أنشطة إثرائية قائمة على التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

Enrichment Activities Based on Contextual Learning and Artificial Intelligence Applications in Developing procedural fluency skills and Mindfulness in Mathematics For The Preparatory School Pupils.

د. شادي ميلاد غالى عبد السيد

المدرس بقسم المناهج وطرق التدريس

كلية التربية– جامعة حلوان

shady-ghaly14@hotmail.com

أنشطة إثرائية قائمة على التعلم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

مستخلص البحث:

هدف البحث إلي الكشف عن فاعلية الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة القائمة على التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. ولتحقيق الهدف مِن البحث، قام الباحث بإعداد قائمة بمهارات الطلاقة الإجرائية وأبعاد اليقظة الذهنية، وتصميم الأنشطة الإثرائية القائمة على التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

تحددت مجموعة البحث التجريبية مِن (٢٥) تلميذًا مِن تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وتضمَّنت أدوات البحث والمواد المُعالجة الآتي: اختبار مهارات الطلاقة الإجرائية في مادة الرياضيات ومقياس اليقظة الذهنية في مادة الرياضيات، كما تضمَّن البحث إعداد دليلًا للمُعلّم؛ بالإضافة إلى كتابًا للتلميذ.

وأسفرت نتائج البحث عن فاعلية الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة القائمة على التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. وقدَّم البحثُ عددًا مِن التوصيات، والبحوث المُقتَرَحَة.

الكلمات المفتاحية:

أنشطة إثرائية، التَعلُّم السياقي، تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطلاقة الإجرائية، اليقظة الذهنية، تلاميذ المرحلة الإعدادية.

Enrichment Activities Based on Contextual Learning and Artificial Intelligence Applications in Developing procedural fluency skills and Mindfulness in Mathematics For The Preparatory School Pupils.

Abstract:

This research aimed at investigating the effectiveness of using enrichment activities based on contextual learning and artificial intelligence (AI) applications in developing procedural fluency and mindfulness in mathematics for the preparatory school pupils. The researcher prepared a list of procedural fluency skills and mindfulness dimensions. The experimental group of the study Consisted of (25) pupils. The research tools included procedural fluency skills' test and mindfulness scale. The research also included teacher's guide and pupils' book.

The results of the study confirmed the effectiveness of using enrichment activities based on contextual learning and artificial intelligence (AI) applications in developing procedural fluency and mindfulness in mathematics for the preparatory school pupils. Based on the research findings, a number of recommendations and areas for further study were presented.

Key Words:

Enrichment activities, contextual learning, artificial intelligence applications, procedural fluency, mindfulness, preparatory school pupils.

مقدمة:

يشهد العصر الحالي طفرة في شتى مجالات العلوم وكذلك استحداث وتبنى اتجاهات جديدة في نُظم التعليم حَول العالم، فبدأت العديد مِن المنهجيات الخاصة بتعليم وتعلُّم الرياضيات في الظهور بحيث تتسق مع المستجدات العلمية والتكنولوجية الحديثة، وتسعى إلى التركيز على وضع الرياضيات في سياقها التطبيقي الواقعي، وتكامل التطبيقات التكنولوجية الحديثة في عمليتي التعليم والتَعلُّم سعيًا إلى تحقيق أقصى استفادة ممكنة مِنها، وكذلك تماشيًا مع ملامح المستقبل الذي يعتمد على توظيف التقنية الحديثة في مختلف المجالات.

فيشير Papadakis, et al. (2021, 9) (*) إلى أن تعليم التلاميذ المفاهيم الرياضية في سياقها الواقعي لهُ أثر كبير على تنمية قدراتهم على الفهم الصحيح للمادة، كما يُنمى مهاراتهم الذهنية وقدرتهم على التفكير والذي يُعَد أحد السمات الأساسية والأهداف الرئيسية لمادة الرياضيات.

ويضيف Lopez (2022, 2) أن تعليم وتَعَلُّم الرياضيات مازال لا يركز على إبراز الجانب التطبيقي للمادة وسياقها الواقعي، فربط الرياضيات بالسياق الواقعي مِن خلال أنشطة تَقوم على النمذجة يساعد على تنمية ميول التلاميذ، فضلًا عن تدريبهم على استخدام بعض المداخل التي يُمكن توظيفها في التعامل مع مواقف الحياة اليومية والتي يجب إدراجها في مناهج الرياضيات.

كما يؤكد Lestari, et al. (2021, 499) على أهمية توضيح الروابط بين الحياة الواقعية والرياضيات، الأمر الذي يُعَد ضروريًا في مناهج الرياضيات مِن أجل جَعّل التلميذ يُدرك أهمية الرياضيات وقيمتها في الحياة اليومية. ومِن المداخل التي يُمكنها تحقيق تلك الغاية التَعلُّم السياقي (Contextual learning) الذي يُمثل نهج يتطلب مِن المُعلِّم تَقديم موقف واقعي في الفصل الدراسي مِن أجل تشجيع التلاميذ على تطبيق ما يملكون مِن معرفة في سياقِها الواقعي، حيث ينطوي التَعلُّم السياقي على قيام التلاميذ باكتشاف المعرفة بشكل فعّال بناءً على خبراتِهم، مما يجعل التَعلُّم ذو معنى.

كما يتسم العصر الحالي بتطور هائل في مجال التكنولوجيا وتَعدُّد التطبيقات التعليمية التي تهدف إلى تنمية قدرات ومهارات التلاميذ، وكذلك ظهور العديد مِن التقنيات الحديثة ومِنها الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته التربوية والتعليمية، فيشير Hwang & Tu (2021, 584) إلى أن تعلُّم الرياضيات يمثل تحديًا كبيرًا للعديد مِن التلاميذ، وقد أدى التقدم في تقنيات الكمبيوتر – ولا سيما الذكاء الاصطناعي– إلى توفير فرصة للتعامل

(*) تم التوثيق في البحث وفقًا لنظام الجمعية الأمريكية لعلم النفس، الإصدار السابع، (APA-7).

مع تلك التحديات مِن خلال تشخيص مُشكِلات التَعلُّم الفَردية وتوفير المعلومات اللازمة عنها، فضلًا عن توفير الدعم الشخصي للتلميذ لتعظيم أدائه التعليمي في مادة الرياضيات، وعلى الرغم مِن الاستخدامات الواعدة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال تعليم وتعلُّم الرياضيات لكن هناك نقص في الأدبيات العلمية التي يمكن الاستعانة بها في اكتساب المعرفة ورسم صورة كاملة لأبحاث الذكاء الاصطناعي في مجال تعليم وتعلُّم الرياضيات.

وتوضح دراسة AlGhamdi (2022, 83) أن الذكاء الاصطناعي يُمثل الأنظمة التي يمكنها التفكير واستخلاص استنتاجات مفيدة حول العالم الذي نعيش فيه، تلك الأنظمة التي يمكنها استيعاب اللغات والملاحظة والفهم، والتي يمكنها إنجاز الأفعال التي تتطلب الذكاء البشري، ويشمل الذكاء الاصطناعي جميع الخوارزميات والأساليب النظرية والتطبيقية، مما يعني أنَّهُ قادر على اتخاذ القرار بدلًا مِن الإنسان، سواء كليًا أو جزئيًا، نظرًا لقُدرتهِ على التكيُّف والتنبؤ، ومِن أهم خصائص الذكاء الاصطناعي قدرته على حل المُشكِلات، والتفكير والإدراك، واكتساب المعرفة وتطبيقها في مواقف جديدة.

كما يشير Bin Mohamed et al. (2020, 9) إلى مميزات استخدام الذكاء الاصطناعي في مجال تعليم وتعلُّم الرياضيات، ومِن بينها تنمية التفكير الناقد لدى التلاميذ في مجال الرياضيات، وتحملهم مسئولية تعلمهم، والتدريب على مواجهة المُشكِلات اليومية وتكوين فهم أعمق للمُشكِلات الأساسية للهندسة والرياضيات والإحصاء، فضلًا عن تطوير أدائهم الأكاديمي، وتنمية قدراتهم على التعامل مع الآخرين وتحسين التفاعل الاجتماعي؛ كما يتيح التَعلُّم مِن خلال الذكاء الاصطناعي بيئة أفضل لتعزيز واكتساب المفاهيم الرياضية المعقدة.

أما فيما يتعلق بالطلاقة الإجرائية في الرياضيات فيشير Schulz (2023, 2) إلى أنها تُعد ضمن المهارات الأساسية التي يجب أن يتقنها التلميذ، ويضيف أنها إحدى المهارات المرتبطة بالمحتوى، حيث تتعلق بالعديد مِن العمليات الذهنية والمعرفية اللازمة لإتقان المحتوى العلمي، وذلك ما جعلها ضمن الأهداف الأساسية لمادة الرياضيات في العديد مِن الدول.

ويوضح Keazer & Phaiah (2023,136) أن الطلاقة الإجرائية تُعبر عن قُدرة المُتَعَلِّم على تطبيق الإجراءات الرياضية بدِقَّة وكفاءة ومرونة، ويضيف Lestari, et al. (2023) أن الطلاقة الإجرائية تتعلق بنقل الإجراءات إلى مُشكِلات وسياقات مختلفة، وبناء أو تعديل تلك الإجراءات بما يتناسب مع المُشكلة الرياضية أو الموقف الرياضي مَوضِع الدراسة، والتعرُّف على متى يكون أحد الإجراءات أفضل للتطبيق مِن غيرهِ، هذا يعني أن الطلاقة الإجرائية تَجمع بين القدرة على أداء وتطبيق الأساليب الرياضية

(الإجراءات والخوارزميات) بشكل ديناميكي يتفاعل مع المُشكلة مَوضع الدراسة بسهولة، وفهم الرياضيات الكامنة خلف تلك الإجراءات بما تَتَضَمَّنه مِن مفاهيم ومعارف.

انطلاقًا مما سبق يمكن استنتاج أن ضعف مستوى الطلاقة الإجرائية يمكن أن يؤثر بشكل سلبى على أداء التلميذ في مادة الرياضيات واستخدام ما تَتَضَمَّنه المادة مِن معارف وأساليب رياضية في حل مُشكِلات ومواقف رياضية متنوعة، الأمر الذي تتفق معه عديد مِن الدراسات حيث يُشير كلًا مِن (Verzosa, et al. 2022; Reid, 2024, 326) إلى أن أحد الأسباب التي تؤدى إلى مواجهة التلاميذ للعديد مِن التحديات في دراسة مادة الرياضيات هو ضعف مستوى مهارة الطلاقة الإجرائية، ويتضح ذلك في تَجنُّب أو عُزوف التلاميذ عن حل بعض المُشكِلات الرياضية التي تتطلب معرفة بالإجراءات والخوارزميات المناسبة لحلها، والمفاضلة بينها واختيار الأنسب، الأمر الذي يؤثر على الأداء الأكاديمي.

أيضًا يتأثر أداء التلاميذ في مادة الرياضيات بمدى مرونتهم الذهنية وانفتاحهم على المعارف الجديدة وتقبُلها واستخدامها. فيشير Vidal-Meliá, et al. (2022) إلى أن التلميذ الذي لديه مستوى مُرتفع مِن اليقظة الذهنية يميل إلى أن يكون مُنفتحًا على المعارف الحديثة، ومُنتبهًا للاختلافات، وحساسًا لطبيعة السياقات المختلفة، ويَعي ويتقبل وجهات النظر المُختلفة، الأمر الذي جعل لليقظة الذهنية أهمية متزايدة في مجال التعليم والتَعلُّم نظرًا للدور الكبير الذي تقوم بهِ في مجال تطوير قدرات ومهارات التلاميذ وزيادة كفاءاتهم؛ حيثُ تُساعد التلاميذ على الانخراط في عملية التَعلُّم بأعلى كفاءة واكتساب الخبرات وتحقيق النمو الشامل.

ويُضيف Yi & Hwang (2024, 2) أن اليقظة الذهنية تتميز بأربعة عمليات رئيسية وهي البحث عن أفكار ومعارف جديدة، وإنتاجها، ومشاركتها، وأخيرًا مرونة التفكير. ومِن خلال ما سبق تتضح أهمية تنمية اليقظة الذهنية في سياق تعليم وتعلُّم مادة الرياضيات، نظرًا للدور المهم الذي تقوم به واعتبارها أحد العوامل المؤثرة في الأداء الاكاديمي والتطور المعرفي والمهارى للتلاميذ.

الإحساس بالمُشكلة:

لقد نَبع الإحساس بالمُشكلة لدى الباحث مِن خلال المصادر التالية:

أولًا: الدراسات والبحوث السابقة

أشارت العديد مِن الدراسات والبحوث إلى ضعف مستوى مهارة الطلاقة الإجرائية لدى التلاميذ في مادة الرياضيات في المراحل الدراسية المختلفة، ومِنها دراسة كلًا مِن (القرشي، ٢٠٢١؛ سالم والقحطاني، ٢٠٢٥) حيث أظهرت النتائج ضعف استيعاب

التلاميذ للمفاهيم الرياضية، وكذلك جُمود الطرق المُستخدمة في تدريس مادة الرياضيات، حيث تعتمد على الإلقاء والمحاضرة والتَمركز حول المُعلّم وليس التلاميذ، الأمر الذى يؤثر سلبيًا على مستوى الطلاقة الإجرائية لديهم.

كما يُضيف كلًا مِن (Brijlall & Ivasen 2022; Verzosa et al. 2022; Morillo et al. 2023) أن ضعف مهارة الطلاقة الإجرائية لدى التلاميذ يَتمثل في عدم وضوح العديد مِن المفاهيم الرياضية، وتكوين أفكار وتصورات غير صحيحة عن محتوى مادة الرياضيات، كما يؤثر بشكل سلبى على قُدراتهم على دراسة المادة، بالإضافة إلى التَوَصُّل إلى حلول غير صحيحة للمُشكِلات الرياضية مَوضِع الدراسة.

كَما أشارت العديد مِن الدراسات إلى ضعف مستوى اليقظة الذهنية لدى التلاميذ، ومِنها على سبيل المثال لا الحصر دراسة (Nguyen et al. 2022; Siswanto & Afandi 2024) التي أوضحت ضعف مستوى اليقظة الذهنية مما أدى إلى ارتفاع مستوى التوتر والقلق عند مواجهة مواقف ومُشكِلات رياضية، الأمر الذى انعكس على ضعف أداء التلاميذ الأكاديمي. ودراسة Ladachart & Phothong (2022) التي أظهرت ضعف مستوى اليقظة الذهنية، الأمر الذي أدى إلى عرقلة النمو المعرفي والمفاهيمي لدى التلاميذ.

ثانياً: المقابلات المفتوحة

قام الباحث بعمل مقابلات مفتوحة مع عدد (٧) مِن معلِّمي الرياضيات لمرحلة التعليم الإعدادي بمدرسة الشهيد أحمد أبو الدهب الإعدادية بنين وبدر الإعدادية بنين التابعة لإدارة الدقي التعليمية، وقد تم طرح الأسئلة التالية عليهم:

١. ما الاستراتيجيات الأكثر شيوعًا في تدريس موضوعات الرياضيات بالمرحلة الإعدادية؟
٢. إلي أي مدى تُساهم تلك الاستراتيجيات التدريسية في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية لدى التلاميذ؟
٣. إلى أي مدى تُستخدم التكنولوجيا الحديثة وتطبيقاتها في عرض وتدريس موضوعات الرياضيات؟
٤. ما مستوى أداء التلاميذ في مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية؟

وفيما يلي عرضًا لأهم إجابات المُعلمين:

١. تركز أساليب واستراتيجيات عرض وتدريس موضوعات الرياضيات على العرض المباشر والمحاضرة، وكذلك قلّة الأنشطة التي يمكن أن تُساعد التلاميذ على ربط الرياضيات بسياقها الواقعي.

٢. محدودية دور تلك الاستراتيجيات والأساليب التدريسية في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية لدى التلاميذ.

٣. تستخدم التكنولوجيا الحديثة وتطبيقاتها بشكل محدود، وغالبًا ما تقتصر على تدريب التلاميذ على حَلِّ المسائل أو تقييم أدائهم التحصيلي.

٤. أما فيما يتعلق بأداء التلاميذ في الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية، فيتسم أدائهم بضعف القدرة على تحديد الأساليب الرياضية التي يمكن استخدامها في حَلِّ بعض المُشكِلات مَوضِع الدراسة، وضعف قدرتهم على تَقبُّل طُرق مُتعددة لحل تلك المُشكِلات، فيواجه العديد منهم صعوبة في تحديد طرق تمثيل المواقف والمشكلات رياضيًا والتكيف مع تغيير أحد عناصر تلك المواقف والمشكلات لتحديد التمثيل الرياضي الصحيح، فضلًا عن ضعف قدرتهم على حصر طرق وخوارزميات حَلّ المُشكِلات الرياضية واختيار أنسبها مِن حيث طَبيعة المُشكلة مَوضِع الدِراسة، بالإضافة إلى ضعف قُدراتهم على اتباع تِلك الطرق الرياضية في حَلّ مَواقف مُشابهه، والاعتماد بشكل أكبر على استظهار الخوارزميات الرياضية كآلية لحل نَوع مُعين مِن المُشكِلات مِن خلال تحديد بعض الكَلِمات المُفتاحية، كذلك يُظهر العديد منهم سلوكيات تعكس ضعف وعيهم وانتباههم لِما يُقدم مِن مادة علمية أثناء الحِصة الدراسية، وضعف قدراتهم على مناقشة الأفكار الرياضية المطروحة بشكل موضوعي ومنطقي.

ثالثًا: الدراسة الاستطلاعية

قام الباحث بإجراء اختبار للطلاقة الإجرائية –كما هو موضح في ملحق (٢)– على عَيِّنَة مِن تلاميذ المرحلة الإعدادية (٢١ تلميذاً) بمدرسة الشهيد أحمد أبو الدهب التابعة لإدارة الدقي التعليمية، بهدف تحديد مستواهم في مهارات الطلاقة الإجرائية في مادة الرياضيات، وتَضمَّن الاختبار مهارة الدِقَّة والكَفَاءة والمُرونة، كما راعى الباحث أن يتساوى عدد المُفردات التي تقيس كل مهارة رئيسية، وقد أسفر الاختبار عن النتائج التالية:

١. حصل (٨٦%) مِن التلاميذ عَيِّنَة الدراسة (١٨ تلميذًا) على أقل مِن نصفِ الدرجة في مهارة الدِقَّة.

٢. حصل (٩٠%) مِن التلاميذ عَيِّنَة الدراسة (١٩ تلميذًا) على أقل مِن نصفِ الدرجة في مهارة الكَفَاءة.

٣. حصل (٧١%) مِن التلاميذ عَيِّنَة الدراسة (١٥ تلميذًا) على أقل مِن نصفِ الدرجة في مهارة المُرونة.

كما قام الباحث بملاحظة أداء التلاميذ عَيِّنَة الدراسة أثناء عرض موضوعات الرياضيات المدرسية، وطرح بعض الأسئلة عليهم تشمل تحديد مدى انفتاحهم على الأفكار الرياضية الجديدة، والذي يُستَدل عليه مِن خلال ما يُثار مِن أسئلة تعكس حب استطلاع التلاميذ واستغراقهم في فهمِ الموضوعات الرياضية المطروحة، كذلك الحساسية للمواقف وفهمها، وأخيرًا الوعى بوجهات النظر المُختلفة وقدراتهم على رؤية المَوضوعات والمُشكِلات الرياضية مِن أكثر مِن زاوية، وقد تَبيَّن لدى الباحث وجود ضعف في الجوانب الثلاثة لليقظة العقلية، حيث أظهر التلاميذ اهتمامهم بحفظ خطوات الحل أكثر مِن فهم مدلولاتها، كما انصبت اسئلتهم على تحديد بعض العلامات أو الكلمات المفتاحية التي تساعدهم على حل تلك المُشكِلات، ولم يَظهر اهتمام ملحوظ بربط المعارف والأفكار الكامنة خلف خطوات الحل، أيضًا واجه العديد منهم صعوبة في التكيُّف مع المواقف والمُشكِلات الجديدة، وكذلك استقبال معارف أو معلومات اضافية تُمكنهم مِن تَكوين تصور واضح عن المُشكِلات الرياضية مَوضِع الدراسة وفهم أبعادها.

وبدراسة النتائج المُستخلصة مِن الدراسة الاستطلاعية، وتوصيات البحوث والدراسات السابقة التي اهتمتْ بتنمية مهارات الطلاقة الإجرائية، واليقظة الذهنية والبحوث والدراسات السابقة التي اهتمتْ باستخدام كلًا مِن التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وضَعْف مستوى مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية لدى التلاميذ؛ لِذَا كانتِ الحاجة إلى إعداد وتصميم أنشطة إثرائية قائمة على التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي؛ لتنمية مهارات الطلاقة الإجرائية، واليقظة الذهنية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؛ حيثُ لا توجد دراسة علمية تربوية عربية متخصصة – في حدود عِلْم الباحث – حاولت إعداد وتصميم أنشطة إثرائية قائمة على التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي؛ لتنمية مهارات الطلاقة الإجرائية، واليقظة الذهنية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

مُشكلة البحث:

مِن خلال ما سبق تتضح مُشكلة البحث فيما يلى:

ضعف مستوى مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادي في مادة الرياضيات.

أسئلة البحث:

حاول البحث الإجابة عن الأسئلة التالية:

١. ما مهارات الطلاقة الإجرائية التي يجب تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

٢. ما أبعاد اليقظة الذهنية التي يجب تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

٣. ما التَصوُّر المُقترح للأنشطة الإثرائية القائمة على التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

٤. ما فاعلية الأنشطة الإثرائية القائمة على التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

٥. ما فاعلية الأنشطة الإثرائية القائمة على التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية اليقظة الذهنية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

٦. ما العلاقة الارتباطية بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار الطلاقة الإجرائية في مادة الرياضيات ومقياس اليقظة الذهنية؟

فروض البحث:

حاول البحث التحقق مِن صحة الفروض التالية:

١. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (≤0.05) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الطلاقة الإجرائية في مادة الرياضيات ككل لصالح التطبيق البعدي.

٢. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (≤0.05) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس اليقظة الذهنية لصالح التطبيق البعدي.

٣. توجد علاقة ارتباطية موجبة بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار الطلاقة الإجرائية في مادة الرياضيات ومقياس اليقظة الذهنية.

أهداف البحث:

١. تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية مِن خلال استخدام أنشطة إثرائية قائمة على التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في مادة الرياضيات.

