية أو ما يسمى بالأعداد الناطقة (nombres rationnels) أوسع وتشمل الأعداد العشرية.

في هذه الدراسة خصص مصطلح الكسر والأعداد العشرية للإشارة إلى طريقة كتابتهما بغض النظر عما إذا كان الكسر عشريا أم لا، وتجاهل كتابة العدد العشري على شكل كسر، بغرض تمييزهما وتقييم تصورات التلاميذ تبعا لمتغير كتابة العدد الناطق، وعليه فالـ كسر إجرائيا هو العدد الناطق المكتوب بالخط الكسري يفصل عددين هما البسط ومقام لا يساوي الصفر، أما العدد العشري فهو العدد الناطق المكتوب بالفاصلة ويحتوي على جزأين: جزء صحيح على يسار الفاصلة وجزء عشري على يمينها.

التعرف: هو القدرة على تحديد أعداد (كسر وعشري) انطلاقا من رسم توضيحي ضللت أجزاء منه للدلالة على قيمتها (أشكال مسطحة)، أو عُيِّنَت مواضع منه (مستقيم مدرّج) التمثيل: هو رسم شكل توضيحي أو تعديل شكل محضر سابقا لغرض تمثيل عدد، أي الانطلاق من العدد وتطبيقه في الشكل.

الترتيب: هي مقارنة مجموعة من الأعداد وكتابتها تصاعديا من الأصغر إلى الأكبر. المقارنة: هي تحديد ما إذا كان عددين متساويين من حيث القيمة، أو تحديد أيهما الأكبر.

❖ إجراءات إعداد الاختبار:

▪ **مراحل الإعداد**: تمّ إعداد الاختبار على مراحل، ما بين أواخر سنة 2015 والسداسي الأوّل من سنة 2018، بداية بجمع الموارد النظرية حول الموضوع، من دراسات سابقة وتعليمية الأعداد الناطقة في العالم وفي الجزائر، وضع انطلاقا منها عدد من المهام التي شكّلت النسخ الأولية للاختبار بالاعتماد على نموذج جانفيي 1987 حول محدّدات اكتساب المفهوم الرياضي، نموذج ساكور-غريسفار وليونارد في 1985 لتصنيف

الأخطاء في مقارنات الأعداد العشرية، بالإضافة لمهام الدراسات السابقة والنشاطات المعتمدة في تدريس هذه الأعداد. عُدّ الاختبار بعد تطبيق شكله الأولى على عدد من الأقسام التعليمية انطلاقاً من السنة الخامسة ابتدائي الى الطور المتوسط، لتأتي مرحلة التقنين للنسخة النهائية بالطرق الملخصة في العناصر اللاحقة.

■ **وصف الاختبار:** يقيم الاختبار المُعد من طرف الباحثة اكتساب مفهوم الأعداد الناطقة الكسرية والعشرية، وتحليل التصورات الذهنية حول هذه الأعداد من خلال تحليل الإجابات خاصة الخاطئة منها. الاختبار كتابي من نوع "اختبار ورقة-قلم" على شكل مطبوعة، يطبق جماعياً أو فردياً، وهو موجّه لتلاميذ الطور المتوسط بمستوياته الأربعة.

يتناول الاختبار عدداً من الأبعاد الرئيسية الخاصة باكتساب المفهوم الرياضي وهي بعد التعرف، بعد التمثيل وبعد التصرف، لكننا ركزنا على البعدين الأولين في هذا الاختبار، أمّا البعد الأخير فاكثفينا بمهام المقارنة والترتيب. من جهة أخرى يحتوي الاختبار على وضعيات غير مألوفة وإن كانت بعض المهام مألوفة لدى التلاميذ في ظاهرها، ما يسمح بإظهار التصورات الخاطئة من خلال الحلول التي يلجأ إليها التلاميذ عند مواجهة موقف جديد.

أولاً: محتوياته

- **التعليمات:** يحتوي الاختبار في الصفحة الأولى على تعليمة رئيسية للتعريف بالهدف العام منه والتأكيد على سرية النتائج، كما يحتوي على تعليمات فرعية: واحدة لكل تمرين من بين التمارين الستة المكونة له، تشرح ما هو مطلوب القيام به، إضافة لاحتواء التمرين الأول، الثاني والسادس على بند مثال على شكل نموذج للإجابة حتى لا يكون فهم التعليمة عائقاً وعاملاً دخيلاً يؤثر على استعمال الاختبار في الأبحاث.

