أثر برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية والحِسّ العدديّ لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية

أ. ساره صالح ناصر العطني * د. عبيد مزعل عبيد الحربي*

المستخلص:

هدف البحث إلى استقصاء أثر برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية والحِسّ العدديّ لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. وقد اعتمد البحث المنهج التجريبي، وتكوّنت عينة البحث في المستوى الأول من (١٧) تلميذًا من تلاميذ الصفوف الأولية في المرحلة الابتدائية بالرياض الملتحقين ببرنامج الخوارزمي الصغير، كما تكونت في المستوى الثاني من (١٠) تلاميذ من تلاميذ الصفوف الأولية في المرحلة الابتدائية بالرياض الملتحقين ببرنامج الخوارزمي الصغير، وقد بُنيت أدوات للدراسة، وهي: اختباري الطلاقة الإجرائية للمستوى الأول وللمستوى الثاني، واختباري الحِسّ العدديّ للمستوى الأول وللمستوى الثاني. وتوصَّل البحث إلى أنه توجد فروق دالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة (٠,٠١)، بين متوسطات درجات التلاميذ في القياسين القبلي والبعدي لمهارات الطلاقة الإجرائية ومهارات الحِسّ العدديّ؛ لصالح التطبيق البعدي.

الكلمات المفتاحية: برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير، الطلاقة الإجرائية، الحِسّ العدديّ، المرحلة الابتدائية.

مقدمة:

تُعَدّ الرياضيات من العلوم المهمة التي أسهمت في التطورات المعاصرة؛ إذ تعتمد عليها كثير من مجالات التعلم في تعلُّمها وتطوُّرها، كما أنها من أدوات تطوُّر الفكر البشري، حيث يُوظِّفها الإنسان في شؤون حياته المختلفة؛ إذ تساعده على اتخاذ عددٍ من القرارات المُتعلِّقة بحياته اليومية.

ومُنذ منتصف القرن العشرين وحتى بداية القرن الحادي والعشرين، بدأت المؤسسات المهتمة والمتخصّصة في تعليم الرياضيات بتقدُّم عظيم ومتسارع في الرياضيات بوصفها مادة أكاديمية وأداة فاعلة ومشهود لها في تقدُّم العلوم والتقنية؛ لكن هناك إحساس بعدم الرضا بالنسبة إلى الرياضيات بوصفها مادة تعليمية؛ ذلك أنَّ تعليم الرياضيات وتعلُّمها يعاني من سلبيات في المحتوى، وأساليب التعليم، وأنشطة التَّعلُّم، ونواتج تقويم تحصيل التلاميذ في كل المراحل الدراسية؛ بل وفي الاتجاهات نحو دراستها؛ رغم ثراء وفخامة الأهداف المعلنة والمعتمدة في المؤسسات التربوية والتعليمية ذات الصلة (عبيد، ٢٠٠٤).

* قسم المناهج وطرق التدريس – كلية التربية – جامعة القصيم – المملكة العربية السعودية.
البريد الالكتروني : sara-alotni@hotmail.com
amahrby@qu.edu.sa

تاريخ إستلام البحث :٢ / ٩ / ٢٠٢١ تاريخ قبول البحث : ٢/ ١١ / ٢٠٢١ تاريخ النشر الالكترونى : ٩ / ٢٠٢١

وإذا كان الهدف هو إعداد تلاميذ اليوم ليُنافسوا عالميًّا في الغد، فيجب عليهم أن يتمكّنوا من تعلّم مفاهيم ومهارات جديدة، فهم بحاجة إلى أن يروا الرياضيات أداة يمكن استخدامها يوميًّا، كما يحتاجون إلى التمكّن منها تمكّنًا يسمح لهم بتوظيف المعلومات وتقنيات الاتصال التي يُعايشونها هذه الأيام. وإذا كان مستوى التلاميذ ضعيفًا في الرياضيات؛ فستكون فرصهم قليلة في الحصول على مستويات عليا من التعليم والمنافسة على المهن العالية. كما يمكن القول: إنّ الذين لا يُفكّرون رياضيًّا؛ يُعَدُّون معزولين عن العالم، فجهلهم بقواعد الرياضيات يحرمهم ليس فقط من الفرص؛ ولكن أيضًا من الكفاءة في مهمات الحياة اليومية. وكل هذه الأهمية للرياضيات جعلتها مادة دراسية أساسية ومحورية، وفي مركز المناهج الدراسية عالميًّا (المعثم والمنوفي، ٢٠١٤).

وفي مطلع القرن الحادي والعشرين أجرت لجنة الدراسات في مركز التربية التابع للمجلس القومي للبحوث بالولايات المتحدة الأمريكية (National Research Council [NRC]) مراجعةً للأبحاث في علم النفس المعرفي وتعلُّم الرياضيات؛ لتحليل الرياضيات التي يمكن تعلُّمها، وخبرة المعلمين والمتعلمين فيها، وبعد نظرها إلى ما يحتاج إليه الناس اليوم من المعرفة الرياضية والفهم والمهارات؛ خرجت بنظرة مركبة وشاملة لما يعنيه "النجاح في تعلم الرياضيات"، شرحتها بوضوح في وثيقة "خلاصة القول: مساعدة الأطفال على تعلُّم الرياضيات"، التي نُشرت في عام ٢٠٠١م، حيث حدَّدَت السبل التي تكفُل تعلُّم الرياضيات لأيّ شخص بنجاح، والوصول إلى الهدف الرئيس الذي ينبغي أن تسعى الرياضيات المدرسية إلى تحقيقه، وهو ما أسمته "البراعة الرياضية"، وتشمل كل جوانب الخبرة والكفاءة والمعرفة بالرياضيات، وتعبّر عمَّا نعنيه لأيّ فرد "أن يتعلّم الرياضيات بنجاح" (NRC, 2001). وتتألَّف من خمسة مكونات، وهي: الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيُّفي، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات.

وتُعرَّف الطلاقة الإجرائية بأنها: قدرة التلميذ على أداء العمليات الرياضية بدقة وكفاءة ومرونة، ويمكن أن تظهر لديه من خلال عِدّة ممارسات، منها: كتابته للإجراءات والأساليب الذهنية، واستخدامه لبعض الخوارزميات المهمة في اختبار صحة المفاهيم، إضافةً إلى إنجازه للمهمات الروتينية بكفاءة وإتقان، واختيار وتطبيق الإجراءات المناسبة بشكل صحيح (NRC, 2001).

ويشير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]) إلى أنه على الرغم من أن الرياضيات تُعَدّ من المواد الأساسية التي يجب اكتساب مفاهيمها ومهاراتها بشكل جيد؛ لكنها لا تزال تُشكِّل صعوبة لدى كثير من المتعلمين. فطريقة التدريس تؤثر تأثيرًا قويًّا في مدى فهم المتعلمين لما يتعلمونه، وإذا كان التدريس قائمًا على الفهم؛ فإنه يصبح أكثر وضوحًا ويسرًا، ويُصبح اكتساب المهارة أمرًا محتملًا.

والرياضيات ليست مجرد حِفْظ للحقائق والإجراءات، كما أنها أكثر من الفهم والقدرة على استخدام إجراء واحد لحالة معينة؛ فلابد من تمكين التلاميذ من الطلاقة الإجرائية المبنية على أساس من الفهم النظري والتفكير الاستراتيجي، وحلّ المشكلات، حيث يبني التدريس الفعّال للرياضيات الطلاقة في الإجراءات على أساس الاستيعاب المفاهيمي، بحيث يُصبح التلاميذ مع مرور الوقت بارعين في استخدام الإجراءات بمرونة عند حلّ المشكلات الحياتية والمسائل الرياضية (NCTM, 2014).

وحسَب ما جاء في دراسة (Wong & Evans, 2007)؛ فقد يجد التلاميذ صعوبة في فهم

واستخدام خوارزميات الحل عندما تعتمد معرفتهم لها بشكل أساسي على الذاكرة، عوضًا عن ترسيخ هذه المعرفة باستيعاب أفضل للمفاهيم الأساسية؛ لذا يجب تنمية فهم التلاميذ ومهاراتهم في إجراء الخطوات بطريقة تعطي معنًى لكليهما، وذلك بتطوير الطلاقة الإجرائية لديهم.

وغالبًا ما يُنظر إلى الطلاقة الإجرائية والاستيعاب المفاهيمي بوصفهما متنافسَيْن على الاهتمام بالرياضيات المدرسية، وهذه النظرة التي تُظهر المهارات مضادة للفهم تنشئ انقسامًا خاطئًا، فهما مكونان متداخلان ومترابطان. والفهم يجعل تعلُّم المهارات أسهلَ، وأقلَّ عُرضة للأخطاء الشائعة والنسيان، وفي الوقت نفسه، لا بد من امتلاك التلميذ لمستوى معين من المهارة ليتعلّم الكثير من المفاهيم الرياضية بفهم، كما أنّ استخدام الإجراءات يساعد على تعزيز هذا الفهم وتطويره (NRC, 2001).

وتُعَدّ الطلاقة الإجرائية فرعًا من فروع البراعة الرياضية، التي تُعَدّ أحد المرتكزات الأربعة للمعايير الأمريكية الأساسية المشتركة للرياضيات (Common Core State Standards of Mathematics [CCSSM], 2010)، إضافةً إلى: معايير النقاط المحورية للمنهج (Curriculum Focal Points)، ومعايير المنهج والتقويم (Curriculum and Evaluation)، ومبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية (Principles and Standards for School Mathematics)، التي تمثّل أشهر وثائق المعايير وأكثرها تأثيرًا، حيث صُنّفت معايير المحتوى الرياضي في خمسة مجالات، وهي: الأعداد والعمليات عليها، والجبر والدوال، والهندسة، والقياس، والإحصاء والاحتمالات (NCTM,2000).