٢. التَوَصُّل إلى دليل علمي يثبت فاعلية استخدام الأنشطة الإثرائية القائمة على التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٣. التَوَصُّل إلى دليل علمي يثبت فاعلية استخدام الأنشطة الإثرائية القائمة على التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية أبعاد اليقظة الذهنية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٤. التَوَصُّل إلى دليل علمي يوضح طبيعة العلاقة الارتباطية بين كلًا مِن مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

أهمية البحث:

ترجع أهمية هذا البحث إلى أنه قد يسهم فيما يلى:

١-بالنسبة لبرامج إعداد المُعلمين بكليات التربية: قد يساهم البحث في تقديم إطار فكرى يوضح أهمية التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم وتعلُّم مادة الرياضيات وتوفير المحتوى العلمي والتطبيقي مِن أجل تدريب الطلاب/ المُعلمين على الاستفادة منهما، كذلك توضيح أهمية الطلاقة الإجرائية باعتبارها أحد الأهداف الرئيسية لتدريس مادة الرياضيات، وتوفير المحتوى العلمي والتطبيقي الذي يوضح طرق تنمية مهاراتها وقياسها، وإدراجها ضمن محتوى مقررات الإعداد المهني للطلاب/ المُعَلِّمين، فضلًا عن اليقظة الذهنية لما لها مِن دور مهم في أداء المُتَعلِّمين الأكاديمي، كذلك توفير الخلفية المعرفية التي توضح طبيعة ومكونات اليقظة الذهنية وطرق تنميتها والممارسات التدريسية التي تدعمها.

٢-بالنسبة لبرامج تدريب معلِّمي الرياضيات أثناء الخدمة: قد يساهم البحث في توجيه النظر إلى أهمية تدريب المُعلمين على كيفية استخدام التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس مادة الرياضيات، انطلاقًا مِن أهمية التَعلُّم السياقي في توفير أساس فكرى يوضح الدور الوظيفي لمادة الرياضيات في مواقف ومجالات مُختلِفة، الأمر الذي يساهم في التَغلُّب على عائق التجريد الذي تتسم به مادة الرياضيات، وكذلك اتساقًا مع التوجهات العالمية الحديثة في الاستفادة مِن امكانيات الذكاء الاصطناعي وما

توفره مِن آليات تساعد على تحسين عملية التعليم والتَعلُّم، فضلًا عن اعتباره أحد المجالات الواعدة والمتطلبات الأساسية للحياة في المستقبل.

٣-بالنسبة لمُخططي ومُطوري المناهج الدِراسية لمادةِ الرياضيات: قدْ يُساهم البحث في توجيهِ النظر إلى أهمية التركيز على تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية مِن أجلِ تدريب المُتَعلِّمين على توظيف مهاراتها المتنوعة في التعامل مع المُشكِلات والمواقف الرياضية مَوضِع الدراسة، كذلك توفير الأنشطة التعليمية التي تُثير اهتمامهم وتتصل بحياتهم مِن خلال استخدام التَعلُّم السياقي، وكذلك تُلبى احتياجاتهم المُستقبلية مِن خلالِ توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتدريبهم على كيفية التعامل معها واستخدامها في حل مُشكِلات دراسية وحياتية متنوعة، وكذلك تنمية اليقظة الذهنية.

٤-بالنسبة للباحثين في مجال مناهج وطرق تدريس الرياضيات وإعداد مُعلِّم الرياضيات: قدْ يساهم البحث في زيادة الاهتمام بدراسة جدوى استخدام التَعلُّم السياقي والذكاء الصناعي في تعليم وتَعلُّم مادة الرياضيات، وذلك للوقوف على مدى فاعليتهما، بالإضافة إلى دراسة مداخل ونماذج متنوعة تَهدُف إلى تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية وتحديد أفضلها.

حدود البحث:

- مهارات الطلاقة الإجرائية التي يجب تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وذلك وفقًا لقائمة مهارات الطلاقة الإجرائية التي تم إعدادها في هذا البحث، وتتمثل في مهارات الدِقَّة والكَفَاءة والمُرونة.
- أبعاد اليقظة الذهنية التي يجب تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وذلك وفقًا لقائمة أبعاد اليقظة الذهنية التي تم إعدادها في هذا البحث، وتتمثل في أبعاد تقدير الحداثة وتَقبُلها في الرياضيات، والوعى بوجهات النظر المُتعددة في الرياضيات، والوعى باللحظة الراهنة والاندماج في الرياضيات.
- مِن حَيثُ العَيِّنَة: مجموعة مِن تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في العام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٥م.
- مِن حَيثُ المكان: مدرسة أحمد أبو الدهب الإعدادية بنين- إدارة الدقي التعليمية- مُحافظة الجيزة.

منهج البحث:

أتبع البحث الحالي:

أولاً: المنهـــــــج الوصفي: حيث يستخدم في تتبع الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث وتوصياتها ونتائجها، وتَعَرُّف مفهوم كلًا مِن الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية وطبيعة كُلًا مِنهُما.

ثانيًا: المنهج شبه التجريبي: حيث يتم استخدامه عند اختيار عَيِّنَة البحث وتطبيق أدوات البحث قبليًا وبعديًا، وكذلك تطبيق تجربة البحث.

أداتا البحث:

١. اختبار الطلاقة الإجرائية في مادة الرياضيات (مِن إعداد الباحث).

٢. مقياس اليقظة الذهنية (مِن إعداد الباحث).

مصطلحات البحث:

يلتزم البحث الحالي بالتعريفات الإجرائية التالية:

١-الانشطة الإثرائية:

يُعرّفها الباحث إجرائيًا بأنها: "الخبرات التعليمية الرياضية المُصممة في ضوء كُلًا مِن التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتَقوم على زيادة عمق واتساع محتوى موضوعات الرياضيات وما تَتَضَمَّن مِن خبرات تعليمية، بما يجعل عملية التَعلُّم أكثر تشويقًا، وتَهدُف إلى تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية".

٢-التَعلُّم السياقي:

يُعرّفه الباحث إجرائيًا بأنه: "نموذج تدريسي يقوم على ربط المُحتوى الرياضي بمواقف واقعية، بهدف تنمية قدرة تلاميذ المرحلة الإعدادية على تطبيق واستخدام معارفهم الرياضية في حياتهم العملية وتعميق الفهم وتنمية مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية".

٣-تطبيقات الذكاء الاصطناعي:

يُعرّفها الباحث إجرائيًا بأنها: "تطبيقات الحاسوب متعددة التخصصات والاستخدامات، التي تتصف بقدرتها على القيام بأعمال تتطلب توظيف الذكاء البشرى، ولديها القدرة على التَعلُّم عن طريق ما يتوفر مِن بيانات ومعلومات غير مُنظمة وتوظيفها في حل المُشكِلات واتخاذ القرارات".

٤-الطلاقة الإجرائية:

يُعرّفها الباحث إجرائيًا بأنها: "قدرة تلاميذ المرحلة الإعدادية على اختيار الأساليب والخوارزميات الرياضية وتطبيقها بدقة وكفاءة ومرونة في سياقات متنوعة، والتي قدْ تتمثل في اختيار أحد تلك الإجراءات أو دمجها وتبرير اختيارها وفق طبيعة المُشكلة الرياضية مَوضِع الدراسة، وتُحدد بالدرجة التي يَحصُل عليها التلميذ في اختبار الطلاقة الإجرائية".

٥-اليقظة الذهنيــة:

يُعرّفها الباحث إجرائيًا بأنها: "حالة الوعى الحسى والذهني لتلميذ المرحلة الإعدادية التي تَتَضَمَّن تقدير الحداثة وتقبلها في الرياضيات، والوعى بوجهات النظر المتعددة في الرياضيات، والوعى باللحظة الراهنة والاندماج في الرياضيات، وتُحدد بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في مقياس اليقظة الذهنية".

الإطار النظري للبحث

المحور الأول: الأنشطة الإثرائية (Enrichment activities)

أولاً: طبيعة الأنشطة الإثرائية

تمثل الأنشطة التعليمية أحد المكونات الأساسية في المناهج الحديثة، حيث تعمل على توفير العديد مِن الخبرات التعليمية التي تساعد على تنمية جوانب التلميذ المختلفة، وتقوم بدور هام في تحقيقِ التجانس بين ما يكتسبه التلميذ مِن معارف ومفاهيم علمية وبلورتها في صورة خبرات تُشكِّل شخصيته.

وتمثل الأنشطة التعليمية Mustofa (2024, 31) مجموعة مِن الإجراءات أو الممارسات التي يقوم بها كلًا مِن المُعلِّم والتلميذ وفق ترتيب مُعين بهدف تحقيق الأهداف التعليمية المنشودة، كما تَتَضَمَّن تفاعل المُعلّم والتلميذ مع المادة العلمية والأدوات التعليمية المُساعدة، ويقوم المُعلّم بقيادة تلك العملية لضمان انخراط التلاميذ بفاعلية في تلك الإجراءات.

كما أشار Triningsih & Nugroho (2023, 563) إلى أهمية الأنشطة التعليمية، حيث تساعد التلميذ على أداء مجموعة مِن المُمارسات والإجراءات التي تُؤدى في النهاية إلى اكتساب المعارف والمهارات الجديدة، فالأنشطة التعليمية تعد أحد العناصر الرئيسية في العملية التعليمية.

ويمثل الإثراء أحد المداخل التربوية التي يُمكن مِن خلالها تنظيم الخبرات التعليمية بما يساعد التلميذ على اكتساب المزيد مِن المفاهيم والمهارات وتعميق الاستيعاب للموضوعات الدراسية، فتشير السعداوي (2024, 319) إلى أن الأنشطة الإثرائية تُمثل مجموعة مِن الأداءات العقلية والحركية، التي تستثير دافعية التلاميذ وايجابياتهم مِن خلال ما تُتيحه مِن خبرات جديدة غير روتينية تتسم بالمُرونة والعمق والاتساع، وتتطلب منهم

المشاركة الفعالة والإيجابية بهدف تنمية واكتساب المعارف والمهارات والقيم المختلفة. ويوضح Letina (2021, 284) أن عملية الإثراء تمتد لتشمل المحتوى العلمي وكذلك الإجراءات التدريسية، بهدف تعزيز كفاءات وقدرات التلاميذ والوصول بها إلى أعلى مستوى مِن التَمكُّن.

ومِن خلال ما سبق يمكن استنتاج أن عملية الإثراء تهدف إلى تنويع خبرات التلاميذ في سياق ما يتم دراسته مِن موضوعات بحيث تمتد لتشمل مجالات معرفية وتطبيقية أخرى، وتنمية مهاراتهم في تطبيق ما اكتسبوه مِن معارف في مواقف متنوعة، كذلك تعميق فهمهم لتلك المعارف.

ثانيًا: أنواع الإثراء في الأنشطة الإثرائية

تُمثل الأنشطة التعليمية بأنواعها المختلفة جزءًا لا يتجزَّأ مِن المنهج الدراسي، فيشير Ogaji & Agbarakwe (2023, 671) إلى أن إثراء المناهج يُعَد أمرًا حيويًا وعملية ديناميكية في أي نظام تعليمي، فالأنشطة التعليمية الإثرائية تُمثل مجالًا خصبًا لتنمية معارف التلاميذ واكسابهم الخبرات التي تمتد إلى ما هو أكثر مِن مجالهم الدراسي الرئيسي، كما تساعدهم على الانجاز وتنمية مستوى التحصيل الأكاديمي وكذلك بقاء أثر التَعلُّم، وقد ترتبط تلك الأنشطة بمحتوى المقرر الدراسي ويتم تنفيذها داخل حجرة الدراسة وقد تكون لا صفية تُنفَذ خلال فترات الراحة أو بعد اليوم الدراسي أو في عطلات نهاية الأسبوع، وهذا يعني أنها مُكمِّلة للتعليم الصفي، حيث تُتيح للتلاميذ المشاركة في تَعلُّم تجارب وخِبرات مُتَنوِّعة تتصل بالحياة الواقعية.

كما أشار Gubbins (2020, 157-168) إلى أن عملية الإثراء قَدْ تأخذ أكثر مِن شكل، فهناك الإثراء التعليمي أو التوجيهي (Didactic enrichment) ويُقصد بهِ إضافة مجموعة مِن الوحدات التعليمية إلى المحتوى العلمي الحالي؛ يتم فيها تدريب التلاميذ على مواجهة بعض المعارف والمفاهيم الأكثر تعقيدًا، ويتم تطبيق تلك الوحدات مِن خلال قيام التلاميذ ببعضِ المشاريع أو مِن خلال التَعلُّم التعاوني في أوقات مُحددة مِن كلِ أسبوع، أما النوع الثاني فهو الإثراء عن طريق الاتساع (Enrichment as an extension)، يقوم فيه المُعلِّم بإضافة موضوعات تتصف بالتعقيد أو العُمق عن تلك المتضمنة في محتوى المنهج القائم، وتتصف تلك الخبرات والأنشطة الإثرائية بأنها تزيد مِن دافعية التلاميذ نحو التَعلُّم وتعمل على تنمية قدراتهم ومهاراتهم، كما تقوم تلك الأنشطة بتعريضهم لمواقف ومُشكِلات تُثير اهتمامهم وتُمَثل تَحَدِّى لِقُدُرَاتِهِمْ العقلية والمعرفية، أما النوع الأخير وهو الإثراء عن طريق التمايز (Enrichment as a technique to differentiate the curriculum) فيتيح هذا النهج تصميم وتنفيذ برامج تعليمية موازية تستجيب لاحتياجات

مُعَيَّنة وتشملها بالدراسة والتحليل والتفسير بعمق أكبر مِن تلك الموضوعات المقررة في المنهج العام القائم.

ويوضح Reis et al. (2021, 2-3) أن الإثراء بشكل عام يَقَعُ فِي فِئَتَيْنِ وَاسِعَتَيْنِ، الأولى تَتَضَمَّن الأنشطة التي يتم بناؤها في ضوء اهتمامات وقدرات التلاميذ، والثانية تمثل البرامج التي يتم فيها اختيار الإثراء مِن قبل المُعلّمين، وتتصف بمحتواها المناسب للإثراء، ويُحَدد شكل الإثراء على أساس الفائدة والأهداف المرجوة مِنه؛ والتي يمكن تحديدها فيما يلى:

- استخدام المعرفة بنقاط القوة الأكاديمية للتلاميذ ومجالات التَعلُّم المفضلة لديهم واهتماماتهم وقدراتهم لتوفير فرص التَعلُّم التي تنمى تلك المواهب والمهارات.
- توفير الفرص لاستخدام التفكير الناقد والإبداعي في حل المُشكلة.
- تحديد ميول التلاميذ وتنميتها.
- تنمية سلوكيات التلاميذ الإبداعية المنتجة، وتمكينهم مِن العمل على دراسة وحل المُشكِلات مَوضِع الاهتمام.
- توفير حرية الاختيار في المهام، بما في ذلك الواجبات المنزلية والتكليفات والمهام الصفية، بالإضافة إلى تَقْدِيمُ خِيَارَات مُتَنَوِّعَة للإثراء مثل الأنشطة والمهام التعليمية التي تهدف إلى تقديم خدمة أو مُنتج مِن خلال توظيف ما تم دراسته مِن موضوعات ومعارف.
- توفير أنشطة وموضوعات تتحدى قدرات التلاميذ وتتناسب مع سِماتهم المعرفية.
- زيادة العمق والاتساع في دراسة المحتوى العلمي.

مِن خلال ما سبق يمكن استنتاج أَنْ هُنَاكَ نَوْعَيْنِ مِن الإثراء يمكن تصميم الأنشطة التعليمية وفقًا لهما، أولًا الإثراء الرأسي أو الاثراء عن طرق العمق؛ ويتضمن دراسة مَوضوعات المحتوى العادي بعمق أكبر، وذلك مِن خلال تزويد التلاميذ بأنشطة تعليمية إثرائية تهدف إلى تنمية المهارات الذهنية والمعرفية المختلفة، كما تَتَضَمَّن مهام وتطبيقات غير مباشرة أو دراسة مُشكِلات حياتية واقعية ذات صلة بِالْمُحْتَوَى العِلمي مَوْضِع الدِّرَاسَة. أما النوع الثاني فهو الإثراء الأفقي، ويتضمن إضافة معارف وموضوعات إضافية أكثر اتساعًا عن تلك المُتَضمَّنة في المقرر العادي، وذلك بهدف تنمية قدرات ومهارات التلاميذ وتعميق فهمهم، وتوضيح هيكلة البناء الرياضي، حيث تتركب فيه المعارف والمفاهيم الرياضيات وتزداد تعقيدًا، كما تتضح العلاقات بين المفاهيم والمعارف

والأساليب الرياضية في أذهان التلاميذ، وامكانية تطبيق تلك المعارف في سياقات ومَواقف ومُشكِلات مُتَنَوِّعَة.

ثالثًا: أهمية الأنشطة الإثرائية في تعليم وتَعلُّم الرياضيات

تقوم الأنشطة الإثرائية بدور كبير في مجال تعليم وتَعلُّم الرياضيات؛ حيث تساهم في تعميق الفهم وتدريب التلاميذ على استخدام المعارف الرياضية في سياقات متنوعة، الأمر الذي يوضح دور الرياضيات في مختلف جوانب العلوم وكذلك تطبيقاتها الحياتية. وقدْ حَددت العديد مِن الدراسات والبحوث التي أجريت في هذا المجال ومِنها على دراسة كُلًا مِن (Barouq & Alzoubi 2021; Tytler et al. 2021; Mahagna et al. 2023; Almarashdi et al. 2023) أهمية الأنشطة الإثرائية في مجال تعليم وتَعلُّم الرياضيات على النحو التالي:

١. توضيح العلاقات بين الرياضيات والعلوم الأخرى، وصياغة المحتوى العلمي والأنشطة الإثرائية التي تُبرز تكامل الرياضيات مع العلوم الأخرى، بما يساعد التلاميذ على تحقيق انجاز علمي وأكاديمي يتعدى المحتوى العلمي العادي.
٢. تنمية العديد مِن المهارات الذهنية والمعرفية ومِنها التفكير البصرى في مجال دراسة الهندسة وحل المُشكِلات والإبداع، حيث أظهر التلاميذ مهارة في توليد حلول مُختلفة للمُشكِلات، فضلًا عن مرونة تفكيرهم عند التعامل مع مُشكِلات رياضية غير مألوفة.
٣. تنمية ميول التلاميذ نحو دراسة مادة الرياضيات.
٤. زيادة مستوى التحصيل الاكاديمي في مادة الرياضيات.
٥. تعميق الفهم الرياضي، وكذلك إبراز دور الرياضيات في الحياة العملية.
٦. ربط المعرفة الرياضية السابقة بالمعارف اللاحقة، ومساعدة التلاميذ على تحليل العلاقات بينها بهدف توليد معرفة جديدة.

مِن خلال ما سبق تتضح أهمية استخدام الأنشطة الإثرائية في مجال تعليم وتَعلُّم الرياضيات، انطلاقًا مما تقدمه مِن فرص وامكانيات لها تأثير كبير في الارتقاء بمستوى التلاميذ أكاديميًا، وكذلك تنمية مهاراتهم الذهنية، وتدريبهم على إعمال أنماط التفكير المختلفة في التعامل مع المواقف والمُشكِلات الرياضية مَوضِع الدراسة، فضلًا عن توضيح أهمية الرياضيات كَعِلم في مختلف جوانب الحياة، مِن خلال دراسة سياقات واقعية مُتَنَوِّعة تُظهر التطبيقات العملية للرياضيات.

المحور الثاني: التَعلُّم السياقي (Contextual learning)

أولًا: طبيعة التَعلُّم السياقي:

يشير التَعلُّم السياقي إلى نَهج تعليمي يُركز على العلاقة بين ما يكتسبه التلاميذ مِن معلومات جديدة ودورها الوظيفي في الحياة الواقعية خارج المدرسة، حيث يسعى إلى تزويد التلاميذ بالفرص المناسبة لتطبيق تعلُّمهُم في مواقف تعليمية متنوعة تراعى توضيح استخدام الرياضيات في مواقف الحياة العملية، فضلًا عن مساعدتهم على تطوير فهم أعمق لموضوعات الرياضيات وتعزيز قدراتهم على نقل المعارف الرياضية إلى سياقات مختلفة، وذلك مِن خلال دمج أمثلة وخبرات حياتية في عملية التَعلُّم.

ويُمثل التَعلُّم السياقي (Contextual learning: CL) مُدخلًا تَعليميًا يَقوم على تكوين أنماط معرفية ذات معنى؛ مِن خلال ربط المحتوى الأكاديمي بسياق الحياة الواقعية Lestari et al. (2021, 499)، الأمر الذي يُساعد على تنمية مهارات التفكير وكذلك القدرة على حل المُشكِلات Nur et al. (2020, 331)، بالإضافة إلى بقاء أثر التَعلُّم ومساعدتهم على الاحتفاظ بتِلك المعلومات والمعارف لفترات زمنية كبيرة وتوظيفها في مواقف مختلفة، كذلك تَعرُّف الأدوار الوظيفية لتلك المعلومات في حياتهم اليومية، بالإضافة إلى تنمية مهارات التواصل الرياضي Ahdhianto et al. (2020, 753)؛ فيساعد التَعلُّم السياقي المُعلّم على ربط المحتوى الأكاديمي الذي يقوم التلاميذ بدراسته بمواقف حياتية واقعية، الأمر الذي يساعدهم على إدراك العلاقة بين ما يدرسوه مِن موضوعات داخل المدرسة والحياة الواقعية.

هذا كما يشير Purnawati et al. (2019, 75) إلى أن التَعلُّم السياقي يساعد في جعل تعلُّم مادة الرياضيات ذو معنى في أذهان التلاميذ؛ حيث يكتسب التلاميذ الخبرات المتنوعة حول ما يتعلموه مِن مَوضوعات ولا يقتصر الأمر على عرض المعلومات فقط، فَالتَعلُّم الْقَائِم على المادة العلمية أَثْبَتَ جَدَارَتَه في استرجاع المعلومات على المدى الزمنى القصير، ولكن في المقابل يواجه التلاميذ صعوبة في حل المُشكِلات على المدى الزمنى الطويل، وبالتالي فإن استخدام التَعلُّم السياقي يؤثر إيجابيًا على زيادة مستوى الأداء الأكاديمي وتحقيق مخرجات التَعلُّم المنشودة. كما يتفق Hasanah & Retnawat, (2022) على أن تَعلُّم الرياضيات لا يمكن فصله عن العالم الحقيقي؛ فيتم استخدام العديد مِن الأساليب لتفسير المفاهيم الرياضية بشكل أفضل. ويعمل التَعلُّم السياقى على ربط مادة الرياضيات بالواقع حيث يعتبر التَعلُّم السياقي فعّالًا في تدريس مادة الرياضيات بسبب مبادئه التي تقود التلاميذ إلى بِناء فَهمهم للمفاهيم الرياضية.