- **التمارين والبنود:** يتكوّن الاختبار على مجموعة من البنود موزّعة على ستة تمارين حسب البعد الذي تقيسه.

خصّص التمرين الأول من الاختبار لمهمّة التعرف على العدد الناطق انطلاقاً من الشكل التوضيحي المقابل له. توجد ستّة أشكال: ثلاثة منها من النوع المتّصل المساحي Continuous area model (قرص، مستطيل، شكل سداسي)، وثلاثة أشكال من النوع المنفصل discrete model (مجموعات أشكال منفصلة) على التلميذ تحديد عددين لكلّ شكل: كسر مكتوب بالخط الكسري وعدد عشري مكتوب بالفاصلة.

التمرين الثاني عكس الأوّل، إذ ينطلق التلميذ من عدد محدد لتمثيله في الشكل الذي يقابله، وتوجد ستّة أعداد بقابلها أشكال متنوعة مجزأة بطريقة غير مألوفة أو غير مجزأة. التمرينين الثالث والرابع خصّصا لمهمّة ترتيب الأعداد الناطقة، في الأوّل ستة أعداد عشرية مكتوبة بالفاصلة، أمّا الأخير فيحتوي على ستة أعداد ناطقة من النوعين الكسري والعشري.

التمرين الخامس خصّص لمهمّة التعرف في مستقيم مدرّج (شكل متّصل خطّي Continuous linear model) عيّنت عليه بعض الأعداد بالإضافة لأربعة مواقع يجب تحديد العدد الذي تمثّله

المهمة المطلوبة في التمرين السادس هي مهمّة المقارنة بين أعداد ناطقة وضعت مثلى مثلى في بطاقات، وعدد المقارنات المطلوبة هو 20، بالإضافة للبطاقة الأولى وهي بطاقة محايدة تسمح بالتأكد من فهم التعليميّة، ولتجنب الأخطاء الناجمة عن استعمال رمز أكبر/أصغر، يقوم التلميذ بإحاطة العدد الأكبر بدائرة أو كتابة رمز = في حالة تساوي الأعداد. الأعداد المطلوب مقارنتها إما أعداد عشرية مكتوبة بالفاصلة، كسور، أو أسماء الأعداد بالكتابة الحرفية.

ثانياً: التوقيت: يطبّق الاختبار في حدود ساعة كاملة أي حصّة دراسية في حالة التطبيق في المدارس ويشمل ذلك تعليميّة شفهيّة إضافة لتعليميّة المكتوبة في مطبوعة الاختبار؛ عموماً لا يتجاوز زمن انجاز الاختبار من طرف التلاميذ 45 دقيقة حسب ما لوحظ أثناء تجربته، وعند تطبيقه على عيّنة التقنيين.

ثالثا: التنقيط وتسجيل أنماط الإجابات

تتقط بنود الاختبار يكون بتسجيل علامة واحدة لكل إجابة صحيحة وصفر للإجابة الخاطئة، مجموع العلامات في الاختبار ككل هو 54 نقطة موزعة كما يلي:

في التمرين الأول ينقط كل عدد صحيح (كسري أو عشري) على 1 وبذلك ينقط التمرين على 12 (علامتين لكل شكل). في التمرين الثاني علامة واحدة لكل شكل مثل العدد المقابل له بطريقة صحيحة (مع مراعاة عدم دقة الرسم اليدوي بتقدير المصحح)، العلامة الكلية على التمرين الثاني هي 6. في التمرينين الثالث والرابع تُسجل علامة واحدة لكل عدد وُضع في ترتيبه الصحيح، وبذلك العلامة الكلية في كل تمرين هي 6. العلامة الكلية في التمرين الرابع تساوي 4، أي علامة واحدة لكل عدد صحيح. في التمرين السادس 21 بطاقة لأزواج أعداد ناطقة، لا تتقط البطاقة الأولى وتعتبر محايدة، أما باقي البطاقات فتسجل علامة 1 لكل مقارنة صحيحة، و 0 للمقارنة الخاطئة، العلامة الكلية على هذا التمرين هي 20.