وتُعَدّ الأعداد والعمليات عليها جوهر الرياضيات في المرحلة الابتدائية، ونقطة الانطلاق نحو تعلُّم الفروع العلمية الأخرى والمفاهيم الرياضية المتنوعة؛ لذا فإن مساعدة التلاميذ على فهم الأعداد والعمليات عليها تأتي من خلال العمل على تطوير الحِسّ العدديّ لدى التلاميذ؛ لتمكينهم من إجراء العمليات وتنفيذها على الأعداد بدقة وسرعة، إضافةً إلى امتلاك مستوًى عالٍ من الإتقان والمعرفة للحقائق والمفاهيم الأساسية للأعداد والعمليات عليها، وهذا لا يتم بمعزل عن الحِسّ العدديّ (الحربي، ٢٠١٥).

ومن هنا بدأ التركيز على مفهوم الحِسّ العدديّ وضرورة تنميته لدى التلاميذ، وحظِيَ باهتمام كبير في عدد من الدول المتقدّمة، خاصةً منذ إصدار المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) وثيقة معايير المنهج والتقويم عام ١٩٨٩م، التي أشارت إلى أن تعلُّم الرياضيات نشاط مُوجَّه لتكوين الحِسّ العدديّ، حيث جاء تحت المعيار السادس في الوثيقة: أنَّ من أهم أهداف تدريس الرياضيات في المرحلة الأساسية: تنمية الحِسّ العدديّ لدى التلاميذ، وأنه من الضروري يُبنَى منهج الرياضيات في المرحلة الأساسية على الحِسّ العدديّ (NCTM,1989).

كما أنّ كثيرًا من الوثائق المعنية بإصلاح الرياضيات المدرسية - خاصةً في الدول الصناعية- تؤكد ضرورة إلقاء الضوء على تنمية الحِسّ العدديّ، وأنه منذ عام ١٩٩٥م بدأت الأبحاث تركّز على كيفية تصميم بيئة تعليمية تُنمّي مهارات الحِسّ العدديّ (السعيد، ٢٠٠٥).

ووفقًا لمعايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000)، فإن الحِسّ العدديّ نوع من أنواع التفكير الذي يُستخدَم ليصف عملية الحساب الذهني، والقدرة على اكتساب المفاهيم والمهارات والحقائق الأساسية، وحل المشكلات القائمة على الأعداد، بالإضافة إلى التفكير التأملي والسببية، والتقدير التقريبي. فاستخدام استراتيجيات الحساب الذهني يرتبط ارتباطًا وثيقًا بالحِسّ العدديّ؛ لأن استخدامها

بمرونة بدلًا من استخدام الخوارزميات الإجرائية يحتاج إلى حس عددي عميق، كما أنها تتيح الفرصة للتلاميذ للتعامل مع الأعداد بشكل مرن؛ ومِن ثَمَّ تطوير الحِسّ العدديّ لديهم (Hartnett, 2007).

ويُعَدّ الحِسّ العدديّ من أهم التوجّهات التي تسمو بالرياضيات عن أن تكون مجرد تراكم للمعلومات والمعارف، فالحِسّ العدديّ هو: "ذلك الجزء من الحس الرياضي عامة، الذي يرتكز على المنظومة العددية، حيث يهدف إلى تنمية المفهوم العام لدى التلميذ للعدد والعمليات عليه، والقدرة على إدراك حجم العدد ومقارنته بأعداد أخرى، بالإضافة إلى المرونة في تنمية استراتيجيات متعددة للحساب الذهني والتقدير التقريبي، وانتقاء العلامة العددية المميزة واستخداماتها؛ كل ذلك يظهر في أداء التلاميذ من خلال بيئة نَشِطَة وبيئة رياضية تَتّسم بالترابط بين طرائق الحساب المختلفة، والتواصل بين الرياضيات المدرسية والمواقف الحياتية" (عبيدة، ٢٠٠٢).

ويرى المهتمون بتطوير الرياضيات الحاجة إلى جَعْل المنهج المدرسي متفقًا مع الاستخدام اليومي للرياضيات؛ وذلك بتضمين الحساب الذهني والتقدير كعناصر أساسية وثابتة في المنهج، وهذا ما أخذت به مناهج الرياضيات في المرحلة الابتدائية، وهو ما يمكن ملاحظته من خلال ما جاءت به الأهداف العامة لتعليم الرياضيات في المرحلة الأساسية، حيث تؤكد استخدام الحساب الذهني عندما يلزم ذلك، وتنمية مهاراته لدى التلاميذ؛ لكن الملاحظ حاليًّا لدى التلاميذ تَوجُّهُهم مباشرةً إلى الاستعانة بالآلة الحاسبة لحلّ أيّ مسألة مهما كانت درجة تعقيدها، أو استخدام الورقة والقلم؛ مما أنتج جيلًا يعاني من ضعف في القدرة على استخدام الحساب الذهني (زقوت، ٢٠١٦).

وعلى العكس من ذلك، فلو نمينا مهارة الحساب الذهني لدى التلاميذ؛ فسيزداد شعوره بالثقة بنفسه، ويزداد هذا الشعور عندما يدرك أنه عندما يستخدم الحساب الذهني والتقدير التقريبي في إجراء الحسابات المختلفة؛ فإن عقله أو ذهنه أو تفكيره يصبح كمبيوترًا متنقّلًا لا يحتاج إلى حسابات آلية أو يدوية، ومِن ثَمَّ يستطيع إصدار حكم على معقولية النتائج التي توصَّل إليها بنفسه، وبذلك يشعر بقيمة عقله؛ مما يساعده على استمرار نجاحه وتَقدُّمه وإدراكه لنواحي القصور والضعف وبالتالي معالجتها (قاسم، ١٩٩٧).

وقد أوصت العديد من الدراسات بتدريس الحساب الذهني والتقدير في رياضيات المرحلتين الأساسية والثانوية، وفي المسارات الرياضية الجامعية أيضًا؛ لأن معظم الأشخاص يستخدمون الحسابات الذهنية، والتقدير في مختلف أعمالهم اليومية، سواء أكان ذلك داخل المنزل أم خارجه (Reys& Reys,1998). وفي الوقت الحاضر أثبتت مجموعة من برامج الحساب الذهني فاعليتها بعد تطبيقها على كثير من التلاميذ في بيئات مختلفة من أنحاء العالم؛ مما يساعد التلميذ على الإبداع في الحسابات.

وقد أثبتت بعض الدراسات فاعلية استخدام برامج الحساب الذهني في تحسين قدرات التلاميذ وتطويرها في إجراء العمليات الحسابية، مثل: دراسة (Bashkaran et al., 2006)، التي توصّلت إلى أن التدريب على برنامج العدَّاد يعمل على تعزيز الذاكرة، ومنها دراسة (Lizhu et al., 2010)، التي أثبتت أن برنامج العدَّاد يُعزِّز الذكاء، وكذلك دراسة البنا (٢٠١٢)، التي خلصت إلى أن برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير يُنمِّي سرعة الأداء في العمليات الحسابية، ويقوي الذاكرة التصويرية، وأيضًا دراسة المعولية (٢٠١٣)، التي توصّلت إلى أن استخدام العدَّاد يُنمِّي مهارات الحساب الذهني والتحصيل لعمليتي الجمع والطرح، وكذلك دراسة اللحياني (٢٠١٥)، التي أثبتت أن استخدام برنامج الحساب الذهني يُنمِّي الذكاء البصري والسرعة في الأداء. وأيضًا دراسة العفيفي (٢٠١٦)، التي خلصت إلى أن برنامج

الخَوَارِزمِيّ الصغير يُنمِّي التحصيل والتفكير الاستدلالي.

وعندما نريد تشجيع التلاميذ على تعلُّم الحساب الذهني وممارسته؛ فلا بد من إيجاد أفضل البرامج والأنشطة الصفية واللا صفية التي تُشجِّعهم على استخدام الحساب الذهني، التي انتشرت في العالم العربي منذ عام ٢٠٠٤، وتم التدريب عليها بواسطة مراكز خاصة ومختلفة في مسمياتها، فمنها: اليوسيماس، وعقول، وألوها، والخوارزمي الصغير التابع لشركة قدرات متميزة (اللحياني، ٢٠١٥).

ويُعَدّ برنامج "الخَوَارِزمِيّ الصغير" (Little Khwarizmi Program) من البرامج العالمية التي تهتم بالذكاء العقلي والحساب الذهني لدى التلاميذ، ومن شأنها أن تعمل على تنمية قدرات التلاميذ العقلية وزيادة نسبة الذكاء لديهم، وتتطلَّع إلى بناء جيلٍ واعٍ ومُفكِّرٍ لديه القدرة على مواكبة التطورات والتقدّم المعرفي والعقلي والتقني المتسارع. ويُطبَّق البرنامج من خلال أدوات تعليمية، كأداة العدَّاد الصيني، وأصابع الأيدي، ومناهج أكاديمية الحساب الذهني الذكي Intelligent Mental Arithmetic([IMA]) المعتمدة على قواعد علمية، وكذلك اختبارات وأوراق عمل؛ ومِن ثَمَّ القيام بالعمليات الحسابية، حيث تُبسِّط هذه التقنيات المبتكرة تعلُّم الحسابات الذهنية، وتساعد على تنمية التفكير الشامل لدى التلاميذ وتطوير المهارات الحسية لهم، كالسمع والبصر واللمس (العفيفي، ٢٠١٦).

وقد أُستخدم العدَّاد قديمًا قبل اختراع الآلة الحاسبة، وتطوَّرَت استخداماته فأصبح يُدرس بوصفه برنامجًا خاصًّا له أسلوب مُتّبَع، يعتمد على الصور البصرية والحركية بشكل أكبر، وهذا ما يحتاج إليه تلميذ المرحلة الابتدائية من وجهة نظر بياجيه، فالتدريب الصحيح والمستمر على العمليات الحسابية باستخدام العدَّاد يتم بواسطة أصبع الإبهام والسبابة بطريقة معينة؛إذ يتدَّرب التلميذ عليه، فينطبع شكل العدَّاد ونظامه في دماغ التلميذ، وبعد مدة وقبل نهاية التدريب على البرنامج، تُسحب الآلة ويستطيع التلميذ إجراء العمليات الحسابية في ذهنه، وذلك طبقًا للصورة والشكل الذي كوَّنه التلميذ في الدماغ(اللحياني، ٢٠١٥).