ثانيًا: أهمية التَعلُّم السياقي في تعليم وتَعلُّم مادة الرياضيات:

أظهرت العديد مِن الدراسات التي أجريت في هذا المجال جدوى استخدام التَعلُّم السياقي وأهميته في تدريس المادة، حيث ساهم استخدام التَعلُّم السياقي في تنمية مهارات التلاميذ ومساعدتهم على تكوين فهم أعمق للمفاهيم والمعارف الرياضية ودورها في الحياة الواقعية، ويتضح هذا مِن خلال دراسات كُلًا مِن (Rahmayanti et al. 2020; L.A & D. B. 2020; Lestari et al. 2021; Muhsin et al. 2022) والتي يمكن تلخيص أهم ما أظهرته في النقاط التالية:

١. ساهم التَعلُّم السياقي في تنمية مستوى تقدير الذات في مادة الرياضيات لدى التلاميذ، حيث أظهروا جدية في التعامل مع المُشكِلات الرياضية مَوضِع الدراسة، كما أظهروا وعيًا ذاتيًا وثقة في قدراتهم على حل تلك المُشكِلات، فضلًا عن زيادة قدرتهم على ضبط الذات والتواصل والعمل مع الآخرين.

٢. ساهم التَعلُّم السياقي في تنمية مهارات التفكير لدى التلاميذ في مادة الرياضيات ومِنها مهارات التفكير الناقد.

٣. إن عرض المواد التي ترتبط بالحياة الواقعية مِن خلال التَعلُّم التعاوني يساعد التلاميذ على فهم الرياضيات المجردة، حيث يتعرف التلاميذ على كيفية تطبيق المعارف التي تم تَعلُّمها في الحياة الواقعية مِن خلال عرض المواد التي تتعامل مع مُشكِلات قريبة مِن حياتهم، الأمر الذي يثير دافعيتهم لتَعلُّم المادة. فتَعلُّم الرياضيات باتباع نهج سياقي يُمَكِّن التلاميذ مِن التَعلُّم بسهولة أكبر، وبطرق ممتعة، ويمكنهم مِن تحقيق أهداف التَعلُّم المتوقعة، ويجعل عملية التَعلُّم أكثر فاعلية.

٤. ساهم التَعلُّم السياقي في زيادة ميول التلاميذ نحو مادة الرياضيات.

ثالثًا: مكونات التَعلُّم السياقي

يتضمن التَعلُّم السياقي العديد مِن المكونات فيشير كُلًا مِن (Ilyas & Liu 2020, 185; N. & D. B. 2020, 1-2; Purnawijaya 2023, 627) إلى أنه يشمل الفكر البنائي، والاستدلال، وطرح الأسئلة، والاكتشاف، ومجتمعات التَعلُّم أو الدراسة الجماعية والنمذجة والتقييم الفعلي. فيتضمن التَعلُّم السياقي:

١. تنمية تفكير التلاميذ مِن خلال تكوين المعنى وتشجيعهم على اكتشاف المعرفة بأنفسهم، وتطوير بنيتهم المعرفية ومهاراتهم.

٢. القيام بأنشطة الاكتشاف كُلَّمَا أَمْكَن.

٣. تحفيز فضول التلاميذ وتشجيعهم على طرح الأسئلة.

٤. إنشاء مجتمعات التَعلُّم أو مجموعات الدراسة.

٥. توظيف واستخدام النماذج بأنواعها المختلفة.

٦. تقييم أداء التلاميذ أثناء التَعلُّم.

وفى نفس السياق، أشار Davtyan (2014) إلى مجموعة مِن العناصر يجب أن تراعيها الأنشطة التعليمية القائمة على التَعلُّم السياقي عند تصميمها وفيما يلى عرضًا لها:

- الربـــــط (Relating): ويقصد به التَعلُّم في سياق مواقف وخبرات حياتية واقعية.
- المرور بالخبرة (Experiencing): حيث يتم التَعلُّم بشكل أسرع وأسهل عند قيام التلاميذ باستخدام الأدوات والوسائل في البحث واكتشاف المعلومات بأنفسهم.
- التطبيـــق (Applying): ويقصد به تَعلُّم المفاهيم الرياضية في مواقف ذات معنى ومفيدة بالنسبة للتلاميذ.
- التعاون (Cooperating): ويقصد به مشاركة التلاميذ ما يتوصلوا إليه مِن معلومات، وكذلك توظيف التواصل الصفي مِن أجل حل المُشكِلات الرياضية المعقدة.
- الانتقال (Transferring): ويقصد به مساعدة التلاميذ على تكوين بناء معرفي يقوم على الربط بين المعرفة السابقة واللاحقة، وكذلك توظيفها واستخدامها في مواقف وسياقات متنوعة.

رابعًا: خطوات التَعلُّم السياقي

قدمت العديد من الدراسات مراحل وخطوات التَعلُّم السياقي ومِنها دراسة Siregar & Nurjannah (2023)، حيث تبدأ تلك الخطوات بالبنائية، وهي عملية بناء المعرفة مِن قبل التلاميذ، وأنشطة الاستقصاء والبحث والتي تَهدُف إلى التَوَصُّل إلى المعرفة، يليها إثارة التساؤلات، ثُم تَكوين مُجتمعات التَعلُّم، والنمذجة، وأخيرًا التفكير والتقييم والتأمل. كما أتفق كُلًا مِن (Navianto, 2023; Muchtar et al, 2023) على خطوات التَعلُّم السياقي، وفيما يلى عرضًا لها:

١. تطوير الأفكار بحيث يتعلم التلاميذ بشكل أكثر فاعلية مِن خلال العمل بشكل مستقل، واكتشاف وبناء معارفهم ومهاراتهم الجديدة.

٢. تنفيذ أكبر عدد ممكن مِن الأنشطة التعليمية القائمة على البحث والتقصي بحيث يشمل جميع جوانب المحتوى مَوضِع الدراسة.

٣. إثارة حب استطلاع التلاميذ مِن خلال طرح التساؤلات عليهم.

٤. تكوين مجتمعات التعلُّم أو مجموعات تعلُّم تعاونية لأداء المهام.

٥. عرض النماذج كأمثلة للتعلُّم.

٦. التأمل في نهاية كل حصة.

المحور الثالث: تطبيقات الذكاء الاصطناعي

أولًا: طبيعة الذكاء الاصطناعي

يشهد عصرنا الحالي طفرة في تطور التقنيات الحديثة والتكنولوجيا المعلومات وتطبيقاتها في شتى المجالات، فأصبحت التكنولوجيا أحد ملامح هذا العصر، حيث تتكامل تطبيقات التكنولوجيا الحديثة في مختلف جوانب حياة الإنسان، ومِن المجالات التي شهدت تطورًا ملحوظًا في توظيف التكنولوجيا الحديثة وتطبيقاتها مجال التعليم والتعلُّم، حيث لم يُعَد الأمر مقتصرًا على استخدام بعض التطبيقات التعليمية فحسب، بل أَصْبَحَتْ تِلْكَ الْبَرَامِج تَتَكَيَّف مع خصائص وسمات واحتياجات كل تلميذ وكذلك طبيعة المادة الدراسية لتحقيق أقصى استفادة ممكنة وتنمية مهاراته إلى أقصى درجة، ويُعَد الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته أحد المجالات التي تسعى إلى توظيف برامج تكنولوجية حاسوبية قادرة على محاكاة الذكاء الإنساني وحل المُشكِلات واتخاذ القرار، وكذلك لديها القدرة على التَعلُّم مِن البيانات والمعلومات التي تتوفر لديها.

فيشير Kamalov et al. (2023) إلى اعتبار الذكاء الاصطناعي كقوة تحويلية في شتى جوانب الحياة، حيث تُستَخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجموعة واسعة مِن الصناعات، بما في ذلك التعليم، وقَدْ أدى تطور الذكاء الاصطناعي إلى ظهور مجموعة مِن الابتكارات التي أَثَّرَتْ في العديد مِن جوانب حياة الإنسان ومِنها التعليم، حيث أدى استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي إلى تَغْيِير الطرق التي يتعلم بها التلاميذ وممارسات المُعلِّمين التدريسية وفلسفة النُظُم التعليمية؛ حيث تعمل تطبيقات الذكاء الاصطناعي على تخصيص تجارب التَعلُّم، والقيام بالمهام والمسؤوليات الإدارية، وَبِنَاء الْجُسُور وَسَدّ الْفَجَوَات بين المحتوى النظري وتطبيقاته العملية، فضلًا عن تهيئة بيئة تعليمية أكثر شمولًا وفعالية.

كما يوضح Lameras & Arnab (2021, 1-2) أن الفرق الأساسي بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم والتَعلُّم وتطبيقات تكنولوجيا التعليم الأخرى هو أنها تحاول توفير الفرصة لبناء تجارب تَعْلِيمِيَّة تَكَيُّفِيَة وَشَخْصِيَّة لِكُلِّ تِلْمِيذ. بالتزامن مع هذا،

فإن أنظمة الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم والتَعلُّم تعمل على تكوين نُظُم حاسوبية مِن شأنها أن تساعد التلاميذ على تعميق فهمهم للكيفية التي يتعلَّمون بها على النحو الأمثل، وكيف يتأثر هذا التعلُّم بالمعرفة السابقة وطرق التدريس المستخدمة.

وعلى الرغم مِن تعدد امكانيات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، واعتباره أحد التوجهات الحديثة التي تَشْهَدُ تَطَوُّرًا مُسْتَمِرًّا، وكذلك اعتباره أحد العوامل التي سَتَحْدُثُ نَقْلَة نَوْعِيَّة وَتَغَيُّر كَبِير فِي نُظُمِ وَفَلْسَفَةِ وَمَنْهَجِيَّة التَّعْلِيم الْحَالِيِّ، إلا أن العديد مِن الدراسات أشارت إلى ضرورة إجراء المزيد مِن البحوث التي تركز على الفوائد المُحتملة للذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في مجال التعليم بصفة عامة وفي المواد التخصصية على وجه الخصوص، فيشير Chen et al. (2022, 29) إلى الحاجة لإجراء المزيد مِن البحوث الكمية والتحليلية التي تهدف إلى دراسة الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في مجال التربية وفي مجال التعليم والتَعلُّم بشكل مفصل، ويرجع ذلك إلى تعدد المجالات التي يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي فيها. فالعملية التعليمية عملية مُركبة ومُعقدة وَمُتَعَدِّدَة الأبعاد والعناصر.

ثانيًا: مجالات استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم والتَعلُّم

تتعدد عناصر العملية التعليمية وتؤثر في بعضها البعض، فأي تغير يطرأ على أحد عناصرها يؤثر في باقي عناصر العملية التعليمية، وتتعدد استخدامات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في مختلف عناصر العملية التعليمية، الأمر الذي يؤدى إلى تغير في بعض ملامحها، وقد قدمت العديد مِن الدراسات والبحوث ومِنها دراسة Forero-Corba & Bennasar (2024, 21-22) مجالات استخدام وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التَّرْبِيَة وَالتَّعْلِيم وَالتعَلُّم وفيما يلى عرضًا لأهمها:

- الكشف المبكر عن الأداء الأكاديمي للتلاميذ.
- تحسين المهارات التدريسية والأداء التدريسي للمُعلّمين.
- تسهيل تعلم التلاميذ الذين يعانون مِن اضطرابات التوحد (ASD).
- التنبؤ بالتسرب المدرسي واتخاذ القرارات بشأنه.
- إنشاء وتحسين المحتوى التعليمي.
- سَدّ الفجوات التعليمية.
- تنفيذ تدريس الذكاء الاصطناعي في جميع المستويات التعليمية.
- تعزيز أمن المعلومات في مجتمعات التَعلُّم.
- تحفيز التعلُّم مِن خلال الأجهزة المحمولة.

- تعزيز مجال الروبوتات واستخداماته.
- تحسين الإرشاد الأكاديمي والمهني للتلاميذ.
- منع انتشار الأخبار الكاذبة على شبكات التواصل الاجتماعي.
- الفهم والتأمل في العلاقة بين البشر والآلات.
- تطوير التفكير النقدي.

كما يضيف Lameras & Arnab (2021) إلى ما سبق وجود اتجاهات لاستخدام الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم والتَعلُّم، وفيما يلى عرضًا لها:

- استخدام الذكاء الاصطناعي في إعداد ونقل محتوى التعلم، وذلك مِن خلال إعداد المحتوى وترتيب عناصره بحيث يسهل عرضها للتلاميذ واستيعابها مِن قِبَلهم، وذلك وفقًا لمستوى مهاراتهم وقدراتهم.
- استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريب التلاميذ على تطبيق المعرفة؛ وذلك مِن خلال إعداد محتوى تكيفي (Adaptive content) يساعدهم على اكتساب المعارف بشكل متدرج وفقًا لقدراتهم ومهاراتهم، فضلًا عن توفير التجارب والأمثلة الْمُصْمَّمَة لتنمية مهاراتهم، وإعداد السيناريوهات المتوافقة مع ميولهم واهتماماتهم ومعرفتهم السابقة.
- استخدام الذكاء الاصطناعي في اشراك التلاميذ في مَهَام تَعْلِيمِيَّة تَعَلُّمِيَّة تَكَيُّفِيَّة، وذلك مِن خلال مساعدتهم على تكوين فهم أعمق للمحتوى العلمي مَوضِع الدراسة، وتصميم مَهَام تَعْلِيمِيَّة تَعَلُّمِيَّة تتوافق مع قدراتهم، مِن أجل تعميق الفهم.
- استخدام الذكاء الاصطناعي لمساعدة التلاميذ على النمو والتطور في ضوء نتائج التقويم وتقديم التغذية الراجعة، وذلك اعتمادًا على ما يتم الحصول عليه مِن معلومات تَخُص التلاميذ ومستواهم الأكاديمي ومهاراتهم وقدراتهم، بحيث يتم استخدام تلك المعلومات لتحديد أفضل الطرق لتنمية مهاراتهم وزيادة الفهم وتقديم الإرشاد والتوجيه، فضلًا عن توفير الآليات التي تساعد المُعلِّم على تقييم التلاميذ وتكوين صورة واضحة عن مستواهم.
- استخدام الذكاء الاصطناعي في مساعدة التلاميذ على تنظيم تعلمهم ذاتيًا.

ثالثًا: أهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال تعليم وتَعلُّم الرياضيات

تمثل الرياضيات أحد جوانب المعرفة الإنسانية الرئيسية، وقد شكلت الرياضيات أحد مجالات المعرفة التي تمثل تحديًا لدى العديد مِن التلاميذ في استيعاب مفاهيمها المجردة

وعملياتها ومواضع تطبيقها في المواقف المختلفة، كما مثلت تحديًا على المُعلِّم في تحديد أفضل الطرق لعرض محتواها العلمي واختيار أنسب الطرق والاستراتيجيات التدريسية التي تتوافق مع طبيعتها وكذلك سمات واحتياجات التلاميذ، فضلًا عن تصميم وتنفيذ الأنشطة التعليمية التي تثرى خبراتهم وتنمى مهاراتهم.

وقد أشارت بعض الدراسات إلى مجالات استخدام الذكاء الاصطناعى وتطبيقاته في مجال تعليم وتَعلُّم مادة الرياضيات، حيث يشير Hwang & Tu (2021,584) إلى أن تعلم الرياضيات يمثل تحديًا كبيرًا للعديد مِن المُتَعلِّمين في المراحل الدراسية المختلفة، ومع التقدم في تقنيات الحاسوب، ولا سيما الذكاء الاصطناعي، أصبح في الامكان توفير فرص للتعامل مع تلك المُشكلة مِن خلال تشخيص مُشكِلات التعلُّم الفردية للمُتَعلِّمين وتوفير المعلومات اللازمة لهم، فضلًا عن تقديم الارشاد والتوجيه والدعم الأكاديمي بهدف تعظيم أدائهم التعليمي في مادة الرياضيات. ومِن أكثر مجالات استخدام تطبيقات الذكاء الصناعي في مجال تعليم وتعلُّم الرياضيات هو استخدام أنظمة التدريس الذكية، وأنظمة التنميط والتنبؤ، بالإضافة إلى الْأَنْظِمَة التَّكَيُّفِيَّة التي تساعد على تقييم أداء المُتَعلِّمين وتحديد صعوبات التَعلُّم وحلها وتقديم الدعم الفوري لهم.

ويضيف Bin Mohamed et al. (2022, 9) أن هناك العديد مِن المزايا في استخدام الذكاء الاصطناعي في تعليم وتعلم الرياضيات، ومِن بينها أن يصبح التلاميذ أكثر قدرة على التفكير الناقد ويتحملون المسؤولية في مواجهة المُشكِلات اليومية وفهمها بشكل أفضل، بالإضافة إلى تحسين قدراتهم على التعامل مع الآخرين وتحسين التفاعل الاجتماعي؛ وتعزيز اكتساب المفاهيم الرياضية، فضلًا عن تحسين جودة عملية التَعلُّم.

أيضًا يوضح Opesemowo & Ndlovu (2024, 342) أن الذكاء الاصطناعي يستطيع تعزيز تعليم وتعلُّم الرياضيات بشكل فعّال، وتمكين التلاميذ مِن المهارات اللازمة للمستقبل، فالذكاء الاصطناعي لديه القدرة على إحداث ثورة في تعليم الرياضيات، وتقديم تجارب تعليمية مخصصة، وتقييمات تكيفية، وبيئات تفاعلية.

كما قدم Van Vaerenbergh & Pérez (2022, 15) تصنيفًا لمجالات استخدام الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في مجال تعليم وتَعلُّم الرياضيات، وفيما يلى عرضًا لها:

- محركات استخراج المعلومات (Information extractor): حيث تقوم بتحويل البيانات مِن العالم الحقيقي إلى بيانات رياضية يمكن تمثيلها بأكثر مِن طريقة وعرضها للتلميذ أو المُعلّم.
- محركات الاستدلال (Reasoning engine): وتقوم تلك التطبيقات بحل المُشكِلات الرياضية.

- التطبيقات المُفسرة أو الشارحة (Explainers): وتقوم تلك التطبيقات بترجمة تفكير الآلة إلى خطوات يمكن تفسيرها واستيعابها بواسطة الإنسان.
- تقنيات النمذجة المعتمدة على البيانات (Data-driven modeling techniques): والتي تستخدم لاستخلاص معلومات مفيدة ونماذج مِن البيانات التي تم إنشاؤها مِن قِبَل التلاميذ.

مِن خلال ما سبق تتضح أهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال تعليم وتَعلُّم الرياضيات في مختلف المراحل، فالأمر ليس لمجرد مواكبة الاتجاهات العالمية الحديثة، ولكن سعيًا للاستفادة مِن المميزات المتعددة التي يوفرها الذكاء الاصطناعي، حيث يوفر معلومات حقيقية عن مستوى التلاميذ والصعوبات التي تواجههم في تَعلُّم الرياضيات، ويعمل على تعديل المحتوى بشكل يتكيف مع تلك المعلومات، الأمر الذي يساعد على عرض وتدريس موضوعات الرياضيات بشكل أكثر فاعلية، كما يتيح العديد مِن الأدوات التكنولوجية التي تثرى تعليم وتعلُّم الرياضيات.

رابعًا: (ChatGPT) كأحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في مجال تعليم وتَعلُّم الرياضيات

أهتمت العديد مِن الدراسات والبحوث بِتَعَرُّف جدوى استخدام العديد مِن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال تعليم وتَعلُّم الرياضيات، فيشير Rane (2023) إلى أن دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي، مع التركيز بشكل خاص على النماذج التوليدية ومِنها تطبيق (ChatGPT)، بشرت بعصر ثوري في مجال التعليم، مما أدى إلى تغيير جذري في طريقة التي يتبعها التلاميذ في حل المُشكِلات الرياضية مَوضِع الدراسة، فيمكن للمُعلِّمين مِن خلال استخدام هذه التطبيقات تقديم تعليم مُخَصَّص الخِبرات يتضمن أساليب متعددة مِن التدريس. وهذا يتيح للتلميذ الحصول على تغذية راجعة وحلول آنية، بالإضافة إلى المشاركة في الحوارات التفاعلية لحل المُشكِلات مَوضِع الدراسة والوصول إلى الحُلول التفصيلية لها بما يتوافق مع سماته وقدراته. ويمكن إيجاز أهم الأدوار التي يقوم بها تطبيق (ChatGPT) في مجال تعليم وتَعلُّم الرياضيات على النحو التالي:

- توفير الارشادات التي تساعد التلميذ على حل المُشكلة الرياضية مَوضِع الدراسة في ضوء ما يتوافر مِن معلومات عن مستواه وقدراته.
- توفير شرح وتفسير للمُشكِلات الرياضية مَوضِع الدراسة.
- شرح وتفسير المفاهيم الرياضية، وإزالة الغموض والفهم الخطأ عنها، مع توفير تطبيقات حياتية وواقعية لتلك المفاهيم.

- تفريد عملية التعليم، وما تضمنه مِن عرض للمحتوى وأدوات ومصادر للتعلُّم وكذلك أدوات تقييم تفاعلية.
- ترجمة محتوى الرياضيات مِن وإلى لغات مختلفة.
- توفير الفرص التي تمكن التلاميذ مِن حل المُشكِلات الرياضية مَوضِع الدراسة بشكل تعاوني.
- جعل الرياضيات مادة قابلة للتَعلُّم لفئات التلاميذ المختلفة.
- ضمان الخصوصية.

كما أهتمت دراسة Wardat et al. (2023) إلى تَعرُّف مدى جاهزية (ChatGPT) كأحد أشكال ما يطلق عليه روبوتات الدردشة (Chatbots) القائمة على استخدام الذكاء الاصطناعي لتعليم وتعلُّم الرياضيات، وقد تناولت الدراسة الأدبيات العلمية المتعلقة بتطبيق (ChatGPT)، وتقديم تصنيف لوجهات النظر المختلفة حول استخداماته والتي يمكن تحديدها في بعدين رئيسيين، حيث تحدد البعد الأول في تحليل المحتوى، وقد شمل تعرُّف فاعلية التطبيق في تنمية القدرات الرياضية للمُتَعلِّمين، ودقته في التعامل مع المُشكِلات الرياضية وحلها، وفاعلية التطبيق وجاهزيته للاستخدام في تدريس موضوعات الهندسة، كما تحدد البعد الثاني في تحليل خبرات المستخدم، وتضمن حل المعادلات الرياضية ومسائل النهايات. وقد اكدت الدراسة على فاعلية استخدام تطبيق (ChatGPT) في تعليم وتعلُّم الرياضيات مع ضرورة الحيطة في استخدامه، وذلك للوقوف على مدى تَمَكُّن التطبيق مِن التَوَصُّل إلى حلول صحيحة وتوفير دعم سليم للمُتَعلِّمين، كما أكدت الدراسة على ضرورة تطور فلسفة التربية حتى تتواكب مع الاتجاه المتزايد لاستخدام روبوتات الدردشة (Chatbots) في العملية التعليمية.