لا نكتفي بتنقيط الإجابات الصحيحة والخاطئة، بل تسجل طبيعتها لدراسة التصورات الخاطئة خاصة الشائعة منها، ويمكن أيضا تسجيل نوع الإجابة الصحيحة خاصة بالنسبة للكسور في التمرين الأول نظرا لوجود كسور متكافئة تدلّ على نفس القيمة لكن بأرقام مختلفة. نفس الشيء بالنسبة للتمرين الثاني أين نجد طرق مختلفة لتمثيل العدد الناطق تعتبر صحيحة. نكتفي في التمرينين الثالث والرابع بتسجيل الملاحظات حول الأخطاء في ترتيب الأعداد مثل قيام التلميذ بإضافة أصفار على يمين العدد، أو تحويل الكسور إلى أعداد بالفاصلة، إلخ. نفس الشيء بالنسبة للتمرين الخامس؛ أما في التمرين السادس فتسجل الإجابات الخاطئة في نوعين هما: اختيار العدد الخاطئ كعدد أكبر، أو وضع علامة تساوي.

رابعاً: شروطه

يمكن تطبيق الاختبار فردياً أو جماعياً داخل الصفوف الدراسية العادية، مع مراعاة ظروف هادئة، والعمل على منع الغش بالتأكيد شفها على عدم وجود علامة على الاختبار، بالإضافة للحراسة كأى تقويم مدرسي. أما في حالة التطبيق الفردي فيمكن مناقشة بعض الإجابات مع التلميذ للتعمق أكثر في فهم تصوراتة.

❖ تقنين الاختبار: تمّ تقنين الاختبار خلال الفصل الدراسي الثاني للسنة الدراسية 2017-

2018، في عدد من متوسطات بلدية تيزي غنيف، ولاية تيزي وزو. طبق الاختبار في نسخته النهائية على أقسام كاملة في مختلف المستويات. وصل مجموع عينة التقنين الصافية إلى 393 تلميذا موزعين على المستويات التعليمية الأربعة للطور المتوسط كما يلي: 88 تلميذا في السنة الأولى، 147 في السنة الثانية، 70 في السنة الثالثة، و88 تلميذا في السنة الرابعة متوسط.

▪ الخصائص السيكمترية: يجب أن تتميز أدوات جمع البيانات أيّا كان نوعها،

حسب Lamoureux (1995)، بخاصيتين أساسيتين: أن تكون مستقرة أي تقدّم نفس المعطيات عند تطبيقها لأكثر من مرة (الثبات) وبذلك تقيس نفس السلوك في كلّ مرة، كما يجب أن تقيس السلوك نفسه الذي يستهدفه الباحث (الصدق). للتحقق من توقّر هذه الخصائص في الاختبار المُعدّ، تمّ اتباع عدد من الطرق وهي كالآتي:

أولاً: الصدق: للتحقق من صدق الاختبار تمّ الاعتماد على أكثر من طريقة، إذ عرض الاختبار في البداية على عدد من المحكّمين يمثلون فئة معلّمي أو مفتّشي مادة الرياضيات، وأساتذة باحثين، للتحقق من أنّ الاختبار يقيس ما أعدّ له وأنّه مناسب للفئة الموجّه لها سواء التعليمات أو محتوى التمارين وقد اتفق المحكّمين على أنّ الاختبار مناسب لما أعدّ له. إضافة للصدق الظاهري، تمّالتحقّق من الصدق التمييزي وصدق الاتّساق الداخلي لمكوّنات الاختبار، واللذان يُعتبران، بحسب العسكري (2006) من بين الطرق الإحصائية للصدق الداخلي (المحتوى)، والنتائج موضّحة فيما يلي:

- **الصدق التمييزي:** يسمى أيضا بصدق المقارنة الطرفية إذ يتم التحقق من أن الاختبار يميز الفروق الفردية بحساب معامل الفروق بين المجموعتين الطرفيتين الدنيا والعليا، إذ يرتب أفراد العينة تصاعديا حسب درجتهم في الاختبار ككل (العلامة الكلية)، تحدد المجموعات الطرفية وهي حوالي 27% الأعلى والأدنى من العينة الإجمالية، ليتم التحقق من دلالة الفروق بين درجات المجموعتين بمعامل ارتباط مناسب حسب طبيعة توزيع الدرجات (توزيع طبيعي أو غير طبيعي). النتائج المتحصّل عليها في العينة الإجمالية، وفي كلّ مجموعة صفية مبينة في الجدول التالي:

جدول رقم 1: نتائج الصدق التمييزي بين العينات الطرفية

المجموعة	المجموعة الطرفية	الحجم	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط الرتب	معامل الفروق	القيمة الاحتمالية Sig.	الدلالة الاحصائية
الأولى	الدنيا	23	13.74	2.340	/	t=21.036	0.000	دال إحصائيا عند 0.01
	العليا	23	34.78	4.188	/			
الثانية متوسط	الدنيا	39	14.38	3.298	20	U de Mann-Whitney=0.000	0.000	دال إحصائيا عند 0.01
	العليا	39	39.54	5.004	59			
الثالثة متوسط	الدنيا	18	17.61	2.993	/	t=20.414	0.000	دال إحصائيا عند 0.01
	العليا	18	42.17	4.134	/			
الرابعة متوسط	الدنيا	23	26.83	5.024	12	U de Mann-Whitney=0.000	0.000	دال إحصائيا عند 0.01
	العليا	23	48.43	1.779	35			
العينة الكلية	الدنيا	106	43.06	4.327	53.50	U de Mann-Whitney=0.000	0.000	دال إحصائيا عند 0.01
	العليا	106	15.94	3.400	159,5			

من خلال الجدول نلاحظ أن الفروق بين المجموعة العليا والمجموعة الدنيا في كلّ مستوى دراسي وفي العينة ككل دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة 0,01، وعليه فالاختبار يتميز بخاصية تمييز الفروق الفردية أي الصدق التمييزي.

- **صدق الاتساق الداخلي لمكونات الاختبار:** في هذا النوع من الصدق، تمّ التحقق من وجود ارتباطات بين محتويات الاختبار (التمارين) والدرجة الكلية التي تحصل عليها أفراد العينة، والهدف الأساسي منه هو التحقق احصائيا من ارتباط الأبعاد بالظاهرة المقاسة؛ الجدول رقم (2) يبيّن معاملات الارتباط المتحصّل عليها بين كلّ تمرين والدرجة الكلية وذلك على مستوى كلّ مجموعة صفية، ولدى العينة الكلية.

جدول رقم 2: معاملات الارتباط بين التمارين وبين الدرجة الكلية للاختبار

معاملات ارتباط كل تمرين مع الدرجة الكلية						
المستوى	تمرين 1	تمرين 2	تمرين 3	تمرين 4	تمرين 5	تمرين 6
السنة الأولى	**0.628	**0.398	**0.738	**0.476	**0.469	**0.875
السنة الثانية	**0.706	**0.484	**0.756	**0.615	**0.541	**0.930
السنة الثالثة	**0.558	**0.385	**0.677	**0.639	**0.398	**0.886
السنة الرابعة	**0.469	**0.623	**0.684	**0.702	**0.557	**0.796
العينة الكلية	**0.719	**0.596	**0.763	**0.654	**0.580	**0.912

** دالة احصائيا عند 0.01

أظهرت النتائج المتحصّل عليها لحساب معامل ارتباط كلّ تمرين بالدرجة الكلية للاختبار في كلّ مستوى دراسي وفي العينة ككلّ، وجود ارتباطات دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة 0.01، وعليه تميّز الاختبار بصدق الاتّساق الداخلي لمكوّناته.

ثانياً: الثبات

أُعتمدت طريقة التجزئة النصفية للتحقق من ثبات الاختبار، وذلك بتجميع درجات البنود الفردية من جهة ودرجات البنود الزوجية من جهة أخرى، ثمّ التّحقّق من ارتباط الجزئين للحصول على درجة الثبات الداخلي (النصفي) الذي حوّل إلى درجة ثبات مصححة (كلية) بالاستعانة ببرنامج الرّزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS؛ تمتاز هذه الطريقة حسب أبو علام (2004) بتوحيد تام لظروف تطبيق الاختبار، ويُسمّى معامل الثبات في هذه الحالة بمعامل التناسق الداخلي.

معاملات الثبات المتحصّل عليها لكل مستوى دراسي وللعينة ككل موضحة في الجدول التالي:

جدول رقم 3: جدول إحصائي لمعاملات ثبات الاختبار

المجموعة	الحجم	الجزء	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط	معامل الثبات المصحح	الدلالة
سنة أولى متوسط	88	الفردية	12.53	4.133	0.837	0.911	درجة ثبات عالية
		الزوجي	11.24	4.666			
سنة ثانية متوسط	147	الفردية	13.76	5.112	0.879	0.936	درجة ثبات عالية
		الزوجي	12.65	5.327			
سنة ثالثة متوسط	70	الفردية	15.29	4.984	0.882	0.937	درجة ثبات عالية
		الزوجي	14.36	5.016			
سنة رابعة متوسط	88	الفردية	20.17	4.534	0.835	0.910	درجة ثبات عالية
		الزوجي	18.47	4.546			
العينة الكلية	393	الفردية	15.19	5.512	0.894	0.944	درجة ثبات عالية
		الزوجي	13.94	5.596			

