

2025

The Impact of Utilizing AI-Enhanced Cognitive Trips on Academic Achievement and Attitude Improvement towards Mathematics among Secondary School Students

Rahma S. Thakir Dr

Educational Supervisor at Jaddah Education Department, KSA, rahmathaker444@gmail.com

Follow this and additional works at: <https://scholarworks.uaeu.ac.ae/ijre>

Recommended Citation

Thaker, R. S., Al-Zahrani, H. D. (2025). The impact of utilizing AI-enhanced cognitive trips on academic achievement and attitude improvement towards mathematics among secondary school students. International Journal for Research in Education, 49(2), 12-66. <http://doi.org/10.36771/ijre.49.2.25-pp12-66>

This Article is brought to you for free and open access by Scholarworks@UAEU. It has been accepted for inclusion in International Journal for Research in Education by an authorized editor of Scholarworks@UAEU. For more information, please contact j.education@uaeu.ac.ae.

The Impact of Utilizing AI-Enhanced Cognitive Trips on Academic Achievement and Attitude Improvement towards Mathematics among Secondary School Students

Cover Page Footnote

-

المجلة الدولية للأبحاث التربوية

International Journal for Research in Education

المجلد (49) العدد (2) مايو 2025 - Vol. (49), issue (2) May 2025

هذا البحث حاصل على

جائزة حمدان بن راشد آل مكتوم / الألكسو للبحث التربوي المتميز
ضمن منافسات الدورة 27 - للعام 2024م

Manuscript No. : 2346

The Impact of Utilizing AI-Enhanced Cognitive Trips on Academic Achievement and Attitude Improvement towards Mathematics among Secondary School Students

أثر توظيف الرحلات المعرفية المعزّزة بأدوات الذكاء الاصطناعي في تنمية
التحصيل الأكاديمي وتحسين الاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب المرحلة
الثانوية

DOI : <http://doi.org/10.36771/ijre.49.2.25-pp12-66>

Rahma Suleiman Hadi Thaker

Jaddah Education Department,

Kingdom of Saudi Arabia

Rahmathaker444@gmail.com

Hasan Dafer Hasan Al-Zahrani

Jaddah Education Department,

Kingdom of Saudi Arabia

رحمه سليمان هادي ذاكر

الإدارة العامة للتعليم بمحافظة جدة-

المملكة العربية السعودية

حسن ظافر حسن الزهراني

الإدارة العامة للتعليم بمحافظة جدة-

المملكة العربية السعودية

حقوق النشر محفوظة للمجلة الدولية للأبحاث التربوية

ISSN : 2519-6146 (Print) - ISSN : 2519-6154 (Online)

Abstract

This research aims to investigate the effectiveness of utilizing AI-enhanced cognitive trips in enhancing academic achievement and improving attitudes towards mathematics among second-grade secondary school students in the Jeddah Education Administration, Saudi Arabia. The study employed an experimental methodology with a pre-test-post-test design, utilizing control and experimental groups and a qualitative research approach. The research sample comprised 60 students, divided into control and experimental groups, each consisting of 30 students. To achieve the study's objectives, cognitive trips enhanced with AI tools were designed. An academic achievement test and a mathematics attitude scale were developed, alongside an interview questionnaire to identify difficulties in learning mathematics during the implementation of AI-enhanced cognitive trips. The findings of the research indicate a significant impact of AI-enhanced cognitive trips on enhancing academic achievement and improving attitudes towards mathematics. Based on these findings, it is recommended that mathematics teachers be trained in the utilization of cognitive trips and AI tools in teaching and learning mathematics. This includes training them in curriculum redesign and transformation into activities aligned with this strategy, as well as providing an appropriate, supportive, and encouraging educational environment for teachers to effectively implement this approach.

Keywords: Cognitive trips, Artificial intelligence, Academic achievement, Attitude towards mathematics.

مستخلص البحث

هدف البحث للتعرف إلى فاعلية استخدام الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي في تنمية التحصيل الأكاديمي وتحسين الاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني الثانوي بإدارة تعليم جدة بالمملكة العربية السعودية. استخدم البحث المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين الضابطة والتجريبية مع قياس قبلي - بعدي ومنهج البحث النوعي. وتكونت عينة البحث من (60) طالباً، حيث تم توزيعهم إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية تشتمل كل منها على (30) طالباً. ولتحقيق غرض الدراسة تم تصميم رحلات معرفية معززة بأدوات الذكاء الاصطناعي، وإعداد اختبار تحصيل أكاديمي، ومقياس اتجاه نحو الرياضيات، وبطاقة مقابلة للتعرف إلى صعوبات تعلم الرياضيات خلال توظيف الرحلات المعرفية. توصل البحث إلى وجود تأثير كبير للرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي في تنمية التحصيل الأكاديمي وتحسين الاتجاه نحو الرياضيات. وفي ضوء النتائج التي توصل إليها البحث، يوصي الباحثان بتدريب معلمي الرياضيات على توظيف الرحلات المعرفية وأدوات الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات وتعلمها، بما في ذلك تدريبهم على إعادة تجويد المحتوى الدراسي وتحويله إلى الأنشطة المندرجة تحت الاستراتيجية، وتوفير البيئة التعليمية المناسبة والداعمة للمعلمين على توظيف هذه الاستراتيجية.