أما فيما يخص الإجابة عن سؤال "ما مصير معلِّمي الرياضيات بعد ظهور تطبيقات الذكاء الاصطناعي؟، وما دور الذكاء الاصطناعي في تعليم وتَعلُّم الرياضيات؟" فقد أجابت بعض الأبحاث عن هذا السؤال، فيشير Kaplan (2025) في دراسته إلى أن تطبيقات المحادثة الآلية أو ما يطلق عليه روبوتات الدردشة ومِنها (ChatGPT) توفر بشكل عام الحُلول الصحيحة للعمليات الحسابية البسيطة والتعابير الجبرية والمنطق الأساسي والألغاز غير المعقدة، ولكن عندما يتعلق الأمر بالرياضيات الأكثر تعقيدًا أو دراسة المُشكِلات الرياضية والمهام المنطقية المتقدمة، فلا تكون الاستجابات دائمًا صحيحة، وقد لوحظ أن استجابات (ChatGPT) التربوية كانت محدودة فيما يتعلق بالمفاهيم أو العمليات الرياضية مثل تمثيل الأعداد النسبية على خط الأعداد وتحويلها إلى الصورة العشرية. وعلى الرغم مِن أن تطبيق (ChatGPT) لا يمكنه أن يحل محل

المُعلّمين، إلا أنه يمكن أن يلعب دورًا داعمًا في العملية التعليمية، فينبغي على المُعلّم النظر بعناية في عمليات التدريس وطرق دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم.

ومِن خلال ما سبق يمكن أن نستخلص أن دور الذكاء الاصطناعي في تدريس الرياضيات هو دور مساعد أو مكمل لعملية التدريس المعتمدة على وجود العنصر البشرى متمثلًا في المُعلّم الواعي والمتمكن مِن أدواته، فلا يمكن أن تحل الآلة مهما أزداد تقدمها وتطورها محل المُعلّم، فلا يمكن للألة استيعاب وفهم مختلف جوانب المُتَعلِّم النفسية والانفعالية والعقلية وإدراك التفاعل بين تلك الجوانب واتخاذ القرارات في ضوئها، ولكن يمكن الاستفادة مِن تلك البرامج والتطبيقات في إثراء عملية التعلُّم، مِن خلال تقديم الدعم والتغذية الراجعة الآنية، وتزويد المُتَعلِّم بمصادر تعلُّم وأنشطة إثرائية إضافية وتقديم بدائل تدريسية تساعده على تنمية مهاراته المعرفية والذهنية، كما يمكن أن تساعد المُعلِّم في تخصيص بيئات التعلُّم وعمليات التدريس مِن خلال فهم مستوى التلاميذ وما يواجهون مِن صعوبات في دراسة مادة الرياضيات، وتصميم أنشطة وبرامج مخصصة تتناسب مع سماتهم واحتياجاتهم، وكذلك تراعى طبيعة المادة والأهداف التعليمية المنشودة.

المحور الرابع: الطلاقة الإجرائية (Procedural fluency)

أولًا: طبيعة الطلاقة الإجرائية وأهميتها في تعليم وتَعلُّم الرياضيات

تَتَضَمَّن الرياضيات العديد مِن المهارات المعرفية والذهنية، فهي تُعَد مجالًا خصبًا لتنمية أساليب التفكير المختلفة وتوظيف المنطق واعمال العقل والطلاقة في إجراء العمليات والخوارزميات الرياضية، فيوضح Darwani et al. (2023, 64) أن الطلاقة الإجرائية تَتَضَمَّن وعى التلميذ بالمعرفة الإجرائية مِن حيث اختيار الإجراءات الرياضية المناسبة لدراسة سياق أو مُشكلة مُعَيَّنة وتنفيذها بكفاءة ومرونة ودقة وفاعلية. فيشير Sartika et al. (2022, 23) إلى أنه بدون الطلاقة الإجرائية الكافية، سيواجه التلاميذ صعوبة في بناء فهمهم للأفكار الرياضية أو حل المسائل الرياضية.

كما أكد كُلًا مِن (Friantini et al. 2021, 202; Safitri & Lestari 2022, 444) على أن الطلاقة الإجرائية تُعَد أحد المهارات الأساسية في تعليم وتعلُّم الرياضيات، حيث تربطها علاقة وثيقة بين مختلف المهارات الرياضية التي يقوم التلاميذ بتوظيفها في حل المُشكِلات الرياضية مَوضِع الدراسة، حيث ترتبط بالاستيعاب المفاهيمي وإدراك أبعاد المُشكِلات الرياضية والاستدلال التَكَيُّفي والنزعة المُنتجة، فتمكن التلميذ مِن مهارات الطلاقة الإجرائية يُعَد مُتطلب أساسي للنجاح والتمكن مِن باقي المهارات الرياضية.

ويضيف Lestari et al. (2023) أن الطلاقة الإجرائية تُعَد أحد معايير تعليم وتعلُّم الرياضيات، الأمر الذي جعل مِنها أحد المجالات التي جذبت انتباه الباحثين في السنوات العشر الأخيرة، كما أنها تُمثل أحد المهارات الرياضية التي تتداخل مع العديد مِن

المهارات الأخرى ومِنها الاستدلال التَكَيُّفي، حيث توضح الدراسة أن الطلاقة الإجرائية تمثل نتيجة تفاعل مهارات الاستدلال التَكَيُّفي والاستيعاب المفاهيمي والقدرة الاستراتيجية للتلاميذ، حيث تتمثل الطلاقة الإجرائية في القدرة على استخدام وتوظيف المعارف مِن سياق رياضي إلى آخر بكفاءة، والثقة في التعامل مع المُشكِلات الرياضية، واستخدام وتوظيف استراتيجيات مختلفة تتسق مع طبيعة المُشكلة الرياضية مَوضِع الدراسة.

ثانيًا: دور الطلاقة الإجرائية في دراسة الرياضيات

مِن أجل فهم الدور المهم الذي تقوم به مهارات الطلاقة الإجرائية في دراسة مادة الرياضيات وما تَتَضَمَّنه مِن إجراءات لحل المُشكِلات الرياضية التي يتعرض لها التلاميذ عند دراسة مادة الرياضيات، يجب في البداية تحديد صفات تلك المُشكلات وخصائصها المُمَيِّزة، وقَدْ حدد Sahin (2024, 25385) تصنيفًا للمُشكِلات الرياضية في تعليم وتَعلُّم الرياضيات، وفيما يلى عرضًا لها:

- المُشكلات الرياضية ذات الخصائص السياقية (Contextual features): وتتميز بأنها متعددة التخصصات أو بينية، حيث يتطلب حلها جمع معلومات مِن مجالات معرفية أخرى.
- المُشكلات الرياضية ذات الخصائص الوظيفية (Functional features): وتتميز بكونها متصلة بحياة التلاميذ وممارساتهم اليومية، كما أنها تتسق مع فلسفة المنهج وتراعى سمات وخصائص التلاميذ، كما تدعم التَعلُّم الإبداعي وتحقيق التعلُّم الدائم.
- المُشكلات الرياضية ذات الخصائص الفيزيائية أو القابلة للملاحظة (Physical features): وتتميز بقابليتها للتمثيل مِن خلال صورة أو رسومات، وبصفة عامة يجب أن تثير فضول التلاميذ لحلها.
- المُشكِلات الرياضية المُعّدة لاختبار طريقة الحل الأمثل (Solution oriented feature): وتتميز باحتوائها على بيانات كمِّية، وتتكون مِن عبارات متباينة التركيب، وقد تَتَضَمَّن أكثر من حل صحيح، وقد لا يمكن للتلاميذ حلها باستخدام الإجراءات الرياضية المعلومة لديهم، بحيث تتطلب اكتساب إجراءات ومعادلات وخوارزميات رياضية جديدة أو دمج أكثر مِن أسلوب لحلها.

وقد أشار (Andal & Andrade 2022, 1; Faulkner et al. 2023, 220-221) إلى الدور المهم الذي تقوم به الطلاقة الإجرائية في حل المُشكِلات الرياضية، حيث يقوم التلاميذ بفهم واستيعاب المُشكِلات وتحديد العلاقات بين عناصرها، واختيار أفضل

الأساليب والإجراءات الرياضية وتطبيقها بكفاءة وفاعلية ومرونة ودقة مما يؤدى في النهاية إلى التَوَصُّل إلى حلول صحيحة، كما أظهرت توصيات الدراسة على أهمية العمل على تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية مِن خلال عرض المُشكِلات الرياضية مفتوحة النهاية (مُتَعَدِّدَةُ الْحُلُولِ) على التلاميذ وتدريبهم على اختيار الاستراتيجيات والأساليب والإجراءات الرياضية المناسبة لحلها وذلك وفق قدراتهم ومهاراتهم، وتجنب فرض إجراءات أو خوارزميات رياضية مُعَيَّنة يتم اتباعها في الحل.

ولتوضيح أهمية الطلاقة الإجرائية في حل المُشكِلات الرياضية والنجاح الاكاديمي في مادة الرياضيات، يجب تحديد ما المقصود بالإجراءات أو العمليات أو الخوارزميات الرياضية، فانطلاقًا مِن مفهوم الطلاقة الإجرائية يعتبر تكوين الخوارزميات الرياضيات مُخرَج أساسي لتلك المهارة، ويشير Tarsini & Anggraeni (2024, 3) إلى أن الخوارزميات الرياضية يقصد بها الطريقة أو الخطوات المُتَسَلسِلَة وَالْمُمَنْهَجَة للقيام بنشاط رياضي أو حل مُشكلة رياضية مُعَيَّنة، والتي تتسق مع طبيعة المُشكلة مَوضِع الحل، وتتميز الخوارزميات الجيدة بعدّة خصائص، وفيما يلى عرضًا لأهمها:

- المحدودية (Finiteness): يجب أن تكون الخوارزمية قادرة على إكمال مهمتها خلال فترة زمَنية محدودة ومعقولة، وذلك يعتمد على عدد خطواتها وامكانية تطبيقها في فترة زمَنية مقبولة، وتلعب الكَفَاءة دورًا مهمًا في تحديد جودة الخوارزمية.
- التحديد (Definiteness): يجب أن تكون الخوارزميات محددة، وتنتج مخرجات متسقة ومتجانسة عند ادخال نفس المعطيات، وتصلح للتنبؤ.
- الفعالية (Effectiveness): يجب تصميم الخوارزمية لتحقيق الأهداف المحددة وتقديم الحل بكفاءة ودقة.

مِن خلال ما سبق يمكن استنتاج أن مهارة الطلاقة الإجرائية تَعُدّ أحد المهارات الرياضية المركبة والمعقدة، فالأمر لا يقتصر على تدريس تلك الإجراءات والخطوات وتدريب التلاميذ على تطبيقها بكفاءة ودقة، بل يمتد ليشمل استيعابهم لمكونات المُشكلة أو الموقف مَوضِع الدراسة وتحديد العلاقة بينها واختيار الإجراءات الرياضية المناسبة أو دمجها للتوصل إلى حلول تلك المُشكلة، وتقوم عملية الاختيار على عدة معايير مِنها طبيعة المُشكلة وما يتوافر لدى التلاميذ مِن معارف وخبرات ذات صلة بالمُشكلة مَوضِع الحل، كذلك عدد خطوات تلك الخوارزميات وفاعليتها ودقتها.

ثالثًا: مهارات الطلاقة الإجرائية

حددت العديد مِن الدراسات مهارات الطلاقة الإجرائية، ومنها دراسة Abuso & Pasia (2023, 504)، حيث تَتَضَمَّن الطلاقة الإجرائية مهارات الدقَّة والمُرونة والكَفَاءة، أما دراسة (الحربي والعطني،٢٠٢١، ٤١١؛ سالم والقحطاني ٢٠٢٥،١٥) فقد حددت المهارات الرئيسية للطلاقة الإجرائية كما يلي:

- الدِقَّة: التَّوَصُّل إلى اجابات وحلول صحيحة.
- المُرونة: ويقصد بها استخدام أكثر مِن طريقة للحل.
- الكَفَاءة: ويقصد بها التسجيل الدقيق للحلول والتحقق مِن صحتها.

أما Bay-Williams (2018) فقد حدد مهارات الطلاقة الإجرائية على النحو التالي:

- الدِقَّة (Accuracy): ويقصد بها القدرة على التَوَصُّل إلى حلول صحيحة للمُشكلة موضع الدراسة.
- الكَفَاءة (Efficiency): ويقصد بها القدرة على التَوَصُّل إلى الحُلول بسرعة، واختيار الاستراتيجيات والخوارزميات والإجراءات المناسبة.
- المُرونة (Flexibility): ويقصد بها تطبيق وتنفيذ الاستراتيجيات والخوارزميات والإجراءات الرياضية لحل المُشكلة مَوضِع الدراسة، واستخدام ذات الاستراتيجيات والخوارزميات والإجراءات في التعامل مع مواقف ومُشكِلات أخرى.

كما يوضح SanGiovanni et al. (2024, 2-6) أن الطلاقة الإجرائية تَتَضَمَّن ثلاث مهارات أساسية، الكَفَاءة ويقصد بها القدرة على اختيار الاستراتيجية المناسبة للحل، وتنفيذها في وقت مناسب، ولا تقتصر تلك المهارة على تحديد استراتيجية واحدة فقط، بل يمكن للتلميذ تحديد أكثر مِن استراتيجية للحل، فالعديد مِن المُشكِلات الرياضية يمكن حلها بأكثر مِن طريقة وباتباع أكثر مِن استراتيجية، كما تَتَضَمَّن الطلاقة الإجرائية مهارة المُرونة، ويقصد بها القدرة على تنفيذ الاستراتيجيات التي تَمَّ اختيارها وتوظيفها في حَلِّ مُشكِلات رياضية غير مألوفة لدى التلاميذ، كما يمكن للتلاميذ إجراء بعض التعديلات أو التطوير على تلك الاستراتيجيات أو الخوارزميات التي تم اختيارها لزيادة فاعليتها ولضمان اتساقها مع أبعاد وطبيعة المُشكلة مَوضِع الدراسة، كما تتضح مهارة المُرونة في القيام بتنفيذ الإجراءات والعمليات الرياضية بسلاسة ودون مواجهة صعوبات، وأخيرًا مهارة الدِقَّة وتَتَضَمَّن القدرة على التَوَصُّل إلى حلول صحيحة وتقييم ما تم التَوَصُّل إليه مِن حلول وتحديد مواضع الخطأ الذي يمكن أن يرجع إلى عدم مناسبة الاستراتيجية أو

الإجراءات أو خطأ منطقي أو حسابي، وهي عملية تطلب مِن التلميذ اتخاذ القرار في ضوء التقييمات للحلول التي تم التَوَصُّل إليها.

مِن خلال ما سبق يتضح وجود اتفاق بين البحوث والأدبيات العلمية التي أجريت في هذا المجال على أن المهارات الأساسية للطلاقة الإجرائية تَتَضَمَّن الكَفَاءة والدِقَّة والمُرونة، وتلك المهارات تعمل بشكل متجانس ومتكامل أثناء تعامل التلميذ مع مُشكلة رياضية، وجميعها تتطلب وعى التلميذ بما تَتَضَمَّنه تلك الاجراءات والخوارزميات مِن مفاهيم، وتبرير ما يقوم به مِن اجراءات والمفاضلة بينها أو دمجها إذا تطلب الأمر بهدف التَوَصُّل إلى حلول صحيحة ودقيقة للمُشكلة، وتقييم تلك الحُلول واتخاذ القرارات حولها.

رابعًا: كيفية تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية

تتعدد الطرق والمداخل التي يمكن استخدامها لتنمية مهارات الطلاقة الإجرائية، فقد أشار المجلس القومي لمعلِّمي الرياضيات (NCTM, 2023) إلى أنه يجب أن يحظى كل تلميذ بفرصة الحصول على تدريس يربط المفاهيم بالإجراءات الرياضية، ويطور مجموعة مِن الاستراتيجيات والخوارزميات، ويوفر فرصًا لتعلم الاختيار مِن بين الاستراتيجيات والخوارزميات، بما يعمل على تنمية جميع مكونات ومهارات الطلاقة الإجرائية. كما حدد مجموعة مِن الاعتبارات التي يجب مراعاتها عند تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية لدى التلاميذ، وفيما يلى عرضًا لها:

- الاستيعاب المفاهيمي يجب أن يسبق ويتزامن مع ما يتم عرضه مِن إجراءات وخوارزميات: حيث يتم دعم التعلم عندما يتم ربط التعليمات المتعلقة بطرق تطبيق الإجراءات والمفاهيم الرياضية ذات الصلة بشكل واضح وبطرق منطقية. فعندما يستخدم التلاميذ إجراءً لا يفهمونه، فمِن المرجح أن يرتكبوا أخطاء ويفشلون في الملاحظة عندما تكون الإجابة غير منطقية.
- تتطلب الطلاقة الإجرائية وجود مجموعة مِن الاستراتيجيات: فقبل أن يتمكن التلاميذ مِن اختيار الاستراتيجية المناسبة بمرونة، يجب أن يكون لديهم استراتيجيات يمكنهم الاختيار مِن بينها. وتمثل تلك الاستراتيجيات طرق مرنة لحل المُشكلة مَوضِع الدراسة، فلا ينبغي تقديم الاستراتيجيات كعمليات جامدة تتكون مِن مجموعة مِن الخطوات المرتبة. بل يجب أن يكون التلاميذ قادرين على استخدام استراتيجيات متنوعة وتكييفها بمرونة والتحول إلى استراتيجية مختلفة عندما لا يعمل خيارهم الأول بشكل جيد.
- ينبغي تدريس الحقائق الأساسية باستخدام العلاقات العددية واستراتيجيات الاستدلال، وليس الحفظ. فاستخدام استراتيجيات تقوم على فهم الحقائق

الرياضية الأساسية والعلاقات العددية يساعد التلاميذ على تنمية الاستيعاب المفاهيمي والمُرونة.

- يجب أن يراعي التقييم جميع مكونات الطلاقة. فغالبًا ما تركز التقييمات على عنصر الدِقَّة، مع إهمال الكَفَاءة والمُرونة.

كما أظهرت دراسة Elsayed (2022) أن استخدام المدخل التكاملي متعدد التخصصات (STEM) قد ساهم في تنمية مهارات البراعة الرياضية والتي تَتَضَمَّن مهارات الطلاقة الرياضية لدى المُتَعلِّمين عَيِّنَة البحث، الأمر الذي يوضح أهمية العمل على توفير أنشطة واقعية تقوم على تكامل الرياضيات مع العلوم والهندسة والتكنولوجيا وفاعليتها في تعميق فهم المُتَعلِّمين للمادة وتنمية مهارات الطلاقة الإجرائية لديهم.

كما أظهرت نتائج دراسة سالم والقحطاني (٢٠٢٥) فاعلية بيئة تعليمية الكترونية قائمة على التَعلُّم بالنمذجة في تنمية مهارات الطلاقة الرياضية لدى التلاميذ عَيِّنَة البحث، كما أوصت الدراسة على أهمية إجراء مزيد مِن البحوث التي تهدف إلي تعرف فاعلية مداخل وأساليب أخرى في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية، وكذلك مراعاة الفروق الفردية والتباينات في قدرات التلاميذ وسماتهم وخصائصهم واحتياجاتهم المختلفة واختيار منهجيات تدريسية تتناسب معها.

كما أوصت دراسة رسلان (٢٠٢١) على أهمية تضمين المحتوى العلمي لمادة الرياضيات خبرات تعليمية غير مألوفة وأخرى مألوفة وتشجيع التلاميذ على تقييم بنائهم المعرفي الرياضي بشكل مستمر، وكذلك مراجعة فنيات وأساليب المعالجة الرياضية التي يقومون باتباعها، كذلك العمل على الربط بين الأنشطة التعليمية الحياتية للرياضيات والخبرات التعليمية المستهدفة وربطها بمجالات علمية أخرى بما يحقق تنمية مكونات البراعة الرياضية التي تَتَضَمَّن الطلاقة الإجرائية.

مِن خلال ما سبق يمكن تحديد مجموعة مِن الاعتبارات التي يجب أن تتوافر في الأنشطة التعليمية المتضمنة في محتوى مادة الرياضيات، والتي تهدف إلى تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية، وفيما يلى عرضًا لها:

- مساعدة التلميذ على فهم تركيب الإجراءات والخوارزميات الرياضية.
- تدريب التلميذ على كيفية تطبيق مجموعة مِن الخوارزميات والإجراءات لحل ذات المُشكلة الرياضية والمفاضلة بين تلك الخوارزميات والإجراءات في ضوء معايير محددة.
- تدريب التلميذ على تطبيق الإجراءات والخوارزميات في مواقف متنوعة وفي مجالات علمية مختلفة وكذلك مواقف حياتية عملية.

- التنوع في الخبرات التعليمية التي تتناولها الأنشطة التعليمية، بحيث تَتَضَمَّن موضوعات مجردة وأخرى فيزيقية عملية.
- تدريب التلميذ على تنفيذ الإجراءات والخوارزميات بشكل مُنفرد أو متكامل يتم فيه دمج أكثر مِن إجراء لحل المُشكلة مَوضِع الدراسة.
- توفير مجموعة مِن المُشكِلات والمهام ذات الصلة بالتلميذ تراعى اهتماماته وقدراته، وتثير الفضول وحب الاستطلاع.
- دمج تطبيقات التكنولوجيا لكونها أحد الاتجاهات الحديثة ذات الفاعلية في تحسين جودة عمليتي التعليم والتَعلُّم، كما أنها أحد مجالات اهتمام التلاميذ، وكذلك باعتبارها أحد مهارات المستقبل.

المحور الخامس: اليقظة الذهنية (Mindfulness)

أولًا: طبيعة اليقظة الذهنية ودورها في مجال التعليم والتَعلُّم

يمثل الجانب الوجداني أحد أهم الجوانب التي تؤثر في سلوك الإنسان بصفة عامة، وسلوك التلاميذ وميولهم نحو التَعلُّم بصفة خاصة، وتَعُد اليقظة الذهنية أحد العوامل المؤثرة في وجدان التلميذ وممارساته التي مِن شأنها أن تزيد أو تقلل مِن أدائه الدراسي، فيشير Rapiadi et al. (2023, 4268) إلى أن اليقظة الذهنية تمثل حضور العقل وتظهر في القدرة على تذكر التجارب السابقة واظهار الاهتمام اللحظي والوعي بهدف جمع المعرفة، فالتلاميذ الذين لديهم مستوى مرتفع مِن اليقظة الذهنية سيكونون أكثر انضباطاً ومسؤولية في القيام بالمهام التعليمية الموكلة إليهم، مما يمنحهم فرص أكبر ليصبحوا مبدعين ومبتكرين، فتساهم اليقظة الذهنية بشكل كبير في زيادة جودة التَعلُّم، وإثارة الاهتمام، حيث تعمل على إثارة الاهتمام والحماس للتعلم.