يظهر من خلال الجدول تميّز الاختبار بدرجات ثبات عالية إذ تفوق 0,90 سواءً في العينة الكلية للطور المتوسط، أو في المجموعات الصفية الأربعة، ويشير Lamoureux (1995) إلى أن الحد المقبول لمعامل الثبات هي 0,70، وأنه من غير النادر أن نتحصّل على 0,90 في اختبارات الأداء التي تخصّ قدرة معينة.

اعتماداً على نتائج التحقق من الخصائص السيكومترية للاختبار بالطرق المعروضة أعلاه، نستنتج بأنّ فرضيات البحث، الرئيسية والجزئية، والتي تنصّ على تميّز الاختبار بخصائص سيكومترية مقبولة أي الصدق والثبات، قد تحقّقت.

■ **معايير الاختبار:** يهدف الاختبار الى التعرف على التصورات الخاطئة سواء كانت شائعة تتكرّر بكثرة، أو فردية، لذا فالمعطيات الكيفية أكثر أهميّة من الدرجات الكميّة، لغرض كشفها لتصحيحها ببرنامج مناسب، أو الإحاطة بالنقائص المرتبطة بتدريس الأعداد الناطقة. للتعرف على مستوى التلميذ مقارنة بمجمعه تمّ توزيع درجات عينة التقنين بطريقة المئينيات (percentiles) بالاستعانة ببرنامج SPSS، في كلّ مستوى دراسي، والنتائج موضّحة في الجدول التالي:

جدول رقم 4: توزيع الدرجات الميئينية للمستويات الأربعة

المستوى	الميئينيات					
	5	10	25	50	75	90
الأولى متوسط	11,00	13,00	17,00	23,00	29,75	35,00
الثانية متوسط	11,00	13,80	18,00	25,00	33,00	41,00
الثالثة متوسط	14,55	16,00	22,00	29,50	37,00	43,00
الرابعة متوسط	22,45	24,90	34,00	40,00	46,00	49,00

يتبين من خلال الجدول أعلاه أنّ الفئة متوسطة الأداء والتي تقابل الميئينيات 25، 50 و75، تتراوح درجاتها بين 17 و29,75 في السنة الأولى، وبين 18 و33 في السنة الثانية، أمّا بالنسبة للسنة الثالثة فالدرجات تتراوح بين 22 و37، في حين ارتفعت في صف السنة الرابعة متوسط إلى الدرجات بين 34 و46 درجة. هذه الدرجات تعطينا معيارا يمكن الاعتماد عليه لتقييم اكتساب العناصر الأساسية لمفهوم الأعداد الناطقة (الكسور والأعداد العشرية) لكنّ الهدف الرئيسي من بناء الاختبار كان لتقييم التصوّرات والتعرف عليها، لذا نذكر بالاعتماد على التحليل الكيفي إلى جانب التحليل الكميّ، وربط الإجابات بدلالاتها للهدف المذكور أعلاه،

❖ **خاتمة:** الاختبار المعدّ لتقييم التصورات الذهنية التي كوّنها التلاميذ حول الأعداد الناطقة والموجّه للطور المتوسط يتميز بالصدق ودرجة ثبات عالية، وينصح باستخدامه خاصة للتقييم الأولي في السنة الأولى متوسط، بالإضافة للأبحاث حول الموضوع في مجال علم النفس المعرفي التعليمي وتعليمية الرياضيات، لغرض فهم السيرورات التي تؤدي لاكتساب المفهوم، وكذا تكوّن التصورات الخاطئة وأسبابها المرتبطة بثلاثية التعليم (معلم-متعلم-معرفة) خاصة وأنّ الاختبار يشمل وضعيات تسمح بدراسة عوامل ذات صلة بتصوّر الأعداد الناطقة كعامل نوع وكتابة العدد الناطق وعلاقته بطبيعة المهام وأنواع الأشكال التوضيحية المعتمدة، والتي كانت الهدف الرئيسي من بناء هذا الاختبار.