الكلمات المفتاحية: الرحلات المعرفية، الذكاء الاصطناعي، التحصيل الأكاديمي، الاتجاه

نحو الرياضيات

مقدمة البحث

في ظل التطورات الكبيرة في مجال التكنولوجيا والطفرة الهائلة في التطبيقات التقنية التي تتزايد يومًا بعد يوم بحيث لم تترك مجالاً لم تطرق بابه، فإننا نشهد تسارعاً في استخدامها والاستفادة منها بشكل كبير. وتؤكد رؤية المملكة العربية السعودية (2030) على ضرورة الانفتاح على أحدث الثورات التقنية المعاصرة، والإفادة منها في جميع المجالات والميادين والقطاعات، وحيث إن التعليم هو اللبنة الأولى التي تعتمد عليها الدول في تقدمها، والذي يُعد إحدى أولويات المملكة في سعيها دائماً للارتقاء، كما أنه من أبرز أهداف وتطلعات رؤيتها، كان لا بد من مواكبتها للتطور التقني والانفجار المعرفي واهتمامات الجيل المعاصر، لذلك لا بد من النظر إلى الطرق التي يمكن من خلالها توظيف التقنيات الحديثة في تطوير العملية التعليمية (العوفي والرحيلي، 2021).

وتُسهم التقنيات الحديثة بدور كبير في تحسين عملية التعلم؛ حيث إنها تُسهل للطلبة الحصول على المعارف والمهارات، ومع ظهور تقنيات الذكاء الاصطناعي زادت كفاءة المنصات الإلكترونية بحيث شملت العديد من هذه التقنيات، مثل روبوتات الدردشة التفاعلية والواقع المعزز والواقع الافتراضي وأنظمة إدارة التعلم الذكي، كما أنها أنشأت جيلاً من المنصات الذكية؛ لذلك فإن استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي يعد أسلوباً حديثاً من أساليب العملية التعليمية، حيث ظهرت نتيجة دخول التقنيات في مجالات الحياة، والتي توظف فيه جميع آليات التقنيات الحديثة، بالإضافة إلى جميع وسائل الاتصال والتواصل (السعوي، 2024).

لذلك ينادي الكثير من التربويين بالاستفادة من هذه التقنيات الحديثة وتوظيفها في عمليات التعليم والتعلم؛ حيث تركز الاتجاهات الحديثة في مجال التعليم على استثمار التكنولوجيا في الميدان التربوي. وتعد الرياضيات من أكثر المواد أهمية لما تحتويه من معارف ومهارات، إذ توليها وزارة التعليم اهتماماً كبيراً، ويتم التركيز على تحصيلها وقياس نواتج التعلم لدى الطلاب من عدة جهات محلية ودولية، مثل هيئة تقويم التعليم والتدريب بوزارة التعليم، والمنظمة الدولية لتقويم التحصيل الأكاديمي (IEA) والاختبارات الدولية (TIMSS, PISA) (الغامدي، 2020).

ويشهد تدريس الرياضيات تطوراً كبيراً، يستوحي أسسه وأصوله من التوظيف الأمثل لتقنيات التعليم، فتدريس الرياضيات تُجنى ثماره بعد الفهم والتطبيق الصحيح لتقنيات التعليم في المدارس، من خلال إعداد محتوى معرفي جاذب للطلبة ويساعدهم في فهم طبيعة المادة والقدرة على حل المسائل والمشكلات التي تواجههم (ياسين وآخرون، 2022).

ويعد الذكاء الاصطناعي ذو أهمية كبيرة في تطوير القدرات الإبداعية للطلاب في الرياضيات وفي العملية التعليمية بشكل عام، حيث أشار (Abu Elun & Naser, 2017) في دراستهما حول تصميم نظام ذكي لتدريس الرياضيات باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي إلى فاعلية أدوات الذكاء