كما يشير Siswanto & Afandi (2024, 82) إلى أن اليقظة الذهنية تقوم بدور كبير في عمليتي التعليم والتَعلُّم، حيث يهتم التربويون بتنمية اليقظة الذهنية لما لها مِن دور كبير في زيادة الكَفَاءة الذاتية للتلاميذ وزيادة الإنتاجية في العملية التعليمية لمختلف مجالات التَعلُّم ومِنها الرياضيات، فتعمل اليقظة الذهنية على زيادة الدافعية نحو التَعلُّم، والتركيز على ما يتم عرضه مِن محتوى علمي باهتمام.

ويضيف Bordbar et al. (2024, 7) أن اليقظة الذهنية تعمل على تنشيط العمليات والوظائف المعرفية للتلاميذ، ومِنها الانتباه والمُرونة المعرفية واتخاذ القرار والتخطيط والوعى ما وراء المعرفي والمهارات التنفيذية وإدارة الذات، التي بدورها تعمل على تنمية التحصيل الأكاديمي لديهم، كما تساعد على تعميق الفهم والاستيعاب للمحتوى مَوضِع الدراسة، وإعادة استدعاء المعلومات مِن خلال تنمية الوعى والتركيز، كما تساهم في زيادة

الأداء الاكاديمي مِن خلال تقليل القلق والتوتر، كما تساعد في تنمية العمليات المعرفية التي تَتَضَمَّن حل المُشكِلات والتفكير والاستدلال وعمل الذاكرة.

ثانيًا: اليقظة الذهنية وأهميتها في تعليم وتعلم الرياضيات

يتأثر تعليم وتعلم الرياضيات بالعديد مِن العوامل والانطباعات، ومِنها على سبيل المثال القلق ومستوى الثقة والانطباعات الوجدانية التي تتولد لدى التلميذ أثناء دراسة مادة الرياضيات، ومِن أهم تلك العوامل اليقظة الذهنية.

وقد أظهرت نتائج العديد من الدراسات والبحوث أهمية اليقظة الذهنية في تعليم وتعلم الرياضيات، حيث يشير Zuo & Wang (2023,10-11) إلى أن اليقظة الذهنية تجمعها علاقة ارتباطية موجبة مع التحصيل الاكاديمي في مادة الرياضيات، كما تساهم في خفض القلق الرياضي وكذلك التوتر والقلق المتعلق باختبارات الرياضيات، والأفكار والتصورات الخاطئة عنها، فضلًا عن زيادة الكَفَاءة الذاتية لدى التلاميذ، حيث تحسنت معتقداتهم حول قدراتهم ومهاراتهم الرياضية، كما تساهم اليقظة الذهنية في جعل التلاميذ أكثر إدراكًا ووعيًا وثقة بأنفسهم على أداء أو إنجاز المهام وحل المُشكِلات الرياضية مَوضِع الدراسة.

وهو الأمر الذي تتفق معه دراسة كلًا مِن (Nzeadibe et al. 2024; Leppma & Darrah, 2024) حيث أظهرت تلك الدراسات الدور الذي تقوم به اليقظة الذهنية في خفض مستوى القلق الرياضي، وزيادة تقدير الذات، كما أظهرت الدراسات أن مستوى اليقظة الذهنية يُعَد أحد المؤشرات الدالة على مستوى القلق الرياضي، والذي يُعَد أحد العوامل التي تدفع التلاميذ إلى تجنب دراسة مادة الرياضيات أو المجالات المعرفية ذات الصلة بالرياضيات، كما أكدت الدراسات على ضرورة الاهتمام بالعوامل والمؤثرات الوجدانية المرتبطة بتعليم وتعلم الرياضيات.

ويضيف Fonger (2021, 244) أن الهدف الأساسي مِن اليقظة الذهنية في تعليم وتعلم الرياضيات هو تنمية وعي وحس التلميذ بالطرق التي يتبعها في التفكير عند الانخراط في مواقف أو مُشكِلات رياضية متعددة الأبعاد، ويتضمن هذا الوعي حس التلميذ بطرق التفكير والمشاركة الفعالة وما ينتابه مِن انفعالات وجدانية، فينخرط في تكوين العديد مِن الانطباعات حول مادة الرياضيات تتخطى المهارات الذهنية والمعرفية وطرق التفكير التي يتضمنها المحتوى، الأمر الذي يساهم في زيادة كفاءة عملية التَعلُّم.

ثالثًا: أبعاد اليقظة الذهنية

مِن خلال دراسة طبيعية اليقظة الذهنية ومفهومها يمكن استنتاج أنها ليست حالة ذهنية أحادية البعد، بل لها أبعاد متعددة تشمل مجموعة مِن السلوكيات والممارسات التي

يقوم بها الفرد، وقد حددت العديد مِن الدراسات والأدبيات العلمية ومِنها دراسة (Mahlo & Windsor, 2021; Tingaz & Cakmak, 2021; Rogge & Daks, 2021) أبعاد اليقظة الذهنية، وفيما يلى عرضًا لها:

- الوعى والانتباه الآني بالواقع (Present moment attention): ويتمثل في التركيز على اللحظة الراهنة وما تشمله مِن خبرات، كما يتضمن القدرة على التكيف وجدانيًا مع طبيعة الموقف الراهن والتَوَصُّل إلى أفكار جديدة.
- موقف عدم الحكم (Attitude of non-judgment): ويتمثل في التقبل، وتبنى منظور موضوعي للمواقف.
- القدرة على تنظيم الذات سلوكيًا ووجدانيًا.

كما حددت دراسة Wong et al. (2023) أبعاد اليقظة الذهنية فيما يلى:

- تقدير الحداثة (Novelty appreciation)، وتتمثل في الاستمتاع وتقدير الأمور الجديدة وغير المألوفة، كذلك البحث عن ما هو غير مألوف وحديث مِن أفكار.
- المُرونة (Flexibility)، وتتمثل في تكوين وجهة نظر للمواقف مِن جهات مختلفة.
- الوعى باللحظة الراهنة (Attention on the present moment).

أما دراسة كُلًا مِن (محمد وآخران، ٢٠٢١، ٢١٧؛ أحمد ٢٠٢٢، ٣١٥) فقد حددت أبعاد اليقظة الذهنية في مادة الرياضيات على النحو التالي:

- التمييز اليقظ بمادة الرياضيات.
- الانفتاح على الجديد في الرياضيات.
- الاندماج في الرياضيات.
- الوعى بوجهات النظر المتعددة.

رابعًا: كيفية تنمية اليقظة الذهنية

تتعد الأساليب والمداخل التي يمكن مِن خلالها تنمية اليقظة الذهنية لدى التلاميذ، فقد أشارت دراسة كُلًا مِن (محمد وآخرون، ٢٠٢١، ٢١٧؛ أحمد، ٢٠٢٢، ٣١٥؛ Samuel & Warner 2021, 244) إلى مجموعة مِن الاعتبارات التي يجب اتباعها عند تنمية اليقظة الذهنية بصفة عامة وفي الرياضيات على وجه الخصوص، وفيما يلى عرضًا لها:

- استخدام مداخل حديثة مثل التَعلُّم الخبراتي الذي يقوم على تطبيق وانخراط التلميذ في أنشطة فردية وجماعية تقوم على الممارسة، يهدف إلى تعميق الفهم لموضوعات الرياضيات وزيادة الوعى بأهمية المادة وتطبيقاها.
- انخراط التلميذ الفعَّال والنشط في أنشطة تساعده على ربط خبراته السابقة بالجديدة مما يساهم في تكوين بناء معرفي مُتَّسق ويجعل التَعلُّم ذو معنى.
- توفير أنشطة تعليمية تتيح للتلميذ إعمال التفكير ومهاراته في تعلم محتوى مادة الرياضيات، الأمر الذي يساعد على تنمية الثقة بالنفس والتفكير في ما تَتَضَمَّنه تلك الأنشطة مِن مُشكِلات ومواقف رياضية مِن أكثر مِن زاوية لتكوين وجهة نظر صحيحة.
- توفير بيئة تعليمية ديمقراطية وخالية مِن التهديد، وتشجع التلاميذ على التعبير عن أفكارهم دون إصدار أحكام، وإدارة المناقشات الصفية لتحليل تلك الأفكار.
- العمل على توفير بيئة صفية تقلل مِن القلق والتوتر.
- عرض مجموعة متنوعة مِن الأنشطة التي ترتبط بحياة التلاميذ وتثير فضولهم وتوضح الدور التطبيقي للرياضيات.

خامساً: التعليق على الإطار النظري للبحث

ساهم الإطار النظري للبحث وما شمله مِن محاور تناولت متغيرات البحث المتمثلة في الأنشطة الإثرائية والتَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي والطلاقة الإجرائية وأخيرًا اليقظة الذهنية في تحديد الأسس الفكرية والعلمية والموضوعية التي يتم في ضوئها بناء أدوات البحث وتعرف طبيعة العلاقة بين متغيرات البحث، كما ساهم في تحديد الأسس التي يتم في ضوئها تصميم الأنشطة الإثرائية مع مراعاة طبيعة مادة الرياضيات وما تَتَضَمَّنه مِن موضوعات في المرحلة الإعدادية وتحديد أدوار المُعلّم والمُتَعلِّم فيها وملامحها الأساسية، كذلك ما يجب مراعاته مِن اعتبارات بهدف تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية.

إعداد مواد المعالجة التجريبية

أولًا: إعداد قائمة مهارات الطلاقة الإجرائية

مِن أجل التَوَصُّل إلى قائمة مهارات الطلاقة الإجرائية التي يجب تنميتها لدى التلاميذ المرحلة الإعدادية، قام الباحث بإعداد قائمة مبدئية لمهارات الطلاقة الإجرائية، وذلك على النحو التالي:

أ. تحديد الهدف مِن القائمة: هدفت القائمة إلى تحديد مهارات الطلاقة الإجرائية التي يجب تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وذلك بما يتناسب مع سماتهم واحتياجاتهم وطبيعة المادة.

ب. الاطلاع على الأدبيات ذات الصلة بمفهوم الطلاقة الإجرائية ومهاراتها:

حيث تم الاطلاع على الأدبيات المرتبطة بالطلاقة الإجرائية والتي توضح مهاراتها، وفيما يلى عرضًا للمصادر التي استعان بها الباحث أثناء قيامه بإعداد قائمة المهارات:

- الدراسات والبحوث والأدبيات العلمية المتصلة بمجال الطلاقة الإجرائية.
- معايير المجلس القومي لمعلِّمي الرياضيات (NCTM).
- استشارة بعض الخبراء التربويين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس مادة الرياضيات كما هو موضح في ملحق (١).

جـ. تحديد محتوى القائمة:

بعد إطلاع الباحث على ما سبق، تم حصر مهارات الطلاقة الإجرائية الواجب تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وعمل قائمة مبدئية بها تضم (٣) مهارات رئيسية و(١٢) مهارة فرعية، وقد تم استخدام مقياس شطب ثنائي الأبعاد (تنتمى – لا تنتمى) في تحديد مدى انتماء المهارات لمفهوم الطلاقة الإجرائية الذي تبناه الباحث، وفي تحديد مدى مناسبة المهارات لتلاميذ المرحلة الإعدادية، بالإضافة إلى تحديد مدى وضوح الصياغة اللغوية للمهارات (واضحة– غير واضحة).

د. صدق قائمة مهارات الطلاقة الإجرائية:

للتأكد مِن صدق القائمة قام الباحث بعرضها على مجموعة مِن المحكمين المتخصصين مِن أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات كما هو موضح في ملحق (١)، حيث طلب الباحث إليهم إبداء رأيهم في القائمة مِن حيث مدى انتماء المهارات لمفهوم الطلاقة الإجرائية الذي تبناه الباحث، بالإضافة إلى تحديد مدى مناسبة المهارات لتلاميذ المرحلة الإعدادية، ومِن الملاحظات التي أبداها السادة المحكمون تعديل بعض الصياغات اللغوية وتضمنت حذف (٣) مهارات فرعية لعدم انتمائها للمهارة الرئيسية التي تندرج تحتها.

هـ. ثبات قائمة مهارات الطلاقة الإجرائية:

للتحقق مِن ثبات قائمة المهارات قام الباحث باستخدام معادلة كوبر (Cooper) لحساب نسبة الاتفاق بين المحكمين، وبهذا يكون الباحث قد تحقق مِن ثبات القائمة؛ حيث كان متوسط نسب الاتفاق بين المحكمين (91.427%)، وهي نسبة اتفاق عالية تدل

على ثبات القائمة، وبذلك أصبحت قائمة المهارات في صورتها النهائية، بحيث تضمنت القائمة (٣) مهارات رئيسية هي الدِقَّة والكَفَاءة والمُرونة يتضمن كل مِنها (٤) مهارات فرعية، وذلك كما هو موضح في ملحق (٣).

وبذلك يكون الباحث قد أجاب عن السؤال الأول مِن أسئلة البحث والذي نصه "ما مهارات الطلاقة الإجرائية التي يجب تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟"

ثانيًا: إعداد قائمة أبعاد اليقظة الذهنية

مِن أجل التَوَصُّل إلى قائمة أبعاد اليقظة الذهنية التي يجب تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، قام الباحث بإعداد قائمة مبدئية لأبعاد اليقظة الذهنية ، وذلك على النحو التالي:

أ. تحديد الهدف مِن القائمة:

هدفت القائمة إلى تحديد أبعاد اليقظة الذهنية التي يجب تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وذلك بما يتناسب مع سماتهم واحتياجاتهم وطبيعة المادة.

ب. الاطلاع على الأدبيات ذات الصلة بمفهوم اليقظة الذهنية وأبعادها:

حيث تم الاطلاع على الأدبيات المرتبطة باليقظة الذهنية والتي توضح أبعادها وطبيعتها، وفيما يلى عرضًا للمصادر التي استعان بها الباحث أثناء قيامه بإعداد القائمة:

- الدراسات والبحوث والأدبيات العلمية المتصلة بمجال اليقظة الذهنية.
- استشارة بعض الخبراء التربويين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس مادة الرياضيات، ملحق (١).

جـ. تحديد محتوى القائمة:

بعد إطلاع الباحث على ما سبق، تم حصر أبعاد اليقظة الذهنية الواجب تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وعمل قائمة مبدئية بها تضم (٣) أبعاد رئيسية، وقد تم استخدام مقياس شطب ثنائي الأبعاد (تنتمى – لا تنتمى) في تحديد مدى انتماء كل بُعد لمفهوم اليقظة الذهنية الذي تبناه الباحث، وفي تحديد مدى مناسبة الأبعاد لتلاميذ المرحلة الإعدادية، بالإضافة إلى تحديد مدى وضوح الصياغة اللغوية للأبعاد (واضحة– غير واضحة).

د. صدق قائمة أبعاد اليقظة الذهنية:

للتأكد مِن صدق القائمة قام الباحث بعرضها على مجموعة مِن المحكمين المتخصصين مِن أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات كما هو موضح في ملحق

(١)، حيث طلب الباحث إليهم إبداء رأيهم في القائمة مِن حيث مدى انتماء الأبعاد لمفهوم اليقظة الذهنية الذي تبناه الباحث، بالإضافة إلى تحديد مدي مناسبة الأبعاد لتلاميذ المرحلة الإعدادية، ومدى وضوح صياغتها اللغوية، ومِن الملاحظات التي أبداها السادة المحكمين تعديل بعض الصياغات اللغوية مثل إضافة عبارة "في الرياضيات" في أخر كل بُعد.

هـ. ثبات قائمة أبعاد اليقظة الذهنية:

للتحقق مِن ثبات القائمة قام الباحث باستخدام معادلة كوبر (Cooper) لحساب نسبة الاتفاق بين المحكمين ملحق (١)، وبهذا يكون الباحث قد تحقق مِن ثبات القائمة؛ حيث كان متوسط نسب الاتفاق بين المحكمين (٨٩,٧٧٢%)، وهي نسبة اتفاق عالية تدل على ثبات القائمة، وبذلك أصبحت قائمة أبعاد اليقظة الذهنية في صورتها النهائية كما هو موضح في ملحق (٤)، حيث تضمنت (٣) أبعاد أساسية هي تقدير الحداثة وتقبلها في الرياضيات، الوعى بوجهات النظر المتعددة في الرياضيات، والوعى باللحظة الراهنة والاندماج في الرياضيات.

وبذلك يكون الباحث قد أجاب عن السؤال الثاني مِن أسئلة البحث والذي نصه "ما أبعاد اليقظة الذهنية التي يجب تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟"

ثالثًا: إعداد الأنشطة الإثرائية المقترحة

تضمنت إجراءات البحث إعداد مجموعة مِن الأنشطة الإثرائية القائمة على التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وقد تم تصميم تلك الأنشطة وفق الخطوات التالية:

أ. تحديد الأسس التي تقوم عليها الأنشطة الإثرائية:

وقد تم ذلك في ضوء البحوث والدراسات السابقة المرتبطة بموضوع البحث والتي سبق عرضها في الإطار النظري للبحث، والدراسة النظرية لكل مِن مهارات الطلاقة الإجرائية وكذلك اليقظة الذهنية وأبعادها، وكذلك أسس التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، فضلًا عن تحديد احتياجات وسمات وخصائص تلاميذ المرحلة الإعدادية وطبيعة مادة الرياضيات وموضوعاتها وما تشمله مِن أهداف معرفية ومهارية ووجدانية، كذلك أهداف تعليم الرياضيات في المرحلة الإعدادية.

ب. تحديد الهدف العام مِن الأنشطة الإثرائية:

تحدد الهدف العام مِن الأنشطة الإثرائية في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

جـ. اختيار محتوى الأنشطة الإثرائية:

وقد تم وفقًا للخطوات التالية:

١-تصميم الأنشطة التعليمية الإثرائية:

قام الباحث باختيار وتحديد الموضوعات المناسبة لتنمية مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية، وقد روعي فيها الخصائص التالية:

- استخدام لغة بسيطة وسهلة في عرض كل نشاط تعليمي.
- مراعاة الأنشطة الإثرائية أسس التَعلُّم السياقي وطبيعة استخدام وتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تتناسب مع طبيعة المحتوى الرياضي مَوضِع التدريس- موضوعات وحدة الهندسة المقررة على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني-، وكذلك ملائمتها لتنمية مهارات الطلاقة الإجرائية وأبعاد اليقظة الذهنية.
- مراعاة عرض مُشكِلات ومواقف واقعية لها أكثر مِن طريقة للحل، وتتسق مع طبيعة التَعلُّم السياقي وكذلك استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في جمع المعلومات، والتَوَصُّل إلى معارف إضافية وخوارزميات حل متنوعة لتلك المُشكِلات، مع توفير الوقت المناسب لتأمل تلك الحُلول وتصنيفها والمفاضلة بينها لتحديد أكثرها مناسبة لحل تلك المُشكِلات.
- توفير الوقت المناسب لعقد مجموعة مِن المُناقشات الصفية التي تسعى إلى مساعدة التلاميذ على فهم أبعاد المُشكلة مَوضِع الدراسة وتحديد العلاقات التي تحكم العوامل المؤثرة فيها، ومناقشة أساليب الحل المُقتَرَحَة.
- التأكد مِن الحُلول والاستجابات التي يتم التَوَصُّل إليها عند استخدام تطبيق (ChatGPT) في كل نشاط إثرائي؛ للتأكد مِن سلامتها قبل تنفيذ النشاط.
- التنوع في الأنشطة التعليمية بحيث تناسب جميع التلاميذ وتراعى فروقهم الفردية.
- مرونة الأنشطة الإثرائية بحيث يمكن تعديلها وتطويرها حسب الحاجة.
- التنوع في أساليب التقويم التي يتم استخدامها بعد كل نشاط.

وقد تضمنت الأنشطة الإثرائية العناصر التالية:

- الأهداف التعليمية التي مِن المتوقع تحقيقها مِن خلال النشاط.
- الزمن اللازم لتنفيذه.

- الأدوات المستخدمة في النشاط.
- خطوات تنفيذ النشاط.
- دور كلًا مِن المُعلّم والتلميذ في تنفيذه.
- أساليب تقييم التلاميذ للوقوف على مدى تحقق الأهداف التعليمية المنشودة مِن تطبيق النشاط.
- هذا كما راعى الباحث أن تكون الأنشطة التعليمية وثيقة الصلة بموضوعات الرياضيات المدرسية – موضوعات وحدة الهدسة المقررة على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني–، وكذلك تقديم نموذج لكيفية استخدام التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي مِن أجل تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية.

٢–**التقويم:** حرص الباحث على استخدام التقويم بنوعيه التكويني بهدف تحديد مدى تقدم التلاميذ عَيِّنَة البحث نحو الأهداف التعليمية المنشودة، والنهائي بهدف معرفة مقدار ما تم تحقيقه مِن الأهداف التعليمية المنشودة، حيث اشتمل كل نشاط على مجموعة مِن الأسئلة والمناقشات التي تتم أثناء تنفيذ النشاط وبعده لتعرف مدى تحقق الأهداف التي يسعى النشاط إلى تحقيقها والواردة في دليل المُعلّم، كذلك تعرف مدى ملائمة النشاط التعليمي المستخدم، وقد راعى الباحث التركيز على قياس مهارات الطلاقة الإجرائية وكذلك ملاحظة سلوكيات التلاميذ عَيِّنَة البحث فيما يخص اليقظة الذهنية.

٣–إعداد دليل المُعلّم، وعرضه على مجموعة مِن المحكمين:

قام الباحث بإعداد دليل المُعلّم، وتضمن عرضًا للخلفية النظرية، والتي اشتملت على العناصر التالية: الهدف العام مِن الدليل؛ مفهوم ومهارات الطلاقة الإجرائية؛ مفهوم وأبعاد اليقظة الذهنية؛ وكذلك أسس التعليم السياقي ومفهوم الذكاء الاصطناعي وتطبيق (ChatGPT)؛ فضلًا عن الخطة الزمنية؛ وتضمن الدليل عدد (١٢) نشاطًا إثرائيًا تناول موضوعات التشابه، وعكس نظرية فيثاغورث، والمساقط، ونظرية إقليدس، وتم توضيح أهداف كل نشاط إثرائي ومدة تنفيذه وخطوات السير فيه ومصادر وأدوات التعلم، ومواضع استخدام تطبيق (ChatGPT)، كما روعي التركيز على تطبيق مبادئ وخصائص التعلُّم السياقى.