ويُطبّق برنامج "الخَوَارِزمِيّ الصغير" في عدد من المدارس الأهلية بالمملكة العربية السعودية وبعض المدارس الحكومية كنشاط خاص بها، ويُنفَّذ البرنامج في (١٠) مستويات متسلسلة، ويحتاج كل مستوى إلى (٢٤) ساعة تدريبية تقريبًا، مُوزَّعة حسَب الجهة المنفذِّة (اللحياني، ٢٠١٥). ويركّز البرنامج في مستوياته الثلاثة الأولى على جمع الأعداد الطبيعية وطرحها فقط باختلاف منازلها، ويتناول المستوى الرابع الضَّرْب إضافةً إلى الجمع والطرح. كما يتناول المستويان الخامس والسادس القسمة، إضافةً إلى ما يحتويه المستوى الرابع. أما المستويات الأربعة الأخيرة فقد تناولت جمع الأعداد العشرية وطرحها، إضافةً إلى ما تناوَلَتْه المستويات السابقة (خاشقجي وعارف، ٢٠٠٩).

ويحصل الطفل بعد اجتياز كل مستوى على شهادة عالمية معتمدة من الأكاديمية الماليزية للرياضيات الذهنية (IMA)، تُؤهِّله للانتقال إلى المستوى التالي، كما تؤهله للمشاركة في المسابقة الدولية السنوية التي تُقيمها الجمعية العالمية للرياضيات الذهنية، التي حقَّقَت فيها المملكة العربية السعودية بطولة العالم في عِدّة أعوام (خاشقجي وعارف، ٢٠٠٩).

واهتمت الكثير من الدراسات السابقة بتنمية البراعة الرياضية بصفة عامة، وتنمية مهارات الطلاقة الإجرائية بصفة خاصة، كدراسة Laswadi et al (2016) التي استخدمت نموذج التعليم الميسر، ودراسة العوض (٢٠١٧) التي استخدمت استراتيجية التفكير الناقد، كما أجري العديد من الدراسات لتنمية

مهارات الحِسّ العدديّ، كدراسة عطيفي (٢٠١٢) التي استخدمت لذلك الألعاب التعليمية، ودراسة الحربي (٢٠١٥) التي استخدمت استراتيجية قائمة على التعلم المنظم ذاتيًا، ودراسة الحربي (٢٠١٩) التي استخدمت برنامج إثرائي قائم على الأنشطة الرياضية، ودراسة صالحة (٢٠٢٠) التي استخدمت استراتيجيات التفكير المتشعب.

مشكلة البحث:

على الرغم من أهمية تنمية هذين المتغيرين؛ لكن نتائج الدراسات العلمية أثبتت تدني مستواهما لدى التلاميذ في المملكة العربية السعودية. ففي الطلاقة الإجرائية: خلصت دراسة المطيري (٢٠٢٠) إلى عدم تمكُّن تلميذات الصف الرابع ابتدائي من الطلاقة الإجرائية، أما دراسة الملوحي (٢٠٢٠) فتوصَّلت إلى انخفاض مستوى تلميذات الصف السادس الابتدائي في الطلاقة الإجرائية، كما توصَّلت دراسة المعثم والمنوفي (٢٠١٨) إلى عدم تمكُّن تلاميذ وتلميذات الصف الثاني المتوسط في البراعة الرياضية ككل، وفي الطلاقة الإجرائية على وجه الخصوص. ولم يكن مستوى الحِسّ العدديّ لدى التلاميذ بأحسن حالًا من مستوى الطلاقة الإجرائية، حيث خلصت دراسة الخالدي والسلولي (٢٠١٣) إلى تدنِّي مستوى فَهْم تلميذات الصف السادس الابتدائي لمقدار العدد والتقدير الحسابي والحساب الذهني المرتبط بالكسور الاعتيادية والكسور العشرية، كما توصَّلت دراسة الغامدي (٢٠١٦) إلى تدنِّي مستوى الحِسّ العدديّ لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي.

وقد لاحظ الباحثين في أثناء عملهما بتدريس الرياضيات، أنَّ أغلب التلاميذ يستخدمون الورقة والقلم، أو أصابع اليد، أو الآلة الحاسبة (أحيانًا) في أثناء حلّ المسائل باختلاف مستوياتها؛ مما أدى إلى تدني مستوى مهارات الطلاقة الإجرائية والحِسّ العدديّ لديهم. ولعلّ هذا الضعف لدى التلاميذ يعود لتدنِّي الممارسات التدريسية التي يقوم بها معلمو ومعلمات الرياضيات لتنمية هذه المهارات، حيث أشارت دراسة الخالدي والسلولي (٢٠١٥) إلى تدنِّي الممارسات والأساليب التدريسية التي تستخدمها معلمات المرحلة الابتدائية في تنمية الحِسّ العدديّ، كما كشفت دراسة الغامدي (٢٠١٧) ودراسة الشمري (٢٠١٩) عن ضعف ممارسات المعلمين واساليبهم التدريسية بالمرحلة الابتدائية لتنمية الطلاقة الإجرائية. لذا فان ضعف الممارسات لدى المعلمين نتج عنه تدني مستوى تلاميذ المرحلة الابتدائية في مهارات الطلاقة الإجرائية والحِسّ العدديّ، مما يتطلب ضرورة استخدام استراتيجيات أو برامج إثرائية في تعليم الرياضيات من قبل المعلمين تنمي الحساب الذهني لدى التلاميذ، ومن أشهرها استخدام برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير، وعلى الرغم من الانتشار الكبير في تطبيق هذا البرنامج على مستوى المملكة العربية السعودية من خلال المراكز التعليمية وبعض المدارس الحكومية والأهلية؛ الا ان هناك ندرة في الأبحاث التي تناولت الكشف عن أثر استخدامه في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية والحِسّ العدديّ لدى التلاميذ.

ومن هنا جاءت فكرة البحث، والتي تحدّدت بمحاولة معالجة تدني مستوى تلاميذ المرحلة الابتدائية في مهارات الطلاقة الإجرائية والحِسّ العدديّ باستخدام برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير.

أسئلة البحث:

سعى البحث إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية:

١. ما أثر برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟

٢. ما أثر برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير في تنمية مهارات الحِسّ العدديّ لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟

فروض البحث:

سعى البحث إلى التحقّق من صحة الفروض الآتية:

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥)، بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي.

٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥)، بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي.

أهداف البحث:

هدف البحث إلى التعرُّف على أثر برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية ومهارات الحِسّ العدديّ لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

أهمية البحث: تتحدَّد أهميته في أنها:

١. قد تساعد مُخطِّطِي المناهج على الاستفادة من برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير في تطوير مناهج الرياضيات والمصادر التعليمية المصاحبة لها.

٢. قد تفيد معلمي الرياضيات ومشرفيهم التربويين في توظيف برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير؛ من أجل تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية والحِسّ العدديّ لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

٣. قد تفيد أولياء الأمور في التّعرّف على مدى الاستفادة من هذا البرنامج في تطوير المهارات الرياضية لدى أبنائهم.

حدود البحث: اقتصرت حدوده الموضوعية على المستويين الأول والثاني من برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير، وعلى أبعاد الطلاقة الإجرائية، وهي: الكفاءة والدقة والمرونة (المعثم والمنوفي، ٢٠١٩). وعلى عدد من مهارات الحِسّ العدديّ، وهي: الحساب الذهني (الحربي، ٢٠١٩)، وتمييز العلاقات بين الأعداد، وفهم العبارات التي تؤسس العلاقات الرياضية (بدوي، ٢٠٠٧). وطُبّقت على تلاميذ الصفوف الأول والثاني والثالث من المرحلة الابتدائية الملتحقين ببرنامج الخوارزمي الصغير في مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية خلال الفصل الثاني من العام الدراسي ١٤٤٢هـ.

مصطلحات البحث:

- برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير (Little Khwarizmi Program): ، يهدف إلى تزويد الأطفال من عمر (٦ سنوات إلى ١٢) سنة، بالمهارات الذهنية لحلّ مسائل الرياضيات المختلفة "الجمع، والطرح، والضرب، والقسمة"، عبر تدريبهم على أسس وقواعد العدَّاد الصيني (Abacus)، عن طريق مناهج

أكاديمية (IMA) العالمية من قِبل الجمعية العالمية للرياضيات، ويُساعد الطفل على زيادة سرعته في كتابة الأعداد باللغة الإنجليزية، والتركيز والانتباه وضبط النفس، وعدم التشتت، والتركيز على الاستماع، وإنجاز العمليات الحسابية خلال ثوان بدون استخدام الآلة الحاسبة، وهو مقسّم إلى (١٠) مستويات متسلسلة، بمتوسط (٣٠) ساعة تدريبية لكل مستوى (خاشقجي وعارف، ٢٠٠٩). وسيقتصر البحث على المستويين الأول والثاني منه، حيث: يختص المستوى الأول بجمع الأعداد وطرحها من (١-٩) باستخدام العدَّاد الصيني، وذهنيًّا باستخدام أصبعي السبابة والإبهام، فيكون التلميذ في نهاية هذا المستوى قادرًا على إجراء عمليات حسابية ذهنية على الجمع والطرح البسيط، أما المستوى الثاني فيختص بجمع الأعداد المُكوَّنة من خانتين وطرحها؛ ويكون التلميذ في نهاية هذا المستوى قادرًا على إجراء عمليات حسابية ذهنية على جمع وطرح الأعداد التي يكون ناتجها ضِمْن العشرات.

- الطلاقة الإجرائية (Procedural Fluency): يُعرِّفها المركز القومي للبحوث (NRC, 2001) بأنها: "المهارة في تنفيذ الإجراءات بمرونة ودقة وكفاءة وبشكل مناسب".