الاصطناعي في مساعدة الطلاب من جميع الأعمار على فهم أساسيات الرياضيات كالجمع والطرح؛ لأنها من المواضيع المهمة. كما أشارت دراسة (Ryn & Han, 2018) إلى ارتباط نجاح استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مادة الرياضيات بالعديد من العوامل من أهمها وعي المعلم بالذكاء الاصطناعي وتطبيقاته ودرجة استخدامه لأساليب التقنيات الحديثة، لذلك يمكن استخدام أدوات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم وتدريب الرياضيات كطريقة ممكنة لتحسين اتجاهات الطلبة نحو الرياضيات وتعلمها وتحسين أدائهم الأكاديمي. وهنا تبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الرياضيات مثل: تطبيق (ChatGPT) وهو نموذج تعلم آلي تم تدريبه من قبل (OpenAI) والذي يُعد من النماذج اللغوية المتقدمة التي تهدف إلى توليد إجابات مفهومة ومتناسقة على أساس المدخلات التي يتلقاها، وتطبيق (Microsoft Math Solver) والذي يوفر حل لمجموعة متنوعة من المعادلات بما في ذلك الحساب والجبر وعلم المثلثات وغيرها، وتطبيق (PhotoMath) والذي يعمل على قراءة المعادلات المسجلة على ورقة وتقديم تفسير لها خطوة بخطوة، إضافة إلى تقديمه إرشادات بالرسوم المتحركة والرسوم البيانية التفاعلية، إضافة إلى حل المعادلات بطرق متعددة، وتطبيق (MathWay) والذي يستخدم في مجالات مختلفة كالجبر وحساب المثلثات وحل الجذور التربيعية إلى جانب حل المعادلات المعقدة من خلال التقاط صورة للمعادلة وتحديد مجالها في الرياضيات، وتطبيق (GeoGebra) وهو برنامج تعليمي وأداة رياضية تسمح للمستخدمين بإنشاء نماذج رياضية مختلفة بدءًا من الرسوم البيانية البسيطة وحتى النماذج الرياضية المعقدة، ومنصة (Mangahigh) وهي منصة تعليمية عبر الإنترنت تتضمن مجموعة واسعة من الألعاب التعليمية التي تغطي مجموعة متنوعة من المواضيع الرياضية، وتطبيق (Thinker Math) الذي يمثل برنامجًا تعليميًا عبر الإنترنت لتدريب الرياضيات للطلبة من الصف الأول إلى الصف الثاني عشر، وتطبيق (iTalk2Learn) الذي يُعد برنامجًا تعليميًا مبتكرًا يستخدم التكنولوجيا الحديثة والذكاء الاصطناعي لتحسين تجربة التعلم للطلبة في الرياضيات، وتطبيق (Math Solver) الذي يستخدم الذكاء الاصطناعي وتقنيات التعلم الآلي لحل المسائل الرياضية، وغيرها من التطبيقات المتعددة التي تستخدم في مجالات الرياضيات المختلفة كمساعد ذكي في تعليم الرياضيات وتعلمها. وهذه التطبيقات لها استخدامات متعددة وقد تُسهم في تعميق عملية التعلم لمساعدة الطلاب على فهم المفاهيم الرياضية بشكل ممتع وجاذب وفقًا لاحتياجات الطلاب ومستوياتهم ورغباتهم. وقد أكدت دراسة (Bin Mohamed, et. al, 2022) على إمكانية استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات وتصورها بأشكال بيانية تجعلها أكثر سهولة للفهم، والذي يجعل من استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات أمرًا مهمًا.

ونظرًا لأهمية توظيف الإنترنت في التعليم وأثره في تيسير عملية التدريس برزت فكرة الرحلات المعرفية (Web Quest)، والتي تمثل إحدى صور توظيف الذكاء الاصطناعي في العملية

التعليمية، وتعد وسيلة مميزة تعتمد على توظيف أساليب التدريس الحديثة المبينة على استخدام التكنولوجيا ليصبح الطالب في بؤرة النشاط التعليمي، وتهدف إلى تنمية القدرات الذهنية المختلفة لدى الطلبة، حيث تعتمد جزئياً أو كلياً على المصادر الإلكترونية المتاحة عبر الويب والمنتقاة مسبقاً، والتي يمكن إثرائها بمصادر أخرى كالكتب، والمجلات، والأقراص المدمجة وغيرها، وتحقيق تعلمًا فعالاً ونشطاً وأكثر دقة من التعليم التقليدي، كما أنها تعد أحد النماذج التي تجمع بين التخطيط التربوي المحكم والاستخدام الرشيد للإنترنت (الدعيسات، 2022).

ويشير السعيد (2016) إلى أن الرحلات المعرفية تعد من أهم مستحدثات استخدام شبكة الإنترنت في العملية التعليمية، والتي تُسهم بدرجة كبيرة في تفريد التعليم، وبالتالي ترسيخ أكثر للمعارف والمعلومات المكتسبة؛ حيث تقوم على استخدام الطالب لروابط مواقع إنترنت موثوقة للبحث والتقصي عن سؤال محوري معين، وبذلك تعد طريقة رائعة من طرق التعليم والتعلم؛ لأن قيام الطالب بجمع المعلومات حول فكرة ما يساعد على تثبيت المعلومات لديه أكثر، وخاصة إذا كانت هذه العملية موجهة من قبل المعلم، وهذا ما يميز الرحلات المعرفية والتي تساعد على توفير الوقت والجهد والحصول على المعلومة المطلوبة من مصادرها الصحيحة.

ويؤدي التحصيل الأكاديمي واختباراته في مجال الرياضيات دوراً كبيراً في بناء القدرات العقلية والمنطقية للطلاب وبناء شخصياتهم، وخير دليل على ذلك أنه تم جعله حجر الأساس لمعرفة قدرات الطلاب وتحصيلهم الدراسي والتعرف على تخصصاتهم وذلك لجميع طلاب التعليم العام، بل والمستقبل المهني للطلاب فيما بعد، كما يُعد التحصيل الأكاديمي المؤشر الأول الذي يمكن التنبؤ من خلاله بتقديم الطلبة في تحقيق الأهداف الأخرى من عدمه (عبد الله، ٢٠١٠). وتعد مشكلة تدني تحصيل الطلبة في الرياضيات من المشكلات العامة والتي يعاني منها كل من الطالب والمعلم وأولياء الأمور، وتظهر هذه المشكلة بشكل جلي وواضح في نتائج الطلبة في الاختبارات بجميع مستوياتها؛ سواء المحلية أو الوطنية أو حتى الاختبارات العالمية، والتي دائماً ما تُظهر انخفاضاً في مستوى أداء الطلبة في تلك الاختبارات (الشرع، 2016).