وبعد الانتهاء مِن إعداد دليل المُعلّم، قام الباحث بعرض الدليل على مجموعة مِن المحكمين ملحق (١)؛ للوصول إلى صورته النهائية كما هو موضح في ملحق (٥) .

إعداد كتاب التلميذ وعرضه على مجموعة مِن المحكمين: وقد تضمن كتاب التلميذ أوراق العمل الخاصة بالأنشطة الإثرائية والمادة العلمية، وقد راعى الباحث في إعداده ما يلى:

- عرض الأهداف العامة للكتاب والأهداف الخاصة بكل درس.
- عرض الأنشطة التعليمية الإثرائية المستخدمة في كل درس، مع توضيح أهدافها وخطوات تنفيذها، وكذلك أدوار التلميذ.
- عرض المادة العلمية بشكل متدرج مِن البسيط إلى المركب ومِن السهل للصعب.
- تنوع أساليب التقويم.
- وبعد الانتهاء مِن إعداد الكتاب، قام الباحث بعرضه على مجموعة مِن المحكمين ملحق (١)؛ للوصول إلى صورته النهائية كما هو موضح في ملحق (٦).

٤-زمن تنفيذ تجربة البحث: تحددت مدة التنفيذ في (٤) أسابيع بواقع فترة واحدة مدتها (٦٠) دقيقة أسبوعيًا، وقد بدأ تطبيق البرنامج في الأسبوع الرابع مِن الدراسة بالفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (٢٠٢٤/٢٠٢٥م).

وبذلك يكون الباحث قد أجاب عن السؤال الثالث مِن أسئلة البحث والذي نصه: "ما التصور المقترح للأنشطة الإثرائية القائمة على التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟"

رابعًا: إعداد اختبار مهارات الطلاقة الإجرائية:

إن اختبار الطلاقة الإجرائية هو الأداة التي يتم مِن خلالها تحديد مستوى مهارات الطلاقة الإجرائية للتلاميذ عَيِّنَة البحث، وقد اتبع الباحث الخطوات التالية في إعداده:

أ-تحديد الهدف مِن الاختبار:

يهدف الاختبار إلى تعرف مستوى مهارات الطلاقة الإجرائية لدى التلاميذ عَيِّنَة البحث.

ب-تحديد المهارات التي يقيسها الاختبار:

حيث اشتمل اختبار الطلاقة الإجرائية على (١٢) مفردة، لكلِ مفردة درجة واحدة، مقسمة على النحو التالي:

- مهارة الدِقَّة (٤ مفردات).
- مهارة الكَفَاءة (٤ مفردات).
- مهارة المُرونة (٤ مفردات).

جـ. صدق الاختبار:

بعد إعداد الصورة الأولية للاختبار، قام الباحث بعرضها على مجموعة مِن المحكمين المتخصصين مِن أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات كما هو موضح في ملحق (١)؛ وذلك بهدف التأكد مِن صدقها، وقد استخدم الباحث أنواع الصدق التالية:

- **الصدق الظاهري:** وقد راعى الباحث العناصر التالية:
  - وضوح التعليمات الخاصة بالاختبار.
  - صلاحية المفردات لقياس مهارات الطلاقة الإجرائية.
  - إمكانية طبع الاختبار وتطبيقه وتفسير نتائجه بسهولة ويسر.
- **صدق المحكمين:** حيث عرض الباحث الاختبار على مجموعة مِن المحكمين المتخصصين مِن أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات؛ بهدف التأكد مِن صدقه، وقد اتفق المحكمون على أن مفردات الاختبار مناسبة لقياس ما وضعت لقياسه (مهارات الطلاقة الإجرائية)، كما أشاروا إلى تعديل صياغة بعض المفردات.

هـ. ثبات الاختبار:

حيث قام الباحث بتطبيق اختبار الطلاقة الإجرائية على مجموعة مِن تلاميذ الصف الثاني الإعدادي (١٧ تلميذًا) في الأسبوع الثاني للدراسة بالفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (٢٠٢٤/٢٠٢٥م) بمدرسة الشهيد أحمد أبو الدهب الاعدادية بنين بإدارة الدقي التعليمية محافظة الجيزة، ثم قام الباحث بإعادة التطبيق على نفس المجموعة بعد أسبوعين مِن التطبيق الأول، ثم تم حساب معامل ثبات الاختبار عن طريق حساب معامل الارتباط لبيرسون، وقد بلغ (٠,٧٨٨) وهو معامل ثبات مقبول، ويدل على أن (٧٨,٨%) مِن التبايُن المُشَاهَد (درجات التلاميذ) هو تباين حقيقي.

و. إعداد الصورة النهائية للاختبار:

بعد قيام الباحث بحساب ثبات الاختبار قام الباحث بإعداد الصورة النهائية له كما هو موضح في ملحق (٧)، وقد تضمنت (١٢ مفردة)، ويوضح جدول (١) التالي توزيع مفردات الاختبار:

جدول (١): توزيع مفردات اختبار الطلاقة الإجرائية

م	المهارة الرئيسية	المفـــــــــــــردة
١	الدِقَّة	٥-٦-٨-١١
٢	الكَفَاءة	١-٢-٣-٧
٣	المُرونة	٤-٩-١٠-١٢

خامسًا: إعداد مقياس اليقظة الذهنية:

إن مقياس اليقظة الذهنية هو الأداة التي يتم مِن خلالها تحديد مستوى أبعاد اليقظة الذهنية لدى التلاميذ عَيِّنَة البحث، وقد اتبع الباحث الخطوات التالية في إعداد المقياس:

أ-تحديد الهدف مِن المقياس:

يهدف المقياس إلى تعرف مستوى اليقظة الذهنية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية عَيِّنَة البحث.

ب. تحديد نظام تقدير درجات المقياس:

قد تم استخدام مقياس التقدير خماسي الأبعاد (طريقة ليكرت:Likert's technique) وقد تضمن التقديرات التالية: (غير موافق بشدة: صفر، غير موافق: درجة واحدة، محايد: درجتان، موافق: ثلاث درجات، موافق بشدة: أربع درجات).

جـ. تحديد عبارات المقياس وصياغتها:

وقد راعى الباحث عند صياغة عبارات المقياس ما يلى:

- أن تحتوى كل عبارة على مؤشر واحد فقط.
- أن تكون الصياغة اللغوية للعبارات بسيطة وواضحة.

د . كتابة تعليمات المقياس:

وقد راعى الباحث عند كتابة تعليمات المقياس ما يلى:

- توضيح الهدف مِن المقياس.
- أن تكون كتابة التعليمات بلغة بسيطة وسهلة، مما يسهل فهمها.
- تقديم نموذج بوضح للتلميذ طريقة الإجابة.

هـ. صدق المقياس:

بعد إعداد الصورة الأولية للمقياس، قام الباحث بعرضها على مجموعة مِن المحكمين المتخصصين مِن أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات كما هو موضح في ملحق (١)؛ وذلك بهدف التأكد مِن صدقه، وقد استخدم الباحث أنواع الصدق التالية:

- **الصدق الظاهري:** وقد راعى الباحث العناصر التالية:
  - وضوح التعليمات الخاصة بالمقياس.
  - صلاحية العبارات لقياس أبعاد اليقظة الذهنية.
  - إمكانية طبع المقياس وتطبيقه وتفسير نتائجه بسهولة ويسر.
- **صدق المحكمين:** حيث عرض الباحث المقياس على مجموعة مِن المحكمين المتخصصين مِن أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات؛ بهدف التأكد مِن صدقه، وقد اتفق المحكمون على أن عبارات المقياس مناسبة لقياس ما وضعت لقياسه (اليقظة الذهنية)، كما أشاروا إلى بعض التعديلات ومِنها: تقديم كلمة "المسائل" على كلمة المُشكِلات الرياضية في المفردة رقم (٣)؛ تعديل المفردة رقم (٣) في البعد الثاني إلى "بأكثر مِن طريقة" بدلًا مِن "بأكثر مِن أسلوب".

و. ثبات المقياس:

استخدم الباحث طريقة إعادة تطبيق المقياس لحساب ثباته، حيث قام الباحث بتطبيق المقياس على مجموعة مِن تلاميذ الصف الثاني الإعدادي (١٧ تلميذًا) بمدرسة الشهيد أحمد أبو الدهب الإعدادية بنين بإدارة الدقي التعليمية، محافظة الجيزة، وذلك في الأسبوع الثاني مِن الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (٢٠٢٤/٢٠٢٥)، ثم أعاد الباحث تطبيق المقياس على نفس العَيِّنَة بفارق أسبوعين عن التطبيق الأول للمقياس، ثم قام الباحث بحساب معامل ثبات المقياس باستخدام معامل الارتباط لبيرسون، وقد بلغ (٠,٨٨٤) وهو معامل ثبات مقبول، ويدل على أن (٨٨,٤%) مِن التباين المشاهد (درجات التلاميذ) هو تباين حقيقي.

ز. إعداد الصورة النهائية للمقياس:

بعد قيام الباحث بحساب ثبات المقياس وكذلك إجراء التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمون، قام الباحث بإعداد الصورة النهائية للمقياس كما هو موضح في ملحق (٨)، ويوضح جدول (٢) التالي توزيع عبارات المقياس:

جدول (٢): توزيع مفردات اختبار الطلاقة الإجرائية

م	أبعاد اليقظة الذهنية	العبـــــــــــارة
١	**البعد الأول: تقدير الحداثة وتقبلها في الرياضيات**	١-٢-٣-٤-٥
٢	**البعد الثاني: الوعى بوجهات النظر المتعددة في الرياضيات**	٦-٧-٨-٩-١٠
٣	**البعد الثالث: الوعى باللحظة الراهنة والاندماج في الرياضيات**	١١-١٢-١٣-١٤-١٥

التجربة الميدانية

بعد أن انتهي الباحث مِن تحديد قائمة مهارات الطلاقة الإجرائية وتحديد أبعاد اليقظة الذهنية الواجب تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وإعداد وضبط أدوات البحث، قام الباحث بتطبيقها على عَيِّنَة البحث وفقًا للإجراءات التالية:

١. تحديد الهدف مِن تجربة البحث.

٢. تحديد التصميم التجريبي للبحث.

٣. اختيار عَيِّنَة البحث.

٤. تنفيذ تجربة البحث.

وفيما يلى عرضًا للإجراءات السابقة بالتفصيل:

١-الهدف مِن تجربة البحث:

تهدف التجربة الميدانية إلى تجريب الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة على تلاميذ المرحلة الإعدادية بالفصل الدراسي الثاني، وقياس فاعليتها في تنمية كل مِن مهارات الطلاقة الإجرائية وأبعاد اليقظة الذهنية لدى التلاميذ عَيِّنَة البحث.

٢-التصميم شبه التجريبي للبحث:

استخدم الباحث التصميم شبه التجريبي (تصميم المجموعة التجريبية الواحدة)، مع استخدام القياس القبلي والبعدي لكل مِن مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية.

٣-اختيار عَيِّنَة البحث:

تم اختيار عَيِّنَة البحث مِن تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وقد شملت عَيِّنَة البحث على (٣١) تلميذ مِن تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، تم استبعاد (6) منهم لعدم حضورهم

في إحدى مرات التطبيق (قبليًا/ بعديًا) ليصبح عدد عينة البحث (٢٥) تلميذًا، ويرجع اختيار عَيِّنَة البحث إلى توافر المعارف والمهارات الازمة لدِراسة مُشكلات ومواقف تقوم على التَعلُّم السياقي، وكذلك التعامل مع تطبيق الذكاء الاصطناعي (ChatGPT)، واستخدامه في البحث عن حلول لتلك المشكلات، أيضًا توفر الأسس المعرفية اللازمة لمقارنة ودمج الخوارزميات والطرق الرياضية التي سبق وأن درسها التلاميذ، وتكاملها مع ما تتضمنه الأنشطة الإثرائية –مَوضِع التَجريب– مِن معارف رياضية.

٤–تنفيذ تجربة البحث (الدراسة الميدانية):

أ–التطبيق القبلي لأدوات البحث:

تم تطبيق أدوات البحث قبليًا على عَيِّنَة البحث (المجموعة التجريبية)، في الأسبوع الثالث مِن الدراسة بالفصل الدراسي ثاني للعام الدراسي (٢٠٢٤/٢٠٢٥م)، وقد تم تصحيحها وتحليل نتائجها ومعالجتها إحصائيًا؛ وذلك بهدف تحديد مستوى تلاميذ المجموعة التجريبية في مهارات الطلاقة الإجرائية وأبعاد اليقظة الذهنية قبل تطبيق الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة.

ب. تطبيق الأنشطة الإثرائية المقترحة:

بعد الانتهاء مِن التطبيق القبلي لأدوات البحث، بدأ تطبيق الأنشطة الإثرائية في الأسبوع الرابع مِن الدراسة، حيث قام مُعَلِّم الفصل(*) بتطبيق الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة على المجموعة التجريبية، وقد استغرق تطبيق البرنامج المقترح مدة (٤) أسابيع بواقع فترة واحدة أسبوعيًا مدتها (٦٠) دقيقة، وقد تناولت الأنشطة الإثرائية القائمة على التعلم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي دراسة موضوعات التشابه، وعكس نظرية فيثاغورث، والمساقط، ونظرية إقليدس، وركزت الأنشطة على تقديم سياقات واقعية متنوعة، بحيث يتم عرض تلك المشكلات والمواقف ويطلب إلى مجموعات التعلم القيام بعمليات بحث وتصنيف وتحليل ومقارنة اعتمادًا على النتائج التي تم التوصل إليها عن طريق استخدام تطبيق (ChatGPT)، ومناقشتها مع زملائهم في مناقشات صفية يديرها مُعلِّم الفصل، بِهَدف التوصُّل إلى أفضل خوارزميات واستراتيجيات الحل عن طريق اختيار أفضلها أو دمج أكثر من طريقة والتحقق من صحتها وكفاءتها ودقتها في ضوء مجموعة من المعايير ترتبط بطبيعة المشكلة أو الموقف مَوضِع الدراسة.

جـ. التطبيق البعدي لأدوات البحث:

(*) أ. طارق أحمد محمد، مُعلِّم أول رياضيات بمدرسة الشهيد أحمد أبو الدهب الإعدادية بنين، التابعة لإدارة الدقي التعليمية، محافظة الجيزة.

بعد الانتهاء مِن تطبيق الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة، تم تطبيق أدوات البحث المُعَدَّة مِن قِبَل الباحث بعديًا.

نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها

أولاً: النتائج الخاصة بمهارات الطلاقة الإجرائية

قام الباحث بحساب نتائج اختبار الطلاقة الإجرائية؛ وذلك بحساب قيمة "ت" باستخدام اختبار (ت) لمتوسطين مرتبطين، وذلك بهدف التعرف على دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في مهارات الطلاقة الإجرائية التي أقتصر عليها البحث في التطبيقين القبلي والبعدي، وذلك مِن أجل استخلاص الأدلة العلمية التي تدعم فاعلية الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة، وقياس حجم تأثيرها على تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية لدى التلاميذ عَيِّنَة البحث.

وقد تم تناول تلك النتائج مِن خلال التحقق مِن صحة الفروض التالية:

التحقق مِن صحة الفرض الأول والذي ينص على أنه: "يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى أقل مِن أو يساوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الطلاقة الإجرائية في مادة الرياضيات ككل لصالح التطبيق البعدي"

ولاختبار صحة الفرض الأول، قام الباحث بحساب قيمة "ت" لمتوسطين مرتبطين باستخدام برنامج الحزم الاحصائية (SPSS) الإصدار رقم (٢٢)، وذلك كما يوضحه جدول (٣) التالي:

جدول (٣): قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الطلاقة الإجرائية ككل

المجموعة التجريبية	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية
التطبيق القبلي	٢٥	4.720	1.173	4.560	14.167	دال عند مستوى (٠,٠١)
التطبيق البعدي		9.280	1.370			

ويتضح مِن الجدول السابق ما يلى:

- ارتفاع متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست باستخدام الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة في التطبيق البعدي عن متوسط درجاتهم في التطبيق القبلي لاختبار الطلاقة الإجرائية ككل.
- وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الطلاقة الإجرائية ككل لصالح التطبيق البعدي.
- تشير النتائج إلى أنه قد حدث نمو واضح ودال إحصائيًا في مهارات الطلاقة الإجرائية لدى التلاميذ عَيِّنَة البحث.

كما يوضح جدول (٤) التالي قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية لكل مهارة مِن مهارات الطلاقة الإجرائية على حدة:

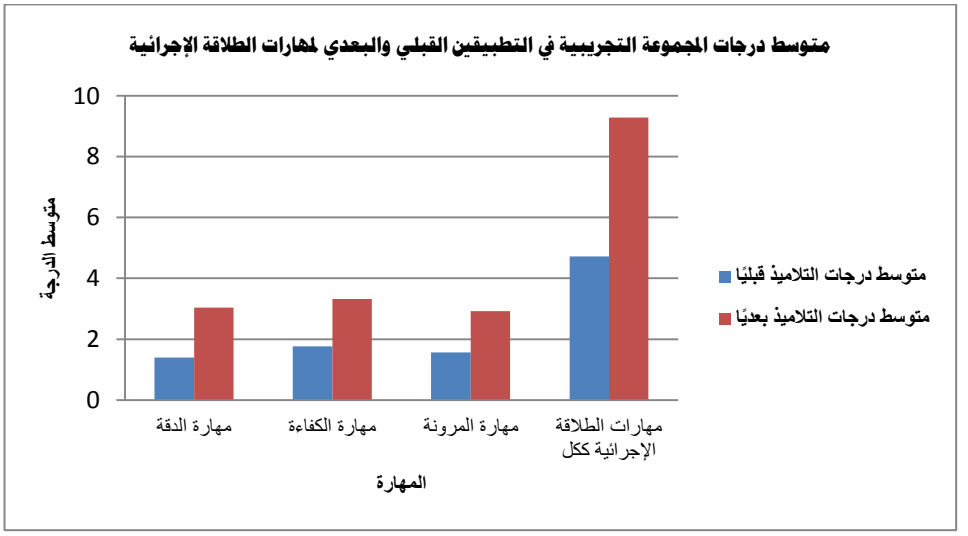
جدول (٤): قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الطلاقة الإجرائية كل على حدة

المجموعة التجريبية	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية
أولاً: مهارة الدِقَّة						
التطبيق القبلي	٢٥	1.400	٠.646	1.640	7.915	دال عند مستوى (٠,٠١)
التطبيق البعدي		3.040	٠.735			
ثانياً: مهارة الكفَاءة						
التطبيق القبلي	٢٥	1.760	٠.663	1.560	8.510	دال عند مستوى (٠,٠١)
التطبيق البعدي		3.320	٠.627			
ثالثاً: مهارة المُرونة						
التطبيق القبلي	٢٥	1.560	٠.768	1.360	7.494	دال عند مستوى (٠,٠١)
التطبيق البعدي		2.920	٠.640			

ويتضح مِن الجدول السابق ما يلى:

- ارتفاع متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست باستخدام الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة في التطبيق البعدي عن متوسط درجاتهم في التطبيق القبلي لاختبار الطلاقة الإجرائية كل على حدة.

- وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الطلاقة الإجرائية لكل مهارة على حدة لصالح التطبيق البعدي.
- تشير النتائج إلى أنه قد حدث نمو واضح ودال إحصائيًا في جميع مهارات الطلاقة الإجرائية لدى التلاميذ عَيِّنَة البحث، ويوضح الرسم البياني التالي متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار مهارات الطلاقة الإجرائية ككل ومهاراتها كل على حدة في التطبيقين القبلي والبعدي:



شكل (١): متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الطلاقة الإجرائية ككل ومهاراتها كل على حدة

وبذلك تتحقق صحة الفرض الأول مِن فروض البحث.

قياس حجم تأثير الأنشطة الإثرائية المقترحة على تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية:

مِن أجل قياس حجم تأثير استخدام الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة على تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية، قام الباحث بحساب حجم التأثير باستخدام معادلة مربع إيتا (η^2)، وذلك بالاعتماد على قيمة (ت) الناتجة عن مقارنة متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الطلاقة الإجرائية، ويوضح جدول (٥) التالي حجم تأثير الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة على تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية:

جدول (٥): يوضح حجم تأثير الأنشطة الإثرائية المقترحة على تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية

المهـــــــــــــــارة	درجة الحرية	قيمة (ت)	قيمة (η2)	حجم التأثير
مهارة الدِقَّة	24	7.915	0.723	
مهارة الكَفَاءة		8.51	0.751	
مهارة المُرونة		7.494	0.701	
مهارات الطلاقة الإجرائية ككل		14.167	0.8932	

ويتضح مِن الجدول السابق ما يلى:

قيمة مربع إيتا (η2) لاختبار مهارات الطلاقة الإجرائية قد بلغـت (0.8932)، وهذا يعنى أن (89.32%) مِن التباين الكلى في مهارات الطلاقة الإجرائية يرجع إلى تأثير المتغير المستقل (الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة)، مما يدل عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل؛ وذلك لأن قيمة (η2) أكبر مِن (٠,٥)، ويشير هذا إلى فاعلية الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية لدى التلاميذ عَيِّنَة البحث.

تفسير النتائج الخاصة بتطبيق اختبار الطلاقة الإجرائية ومناقشتها:

تشير النتائج التي تم التَوَصُّل إليها والمتعلقة باختبار مهارات الطلاقة الإجرائية إلى فاعلية الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية لدى التلاميذ عَيِّنَة البحث، الأمر الذي قد يرجع إلى الأسباب التالية:

- تركيز الأنشطة الإثرائية على تقديم محتوى مادة الرياضيات مِن مفاهيم ومهارات ومُشكِلات في سياق واقعى أدى إلى مساعدة التلاميذ عَيِّنَة البحث على تكوين تصور واضح لوظيفة الرياضيات وأهميتها في معالجة ما يتعرضون له مِن مُشكِلات خارج بيئة المدرسة، الأمر الذى ساهم في تنمية مهارة المُرونة لديهم، فضلًا عن إتاحة الفرص التي تمكنهم مِن معالجة تلك المُشكِلات الواقعية بأكثر مِن أسلوب بهدف التَوَصُّل إلى نتائج وحلول تتصف بالدِقَّة.
- أسهمت الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة القائمة على التَعلُّم الساقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التلاميذ عَيِّنَة البحث المتعلقة بمقارنة الأساليب الرياضية المختلفة التي يمكن استخدامها لحل ذات المُشكلة الرياضية مَوضِع الدراسة، وتقييم تلك الأساليب مِن أجل تحديد أفضلها في ضوء طبيعة المُشكلة الرياضية، وكذلك سلامة ودِقَّة الحُلول والاستنتاجات

التي يتم التَوَصُّل إليها، الأمر الذى ساهم في تنمية مهارات الدِقَّة والكَفَاءة والمُرونة لديهم.