ويعرِّفها الباحثين إجرائيًّا بأنها: قدرة تلاميذ الصفوف الأولية من المرحلة الابتدائية الملتحقين ببرنامج الخوارزمي الصغير على أداء العمليات الحسابية بكفاءة ودقة ومرونة، وتُمثِّلها الدرجة التي يحصل عليها التلميذ في الأسئلة الخاصة بمهارات الطلاقة الإجرائية في الاختبار الذي أعده الباحثين لهذا الغرض.

- الحِسّ العدديّ (Number Sense): يُعرِّفه المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000) بأنه: "الفهم الشخصي العام للأعداد والعمليات عليها، وتطبيقاتها في المواقف الحياتية التي تتضمّن الأعداد، كأن ينمي استراتيجيات ذات كفاءة ومرونة، ومفيدة لمعالجة المشكلات العددية".

ويعرِّفها الباحثين إجرائيًّا بأنه: قدرة تلاميذ الصفوف الأولية من المرحلة الابتدائية الملتحقين ببرنامج الخوارزمي الصغير على استخدام الحساب الذهني، وتمييز العلاقات بين الأعداد، وفهم العبارات التي تؤسس العلاقات الرياضية. وتُمثِّله الدرجة التي يحصل عليها التلميذ في الأسئلة الخاصة بمهارات الحِسّ العدديّ في الاختبار الذي أعده الباحثين لهذا الغرض.

منهج البحث: اعتمد البحث على اُستخدام المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي، القائم على مجموعتين تجريبيتين؛ لمعرفة أثر المتغير المستقل: برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير، في المتغيرين التابعين: مهارات الطلاقة الإجرائية، والحِسّ العدديّ، حيث درست كل مجموعة منها وفقًا لمستويات البرنامج المُستهدفة في البحث.

مجتمع البحث وعينته:

تكوَّن مجتمع البحث وعينته من جميع تلاميذ الصفوف الأولية من المرحلة الابتدائية بمدينة الرياض، الملتحقين ببرنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير حسب إحصائيات وبيانات شركة قدرات متميزة، والبالغ عددهم (٢٧) تلميذًا، مقسّمة إلى مجموعتين: مجموعة المستوى الأول، وتكوّنت من (١٧) تلميذًا من تلاميذ الصفوف الأولية من المرحلة الابتدائية، بينما تكوّنت مجموعة المستوى الثاني من (١٠) تلاميذ من تلاميذ الصفوف الأولية بالمرحلة الابتدائية.

أدوات البحث:

للحصول على البيانات اللازمة من التلاميذ عينة البحث الحالية، واللازمة للتّعرّف على "أثر برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية والحِسّ العدديّ لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية"، والإجابة عن أسئلة البحث، والتأكد من مدى صحة الفروض؛ أُستخدم الباحثان اختبار لمهارات الطلاقة الإجرائية، واختبار لمهارات الحِسّ العدديّ، وفيما يلي توضيح للاختبارات وخصائصها الإحصائية:

أولًا: اختبار مهارات الطلاقة الإجرائية: تكوّن من مستويين، اختبار للمستوى الأول، واختبار للمستوى الثاني، لقياس مهارات الطلاقة الإجرائية (الدقة، والكفاءة، والمرونة)، لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الملتحقين ببرنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير، وقد أُعدّ وضبط على النحو التالي:

تحديد الهدف من الاختبار: هدف الاختبار إلى قياس مدى تمكّن تلاميذ المرحلة الابتدائية الملتحقين ببرنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير من مهارات الطلاقة الإجرائية في إجراء العمليات الحسابية (الجمع والطرح).

بناء الاختبار: بناءً على تحديد نوع الأسئلة، وكيفية صياغتها؛ أعدّ الباحثين اختبار مهارات الطلاقة الإجرائية في الرياضيات، بحيث تتكوّن من: ثلاثة أسئلة من نوع الأسئلة الموضوعية، وهي: اختيار من متعدد، والحكم على صحة الإجابة، وأخيرًا إكمال الفراغ. وسؤال من نوع الأسئلة المفتوحة، وهو: إيجاد الإجابة الصحيحة.

تعليمات الاختبار: صاغ الباحثين تعليمات الاختبار؛ لتساعد التلاميذ على الإجابة عن أسئلة الاختبار، وقد تضمّنت التعليمات: توضيح الهدف من الاختبار، وكيفية الإجابة عن أسئلة الاختبار.

الصورة الأولية للاختبار: تكوّنت الصورة الأولية لاختبار مهارات الطلاقة الإجرائية لكلا المستويين من (٤) أسئلة، وقد حُدّدت درجة واحدة للإجابة الصحيحة، وصفر للإجابة الخاطئة، وفقًا لنموذج الإجابة الذي تمَّ إعداده.

الصدق الظاهري للاختبار: تم التأكد من صدق الاختبار لكلا المستويين ظاهريًّا، بعرضه في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكّمين المتخصّصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات، وبعض المشرفين التربويين، والمعلمين المتخصّصين بمادة الرياضيات، والمختصين في برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير، وعددهم (٢٤)، وطُلب منهم تحكيم أسئلة الاختبار، وإبداء آرائهم فيه من حيث ملاءمة الاختبار لقياس ما أُعدّ له، ومناسبة الأسئلة للمحتوى العلمي وللأهداف التعليمية، ووضوح صياغة الأسئلة، وسلامتها اللغوية والنحوية والعلمية. وقد أبدى المحكّمون بعض الآراء والملاحظات، حيث أُجريت بعض التعديلات على الاختبار، مثل: تعديل صياغة الأسئلة الآتية: (١، ٢، ٤)، وتعديل بعض العمليات الحسابية والأرقام في الأسئلة الآتية: (٢، ٣)؛ ليتناسب مع محتوى المستوى المستهدف، وبعد إجراء التعديلات اللازمة؛ أصبح الاختبار على درجة مناسبة من الصدق من حيث المحتوى، وصالح للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية.

التجربة الاستطلاعية للاختبار: طبّق الباحثين الاختبار على عينة استطلاعية من تلاميذ الصفوف الأولية في المرحلة الابتدائية، الملتحقين ببرنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير، من غير عينة البحث، وعددهم (١٠) تلاميذ؛ بهدف تحديد زمن الاختبار، وحساب صدق ومعامل الثبات للاختبار، وحساب معامل

الصعوبة، ومُعَامَلات التمييز للاختبار، وكانت على النحو التالي:

تحديد زمن الاختبار: حُدّد زمن الاختبار عند تطبيقه على العينة الاستطلاعية؛ إذ حُسب زمن الاختبار عن طريق حساب الزمن الذي استغرقه كل تلميذ على حدة في الإجابة عن أسئلة الاختبار، ثم حُسب متوسط هذه الأزمنة، وقد بلغ الزمن المناسب لتطبيق اختبار الطلاقة الإجرائية (٨) دقائق لاختبار كلا المستويين.

حساب الاتساق الداخلي (Internal Consistency): تم حساب الاتساق الداخلي؛ للتأكد من مدى تجانس أسئلة الاختبار وتماسكها مع بعضها البعض، وبعد أن طُبّق كل اختبار على عينة البحث الاستطلاعية؛ حُسب معامل ارتباط الرتب لسبيرمانSpearman Correlation Coefficient، بين درجة السؤال والدرجة الكلية للاختبار، وكانت مُعَامَلات الارتباط كما هي موضحة بالجدول (١):

جدول (١)

مُعَامَلات الارتباط بين درجات أسئلة اختبار الطلاقة الإجرائية، والدرجة الكلية للاختبار

الأبعاد	السؤال	الارتباط	
		المستوى الأول	المستوى الثاني
الدقة	١	٠,٩٢٣*	٠,٩٥٣**
	٢	٠,٩٩١**	٠,٩١٩*
الكفاءة	٣	٠,٩٧٥**	٠,٩٦٨*
المرونة	٤	٠,٩٣٦*	٠,٩٥٣**

* دالة عند مستوى ثقة (٠,٠٥) ** دالة عند مستوى ثقة (٠,٠١).

يتضح من الجدول (١) أن مُعَامَلات الارتباط بين درجات أسئلة اختبار الطلاقة الإجرائية، والدرجة الكلية للاختبار؛ مُعَامَلات ارتباط موجبة، ودالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة(٠,٠٥ أو ٠,٠١)، وهو ما يؤكد تجانس أسئلة الاختبار فيما بينها وتماسكهما مع بعضها البعض.

ثبات درجات الاختبار: تم التأكد من ثبات درجات اختبار الطلاقة الإجرائية (المستويين الأول والثاني) بطريقة التجزئة النصفية، باستخدام معامل ثبات سبيرمان وبراون (Spearman-Brown Coefficient)، وكذلك باستخدام مُعامل ثبات ألفا كرونباخ، اعتمادًا على الدرجات المعيارية (Cronbach's Alpha Based on Standardized Items)؛ نظرًا لاختلاف درجات الأسئلة في كل اختبار، وكانت مُعَامَلات الثبات كما هي موضحة بالجدول (٢):

جدول (٢)

مُعَامَلات ثبات اختبار مهارات الطلاقة الإجرائية للمستويين.

المستوى	مُعَامَلات الثبات	
	التجزئة النصفية	ألفا كرونباخ
المستوى الأول	٠,٨١٢	٠,٨٠٠
المستوى الثاني	٠,٨٢٩	٠,٨١٩

يتضح من الجدول(٢)أن لاختبار الطلاقة الإجرائية مُعَامَلات ثبات جيدة ومقبولة إحصائيًّا، وأن له مؤشرات إحصائية موثوق فيها، وهو ما يؤكّد صلاحية استخدامه في البحث الحاضر(Urbina, 2004).