ويتأثر تحصيل الطلبة في الرياضيات وبشكل كبير بطريقة التدريس التي يستخدمها معلم الرياضيات مع طلبته (Ankrum, 2016). ويشير (Seginer 1983) إلى دور طريقة التدريس التفاعلية في تنمية التحصيل الأكاديمي عند الطلبة؛ وذلك نتيجة التواصل الفاعل بين المعلم وطلابه؛ وهو ما يؤثر بشكل كبير في أداء الطلبة في الرياضيات. ويستخدم مصطلح التحصيل بمعنى خاص للإشارة إلى التحصيل الأكاديمي، وهو في هذه الحالة يستخدم ليشير إلى القدرة على أداء متطلبات النجاح المدرسي، سواء التحصيل بمعناه العام أو التحصيل النوعي لمادة دراسية معينة (طه وآخرون، 1989).

ويعد الاتجاه نحو الرياضيات من الأهداف الرئيسة لتدريس الرياضيات، وهو لا يقل أهمية عن أهداف الرياضيات الأخرى؛ فلكي تتحقق الأهداف المعرفية والمهارية لا بد أن تتولد لدى الطلبة اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات؛ لأن المشاعر السلبية تؤدي غالباً إلى تجنب تعلم الرياضيات (الشمري وشوق وأبو القاسم، 2019). فالإتجاه هو حالة من التهيؤ العقلي والعصبي التي تنظمها الخبرة السابقة، والتي توجه استجابات الفرد للمواقف أو المثيرات المختلفة، وقد يكون التهيؤ مؤقتاً أو ذا مدى بعيد (الرحو، 2005). وتنظر شومان (2020) إلى الاتجاه بأنه استعداد وجداني للفرد وفق معتقداته وأفكاره التي يكتسبها في حياته، وما يمر به من خبرات وأحداث تدفعه ليعبر عنها بالإيجاب أو السلب وربما الحياد، كنزعة إيجابية أو محايدة أو سلبية تجاه شيء أو شخص أو مجموعة أو فكرة أو فعالية.

وتُسهّم الاتجاهات الإيجابية نحو الرياضيات في تحسين مستوى التحصيل في الرياضيات لدى الطلبة، حيث تؤدي التي يحملها الطالب نحو المادة إلى الإبداع، بعكس الاتجاهات السلبية فإنها تعوقه عن تحقيق أهدافها (Ampadu, E., & Anokye-Poku, 2022).

ويشير مختاري (2017) إلى أنه توجد علاقة بين مداخل تدريس الرياضيات واتجاهات الطلبة نحوها، فأقبال الطلبة على الرياضيات وإحجامهم عنها قد يرجع إلى سلوك المعلم وطرائق التدريس التي يستخدمها؛ فالإتجاه نحو الرياضيات هو محصلة اتجاه الطلبة نحو طبيعة الرياضيات وأهميتها ومعلميها وطرق تدريسها؛ وبالتالي يجب استخدام طرائق تدريسية تحببهم فيها، وتوضح لهم أهميتها. ويؤكد (Meta, et al. (2012 على أن الاتجاهات ترتبط ارتباطاً عميقاً بالدعم الاجتماعي، ويعتقدون أن تطوير طرائق تدريسية في سياقات تعليمية لتحسين دعم المعلم ومشاركة الطلبة يمكن أن يكون ذا أهمية حيوية ليس فقط في تحسين الاتجاهات وإنما أيضاً في أدائهم في الرياضيات.

وقد أكدت نتائج العديد من الدراسات والبحوث التي استندت إلى الرحلات المعرفية، فاعليتها وآثارها الإيجابية في تعليم وتعلم الرياضيات، فقد أكدت دراسات كل من (حمادنة والقطيش، 2014؛ Ampadu, E., & Anokye-Poku, 2022) ضرورة الاهتمام بتوظيف الرحلات المعرفية في تعلم الرياضيات كونها من الاستراتيجيات التي توفر مواقف وخبرات تتطلب استخدام أساليب تفكير متعددة، وتعمل على تحويل عملية التعلم إلى عملية ممتعة وتزيد دافعية الطلبة واتجاهاتهم نحو تعلم الرياضيات وتجعلهم أكثر مشاركة وفاعلية؛ لكونها تعتمد على التساؤل والبحث والاستكشاف، وتعتمد جزئياً أو كلياً على المصادر الإلكترونية الموجودة على الويب سواء كانت هذه المصادر منتقاة مسبقاً، أو يبحث عنها الطالب بنفسه.

وعليه، يمكن القول إن الرحلات المعرفية قد تساعد في تنمية التحصيل الرياضي لدى الطالب نتيجة لتفاعله مع الموقف التعليمي مع معلمه وأقرانه ومصادر التعلم المتوفرة بالرحلة المعرفية، خاصة إذا كانت مدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي كتطبيق (ChatGPT) والذي اعتمده الباحثان في هذا البحث، والتي توفر للطالب بيئة تعليمية جاذبة وتغذية راجعة؛ مما يؤدي إلى زيادة معارفه وتحسين أدائه الأكاديمي، إضافة إلى تشكيل اتجاه إيجابي لديه نحو التعلم.

وتتمثل مشكلة البحث في تدني مستوى التحصيل الأكاديمي والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، وذلك من خلال ما لمسّه الباحثان خلال عملهم في مجال تعليم الرياضيات. كما تشير بعض الدراسات إلى ضعف الطلاب في مادة الرياضيات، منها دراسة الحجيلي (2011) التي أشارت إلى ضعف الطلاب في تحصيل المفاهيم الرياضية، والذي قد يؤثر على فهمهم للرياضيات ومقدرتهم على الاستمرار في دراستها وكذلك اتجاههم نحوها، حيث تؤدي الطرق التقليدية إلى ضعف كبير في مستوى الطلاب؛ لأنها تعتمد على الحفظ دون فهم أو تطبيق، مما أثر بشكل كبير على تحصيل المفاهيم الرياضية والقدرة على استخدامها في مواقف مختلفة. ودراسة إبراهيم (2016) التي توصلت إلى ضعف المستوى الأكاديمي لدى الطلاب في الرياضيات.