- وفَّر استخدام تطبيق (ChatGPT) الفرص التي تساعد التلاميذ على الاطلاع على الأساليب الرياضية المتنوعة التي يمكن استخدامها لحل ذات المُشكلة مَوضِع الدراسة، الأمر الذى أدى إلى تكوين بناء معرفي متجانس ومترابط عن تلك الأساليب والخوارزميات الرياضية ومواضع استخدامها، وامكانية تنفيذها بطلاقة وفهم.

كما اتفقت النتائج التي تم التَوَصُّل إليها مع الاتجاه العام لنتائج بعض الدراسات ومنها على سبيل المثال لا الحصر دراسة كُلًا من (Elsayed, 2022; Zebua & Waruwu, 2022; Andal & Andrade, 2022; Seloane et al. 2023)؛ حيث أظهرت دراساتهم أن استخدام مداخل تدريسية تقوم على تكامل المعرفة وتوظيفها في مواقف واقعية، وجعل المُتَعلِّم يتحمل مسئولية تعلمه، والحرص على مشاركته بفاعلية في العملية التعليمية تخطيطًا وتنفيذًا، فضلاً عن استخدام المُشكِلات الرياضة المفتوحة والتي تتسم بقدر مِن التعقد، وتوظيف استخدام التطبيقات التكنولوجية المتنوعة قد ساهم في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية لدى التلاميذ في مادة الرياضيات، فضلاً عن تعميق فهمهم للمفاهيم الرياضية وزيادة وعيهم بطبيعة ما يقومون بتنفيذه مِن أساليب وخوارزميات رياضية.

ومما سبق يمكن استخلاص فاعلية الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة القائمة على التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية لدى التلاميذ عَيِّنَة البحث.

ثانيًا: النتائج الخاصة باليقظة الذهنية

التحقق مِن صحة الفرض الثاني والذي ينص على أنه: "يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى أقل مِن أو يساوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس اليقظة الذهنية لصالح التطبيق البعدي"

ولاختبار صحة الفرض الثاني، قام الباحث بحساب قيمة "ت" لمتوسطين مرتبطين، وذلك كما يوضحه جدول (٦) التالي:

جدول (٦): قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس اليقظة الذهنية

المجموعة التجريبية	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية
التطبيق القبلي	٢٥	23.080	4.0199	28.840	30.418	دال عند مستوى (٠,٠١)
التطبيق البعدي		51.920	1.9774			

ويتضح مِن الجدول السابق ما يلى:

- ارتفاع متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست باستخدام الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة في التطبيق البعدي عن متوسط درجاتهم في التطبيق القبلي لمقياس اليقظة الذهنية.
- وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس اليقظة الذهنية لصالح التطبيق البعدي.
- تشير النتائج إلى أنه قد حدث نمو واضح ودال إحصائيًا في أبعاد اليقظة الذهنية لدى التلاميذ عَيِّنَة البحث.
- كما يوضح جدول (٧) التالي قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية لكل بُعد مِن أبعاد اليقظة الذهنية على حدة:

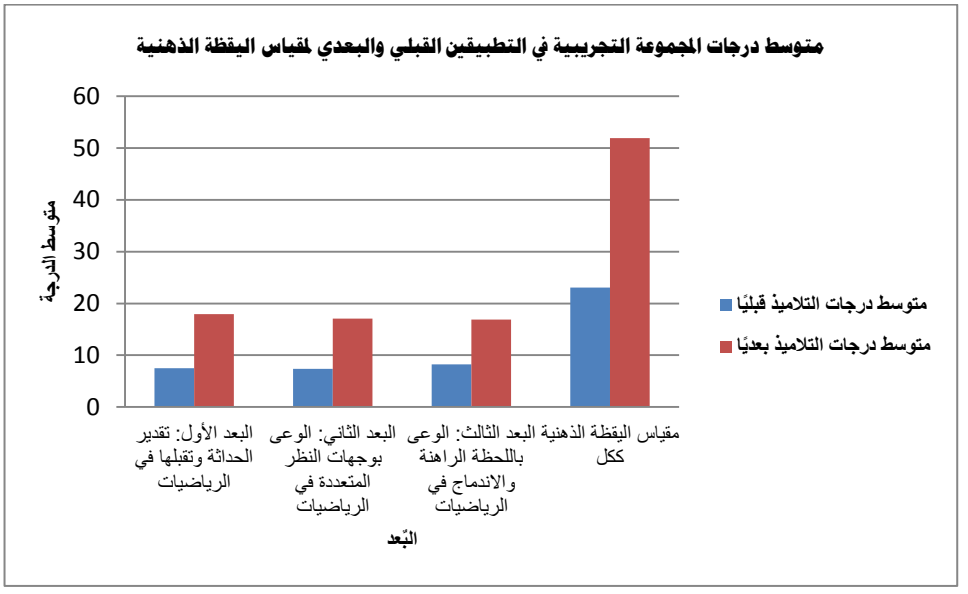
جدول (٧): قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس اليقظة الذهنية كل على حدة

المجموعة التجريبية	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية
أولاً: تقدير الحداثة وتقبلها في الرياضيات						
التطبيق القبلي	٢٥	7.480	2.182	10.480	21.524	دال عند مستوى (٠,٠١)
التطبيق البعدي		17.960	1.274			
ثانيًا: الوعى بوجهات النظر المتعددة في الرياضيات						
التطبيق القبلي	٢٥	7.360	2.531	9.720	17.226	دال عند مستوى (٠,٠١)
التطبيق البعدي		17.080	1.077			
ثالثًا: الوعى باللحظة الراهنة والاندماج في الرياضيات						

المجموعة التجريبية	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية
التطبيق القبلي	٢٥	8.2400	2.107	8.640	16.744	دال عند مستوى (٠,٠١)
التطبيق البعدي		16.8800	1.201			

ويتضح مِن الجدول السابق ما يلى:

- ارتفاع متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست باستخدام الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة في التطبيق البعدي عن متوسط درجاتهم في التطبيق القبلي لمقياس اليقظة الذهنية كل على حدة.
- وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس اليقظة الذهنية لكل بُعد مِن أبعاد اليقظة الذهنية على حدة لصالح التطبيق البعدي.
- تشير النتائج إلى أنه قد حدث نمو واضح ودال إحصائيًا في جميع أبعاد اليقظة الذهنية لدى التلاميذ عَيِّنَة البحث، ويوضح الرسم البياني التالي متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في لمقياس اليقظة الذهنية ككل وأبعادها كل على حدة في التطبيقين القبلي والبعدي:



شكل (٢): متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس اليقظة الذهنية ككل وأبعادها كل على حدة

وبذلك تتحقق صحة الفرض الثاني مِن فروض البحث.

قياس حجم تأثير الأنشطة الإثرائية المقترحة على تنمية أبعاد اليقظة الذهنية:

مِن أجل قياس حجم تأثير استخدام الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة على تنمية اليقظة الذهنية، قام الباحث بحساب حجم التأثير باستخدام معادلة مربع إيتا (η^2) وذلك بالاعتماد على قيمة (ت) الناتجة عن مقارنة متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس اليقظة الذهنية، وذلك كما يوضحه جدول (٨) التالي:

جدول (٨): يوضح حجم تأثير الأنشطة الإثرائية المقترحة على تنمية اليقظة الذهنية

البُـــــــــــعد	درجة الحرية	قيمة (ت)	قيمة (η^2)	حجم التأثير
مقياس اليقظة الذهنية ككل	24	30.418	0.975	كبير
البُعد الأول: تقدير الحداثة وتقبلها في الرياضيات		21.524	0.951	
البُعد الثاني: الوعى بوجهات النظر المتعددة في الرياضيات		17.226	0.925	
البُعد الثالث: الوعى باللحظة الراهنة والاندماج في الرياضيات		16.744	0.921	

ويتضح مِن الجدول السابق ما يلى:

قيمة مربع إيتا (η^2) لمقياس اليقظة الذهنية (0.975)، وهذا يعنى أن (97.5%) مِن التباين الكلى في اليقظة الذهنية يرجع إلى تأثير المتغير المستقل (الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة)، مما يدل عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل، وذلك لأن قيمة (η^2) أكبر مِن (٠,٥) ، ويشير هذا إلى فاعلية الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة في تنمية أبعاد اليقظة الذهنية لدى التلاميذ عَيِّنَة البحث.

تفسير النتائج الخاصة بتطبيق مقياس اليقظة الذهنية ومناقشتها:

تشير النتائج التي تم التَوَصُّل إليها والمتعلقة بمقياس اليقظة الذهنية إلى فاعلية الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة في تنميتها لدى التلاميذ عَيِّنَة البحث الأمر الذي قد يرجع إلى الأسباب التالية:

- توفير الفرص التي تمكن التلاميذ مِن البحث عن حلول متنوعة للمُشكِلات الواقعية مَوضِع الدراسة مِن خلال استخدام تطبيق (ChatGPT) وتطبيقها بفهم وعرضها أمام زملائهم وإجراء المناقشات الصفية حولها، بهدف مقارنتها بغيرها مِن الحُلول والتَوَصُّل إلى استنتاجات تعزز الحُلول المُقتَرَحَة وتثيرها، مما أدى إلى تنمية أبعاد اليقظة الذهنية لديهم.

- توفير بيئة صفية تسمح للتلاميذ بعرض ما يتوصلون إليه مِن أفكار والاستماع لها بتمعن واهتمام ومناقشة اسهامات علماء الرياضيات أدى إلى تنمية قدرة التلاميذ على ابتكار طرق جديدة لحل المُشكِلات الرياضية مَوضِع الدراسة، والاستمتاع بدراسة تلك الموضوعات، الأمر الذى ساهم في تنمية الوعى بوجهات النظر المتعددة، وتقبل الحُلول غير النمطية والتي تتسم بالحداثة واستيعابها وتكاملها مع بنائهم المعرفي الرياضي.

كما اتفقت النتائج التي تم التَوَصُّل إليها مع الاتجاه العام لنتائج وتوصيات بعض الدراسات ومِنها على سبيل المثال لا الحصر دراسة (Rummel et al, 2021;Dikmen, 2022; Essa, 2023) حيث أظهرت أن تزويد المُتَعلِّمين بخبرات تقوم على دراسة مُشكِلات واقعية متنوعة تتحدى قدرات التلاميذ يساهم في زيادة انتباههم ودافعيتهم بالإضافة إلى تنمية اليقظة الذهنية، بالإضافة إلى تطور مستوى أدائهم الأكاديمي، كما أن استخدام بعض المداخل التدريسية مثل التَعلُّم الهجين وغيرها مِن المداخل التي تقوم على توظيف التكنولوجيا الحديثة في بيئة تعاونية يساعد على انخراط التلاميذ في العملية التعليمية بفاعلية مِن خلال الأنشطة التعليمية التي يقومون بها الأمر الذى يساهم في تنمية اليقظة الذهنية لديهم.

ومما سبق يمكن استخلاص فاعلية الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة في تنمية أبعاد اليقظة الذهنية لدى التلاميذ عَيِّنَة البحث.

ثالثاً: النتائج الخاصة بتحديد العلاقة الارتباطية بين مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية

التحقق مِن صحة الفرض الثالث والذي ينص على أنه: " توجد علاقة ارتباطية موجبة بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار الطلاقة الإجرائية في مادة الرياضيات ومقياس اليقظة الذهنية"

ولاختبار صحة الفرض الثالث قام الباحث بحساب قيمة "معامل ارتباط بيرسون" بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار الطلاقة الإجرائية ودرجاتهم في مقياس اليقظة الذهنية الذي طبق بعديًا، وذلك كما يوضحه جدول (٩) التالي:

جدول (٩): قيمة "معامل ارتباط بيرسون" بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار الطلاقة الإجرائية ودرجاتهم في مقياس اليقظة الذهنية الذي طُبِقَ بعديًا

المتغيرات		العدد	قيمة معامل الارتباط	مستوى الدلالة الاحصائية
مهارات الطلاقة الإجرائية	اليقظة الذهنية	٢٥	0.592	دال عند مستوى (٠,٠١)

ويتضح مِن الجدول السابق ما يلى:

وجود علاقة ارتباطية موجبة (0.592) دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار الطلاقة الإجرائية ودرجاتهم في مقياس اليقظة الذهنية الذي طُبق بعديًا.

تفسير النتائج الخاصة بتحديد العلاقة الارتباطية بين مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية ومناقشتها:

تشير النتائج التي تم التَوَصُّل إليها والمتعلقة بتحديد العلاقة الارتباطية بين مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية لدى التلاميذ عَيِّنَة البحث إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة ودالة إحصائيًا بينهما، الأمر الذي قد يرجع إلى الأسباب التالية:

- تنوع خوارزميات وطرق الحل التي توصل إليها التلاميذ وتقييمها ثم عرضها أمام زملائهم لمناقشتها، أتاح الفرص التي ساهمت في تنمية قدرات التلاميذ على تقبل الأفكار الجديدة والانفتاح عليها وإصدار احكام موضوعية على مدى صحتها استنادًا إلى أسس ومعايير محددة، الأمر الذي ساعد على تنمية الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية بالتوازي.
- دراسة مشكلات ومواقف واقعية، والطرق المختلفة التي تستخدم فيها الرياضيات بهدف دراسة وتفسير تلك المشكلات والمواقف، والاهتمام بتقييم مدى كفاءة ودقة الخوارزميات والإجراءات المُتبعة في دراستها، ساهم في تنمية وعى التلاميذ بتطبيقات الرياضيات العملية وربط الرياضيات المدرسية بالحياة الواقعية، وتكوين تصور صحيح لطبيعة الرياضيات، والاستمتاع بدراستها، بالإضافة إلى زيادة الانتباه والتركيز لما يتم عرضه أثناء الحصة من معارف رياضية ومناقشتها.

كما اتفقت النتائج التي تم التَوَصُّل إليها مع الاتجاه العام لنتائج وتوصيات بعض الدراسات ومنها على سبيل المثال لا الحصر دراسة كلًا من (Fonger, 2021; Zuo & Wang, 2023; Rapiadi et al. 2023) التي أظهرت وجود علاقة بين مستوى اليقظة الذهنية والتحصيل الأكاديمي لدى المتعلمين، وكذلك مستوى الأداء الرياضي العام، والميل نحو دراسة مادة الرياضيات، بالإضافة إلى القدرة على التذكر وسُرعة استدعاء

المعلومات، وتحمل مسئولية التعلم وإدارته ذاتيًا، والوعي بالطرق التي يتم اتباعها في التفكير عند الانخراط في مواقف أو مُشكِلات رياضية.

وبذلك تتحقق صحة الفرض الثالث مِن فروض البحث.

تلخيص نتائج البحث

مِن خلال ما سبق، يمكن إيجاز نتائج البحث في النقاط التالية:

١. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الطلاقة الإجرائية في مادة الرياضيات ككل لصالح التطبيق البعدي.

٢. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس اليقظة الذهنية لصالح التطبيق البعدي.

٣. توجد علاقة ارتباطية موجبة ودالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار الطلاقة الإجرائية في مادة الرياضيات ومقياس اليقظة الذهنية.

ماذا أضاف البحث؟

- قدم إطارًا نظريًا اشتمل على كُلًا مِن الأنشطة الإثرائية والتَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية.
- قدم مجموعة مِن الأنشطة الإثرائية القائمة على التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي وتوضيح كيفية تنفيذها في تدريس موضوعات مادة الرياضيات بهدف تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية وأبعاد اليقظة الذهنية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- قدم دليلًا للمُعلّم وكِتابًا للتلميذ، يوضحان كيفية تنفيذ الأنشطة الإثرائية المقترحة في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية وأبعاد اليقظة الذهنية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- قدم اختبارًا لمهارات الطلاقة الإجرائية، بالإضافة إلى مقياسًا لليقظة الذهنية.

تعليق الباحث على تجربة البحث:

تأسيسًا على ما تضمنه البحث من دراسة نظرية شملت الأدبيات والبحوث العلمية التي تناولت متغيرات البحث، وتجربة البحث ونتائجه، يمكن تقديم مجموعة من النقاط التي توصل إليها الباحث في النقاط التالية:

- ساهم التعلُّم السياقي في توفير مجال واقعى يمكن التلاميذ من التَعرُّف على معنى ودلالة ما يدرسوه من مفاهيم وتعميمات ونظريات، وكذلك ما يكتسبوه من مهارات رياضية؛ حيث أظهر التلاميذ اهتمامًا عند دراسة بعض المشكلات الرياضية الواقعية التي تتصل بالحضارة المصرية القديمة والبناء والتشييد وغيرها، وتعرُّف الطرق والخوارزميات الرياضية التي يمكن تنفيذها لحل تلك المُشكِلات، مما ساهم في ربط الرياضيات المدرسية بمجالات اهتمام التلاميذ وإضافة المعنى لتلك المفاهيم والتعميمات والنظريات الرياضية.
- ساهم الدمج بين استخدام التعلُّم السياقي وتطبيق (ChatGPT) في تحقيق عنصر التشويق لدى التلاميذ، كما ساعدهم على تصنيف الطرق والخوارزميات الرياضية وفقًا لسياق استخدامها، ومقارنتها لتحديد أفضل الطرق والخوارزميات وأكثرها مناسبة لدراسة مشكلة واقعية معينة، الأمر الذى ساعد على تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية بالتوازي مع اليقظة الذهنية.
- تضمن استخدام تطبيق (ChatGPT) في عملية التدريس والبحث بعض التحديات، والتي يمكن تحديدها في النقاط التالية:
  - عند قيام التلاميذ باستخدام التطبيق، لوحظ –في بعض الأحيان– وجود تباين في الحلول المقدمة والتي قد تتأثر بنمط استخدام كل تلميذ للتطبيق، حيث تتباين تلك الحلول وفقًا لعمليات البحث السابقة التي أجراها كل تلميذ على التطبيق.
  - مع تعقد المشكلات الرياضية الواقعية التي تتضمنها الأنشطة الإثرائية، لوحظ تقديم حلول ونتائج غير دقيقة–في بعض الأحيان–، الأمر الذى يتطلب متابعة مستمرة من المُعلِّم أثناء تنفيذ الأنشطة الإثرائية واستخدام التطبيق.

التوصيات

بناءً على ما توصل إليه هذا البحث، والذي أظهرت نتائجه فاعلية استخدام الأنشطة الإثرائية المُقتَرَحَة القائمة على التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية وأبعاد اليقظة الذهنية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية عَيِّنَة البحث، يمكن تقديم التوصيات التالية:

أولاً: بالنسبة للقائمين على برامج الإعداد المهني للطلاب/المُعلّمين تخصص رياضيات بكليات التربية

١. توفير مقررات تركز على توظيف التَعلُّم السياقي في تعليم وتعلم مادة الرياضيات للمراحل الدراسية المختلفة وتدريب الطلاب/ المُعلّمين على تصميم الأنشطة التعليمية التي تتسق مع معايير التَعلُّم السياقي، انطلاقًا مِن أهميته في توضيح دور الرياضيات في الحياة العملية للمُتَعلِّمين، وكذلك لربط الرياضيات المدرسية بالحياة الواقعية.

٢. توفير مقررات تركز على تطبيقات الذكاء لاصطناعي ودوره في عمليتي التعليم والتَعلُّم بصفة عامة، وفى تعليم مادة الرياضيات على وجه الخصوص، وكذلك توضيح مجالات استخدامه لإثراء العملية التعليمية، والاستفادة مِنه في تصميم وتنفيذ برامج تعليمية تكيفية تناسب احتياجات كل مُتَعلِّم.

٣. تدريب الطلاب/ المُعلّمين على تصميم الأنشطة التعليمية التي تهدف إلى تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية، والتركيز على اكساب المُتَعلِّمين في المراحل الدراسية المختلفة المعرفة الإجرائية المتعلقة بالطرق والاساليب الرياضية التي يقومون بتنفيذها في حل المُشكِلات الرياضية، وكذلك اكسابهم قيم تَقَبُّل وجهات النظر المختلفة ومناقشتها بشكل موضوعي، والاهتمام باكتساب المعرفة وتطبيقها في حالات ومواقف مختلفة بكفاءة ودِقَّة.

ثانيًا: بالنسبة للقائمين على التنمية المهنية لمعلِّمي الرياضيات

١. تنظيم دورات تدريبية لمعلِّمي الرياضيات أثناء الخدمة بهدف تزويدهم بالمعارف والمهارات اللازمة لتصميم الأنشطة التعليمية في مادة الرياضيات في ضوء أسس ومبادئ التَعلُّم السياقي.

٢. تنظيم دورات تدريبية وورش عمل لمُعَلِّمي مادة الرياضيات أثناء الخدمة تهدف إلى تدريبهم على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي بشكل يتوافق

مع طبيعة المُتَعلِّمين والمادة الدراسية وبما يحقق الأهداف التعليمية المنشودة.

٣. تنظيم دورات تدريبية وورش عمل تهدف إلى تدريب المُعلّمين على طرق تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية واليقظة الذهنية.

ثالثًا: بالنسبة للقائمين على تخطيط وتصميم وتنفيذ مناهج الرياضيات

١. الاهتمام بوضع المعارف والمهارات الرياضية في سياقها الواقعي مع عرض الأساليب والطرق الرياضية في شكل متكامل يساعد المُتَعلِّم على تكوين بنية معرفية متجانسة لمادة الرياضيات.

٢. التركيز على توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم والتقويم وإعداد محتوى مخصص يتناسب مع سمات وخصائص كل مُتَعلِّم.

٣. الاهتمام بتنمية كُلًا مِن مهارات الطلاقة الإجرائية وأبعاد اليقظة الذهنية في المراحل الدراسية المختلفة واعتبارها أحد الأهداف الرئيسية للمناهج الدراسية.

البحوث المقترحة

أن البحث العلمي يُعَد مجموعة مِن الحلقات المتعاقبة الواحدة تلو الأخرى، وفي ضوء النتائج التي تم التَوَصُّل إليها في هذا البحث، تتضح الحاجة إلى إجراء دراسات أخرى مثل:

١. اقتراح مقررات دراسية تقويم على التكامل بين التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس مادة الرياضيات وتهدف إلى تنمية مهارات الطلاقة الرياضية واليقظة الذهنية لدى المُتَعلِّمين في مراحل دراسية مختلفة.