حساب مُعَامَلات الصعوبة لفقرات الاختبار وصدق التمييز: هدف الباحثين الكشف عن مدى مناسبة أسئلة اختبار الطلاقة الإجرائية لعينة البحث (تلاميذ المرحلة الابتدائية الملتحقين ببرنامج الخوارزمي الصغير) من حيث الصعوبة والسهولة، والتأكد من القدرة التمييزية لأسئلة الاختبار، وذلك باستخدام مُعَامَلات التمييز (Discrimination Coefficient) في الكشف عن قدرة كل سؤال على التمييز بين المرتفعين والمنخفضين من تلاميذ الصفوف الأولية من المرحلة الابتدائية، الملتحقين بالبرنامج في مهارات الطلاقة الإجرائية.

ويعدُّ تمييز السؤال منخفضًا إذا قل عن (٠,٤)، وعندما يساوي معامل التمييز صفرًا؛ دلّ ذلك على انعدام قدرة السؤال على التمييز. وعندما يساوي معامل التمييز الواحد الصحيح؛ يكون السؤال مميزًا تمامًا (علام، ٢٠١٢، ص.١١٣). وتم حساب معامل التمييز لكل سؤال من أسئلة الاختبارات الأربعة بالطريقة التي تم ذكرها في (الشيخ، أخرس، عبدالمجيد، ٢٠٠٩، ص. ٢٤٤) مع الاعتماد على نسبة ٤٠% بدلا من ٢٧% نظراً لصغر عدد تلاميذ المجموعة الاستطلاعية (٥ تلاميذ فقط في كل اختبار) كالتالي:

- رُتبت درجات التلاميذ عينة البحث الاستطلاعي في كل اختبار ترتيبًا تصاعديًّا.
- حُدّد أعلى ٤٠%، وأدني ٤٠% من الدرجات الكلية على الاختبار؛ وبلغ عدد التلاميذ في كل مجموعة (٢).
- حُسب الفرق بين متوسطي الدرجات بين مجموعتي أدنى وأعلى في كل سؤال من أسئلة كل اختبار، ثم قُسّم الفرق على النهاية العظمى للسؤال؛ لنحصل على معامل التمييز للسؤال. كما حسب معامل أو مؤشر الصعوبة (Difficulty Indicators): ويُقصد به نسبة عدد الإجابات الخاطئة إلى عدد الإجابات الصحيحة والخاطئة في كل سؤال (زيتون، ٢٠٠٢، ص.٥٦٩). وأفضل الأسئلة هي التي تتراوح مُعَامَلات صعوبتها بين (٠,٢ و٠,٨) (الهويدي، ٢٠٠٤، ص.١٨٧).

وما سبق يكون في حالة الأسئلة الموضوعية التي تكون إجاباتها إما صحيحة أو خاطئة، أما في حالة أسئلة المعرفة الجزئية، التي تختلف درجاتها عن الدرجات (صفر، ١)؛ فيكون معامل السهولة هو متوسط الدرجات، مقسومًا على الدرجة العظمى للسؤال؛ وبالتالي يمكن الكشف عن مُعَامَلات الصعوبة. وفي ضوء ما سبق؛ حُسبت مُعَامَلات الصعوبة والتمييز لكل سؤال من أسئلة الاختبارات المستخدمة في البحث وكانت كالتالي:

جدول (٣)

مُعَامَلات الصعوبة والسهولة، ومُعَامَلات التمييز لأسئلة اختبار مهارات الطلاقة الإجرائية.

السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز	السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
اختبار المستوى الأول			اختبار المستوى الثاني		
١	٠,٣٣٣	٠,٦٦٧	١	٠,٣٣٣	٠,٦٦٧
٢	٠,٢٦٧	٠,٨٣٣	٢	٠,٣٣٣	٠,٦٦٧
٣	٠,٣٢٠	٠,٧٠٠	٣	٠,٢٨٠	٠,٨٠٠
٤	٠,٣٣٣	٠,٨٣٣	٤	٠,٢٦٧	٠,٨٣٣

يتبيّن من الجدول (٣) أن لأسئلة الاختبار في المستويين الأول والثاني مُعَامَلات صعوبة مقبولة، وهو ما يؤكد صدق اختباري الطلاقة الإجرائية من حيث القدرة على التمييز.

الصورة النهائية للاختبار: بناء على حساب مُعامَلات الصعوبة والتمييز، ومُعامل ثبات اختبار الطلاقة الإجرائية، وبعد إجراء التعديلات اللازمة؛ أصبح الاختبار في صورته النهائية، التي طُبّقت على عينة البحث الأساسية في مرحلة التطبيق، وقد اشتمل اختبار الطلاقة الإجرائية للمستويين الأول والثاني على صفحتين، تتضمّن صفحة تعليمات الاختبار، يليها صفحة للأسئلة، وتتضمّن (٣) أسئلة من نوع الأسئلة الموضوعية، وهي: اختيار من متعدد، والحكم على صحة الإجابة، وإكمال الفراغ، وسؤال من نوع الأسئلة المفتوحة، وهو: إيجاد الإجابة الصحيحة.

ثانيًا: اختبار مهارات الحِسّ العدديّ:

تكوّن اختبار مهارات الحِسّ العدديّ من مستويين، اختبار للمستوى الأول، واختبار للمستوى الثاني لقياس مهارات الحِسّ العدديّ (الحساب الذهني، وتمييز العلاقات بين الأعداد، وفهم العبارات التي تؤسس العلاقات الرياضية)، لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الملتحقين ببرنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير، وقد أُعدّ وضبط على النحو التالي:

تحديد الهدف من الاختبار: هدف اختبار الحِسّ العدديّ إلى قياس مدى تمكّن تلاميذ المرحلة الابتدائية الملتحقين ببرنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير من مهارات الحِسّ العدديّ في إجراء العمليات الحسابية (الجمع والطرح).

تحديد نوع المفردات وصياغتها: اعتمد الباحثين عند صياغة مفردات اختبار الحِسّ العدديّ على نوعي الأسئلة الموضوعية والأسئلة المفتوحة؛ إذ يمكن من خلالها تغطية جوانب المحتوى المعرفي للبرنامج، إضافة إلى أنها سهلة التصحيح، ولا تتأثر بذاتية المصحح. وقد راعى الباحثين عند صياغتها لأسئلة الاختبار عددًا من الاعتبارات، أهمها: أن تكون الأسئلة واضحة وفي مستوى التلاميذ، وأن تكون مقدمة السؤال ذات مطلب محدد ولا يحتمل أكثر من تفسير، وأن تكون الفقرات خالية من التلميحات التي تقود إلى الإجابة الصحيحة، وشاملة لجميع موضوعات البرنامج، بالإضافة إلى أن تكون الإجابات الصحيحة موزّعة بشكل عشوائي؛ حتى يصعب التخمين.

بناء الاختبار: أعدّ الباحثين اختبار مهارات الحس العددي في الرياضيات، بحيث تكوّن من:

- سؤال من نوع الأسئلة الموضوعية، وهو: إكمال الفراغ.
- أربعة أسئلة من نوع الأسئلة المفتوحة، وهي: إيجاد الإجابة الصحيحة، وإكمال النمط، وترتيب الأعداد، وأخيرًا المقارنة بين الأعداد.

تعليمات الاختبار: صاغ الباحثين تعليمات اختبار الحِسّ العدديّ؛ لتساعد التلاميذ على الإجابة عن أسئلة الاختبار، وقد تضمّنت التعليمات: توضيح الهدف من الاختبار، وكيفية الإجابة عن أسئلة الاختبار.

الصورة الأولية للاختبار: تكوّنت الصورة الأولية لاختبار مهارات الحِسّ العدديّ لكلا المستويين من (٥) أسئلة، وقد حُدّدت درجة واحدة للإجابة الصحيحة، وصفر للإجابة الخاطئة، وفقًا لنموذج الإجابة الذي تمَّ إعداده.

مفتاح تصحيح الاختبار: بعد إعداد اختبار الحِسّ العدديّ في صورته الأولية، أُعدّ مفتاح تصحيح الاختبار، على أن يتم تصحيح كل سؤال بإعطاء درجة واحدة لكل إجابة صحيحة، وصفرًا عندما لا تتطابق الإجابة

عن السؤال مع الإجابة الصحيحة، وفي نهاية التصحيح يتم تقدير الدرجة الكلية للتلميذ في الاختبار.

الصدق الظاهري للاختبار: تم التأكد من صدق اختبار الحِسّ العدديّ لكلا المستويين ظاهريًّا، بعرضه في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكّمين المتخصّصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات، وبعض المشرفين التربويين، والمعلمين المتخصّصين بمادة الرياضيات، والمختصين في برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير، وعددهم (٢٤)،وطُلب منهم تحكيم أسئلة الاختبار، وإبداء آرائهم فيه من حيث ملاءمة الاختبار لقياس ما أُعدّ له، ومناسبة الأسئلة للمحتوى العلمي وللأهداف التعليمية، ووضوح صياغة الأسئلة، وسلامتها اللغوية والنحوية والعلمية. وقد أبدى المحكّمون بعض الآراء والملاحظات، حيث أُجريت بعض التعديلات على الاختبار، مثل: تعديل بعض العمليات الحسابية والأعداد في السؤال الأول؛ ليتناسب مع محتوى المستوى المستهدف، وبعد إجراء التعديلات اللازمة؛ أصبح الاختبار على درجة مناسبة من الصدق من حيث المحتوى، وصالح للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية.

التجربة الاستطلاعية للاختبار: طبّق الباحثين اختبار الحِسّ العدديّ على عينة استطلاعية من تلاميذ الصفوف الأولية في المرحلة الابتدائية، الملتحقين ببرنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير، من غير عينة البحث، وعددهم (١٠) تلاميذ؛ بهدف تحديد زمن الاختبار، وحساب صدق ومعامل الثبات للاختبار، وحساب معامل الصعوبة، ومُعَامَلات التمييز للاختبار، وكانت على النحو التالي:

تحديد زمن الاختبار: حُدّد زمن الاختبار عند تطبيقه على العينة الاستطلاعية؛ إذ حُسب زمن الاختبار عن طريق حساب الزمن الذي استغرقه كل تلميذ على حدة في الإجابة عن أسئلة الاختبار، ثم حُسب متوسط هذه الأزمنة، وقد بلغ الزمن المناسب لتطبيق اختبار الحِسّ العدديّ (٧) دقائق لاختبار المستوى الأول، و(٦) دقائق لاختبار المستوى الثاني.