وأشارت بعض الدراسات أيضًا مثل دراسة (الغامدي، 2010)، ودراسة (عسيري، 2014)، ودراسة (الصمادي وكيلاي، 2017) إلى تدني تحصيل الطلاب وانخفاض دافعيّتهم نحو حصص الرياضيات إلى حد ما، ومن بين الأسباب التي يمكن عزو هذا الضعف إليها تمسك المعلمين بطرائق واستراتيجيات التعليم التقليدية التي باتت غير قادرة على جذب الطلاب نحو التعلم، وهذا ما أشارت إليه بعض الدراسات، مثل: (الغامدي، 2010؛ عكاشة وضحا، 2012؛ الصمادي والبلوي والبلوي، 2015؛ عبد الرازق، 2016). فعلى الرغم من استخدام المدارس منصات تعليم إلكترونية، فإن بعض المعلمين لا يزالون يلقنون الطلبة، وهم من يقدمون المعرفة الرياضية وينفذون حل الأمثلة والتمارين، ويكتفي الطلاب بالاستماع والمشاهدة.

كما أكدت نتائج الاختبارات الوطنية للعام 1435/1436 هـ التي أعلنتها هيئة التقويم والتعليم (2016) أن (41%) من الطلبة لم يحققوا الحد الأدنى من مستويات الأداء المتوقعة في مادة الرياضيات. بينما تبين أن الدول التي احتلت المراكز المتقدمة في الاختبارات الدولية، كاليابان وسنغافورة قد أظهرت اهتمامًا كبيرًا بالتحصيل وسبل تنميته، حيث حقق طلابها ولعدة أعوام نتائج متقدمة في الاختبارات الدولية؛ لذا ارتأى الباحثان تسليط الضوء على الممارسات التدريسية اللازمة لتنمية التحصيل الأكاديمي في محاولة علمية؛ لتعميق الفهم ببعض أبعاد هذه المشكلة.

واستنادًا إلى توصيات ونتائج بعض الدراسات مثل دراسة (Collins, et al., 2018) التي أشادت باستخدام الرحلات المعرفية في تدريس الرياضيات وضرورة مساعدة الطلبة على اكتساب

مهارة البحث في الإنترنت التي بدورها تنمي مستويات جوانب الاستيعاب المفاهيمي، ودراسة مجيد (2018) التي أوصت بضرورة اهتمام المعلمين بالتحصيل الأكاديمي والمفاهيم الأساسية في تدريس الرياضيات، ودراسة حمادنة والقطيش (2014) التي أوصت بضرورة الاهتمام بإستراتيجيات التدريس الحديثة مثل الرحلات المعرفية في التدريس بشكل عام وتدريب الرياضيات بشكل خاص. وانطلاقاً من ضرورة مواكبة تعليم الرياضيات للتقنيات الحديثة، أصبح هناك ضرورة للبحث عن أفضل الطرق والاستراتيجيات المدعومة بالتكنولوجيا في تدريس الرياضيات والتي قد تساعد في تنمية التحصيل والمفاهيم والمهارات الرياضية من ناحية، وتبذو جذابة بعيداً عن الأساليب التقليدية القائمة على التلقين والحفظ لتحسين اتجاهات الطلبة نحو دراسة الرياضيات من ناحية أخرى؛ لذلك يرى الباحثان أن توظيف الرحلات المعرفية قد يكون من الإستراتيجيات التي تساعد على تحقيق هذه الأهداف.

ويشير الوقع التربوي إلى أن توظيف الذكاء الاصطناعي قد يُسهم في تنمية مهارات عديدة للطلبة إذا تم توظيفه بالمنهج التعليمي، وتتولد لديهم مهارات جديدة، ورفع مستوى اكتساب المهارات وتحسين مستوى الدافعية والاتجاهات الإيجابية لديهم، ولا سيما إذا توفرت التكنولوجيا الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي. وعليه يرى الباحثان من خلال خبرتهما في العملية التعليمية أنه يمكن لبعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي مثل (ChatGPT) المساعدة في عملية التعلم ورفع مستوى الطلاب في التحصيل الأكاديمي وتحسين مستوى اتجاههم نحو الرياضيات.

ويهدف البحث إلى توظيف الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي لتعليم الرياضيات لطلاب الصف الثاني الثانوي، والتعرف إلى أثر توظيف الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي في تنمية التحصيل الأكاديمي وتحسين الاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، إضافة إلى الكشف عن صعوبات تعلم الرياضيات من خلال توظيف الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي من وجهة نظر طلاب الصف الثاني الثانوي.