تجدر الإشارة إلى أنّ الاختبار ليس موجّهاً لتشخيص اضطرابات متعلّقة بالرياضيات، مع أنّ نتائج تطبيقه قد تعطي لنا مؤشراً على وجودها؛ كما أنّه لا يشمل كلّ الأبعاد المرتبطة بالأعداد الناطقة كتطبيقاتها في العمليات الحسابية والمشكلات الرياضية، والعلاقة بينها وبين أعداد أخرى، ومع ذلك أظهرت النتائج الأولية لتطبيقه عدداً من التصورات الخاطئة حتى في طبيعة الإجابات الصحيحة المختارة، وذلك عند جميع التلاميذ بشكل متفاوت سواء ذوي نتائج ضعيفة، متوسطة أو حتى مرتفعة في مادة الرياضيات، ولأنّ هذا المقال لا يسع لعرضها، سنُشر النتائج مستقبلاً، إن شاء الله.

❖ قائمة المراجع:

1. أبو علام، رجاء محمود. (2004). *مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية*. مصر: دار النشر للجامعات.
2. العسكري، عبود عبد الله. (2006). *منهجية البحث العلمي في العلوم النفسية والتربوية*. سوريا: دار النمر.
3. بوعام، ليليا (2011). *تصورات تلاميذ السنة الخامسة ابتدائي لمفاهيم الرياضيات، قبل وبعد تطبيق الطريقة البنائية لتدريس المفاهيم الرياضية*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الجزائر 2.
4. بوعام ليليا (2021)، *التصورات الخاطئة للأعداد الناطقة: الأخطاء الشائعة في مهام المقارنة، لدى تلاميذ السنة الأولى من التعليم المتوسط نموذجاً*. المؤتمر الدولي الافتراضي الأول: الرياضيات، علومها وتطبيقاتها الدولية، 15-16 حزيران 2021، العراق، جامعة ميسان.
5. Desmet, L., Grégoires, J & Mussolin, C. (Decembre 2010). *developmental changes in the comparison of decimal fractions*. *Learning and instruction*, 20-6, p.p. 521-532 ; <<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.07.004>>.
6. Hasemann, K. (1986). *Analysis of fraction errors by a model of cognitive science*. *European Journal of Psychology of Education*, 1-2, p.p. 57-66.
7. LaiMun, Y., & Tsang, K-W. (2009). *Understanding Primary Children's Thinking and Misconceptions in Decimal Numbers*. *International Conference on Primary Education: Primary Education Matters 25-27Nov2009*, p.p. 01-08, HKIEd; <<https://www.ied.edu.hk/primaryed/eeproceedings/fullpaper/RN375.pdf>>, consulted on 12/07/2016.
8. Lamoureux, A. (1995). *Recherche et méthodologie : en sciences humaines*. Canada : Études Vivantes.
9. Michaelidou , N., Gagatsis, A., & Pitta-Pantazi, D. (2004). *The number line as a representation of decimal numbers: a research with sixth grade students*. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)*, Vol3, p.p. 305-312; <https://www.emis.de/proceedings/PME28/RR/RR208_Michaelidou.pdf>, consulted on 12-07-2016
10. Moloney, K., & Stacey, K. (1997). *Changes with age in students' conceptions of decimal notation*. *Mathematics Education Research Journal*, Vol.9, No. 1, p.-p. 25-38; <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.586.421&rep=rep1&type=pdf>>, consulted on: 22-07-2016.
11. Perrin-Glorian, M-J. (1986). *Représentation des fractions et des nombres décimaux chez des élèves de CM2 et du collège*. *petit x*, No 10 p.-p. 5-29; <http://www.irem.ujf-grenoble.fr/revues/revue_x/fic/10/10x1.pdf>, consulté le : 24-03-2016.
12. Pitta-Pantazi, D., & Gray Eddie, M., & Christou, C. (2004). *Elementary school students' mental representations of fractions*. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME28)*, Vol.4, p.p.41-48; <https://www.emis.de/proceedings/PME28/RR/RR216_Pitta-Pantazi.pdf>, consulted on 18-07-2016.
13. Roche, A., & Clarke, D. (2004). *When Does Successful Comparison of Decimals Reflect Conceptual Understanding?* In I. Putt, R. Farragher & M. McLean (Eds), *Mathematics Education for the Third Millennium: Towards 2010 (Proceedings of the 27th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia)*, p.p. 486-493). Townsville: MERGA.