حساب الاتساق الداخلي (Internal Consistency): تم حسابه للتأكد من مدى تجانس أسئلة الاختبار وتماسكها مع بعضها البعض، وبعد أن طُبّق اختبار الحِسّ العدديّ على عينة البحث الاستطلاعية؛ حُسب معامل ارتباط الرتب لسبيرمانSpearman Correlation Coefficient، بين درجة السؤال والدرجة الكلية للاختبار، وكانت مُعَامَلات الارتباط كما هي موضحة بالجدول التالي:

جدول (٤)

مُعَامَلات الارتباط بين درجات أسئلة اختبار مهارات الحس العددي، والدرجة الكلية للاختبار.

الأبعاد	السؤال	الارتباط	
		المستوى الأول	المستوى الثاني
الحساب الذهني	١	**٠,٩٩٣	**٠,٩٩١
تمييز العلاقات بين الأعداد	٢	*٠,٩٤٦	**٠,٩٦١
	٣	*٠,٩٤٦	**٠,٩٥٨
	٤	**٠,٩٨٠	**٠,٩٨٢
فهم العبارات التي تؤسس العلاقات الرياضية	٥	*٠,٩٢١	**٠,٩٦٦

* دالة عند مستوى ثقة (٠,٠٥) ** دالة عند مستوى ثقة (٠,٠١).

من الجدول (٤) يتضح أن مُعَامَلات الارتباط بين درجات أسئلة اختبار الحِسّ العدديّ، والدرجة

الكلية للاختبار؛ مُعَامَلات ارتباط موجبة، ودالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة(٠,٠٥ أو ٠,٠١)، وهو ما يؤكد تجانس أسئلة الاختبار فيما بينها وتماسكهما مع بعضها البعض.

ثبات درجات الاختبار: تم التأكد من ثبات درجات اختبار الحِسّ العدديّ (المستويين الأول والثاني) بطريقة التجزئة النصفية، باستخدام معامل ثبات سبيرمان وبراون (Spearman-Brown Coefficient)، وكذلك باستخدام مُعامل ثبات ألفا كرونباخ، اعتمادًا على الدرجات المعيارية (Cronbach's Alpha Based on Standardized Items)؛ نظرًا لاختلاف درجات الأسئلة في كل اختبار، وكانت مُعَامَلات الثبات كما هي موضحة بالجدول (٥):

جدول(٥)

مُعَامَلات ثبات اختبار مهارات الحِسّ العدديّ للمستويين.

المستوى	مُعَامَلات الثبات	
	التجزئة النصفية	ألفا كرونباخ
المستوى الأول	٠,٨٦٨	٠,٨٢٤
المستوى الثاني	٠,٨٥٦	٠,٧٠٨

يتضح من الجدول(٥) أن لاختبار الحِسّ العدديّ مُعَامَلات ثبات جيدة ومقبولة إحصائيًّا، وأن له مؤشرات إحصائية موثوق فيها، وهو ما يؤكد صلاحية استخدامه في البحث (Urbina, 2004).

حساب مُعَامَلات الصعوبة لفقرات الاختبار وصدق التمييز: هدف الباحثين الكشف عن مدى مناسبة أسئلة اختبار الحِسّ العدديّ لعينة البحث (تلاميذ المرحلة الابتدائية الملتحقين ببرنامج الخوارزمي الصغير) من حيث الصعوبة والسهولة، والتأكد من القدرة التمييزية لأسئلة الاختبارات، وذلك باستخدام مُعَامَلات التمييز (Discrimination Coefficient) في الكشف عن قدرة كل سؤال على التمييز بين المرتفعين والمنخفضين من تلاميذ الصفوف الأولية من المرحلة الابتدائية، الملتحقين بالبرنامج في مهارات الحِسّ العدديّ.

وفي ضوء ما سبق؛ حُسبت مُعَامَلات الصعوبة والتمييز لكل سؤال من أسئلة اختبار الحِسّ العدديّ، وكانت كما هي موضحة بالجدول (٦):

جدول(٦)

مُعَامَلات الصعوبة، ومُعَامَلات التمييز لأسئلة اختبار الحس العددي.

السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز	السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
المستوى الأول			المستوى الثاني		
١	٠,٢٤٤	٠,٦٦٧	٥	٠,٢٤٤	٠,٦٦٧
٢	٠,٤٠٠	٠,٦٦٧	٦	٠,٣٣٣	١,٠٠٠
٣	٠,٢٥٠	٠,٦٢٥	٧	٠,٢٥٠	٠,٧٥٠
٤	٠,٢٦٧	٠,٨٣٣	٨	٠,٣٣٣	٠,٦٦٧
٥	٠,٢٨٨	٠,٨٣٣	٩	٠,٢٨٨	٠,٨٣٣

يتبيّن من الجدول(٦) أن لأسئلة اختبار الحِسّ العدديّ في المستويين الأول والثاني مُعَامَلات صعوبة مقبولة، وهو ما يؤكد صدق اختباري الحس العددي، من حيث القدرة على التمييز.

الصورة النهائية للاختبار: بناء على حساب مُعامَلات الصعوبة والتمييز، ومُعامل ثبات الاختبار،

وبعد إجراء التعديلات اللازمة؛ أصبح الاختبار في صورته النهائية، التي طُبّقت على عينة البحث الأساسية في مرحلة التطبيق، وقد اشتمل اختبار الحس العددي للمستويين الأول والثاني على (٣) صفحات، تتضمّن صفحة تعليمات الاختبار، يليها صفحتين للأسئلة، وتتضمّن سؤال من نوع الأسئلة الموضوعية، وهو: إكمال الفراغ، و(٤) أسئلة من نوع الأسئلة المفتوحة، وهي: إكمال النمط، وإيجاد الإجابة الصحيحة، والمقارنة بين الأعداد، وترتيب الأعداد.

إجراءات تطبيق البحث: تمت وفقًا للخطوات التالية:

١. حصل الباحثين على البيانات الرسمية لعدد تلاميذ الصفوف الأولية من المرحلة الابتدائية الملتحقين بالبرنامج، ثم تم اللقاء بإدارة البرنامج، وتوضيح الهدف من البحث ومتطلّباته، وإجراءاته، وتم اختيار عينة البحثب طريقة الحصر الشامل (كامل المجتمع) من تلاميذ وتلميذات الصفوف الأولية من المرحلة الابتدائية الملتحقين بالبرنامج.

٢. التطبيق القبلي للاختبارات على المجموعات البحثية، وتصحيح ورصد الدرجات؛ تمهيدًا لمعالجتهما إحصائيًّا.

٣. نفّذت الجهة المختصة البرنامج - تحت إشراف الباحثين- وقد استغرق التطبيق (٥) أسابيع دراسية.

٤. التطبيق البعدي للاختبارات على المجموعات البحثية، وتصحيح ورصد الدرجات؛ تمهيدًا لمعالجتهما إحصائيًّا.

ثانيًا: للإجابة عن أسئلة البحث، والتأكد من مدى صحة فروضها؛ استخدام اختبار ويلككسون(Wilcoxon)في المقارنة بين متوسطي رتب درجات القياسين القبلي والبعدي؛ لمعرفة أثر برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية والحِسّ العدديّ لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في المستويين الأول والثاني. واستخدم حجم التأثير في حالة اختبار ويلككسون كما وُضحت وفسرت قيمه في (Tomczak & Tomczak, 2014)، وذلك باستخدام المعادلة:

$$\text{حجم التأثير} = \frac{Z^2}{N}$$

حيث إن قيمة (Z) هي ناتج التحليل باستخدام اختباري ويلككسون، بينما (N) هي جميع الدرجات الداخلة في التحليل، مع ملاحظة أن (N) في حالة اختبار ويلككسون تساوي ضعف حجم العينة (عدد درجات القبلي + عدد درجات البعدي).

نتائج البحث ومناقشتها:

للتعرف على نتائج البحث، والتحقق من فروضه، وذلك من خلال عرض النتائج التي تُوصِّل إليها من خلال تطبيق الادوات، بالإضافة إلى مناقشتها وتفسيرها، ومقارنتها بنتائج الدراسات السابقة.

الإجابة عن السؤال الأول: وينصّ على: "ما أثر برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟" وللإجابة عن هذا السؤال أُختبرت صحة الفرض الأول والذي

ينصّ على:" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥)، بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في الاختبارين القبلي والبعدي لمهارات الطلاقة الإجرائية".

وللتحقّق من صحة هذا الفرض، أُستخدم اختبار ويلككسونWilcoxon في المقارنة بين متوسطي رتب درجات القياسين القبلي والبعدي لمهارات الطلاقة الإجرائية لدى كل مجموعة من مجموعتي البحث (مجموعة المستوى الأول، ومجموعة المستوى الثاني)، وحُسب حجم التأثير في حالة اختبار ويلككسون بالمعادلة التي ذُكرت في(Tomczak & Tomczak, 2014)،وفُسّرت قيم حجم التأثير كما وُضّحت في (منصور، ١٩٩٧، ص.٦٩)، حيث يعد حجم التأثير ضعيفًا إذا قلت القيمة عن (٠,٠٦)، ويُعدّ متوسطًا إذا كانت أكبر من أو تساوي (٠,٠٦) وأقل من (٠,١٤)، ويعدّ حجم التأثير مرتفعًا إذا كانت القيمة أكبر من أو تساوي (٠,١٤)، ووفقًا لذلك كانت النتائج كما هي موضحة بالجدول (٧):

جدول (٧)
دلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات القياسين القبلي والبعدي لمهارات الطلاقة الإجرائية.