بينما تتمثل أهمية البحث في إمكانية تحسين مستوى التحصيل الأكاديمي والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني الثانوي من خلال توظيف الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي، إضافة إلى أنه قد يفيد المعلمين من خلال مساعدتهم في التعرف إلى طرق تدريس تتفق مع حاجات الطلبة واهتماماتهم وقدراتهم وتتماشى مع تطورات العصر— وثورة الذكاء الاصطناعي، وكذلك في توجيه أنظار المهتمين بتطوير طرق تدريس الرياضيات في المملكة العربية السعودية إلى أهمية توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي مثل (ChatGPT) في تعليم الرياضيات، أما نتائج البحث قد تفيد الباحثين الآخرين في إجراء المزيد من البحوث حول توظيف الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي، والكشف عن تأثيرها على مجالات تفكير متنوعة ومستويات أخرى في التحصيل الأكاديمي.

وقد تمثلت حدود البحث في استخدام تطبيق (ChatGPT) في هذا البحث كأحد أدوات الذكاء الاصطناعي. كذلك تم اعتماد الفصل الرابع (العلاقات والدوال العكسية والجذرية) من مقرر الرياضيات للصف الثاني الثانوي بإدارة تعليم جدة في السعودية، خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 1445.

وقد عُرفت مصطلحات البحث كما يأتي:

(1) الرحلات المعرفية (Web Quests): مجموعة من الأنشطة التعليمية المعتمدة على الإنترنت لتدريس طلاب الصف الثاني الثانوي من خلال موقع يتضمن جميع مقررات الرياضيات للمرحلة الثانوية، وتسير وفق مراحل وهي: التمهيد، المهمة، الإجراءات، المصادر، التقييم والملخص، والتي يمكن من خلالها مساعدة الطالب على البحث والاستكشاف والتعلم الذاتي وتقديم التغذية الراجعة من خلال أدوات الذكاء الاصطناعي المدعومة بالموقع.

(2) أدوات الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence Tools): تلك البرمجيات والنظم التي تستفيد من مبادئ الذكاء الاصطناعي لتنفيذ مهام معينة بطرق تشبه البشر. مثل (ChatGPT) والتي لها المقدرة على القيام بمهام تحاكي السلوك البشري، من خلال وجودها كروبوت تعليمي (Educational Robot) أو كمعلم رياضيات افتراضي يساعد الطلبة في الرحلة المعرفية (Web Quest) من البداية إلى النهاية في شرح المسألة، وتوضيح الخطوات الإجرائية وتعميق المعرفة، وكذلك تزويد الطلبة بإثراء حول المعرفة الرياضية.

(3) التحصيل الأكاديمي (Academic Achievement): مقدار ما يكتسبه الطلبة من المفاهيم والتعميمات والمهارات وحل المشكلات في الرياضيات، ويُقاس إجرائيًا بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار التحصيل الذي قام الباحثان بإعداده لأغراض هذا البحث، والذي يتضمن (المعرفة، التطبيق، الاستدلال).

(4) الاتجاهات نحو الرياضيات (Attitudes towards mathematics): مجموع استجابات القبول والرفض التي يبديها طلاب الصف الثاني الثانوي نحو الرياضيات بعد دراستهم للمحتوى التعليمي من خلال توظيف الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي، ويقاس في هذا البحث بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في مقياس الاتجاه نحو الرياضيات المعد لذلك.

في ضوء ذلك، سعى البحث للوقوف على أثر توظيف الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي في تنمية التحصيل الأكاديمي وتحسين الاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؟ من خلال الإجابة عن الأسئلة الآتية:

- 1) ما الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي لتعليم الرياضيات لطلاب الصف الثاني الثانوي؟
 - 2) ما أثر توظيف الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي في تنمية التحصيل الأكاديمي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؟
 - 3) ما أثر توظيف الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي في تحسين الاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؟
 - 4) ما صعوبات تعلم الرياضيات خلال توظيف الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي من وجهة نظر طلاب الصف الثاني الثانوي؟
- حيث تحددت فروض البحث في الآتي:

- 1) توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الأكاديمي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
- 2) توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو الرياضيات لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

الإطار النظري

المحور الأول: الرحلات المعرفية وأدوات الذكاء الاصطناعي

مفهوم الرحلات المعرفية.

أشار (Markogiorgou & Antoniou, 2016) إلى أن الرحلات المعرفية تُعد نشاطًا تعليميًا يعتمد بصورة رئيسة على عمليات البحث في الإنترنت للوصول الصحيح للمعلومات بأقل جهد ممكن وتنمية القدرات الذهنية لدى الطلبة. ويعرفها (Collins, et al. (2018 بأنها أنشطة تعليمية استكشافية يقوم بها الطلاب باستخدام الإنترنت للبحث عن المعلومات اللازمة حول موضوعات رياضية، بحيث يكون دور المعلم تخطيط البيئة التعليمية وتنظيم المصادر الإلكترونية التي يراد الدخول إليها بعد أن يتم تحديد المهمات المراد القيام بها من قبل الطالب وتقديم المساعدة المطلوبة للوصول إلى المعلومات. وأشار كلٌّ من (Liang & Fung, 2020) إلى

أن الرحلات المعرفية تُعد نشاطًا موجّهًا لتحقيق أهداف محددة من خلال تفاعل الطلبة مع الموارد على شبكة الإنترنت، على أن تستكمل اختياريًا مع مؤتمرات الفيديو.