٢. مقارنة مداخل تدريسية أخرى تهدف إلى تنمية مهارات الطلاقة الرياضية واليقظة الذهنية لدى المُتَعلِّمين في مراحل دراسية مختلفة.

٣. اقتراح برامج تقوم على التكامل التَعلُّم السياقي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس مادة الرياضيات وتهدف إلى تنمية مهارات التفكير الإبداعي والناقد لدى المُتَعلِّمين في مراحل دراسية مختلفة.

٤. اقتراح برامج تدريبية قائمة على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الرياضيات المدرسية باللغتين العربية والإنجليزية لمعلِّمي الرياضيات بالمراحل الدراسية المختلفة.

قائمة المراجع

المراجع العربية:-

-أحمد، عبد الناصر فايز محمود (٢٠٢١). فاعلية تدريس مقرر نمو المفاهيم الرياضية وفقاً لنظرية بوصلة التفكير للهيمنة الدماغية عند نيد هيرمان في تنمية مهارات التدريس واليقظة الذهنية لدى طالبات شعبة الطفولة، **مجلة تربويات الرياضيات**، ٢٤(٨)، ٣٠٢-٣٥٩.

-الحربي، عبيد مزعل عبيد والعطني، ساره بنت صالح ناصر. (٢٠٢١). أثر برنامج الخَوَارزميّ الصغير في تنمية مهارات الطلاقة الإجرائية والحسّ العدديّ لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. **مجلة البحث العلمي في التربية**، ٢٢(٩)، ٤٠٤-٤٢٦.

-رسلان، محمد محمود حسن (٢٠٢١). فاعلية برنامج مقترح قائم على المحطات العلمية المدمجة في تنمية مهارات التفكري التأملي والبراعة الرياضية الاتجاه نحو مهنة التدريس لدي الطالب المستجدين بكلية التربية شعبة الرياضيات، **مجلة تربويات الرياضيات**، ٢٤(٧)، ٧٠-١٤٥.

-مُسعَد السَعيد، رضا (٢٠١٩). تطوير تدريس الرياضيات باللغة الانجليزية في المدارس الرسمية للغات باستخدام مداخل التكامل الأكاديمي اللغوي، **الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات**، ٢٢ (٦)، ٦-٣٣.

-سالم، أسامة محمد أحمد؛ القحطاني، هند مفلح دبيس. (٢٠٢٥). بيئة تعلُّم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجيَّة التَعلُّم بالنَّمْذَجة وأثرها في تنمية الطلاقة الإجرائية لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بجدَّة. **مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية**، ١١(٥٦)، ١-٣٧.

-السعداوي، رانيا عبد الفتاح محمد (٢٠٢٤). أنشطة إثرائية مقترحة قائمة على نظرية المُرونة المعرفية لعلاج صعوبات تعلم الكيمياء باللغة الإنجليزية وتنمية الدافعية لدى طلاب المدارس الثانوية الرسمية للغات، **مجلة البحث العلمي في التربية**، ٢ (٢٣)، ٣١١-٤٠٢.

-سلوى عزوز (٢٠١٨). برامج إعداد المعلم بين التقويم والتطوير، **مجلة دراسات في علوم الإنسان والمجتمع جامعة جيجل**، العدد ١، ٢١٧-٢٤١.

-محمد، خلف الله حلمي فاوي؛ مصطفي، عبد الفتاح جاد؛ الهاجري، سالم بن حمد بن ناصر (٢٠٢١). فاعلية التَعلُّم الخبراتي في تدريس الرياضيات لتنمية عمق

المعرفة الرياضية وتحسين اليقظة العقلية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، **مجلة تربويات الرياضيات**، ٢٤(٤)، ١٩٦-٢٧٧.

-سالم، أسامة والقحطاني، هند. (٢٠٢٥). بيئة تعلُّم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجيَّة التَعلُّم بالنَّمْذَجة وأثرها في تنمية الطلاقة الإجرائية لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بجدَّة. **مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية**، ١١(٥٦)، ١-٣٧.

-القرشي، محمد عواض ساير. (٢٠٢١). تقييم الممارسات التدريسية لمعلِّمي الرياضيات في ضوء متطلبات تنمية الأبعاد العقلية للبراعة الرياضية لدى طلاب المرحلة المتوسطة. **مجلة تربويات الرياضيات**، ٢٤(٢)، ٢٧٣-٢٩٩.

المراجع الاجنبية:-

-Abuso, A. C., & Pasia, A. E. (2023). Contextualized Mathematical Learning Media in Fostering the Procedural Fluency Among Junior High School Students, *International Journal of Open-Access, Interdisciplinary & New Educational Discoveries of ETCOR Educational Research Center*, 2(3), 504-512.

-Ahdhianto, Erif; Marsigit; Haryanto; Santi, Novi Nitya (2020). The Effect of Metacognitive-Based Contextual Learning Model on Fifth-Grade Students' Problem-Solving and Mathematical Communication Skills, *European Journal of Educational Research*, 9(2), 753-764.

-AlGhamdi, A. A. (2022). Artificial Intelligence in Education as a Mean to Achieve Sustainable Development in Accordance with the Pillars of the Kingdom's Vision 2030--A Systematic Review. *International Journal of Higher Education*, *11*(4), 80-90.

-Almarashdi, H. S., Mohamed, A. H., & Jarrah, A. M. (2023). Towards equity: Exploring gifted and high achieving students' lived experiences with a mathematical enrichment program based on PISA. *Sustainability*, *15*(5), 4658.

-Andal, S. G. B., & Andrade, R. R. (2022). Exploring students' procedural fluency and written adaptive reasoning skills in solving open-ended problems. *International Journal of Science, Technology*, Engineering and Mathematics, 2(1), 1-25.

-Barouq, E. A., & Alzoubi, A. M. (2021). Teaching Geometry Using an Educational Program Based on Enrichment Activities to Improve the Visual Thinking of Basic Stage Students. *Journal of Education/Al Mejlh Altrbwyh*. 140(2), 37-54.

-Bay-Williams, J. M. (2018). Developing the "full package" of procedural fluency. Savvas Learning Company LLC, Published online: https://mysavvastraining.com/assets/files/documents/Savvas_Whitepaper_Fluency_1608591013.pdf

-Bin Mohamed, M. Z., Hidayat, R., binti Suhaizi, N. N., bin Mahmud, M. K. H., & binti Baharuddin, S. N. (2022). Artificial intelligence in mathematics education: A systematic literature review. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *17*(3), 1-11.

-Bordbar, S., Ahmadinejad, P., Bahmaei, J., & Yusefi, A. R. (2024). The impact of mindfulness on academic achievement of students with the mediating role of adaptability: a structural equation modeling approach. *BMC Medical Education*, *24*(1), 1-12.

-Brijlall, D., & Ivasen, S. J. (2022). Exploring strategies in mathematical proficiency in social sciences research. *Global Journal of Business Social Sciences Review (GATR-GJBSSR)*, 10(4).249-266.

-Chen, X., Zou, D., Xie, H., Cheng, G., & Liu, C. (2022). Two decades of artificial intelligence in education. *Educational Technology & Society*, *25*(1), 28-47.

-Darwani, D., Abidin, Z., & Hardisa, R. (2023). Description of Procedural Fluency and Productive Mathematical Disposition of Middle School Students. *Al Khawarizmi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, *7*(1), 62-73.

-Davtyan, Ruzanna (2014). Contextual Learning, *ASEE 2014 Zone I Conference*, April 3-5, University of Bridgeport, Bridgpeort, CT, USA1-4.

-Dikmen, M. (2022). Mindfulness, problem-solving skills and academic achievement: Do perceived stress levels matter?. *Journal of Theoretical Educational Science*, 15(1), 42-63.

-Elsayed, Mohamed S. A. (2022). The effectiveness of learning mathematics according to the STEM approach in developing the mathematical proficiency of second graders of the intermediate school. *Education Research International*, 2022(1), 1-10.

-Essa, E. K. (2023). The Effectiveness of Hybrid Learning in Enhancing Academic Mindfulness and Deeper Learning of University Students. *International Journal of Research in Education and Science*, 9(1), 188-202.

-Faulkner, F., Breen, C., Prendergast, M., & Carr, M. (2023). Profiling mathematical procedural and problem-solving skills of undergraduate students following a new mathematics curriculum. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *54*(2), 220-249.

-Fonger, N. L. (2021). A heart-centered stance: Receptivity to algebra teachers' and students' multidimensional

experiences. *Journal of Humanistic Mathematics*, *11*(1), 225-264.

-Forero-Corba, W., & Bennasar, F. N. (2024). Techniques and applications of Machine Learning and Artificial Intelligence in education: a systematic review. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *27*(1).1-35.

-Friantini, R. N., Winata, R., & Annurwanda, P. (2021). Procedural fluency from the view of students of mathematical disposition level through google classroom assisted learning. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, *11*(1). 201-216.

-Gubbins, E. J. (2020). Three Rings, Three Enrichment Activities, Three Decades Earlier. *Gifted Education International*, 26(2–3), 157–168. https://doi. org/10.1177/026142941002600304

-Hasanah, Sadida & Retnawati, Heri. (2022). Assessment of contextual learning in mathematics education, AIP Conference Proceedings, DOI: 2575. 040018. 10.1063/5.0111142.

-Hwang, G. J., & Tu, Y. F. (2021). Roles and research trends of artificial intelligence in mathematics education: A bibliometric mapping analysis and systematic review. *Mathematics*, *9*(6), 584- 603.

-I Putu Edy Purnawijaya. (2023). the effect of contextual learning model on fourth grade students' learning achievement and science process skill at gugus iv baturiti tabanan. Proceedings of The International Conference on Multi-Disciplines Approaches for The Sustainable Development, 627-635. Retrieved from https://eproceeding.undwi.ac.id/index.php/mdasd/article/view/344

-Ilyas, I., & Liu, A. N. A. M. (2020). The Effect of Based E-learning Contextual Approach on Student Learning Motivation. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(2), 184–189. https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i2.425

-Kamalov, F., Santandreu Calonge, D., & Gurrib, I. (2023). New era of artificial intelligence in education: Towards a sustainable multifaceted revolution. *Sustainability*, *15*(16), 12451.

-Kaplan, H. A. (2025). ChatGPT's Knowledge in Mathematics Teaching: An Example of Rational Numbers. *Pegem Journal of Education and Instruction*, *15*(2), 63-75.

-Keazer, L., & Phaiah, J. (2023). Analyzing Prospective Elementary Teachers' Evidence of Conceptual Understanding and Procedural Fluency. *Investigations in Mathematics Learning*, *15*(2), 135-148.

-L. A., Nabila and D. B., Widjajanti (2020). Self-esteem in mathematics learning: How to develop it through contextual teaching and learning approach?, *The 3rd International Seminar on Innovation in Mathematics and Mathematics Education (ISIMMED 2019)* 3-4 October 2019, Yogyakarta, Indonesia, Journal of Physics: Conference Series, Volume 1581, 1-6.

-Ladachart, L., Radchanet, V., & Phothong, W. (2022). Design-Thinking Mindsets Facilitating Students' Learning of Scientific Concepts in Design-Based Activities. *Journal of Turkish Science Education*, *19*(1), 1-16.

-Lameras, P., & Arnab, S. (2021). Power to the teachers: an exploratory review on artificial intelligence in education. *Information*, *13*(1), 1-32.

-Leppma, M., & Darrah, M. (2024). Self-efficacy, mindfulness, and self-compassion as predictors of math anxiety in

undergraduate students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *55*(4), 883-898.

-Lestari, F. P., Ahmadi, F., & Rochmad, R. (2021). The Implementation of Mathematics Comic through Contextual Teaching and Learning to Improve Critical Thinking Ability and Character. *European Journal of Educational Research*, *10*(1), 497-508.

-Lestari, K. E., Utami, M. R., & Yudhanegara, M. R. (2023, January). Sequential exploratory design by performing correspondence analysis to investigate procedural fluency of undergraduate student. In *AIP Conference Proceedings*, 2588(1). AIP Publishing.

-Letina, A. (2021). Using differentiation strategies for gifted pupils in primary school science classes. *Revija za Elementarno Izobrazevanje*, *14*(3), 281-301.

-Lopes, A. P. C. (2022). Aspects of attitudes towards mathematics in modeling activities: Usefulness, interest, and social roles of mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *17*(4), 1-15.

-Mahagna, A., Berman, A., & Leikin, R. (2023). The Impact of an Enrichment Course in Mathematics on Students' Problem-Solving Skills, Creativity, and Attitudes Towards Learning Mathematics. In *Problem Posing and Solving for Mathematically Gifted and Interested Students: Best Practices, Research and Enrichment* (pp. 65-81). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

-Mahlo, L., & Windsor, T. D. (2021). Older and more mindful? Age differences in mindfulness components and well-being. *Aging & Mental Health*, *25*(7), 1320-1331.

-Morillo, Z. J., Del Puerto, K. G., Alag, J. A., Doolittle, J. C., & Lapinid, M. R. C. (2023). Assessing the Implemented Research Lesson Using Mathematical Quality of Instruction. *Mathematics Teaching Research Journal*, *15*(4), 98-123.

-Muchtar, F. Y., Nurdin, F. A., Kasmawati, Nurwahyuningsih, Yamin, M., & S, M. I. (2023). Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Peserta Didik Sekolah Dasar Melalui Model Pembelajaran Contextual Teaching and Learning (CTL). *Journal on Education*, 5(4), 14615-14624.

-Muhsin Muhsin, Zulfa Razi, Sukarman Purba, Arif Rahman, Ririna Ridara (2022). Student's Attitudes Towards Mathematics Learning Using A Contextual Approach, Proceedings of International Conference on Education Technology and Social Science, Proceedings of International Conference on Education Technology and Social Science, Beranda, 1 (1), 22-29.

-Mustofa, M. (2024). Application of discovery learning model to class x high school students in the material "Teks Anekdot". *EDU-KATA*, *10*(1), 30-35.

-N., Maryani and D. B., Widjajanti (2020). Mathematical literacy: How to improve it using contextual teaching and learning method?, The 3rd International Seminar on Innovation in Mathematics and Mathematics Education (ISIMMED 2019) 3-4 October 2019, Yogyakarta, Indonesia, Journal of Physics: Conference Series, Volume 1581, DOI 10.1088/1742-6596/1581/1/012044

-Navianto, A. (2023, August). Improving mathematics learning through contextual teaching and learning models using the math city map app. In *7th International Symposium on*

Mathematics Education and Innovation (ISMEI 2022), 141-151.

-NCTM (2023). *Procedural fluency in mathematics, A Position of the National Council of Teachers of Mathematics*, NCTM, Published online: https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Position-Statements/Procedural-Fluency-in-Mathematics/

-Nguyen, H. A., Takacs, Z. K., Bereczki, E. O., Richey, J. E., Mogessie, M., & McLaren, B. M. (2022, July). Investigating the effects of mindfulness meditation on a digital learning game for mathematics. In *International Conference on Artificial Intelligence in Education* (pp. 762-767). Cham: Springer International Publishing.

-Nur, Andi Saparuddin; Waluya, Stevanus Budi; Rochmad, Rochmad; Wardono, Wardono (2020). Contextual Learning with Ethnomathematics in Enhancing the Problem Solving Based on Thinking Levels, *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 5(3), 331-344.

-Nzeadibe, A. C., Egara, F. O., Eseadi, C., & Chukwuorji, J. C. (2024). Mindfulness-based cognitive therapy for mathematics anxiety among school adolescents: A randomised trial. *Journal of Psychologists and Counsellors in Schools*, *34*(1), 97-108.

-Ogaji, O. A., & Agbarakwe, H. A. (2023). Curriculum enrichment programmers as enhancement of students' enrollment in the 21st century commercialized secondary education, International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation, 4(6), 670-674.

-Opesemowo, O. A., & Ndlovu, M. (2024). Artificial Intelligence in Mathematics Education: The good the bad and the ugly. Journal of pedagogical research,8 (3), ٣٤٦-٣٣٣.

-Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2021). Teaching mathematics with mobile devices and the Realistic Mathematical Education (RME) approach in kindergarten. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, *1*(1), 5-18.

-Purnawati, Sri; Fauzan, Ahmad and Rasidin, Sufyarma (2019). Contextual Learning Styles-Based Approach to Improve Mathematics Learning Outcomes In Primary School, Proceedings of the 1st International Conference on Innovation in Education (ICoIE 2018, Advances in Social Science, *Education and Humanities Research*, 178, 75-76.

-Rahmayanti, Sri; Mapilindo; Subagiharti, Heni; Herawati, Tuti (2020). effectiveness of learning mathematics with contextual approaches, *international journal of multiscience*, 1(5). 1-5.

-Rane, N. (2023). Enhancing mathematical capabilities through ChatGPT and similar generative artificial intelligence: Roles and challenges in solving mathematical problems. Doi: http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4603237.

-Rapiadi, R., Gautama, S. A., Burmansah, B., Sutawan, K., & Susanto, S. (2023). The Influence of Mindfulness on Student Learning Interests at Higher Education Institutions. *Al Qalam: Jurnal Ilmiah Keagamaan dan Kemasyarakatan*, *17*(6), 4261-4272.

-Reid O'Connor, B. (2024). Methodologies to reveal young Australian Indigenous students' mathematical proficiency. *Mathematics Education Research Journal*, *36*(2), 311-338.

-Reis, S. M., Renzulli, S. J., & Renzulli, J. S. (2021). Enrichment and gifted education pedagogy to develop talents, gifts, and creative productivity. *Education Sciences*, 11(10), 615-624.

-Rogge, R. D., & Daks, J. S. (2021). Embracing the intricacies of the path toward mindfulness: Broadening our conceptualization of the process of cultivating mindfulness in day-to-day life by developing the unified flexibility and mindfulness model. *Mindfulness*, *12*, 701-721.

-Rummel, J., Iwan, F., Steindorf, L., & Danek, A. H. (2021). The role of attention for insight problem solving: effects of mindless and mindful incubation periods. *Journal of Cognitive Psychology*, 33(6-7), 757-769.

-Safitri, A., & Lestari, K. E. (2022). Analisis Kelancaran Prosedural Matematis Siswa Berdasarkan Kemandirian Belajar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, *8*(2), 444-452.

-Sahin, S. (2024). Utilizing AHP and conjoint analysis in educational research: Characteristics of a good mathematical problem. *Education and Information Technologies*, *29*(18), 25375-25401.

-Samuel, T. S., & Warner, J. (2021). "I can math!": Reducing math anxiety and increasing math self-efficacy using a mindfulness and growth mindset-based intervention in first-year students. *Community College Journal of Research and Practice*, *45*(3), 205-222.

-SanGiovanni, J. J., Bay-Williams, J. M., & Katt, S. (2024). *Figuring Out Fluency--Ten Foundations for Reasoning Strategies With Whole Numbers: A Classroom Companion*. USA: Corwin Press.

-Sartika, N. S., Kusuma, Y. S., Martadiputra, B. A. P., Ditasona, C., & Safitri, M. M. (2022). Development of Worksheets Based on the Metaphorical Thinking Approach for Students' Procedural Fluency Ability. *Brillo Journal*, *2*(1), 22-41.

-Schulz, A. (2023). Assessing student teachers' procedural fluency and strategic competence in operating and mathematizing with natural and rational numbers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1-28.

-Seloane, P. M., Ramaila, S., & Ndlovu, M. (2023). Developing undergraduate engineering mathematics students' conceptual and procedural knowledge of complex numbers using GeoGebra. *pythagoras*, 44(1), 1-14.

-Siregar, A. R. P., & Nurjannah, P. (2023). the role of the teacher in the use of the contextual model teaching and learning (ctl) efforts to improve learning outcomes in pkn learning in elementary schools. *International Journal of Students Education*, *2*(1), 142-146.

-Siswanto, D. H., & Afandi, M. M. (2024). Analysis of the Implementation of Mindfulness in Senior High School Students' Learning. *Asian Pendidikan*, *4*(1), 79-85.

-Tarsini, I., & Anggraeni, R. (2024). Explore flowchart and pseudocode concepts in algorithms and programming. *Indonesian Journal of Multidisciplinary Science*, *3*(5), 1-4.

-Tingaz, E. O., & Çakmak, S. (2021). Do correlations between mindfulness components and rumination in student athletes support mindfulness training to reduce rumination?. *Perceptual and Motor Skills*, *128*(4), 1409-1420.

-Triningsih, N., Purwanto, B. E., & Nugroho, R. A. (2023). The Influence Of Metacognitive Development On The Activities And Learning Outcomes Of Participants In Class VII Mapel Informatics at SMP Brebes Regency. *Proceeding of Management, Law and Pedagogy*, 561-570.

-Tytler, R., Mulligan, J., Prain, V., White, P., Xu, L., Kirk, M., ... & Speldewinde, C. (2021). An interdisciplinary approach to primary school mathematics and science learning. *International Journal of Science Education*, *43*(12), 1926-1949.

-Van Vaerenbergh, S., & Pérez-Suay, A. (2022). A classification of artificial intelligence systems for mathematics education. In *Mathematics education in the age of artificial intelligence: How artificial intelligence can serve mathematical human learning*, (pp. 89-106). Cham: Springer International Publishing.

-Verzosa, D. M., De Las Penas, M. L. A., Aberin, M. A., Garciano, A., Mallari, J. C., & Tolentino, M. A. (2022, November). Development of an App and Videos to Support the Fraction Learning Trajectory from Grades 1-7. In *International Conference on Computers in Education*, 336-344.

-Vidal-Meliá, L., Estrada, M., Monferrer, D., & Rodríguez-Sánchez, A. (2022). Does mindfulness influence academic performance? The role of resilience in education for sustainable development. *Sustainability*, *14*(7), 4251. DOI :https://doi.org/10.3390/su14074251

-Wardat, Y., Tashtoush, M. A., AlAli, R., & Jarrah, A. M. (2023). ChatGPT: A revolutionary tool for teaching and learning mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *19*(7), em2286.

-Wong, W. P., Ang, C. T., Yong, X. Y., & Tan, C. S. (2023). Langerian Mindfulness Reduces Learned Helplessness: An Online Experiment on Undergraduates in Malaysia. *Asia-Pacific Social Science Review*, 23(2). 29-40.

-Yi, G., Lee, J., & Hwang, J. (2024). Cultivating mindfulness through conditional tasks in mathematics classrooms. *Educational Studies in Mathematics*, 1-20.

-Zebua, S., & Waruwu, E. (2022). Students' Mathematical Procedural Fluency Based on Self-regulated learning. *Journal of Innovation and Research in Primary Education*, 1(2), 56-62.

-Zuo, H., & Wang, L. (2023). The influences of mindfulness on high-stakes mathematics test achievement of middle school students. *Frontiers in Psvchology*, 14, 1061027. DOI:/١٠,٣٣٨٩ :fpsyg.2023.1061027