المستوى	الطلاقة الإجرائية	الرتب	عدد الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة	حجم التأثير
المستوى الأول	الدقة	السالبة	٠,٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٣,٥٢٤	٠,٠١	٠,٣٨٨
		الموجبة	١٦	٨,٥٠	١٣٦,٠٠			
		الرتب المحايدة (الصفرية)	١					
	الكفاءة	السالبة	٠,٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٣,٤٨٢	٠,٠١	٠,٤٠٤
		الموجبة	١٥	٨,٠٠	١٢٠,٠٠			
		الرتب المحايدة (الصفرية)	٢,٠					
	المرونة	السالبة	٠,٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٣,٦٤٦	٠,٠١	٠,٣٩١
		الموجبة	١٧	٩,٠٠	١٥٣,٠٠			
	الدرجة الكلية	السالبة	٠,٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٣,٦٢٦	٠,٠١	٠,٣٨٧
		الموجبة	١٧	٩,٠٠	١٥٣,٠٠			
المستوى الثاني	الدقة	السالبة	٠,٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٨٤٢	٠,٠١	٠,٢٥٢
		الموجبة	١٠	٥,٥٠	٥٥,٠٠			
	الكفاءة	السالبة	٠,٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٨٥٠	٠,٠١	٠,٢٧١
		الموجبة	١٠	٥,٥٠	٥٥,٠٠			
	المرونة	السالبة	٠,٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٨١٦	٠,٠١	٠,٢٣٣
		الموجبة	١٠	٥,٥٠	٥٥,٠٠			
	الدرجة الكلية	السالبة	٠,٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٨١٢	٠,٠١	٠,٢٣٣
		الموجبة	١٠	٥,٥٠	٥٥,٠٠			

يتضح من الجدول (٧) صحة الفرض الأول، حيث توجد فروق دالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة (٠,٠١)، بين متوسطات رتب درجات تلاميذ المستوى الأول والمستوى الثاني للمجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لمهارات الطلاقة الإجرائية؛ لصالح التطبيق البعدي. ويتأكد من ذلك أن هناك أثرًا لبرنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وأن حجم تأثير البرنامج كان كبيرًا. وتتسق هذه النتيجة مع نتائج بعض الدراسات التي توصلت إلى أثر برنامج

الخوارزمي الصغير في متغيرات مختلفة، مثل: دراسة البنا (٢٠١٢) التي كشفت عن أثره على تنمية سرعة الأداء في العمليات الحسابية وتقوية الذاكرة التصويرية، ودراسة العفيفي (٢٠١٦) حيث توصلت إلى أثر برنامج الخوارزمي الصغير على التحصيل الدراسي وتنمية التفكير الاستدلالي على تلميذات الصف السادس الابتدائي. ولعل ذلك يعود إلى ما أشارت إليه كتانة (٢٠١٥) من أن برنامج الخوارزمي الصغير يُشعِر التلميذ بالثقة بالنفس، وكذلك بمهاراته في حل المسائل الرياضية، فلا يشعر بأنه مقيد بأدوات القياس والآلة الحاسبة، بل يستطيع أن يفكر، وأن يتعامل مع الأرقام بكل مرونة، وأن يسيطر على حساباته الشخصية، وتنمو لديه عمليات حسابية ذهنية تعمل على زيادة فهمه وإدراكه للأعداد وإجراء العمليات عليها.

الإجابة عن السؤال الثاني: وينصّ على: "ما أثر برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير في تنمية مهارات الحِسّ العدديّ لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟". وللإجابة عن هذا السؤال أُختبرت صحة الفرض الثاني والذي ينصّ على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥)، بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في الاختبارين القبلي والبعدي لمهارات الحِسّ العدديّ".

وللتحقّق من صحة هذا الفرض أُستخدم اختبار ويلككسون (Wilcoxon) في المقارنة بين متوسطي رتب درجات القياسين القبلي والبعدي لمهارات الحِسّ العدديّ لدى كل مجموعة من مجموعتي البحث (مجموعة المستوى الأول، مجموعة المستوى الثاني)، وحُسب حجم التأثير في حالة اختبار ويلككسون بالمعادلة التي ذكرها (Tomczak & Tomczak, 2014)، وفُسّرت قيم حجم التأثير كما وُضّحت في (منصور، ١٩٩٧، ص.٦٩). ووفقًا لذلك كانت النتائج كما هي موضحة بالجدول التالي:

جدول (٨)

دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات القياسين القبلي والبعدي لمهارات الحِسّ العدديّ.

المستوى	الحِسّ العدديّ	الرتب	عدد الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة	حجم التأثير
المستوى الأول	الحساب الذهني	السالبة	٠,٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٣,٧٤٥	٠,٠١	٠,٤٣٨
		الموجبة	١٧	٩,٠٠	١٥٣,٠٠			
	تمييز العلاقات بين الأعداد	السالبة	٠,٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٣,٦٤٤	٠,٠١	٠,٤٤٣
		الموجبة	١٧	٩,٠٠	١٥٣,٠٠			
	فهم العبارات التي تؤسس العلاقات الرياضية	السالبة	٠,٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٣,٣٥٤	٠,٠١	٠,٣٣١
		الموجبة	١٤	٧,٥٠	١٠٥,٠٠			
		الرتب المحايدة (الصفرية)	٣					
	الدرجة الكلية	السالبة	٠,٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٣,٦٢٩	٠,٠١	٠,٣٨٧
		الموجبة	١٧	٩,٠٠	١٥٣,٠٠			
المستوى الثاني	الحساب الذهني	السالبة	٠,٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٨٥٠	٠,٠١	٠,٢٥٤
		الموجبة	١٠	٥,٥٠	٥٥,٠٠			
	تمييز العلاقات بين الأعداد	السالبة	٠,٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٨٧٧	٠,٠١	٠,٢٧٦
		الموجبة	١٠	٥,٥٠	٥٥,٠٠			
	فهم العبارات التي تؤسس العلاقات الرياضية	السالبة	٠,٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٧٠١	٠,٠١	٠,٢١٥
		الموجبة	٩	٥,٠٠	٤٥,٠٠			
		الرتب المحايدة (الصفرية)	١					
	الدرجة الكلية	السالبة	٠,٠	٠,٠	٠,٠٠	٢,٨١٨	٠,٠١	٠,٢٣٤
		الموجبة	١٠	٥,٥٠	٥٥,٠٠			

يتضح من الجدول (٨) صحة الفرض الثاني، حيث توجد فروق دالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة (٠,٠١)، بين متوسطات رتب درجات تلاميذ المستوى الأول والمستوى الثاني للمجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لمهارات الحِسّ العدديّ؛ لصالح التطبيق البعدي. ويتأكد من ذلك أن هناك أثرًا لبرنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير في تنمية مهارات الحِسّ العدديّ لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وأن حجم تأثير البرنامج كان كبيرًا، وقد اتسقت هذه النتيجة مع دراسة البنا (٢٠١٢) التي كشفت عن أثر برنامج الخوارزمي الصغير على تنمية سرعة الأداء في العمليات الحسابية وتقوية الذاكرة التصويرية، وحيث إن برنامج الخوارزمي الصغير قائم على الحساب الذهني من خلال استخدام العداد الصيني (العفيفي، ٢٠١٦)؛ فقد اتسقت نتائج هذا البحث مع نتائج بعض الدراسات التي بحثت تأثير الحساب الذهني واستخدام العداد في تنميتها لمتغيرات أخرى، مثل: دراسة اللحياني (٢٠١٥) التي كشفت عن فاعلية استخدام برنامج الحساب الذهني في تنمية الذكاء البصري والسرعة في الأداء لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي، ودراسة (Lizhu et al., 2010) التي أظهرت زيادة ملحوظة في معدلات ذكاء التلاميذ الذين تدرّبوا على برنامج العدّاد مقارنة بغير المتدربين، ودراسة المعولية (٢٠١٣) التي أظهرت فاعلية استخدام العدّاد الصيني في مهارات الحساب الذهني والتحصيل لعمليتي الجمع والطرح لدى تلاميذ الصف الرابع.

فبرنامج الخوارزمي الصغير برنامج للذكاء العقلي والحساب الذهني، ويعد من البرامج العالمية التي تهدف إلى زيادة التركيز وصقل مجالات الوظائف العقلية كما أشارت العفيفي (٢٠١٦).

التوصيات: في ضوء نتائج البحث نوصي كلاً من:

١. معلمي الرياضيات: على حثّ التلاميذ وتشجيعهم على استخدام الحسابات الذهنية، بدلًا من الآلة الحاسبة أو الورقة والقلم.

٢. إدارة المدارس: بتبني برامج الحساب الذهني وتفعيلها.

٣. مشرفي الرياضيات في الميدان التربوي: بتنفيذ دورات تؤهل معلمي الرياضيات على استخدام برامج الحساب الذهني وتفعيلها.

٤. إدارة النشاط الطلابي: بإضافة برامج الحساب الذهني ضمن برامجها وتفعيلها في المدارس الابتدائية.

المقترحات: بناءً على ما توصَّلت إليه نتائج البحث، نقترح إجراء البحوث الآتية:

١. فاعلية برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير في تنمية الرغبة المنتجة نحو مادة الرياضيات.

٢. أثر برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير في تنمية التفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

٣. دراسة تشخيصية لمعوّقات تفعيل برامج الحساب الذهني في حصص الرياضيات للمرحلة الابتدائية.

٤. دراسة مقارنة حول تأثير برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير مقارنة ببرامج حساب ذهني مماثلة في تنمية الطلاقة الإجرائية والحس العددي.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية:

١- بدوي، رمضان (٢٠٠٧). تدريس الرياضيات الفعال من رياض الأطفال حتى السادس الابتدائي. عمَان: دار الفكر.

٢- البنا، جبر (٢٠١٢). أثر برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير على تنمية سرعة الأداء في العمليات الحسابية وتقوية الذاكرة التصويرية لدى تلاميذ المرحلة الأساسية في الأردن. مجلة الابتسامة الإلكترونية.

٣- الحربي، عبيد (٢٠١٩). فاعلية برنامج إثرائي قائم على الأنشطة الرياضية في تنمية مكونات الحِسّ العدديّ لدى تلاميذ الصف الأول متوسط. المجلة التربوية. م٥٩، ٦٠٧-٦٣٩.