وعلى الرغم من تعدد تعريفات الرحلات المعرفية، إلا أن جميعها يشير إلى البحث والاستقصاء الشبكي والرحلات المعرفية عبر الويب وتسير وفق مراحل محددة، كما أن جميعها تؤدي إلى نفس المعنى ولها نفس المكونات وتسعى لتحقيق أهداف تعليمية، وتعد من الاستراتيجيات الحديثة التي تدمج بين التقنية والتعليم وتحفز الطلبة على التعلم الذاتي وفقًا لمهاراتهم وقدراتهم واتجاهاتهم، وبذلك تزيد من دافعيّتهم للتعلم. ويُعرف الباحثان الرحلات المعرفية المدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي إجرائيًا بأنها: مجموعة من الأنشطة التعليمية المعتمدة على الإنترنت لتدريس طلاب الصف الثاني الثانوي من خلال موقع مصمم يتضمن جميع مقررات الرياضيات للمرحلة الثانوية، وتسير وفق مراحل وهي: التمهيد، المهمة، الإجراءات، المصادر، التقييم والملخص، والتي يمكن من خلالها مساعدة الطلاب على البحث والاستكشاف والتعلم الذاتي، وتقديم لهم التغذية الراجعة من خلال أدوات الذكاء الاصطناعي.

أنواع الرحلات المعرفية.

يشير Wang (2021) إلى أنه يتم تصنيف الرحلات المعرفية بحسب الحصص الدراسية التي تستغرقها والمهام المُسندة للطلاب لإنجازها إلى نوعين:

النوع الأول: رحلات معرفية قصيرة المدى (Short Term WebQuest).

تتراوح مدتها الزمنية ما بين حصة واحدة إلى أربع حصص، وعادة ما تهدف للوصول إلى معارف تتعلق بموضوع معين، وتُستخدم مع الطلبة المبتدئين، وتحتاج إلى عمليات ذهنية بسيطة، كذلك يمكن استخدامها كنوع من التمهيد للرحلات المعرفية طويلة المدى، ويتم تقديم النتائج في هذا النوع بشكل بسيط: إجابة عن أسئلة، عرض قصير.

النوع الثاني: رحلات معرفية طويلة المدى (Long Term WebQuest).

يستغرق تنفيذ هذا النوع من الرحلات المعرفية من أسبوع إلى شهر؛ لأنها تتطلب عمليات ذهنية عميقة ومتقدمة، وتهدف إلى تطبيق ما تم تعلمه، والنتاج التعليمي فيها يتمثل في برامج عرض بوربوينت (PowerPoint) أو فوتوشوب (Photoshop)؛ أي يتطلب مهارة في التعامل مع الحاسب الآلي.

وفقًا لما سبق، يتضح أنه تم تقسيم الرحلات المعرفية إلى نوعين وفقًا للمدة الزمنية التي يتم توظيفها فيه. وفي هذا البحث اعتمد الباحثان النوعين من الرحلات المعرفية، حيث تم اعتماد

الرحلات المعرفية قصيرة المدى كتمهيد لتدريب الطلبة - كونهم مبتدئين - على كيفية استخدام الرحلات المعرفية، إضافة إلى توظيفها من أجل تحقيق الأهداف التعليمية قصيرة المدى، بينما تم اعتماد الرحلات المعرفية طويلة المدى لتحقيق الأهداف العامة للمحتوى التعليمي ككل.

عناصر الرحلات المعرفية.

يشير كلٌّ من (حمادنة وقطيش، 2014؛ علي، 2021) إلى أنه يمكن تلخيص عناصر تقديم الرحلات المعرفية عبر الويب كما يلي:

المقدمة (Introduction).

يتم فيها توضيح فكرة الدرس، وعناصره والتركيز على الأهداف التعليمية التي سيتناولها الموضوع باستخدام الرحلات المعرفية عبر الويب، وهنا ينبغي القول بأن هذا الجزء يجب أن يتمتع بالتشويق من أجل زيادة الدافعية الخاصة بالطلبة.

المهام (Tasks).

يتم فيها توضيح المهام التي من المفترض أن يقوم بها الطلاب، والتعليمات التي سيتم إعطاؤها لهم، وتتطلب المهام تحليلاً لمصادر المعلومات المتعددة التي يمكن الاستعانة بها، من أجل زيادة دافعية الطلبة، وتحقيق الهدف المطلوب.

العمليات (Process).

وهي مجموعة المراحل أو الخطوات التي يجب على الطالب إنجازها أثناء النشاط، حيث يمكن أن يتعلق الأمر بتعليمات أو توجيهات أو نصائح أو مخططات زمنية أو مفهومية، أو استراتيجيات أو حتى أدوار تعاونية يقوم الطالب بلعبها، لتساعده في تنظيم خطواته.

المصادر (Resources).

يقوم مصمم الرحلات المعرفية عبر الويب (المعلم) بتحديد المواقع الافتراضية، وهي بشكل خاص مواقع ويب موثوق بها منتقاة مسبقاً وبعناية، والمصادر يجب أن يختارها المعلم بعناية، بحيث تناسب مستوى الطلاب وخبراتهم، وينبغي أن يسهل وصول الطالب إليها، وأن تكون لغتها مناسبة للطلاب.

التقويم (Evaluation).

حيث يقع على عاتق المعلم ابتكار طرق جديدة للتقويم، وبلورة المعايير التي سيتم استعمالها لتقويم هذه الرحلات بشكل واضح، وإخبار الطلاب بهذه المعايير قبل بداية رحلتهم من أجل توجيه جهودهم، ومن المعايير التي يمكن استخدامها: تحمل المسؤولية وتقويم آراء الأعضاء الآخرين داخل المجموعة.