٤- الحربي، موسى (٢٠١٥). أثر استراتيجية قائمة على التَّعلُّم المنظم ذاتياً في تنمية الحِسّ العدديّ لدى تلاميذ الصف الأول متوسط في السعودية [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة اليرموك.

٥- خاشقجي، مي، وعارف، ريم (٢٠٠٩). الحقيبة التدريبية لبرنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير.

٦- الخالدي، مها، والسلولي، مسفر (٢٠١٣). واقع الممارسات التدريسية لتنمية مهارات الحِسّ العدديّ لدى تلميذات الصف السادس ابتدائي. المؤتمر الثالث لتعليم الرياضيات "الرياضيات وتطبيقاتها في التعليم العام: تجارب ورؤى مستقبلية". جامعة الملك سعود، الرياض.

٧- الخالدي، مها، والسلولي، مسفر (٢٠١٥). مدى ممارسة معلمات الرياضيات لأساليب التدريس التي تساهم في تنمية مهارات الحِسّ العدديّ لدى تلميذات المرحلة الابتدائية. المؤتمر العلمي السنوي الخامس عشر: تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات.

٨- زقوت، وسام (٢٠١٦). مهارات الحِسّ العدديّ المتضمنة في محتوى منهاج الرياضيات للمرحلة الأساسية ومدى اكتساب تلاميذ الصف الخامس الأساسي لها [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الإسلامية بغزة.

٩- زيتون، كمال عبدالحميد (٢٠٠٢). التدريس نماذجه ومهاراته. القاهرة: عالم الكتب.

١٠- السعيد، رضا مسعد (٢٠٠٥). الحِسّ العدديّ. مجلة كلية التربية، جامعة المنوفية، ١٢(٨)، ٢٤-٥٦.

١١- الشمري، عفاف (٢٠١٩). واقع الممارسات التدريسية لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء البراعة الرياضية. مجلة تربويات الرياضيات، ٢٢(٦)، ٨٥-١٣٧.

١٢- الشيخ، تاج السر، وأخرس، نائل، وعبدالمجيد، بثينة (٢٠٠٩). القياس والتقويم التربوي. (ط ٥). الرياض: مكتبة الرشد.

١٣- صالحة، رشا (٢٠٢٠). فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية الحِسّ العدديّ والذكاء المنطقي الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة تربويات الرياضيات، ٢٣(٧)، ٣٠٢-

٣٧٨.

١٤- عبيد، وليم (٢٠٠٤). تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء مُتطلَّبات المعايير وثقافة التفكير. عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

١٥- عبيدة، ناصر (٢٠٠٢). استراتيجية تدريسية مقترحة لتنمية الحِسّ العدديّ وأثرها على الأداء الحسابي لتلاميذ الصف الخامس ابتدائي [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة المنوفية.

١٦- عطيفي، زينب (٢٠١٢). تنمية بعض مهارات الحِسّ العدديّ لدى الأطفال باستخدام الألعاب التعليمية. بحث منشور بمجلة جرش للبحوث والدراسات، ١٤(عدد خاص)، ٢٠٦-٢٢٦.

١٧- العفيفي، نادية (٢٠١٦). أثر برنامج الخَوَارِزمِيّ الصغير على التحصيل والتفكير الاستدلالي في الرياضيات لدى تلميذات الصف السادس الأساسي بغزة [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة الأزهر بغزة.

١٨- علام، صلاح الدين (٢٠١٢). الاختبارات والمقاييس التربوية والنفسية. (ط ٥). عمّان: دار الفكر.

١٩- العوض، فوزي (٢٠١٧). أثر استخدام استراتيجية التفكير الناقد في تطوير الحِسّ العدديّ والطلاقة الإجرائية المقرونة بالفهم لدى تلميذات الصف الخامس الأساسي في مديرية تربية لواء الجامعة. دراسات العلوم التربوية، ٤٤، ٢٣٧-٢٥٦.

٢٠- الغامدي، أمل (٢٠١٦). مستوى مهارات الحِسّ العدديّ لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.

٢١- الغامدي، محمد (٢٠١٧). تقويم الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء ممارسات البراعة الرياضية. مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الثاني "التطور المهني-آفاق مستقبلية". جامعة الملك سعود، الرياض.

٢٢- قاسم، نهاد (١٩٩٧). مدى اكتساب تلاميذ المرحلة الأساسية لمهارات التقدير والحساب الذهني في ضوء مناهج الرياضيات الجديدة [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة اليرموك.

٢٣- كتانه، حنان (٢٠١٥). أثر استخدام أسلوب الرياضيات الذهنية في تحسين مهارات الحساب الذهني والتحصيل في الرياضيات لدى تلميذات الصف الثالث الأساسي في الأردن [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة العلوم الإسلامية العالمية بالأردن.

٢٤- اللحياني، غزيل (٢٠١٥). فاعلية استخدام برنامج الحساب الذهني في تنمية الذكاء البصري والسرعة في الأداء لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمدينة مكة المكرمة [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة أم القرى.

٢٥- المطيري، عائشة (٢٠٢٠). مستوى تمكّن تلميذات الصف الرابع الابتدائي من أبعاد البراعة الرياضية [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة القصيم.

٢٦- المعثم، خالد، والمنوفي، سعيد (٢٠١٤). تنمية البراعة الرياضية توجه جديد للنجاح في الرياضيات المدرسية. المؤتمر الرابع للجمعية السعودية للعلوم الرياضية (جسر) "تعليم الرياضيات وتعلمها في التعليم العام: بحوث وتجارب متميزة". جامعة الملك سعود، الرياض.

٢٧- المعثم، خالد، المنوفي، سعيد (٢٠١٨). مدى تمكن تلاميذ الصف الثاني متوسط بمنطقة القصيم من مهارات البراعة الرياضية. مجلة تربويات الرياضيات، ٢١(٦)، ٥٩-١٠٥.

٢٨- المعولية، كفاح (٢٠١٣). فاعلية استخدام العداد الصيني في مهارات الحساب الذهني والتحصيل لعمليتي الجمع والطرح لدى تلاميذ الصف الرابع الأساسي بمحافظة مسقط [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس.

٢٩- الملوحي، أريج (٢٠٢٠). مستوى البراعة الرياضية لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمدينة الرياض. مجلة تربويات الرياضيات. ٢٣(٣)، ١٩٢-٢١٦.

٣٠- منصور، رشدي فام (١٩٩٧). "حجم التأثير" الوجه المكمل للدلالة الإحصائية. المجلة المصرية للدراسات النفسية، تصدر عن الجمعية المصرية للدراسات النفسية، ١٦(٧)، ٥٧-٧٥.

٣١- الهويدي، زيد (٢٠٠٤). أساسيات القياس والتقويم التربوي. الرياض: دار الكتاب الجامعي.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

32- Bashkaran, S. Madhu, S. & Ranganathan, V.(2006). Evaluation of memory in abacus leaners. *Indian Journal of Physiological pharmacology, 50* (3), 225-233.

33-Hartnett, Judy E. (2007*). Categorisation of Mental Computation Strategies to Support Teaching and to Encourage Classroom Dialogue.* In Watson Jane and Beswick, Kim, Eds. Proceedings 30th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia Mathematics: Essential Research, Essential Practice.

34-Lizhu, L. Ianyu, D. Kaihui, F. Shisheng, Z. &Licheng, Z. (2010). *Initial research on abacus mental arithmetic education in enlightening children's intelligence*. Shihezi, Xinjiang Province, Chine.

35-Laswdi, Y. S., Darwis, S., &Afgani, J.D. (2016). Developing Conceptual Understanding and Procedural Fluency for Junior High School Students through Model-Facilitated Learning (MFL). *Euopean Journal of Science and Mathematics Education*, 4(1), 67-74.

36-National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics.* Reston, VA: NCTM.

37-National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA:NCTM.

38-National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2014). *Procedural Fluency in mathematics*. Reston, VA:NCTM.

39-National Research Council [NRC]. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. J. Kilpatrick, J. Swafford, and B. Findell (Eds.). Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press.

40-Reys ,B.&Reys, R. (1998). Mental Computation in The Elementary Curriculum: Shifting the emphasis. *Teaching children Mathematics*, *5* (4), 236.

41-Tomczak, M. & Tomczak, E. (2014). The need to report effect size estimates revisited, an overview of some recommended measures of effect size. *Trends in Sport Sciences*, *1*(21), 19-25.

42-Urbina, S. (2004). *Essentials of Psychological Testing*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

43-Wong, M., & Evans, D. (2007). Improving Basic Multiplication Fact Recall for Primary School Students. *Mathematics Education Research Journal*, *19* (1), 89-106.

The Effect of Little Khwarizmi Program in Developing Procedural Fluency Skills and Number Sense Among Pupils of Primary Schools

Sarah Saleh Nasser AL Etni

Department Of Curriculum and Instruction ،College of Education ،Qassim University، Buraidah, Al Qassim, Saudi Arabia

sara-alotni@hotmail.com

Dr. Obead Mozel O. Alharbi

Department Of Curriculum and Instruction ،College of Education ،Qassim University، Buraidah, Al Qassim, Saudi Arabia

amahrby@qu.edu.sa

Abstract:

The study aimed at investigating the effect of the little Khwarizmi program in developing procedural fluency skills and number sense among pupils of primary schools. The study adopted the experimental method. The sample of the study consisted of (17) students in level one, and (10) students in level two in the early grades of primary stage enrolled in the little Khwarizmi program in Riyadh. The researcher has built two tools, procedural fluency test and number sense test for both levels one and two. The study found that there are statistically significant differences at the level of 0.01 between the mean scores of the students in both pre- and post-measures of procedural fluency skills and number sense, in favor of the post-application.

Keywords:little Khwarizmi program, procedural fluency, number sense, primary schools.

Received on: 2 /9 / 2021 - Accepted for publication on : 2/11 /2021- E-published on: 9/ 2021