الخاتمة (Conclusion).

توضع مجموعة توصيات في هذه المرحلة حول الرحلة المعرفية، وعمل الطلاب والنتائج التي وصلوا إليها، وتذكير الطلبة بما قاموا به وتعلموه، وتشجيعهم من خلال عرض ما يتم إعداده من قبل المجموعة التي قامت بالمهمة، وتطبيق ما تعلموه من خبرات في مواقف أخرى.

صفحة المعلم (Teacher Page).

يستطيع المعلم فيها أن يذكر معلومات مختلفة، وخطة السير في الدرس والنتائج المتوقعة بعد تنفيذ الدرس، وهي تشكل دليل يسترشد به المعلمون الآخرون نحو توظيف الرحلة المعرفية في فصول أخرى ومدارس أخرى، أو لتصميم رحلات معرفية لدروس أخرى.

وفي هذا السياق، يمكن الإشارة إلى أن الباحثين اعتمدوا هذه العناصر في البحث الحالي لتقديم المحتوى التعليمي للطلاب من خلال توظيف الرحلات المعرفية، وذلك من خلال تعزيزها بأدوات الذكاء الاصطناعي.

ويشير (Wang, 2021) إلى أن توظيف الرحلات المعرفية عبر الويب في تعليم وتعلم الرياضيات يمر بمرحلتين أساسيتين هما:

المرحلة الأولى: قبل بدء الدرس.

وتتضمن هذه المرحلة: تحضير الدرس وتصميمه والبحث عن مواقع إلكترونية، التأكد من أن روابط الصفحات الإلكترونية التي تم وضعها في المهام تعمل، تقسيم الطلبة إلى مجموعات، التأكد من توافر الإنترنت في المعمل، ويكون جاهزاً للعمل، والأجهزة متصلة بالإنترنت، توجيه الطلبة إلى كيفية استخدام محركات البحث للحصول على المعلومات والصور، استقبال الإجابات عبر البريد الإلكتروني والتأكد من صحتها وتعميمها على بقية المجموعات.

المرحلة الثانية: عند تنفيذ الدرس.

وتتضمن هذه المرحلة: التمهيد للرحلة المعرفية عبر الويب في مدة من (10-15 دقائق) بطريقة شيقة وجذابة، تقسيم الطلاب في مجموعات، وفيها يقسم المعلم الطلاب في مجموعات على أن يكون بينهم متحدث ومسجل وميقاتي ومتابع وميسر لتنفيذ المهام المطلوبة في الرحلة المعرفية عبر الويب، مناقشة الطلاب بعد انتهاء المهمة الأولى، بحيث يتيح الفرصة للمتحدث

باسم المجموعة بعرض ما توصلت إليه المجموعة، وبنفس الطريقة يسير المعلم في باقي المهام، ضبط الوقت للمجموعات أثناء عرض المهام المكلفين بها، فلا يُسمح لأي مجموعة البدء بالمهمة الثانية إلا بعد انتهاء جميع المجموعات من عرض نتائج المهمة الأولى.

وتجدر الإشارة هنا، إلى أن الباحثين أخذوا في الحسبان هذه المراحل وما تتضمنه كل منها من إجراءات ومعايير في تصميم الإجراءات التعليمية التعلمية التي تم من خلالها توظيف الرحلات المعرفية المدعمة بأدوات الذكاء الاصطناعي في عرض وتقديم المادة العلمية للطلبة.

وفي هذا السياق، يمكن الإشارة إلى أن دور المعلم في هذا البحث وأثناء توظيف الرحلات المعرفية تمّ وفقاً لما هو مطلوب منه ضمن مرحلتين، في المرحلة الأولى تمثل دوره في التحضير للمحتوى التعليمي والتأكد من روابط المواقع الإلكترونية والبحث فيها، إضافة إلى تقسيم الطلبة والتأكد من توفر التجهيزات اللوجستية والإلكترونية اللازمة، إضافةً إلى التأكد من صلاحية قنوات الاتصال والتواصل التي ستستخدم بين المعلم والطلبة. أما في الثانية فيعتمد دوره على تقسيم الطلبة وتوزيع المهام عليهم، إضافة إلى مناقشة الطلبة في المهام وضبط الوقت لهم وتوجيههم.

الرحلات المعرفية المدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي.

تعد الرحلات المعرفية المدعومة بالذكاء الاصطناعي أحد جوانب المستحدثات التربوية التي وظفت في الميدان التربوي وأثبتت فاعليتها في التعليم؛ حيث تجعل الطالب محوراً للعملية التعليمية، فيقوم ببعض المهام التي تساعد على جلب المعرفة، والقيام بعمليات مختلفة من البحث والاستكشاف وتنمية التفكير بجميع أنماطه (عزيز وآخرون، 2020).

وفي هذا السياق يشير (Abu Eloun, & Naser, 2017) إلى أهمية الاستعانة بأدوات وتقنيات الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات، من أجل تقليد المعلم البشري، وهذه النظم الخبيرة قادرة على تقييم كفاءة الطالب، لتقديم أمثلة محلولة وتمارين للممارسة في كل موضوع. ومما يؤكد على أهمية الذكاء الاصطناعي كتقنية حديثة داعمة لأساليب واستراتيجيات التعلم المختلفة ما أشار له السعودي (2024) من دوره في دعم العملية التعليمية وتطويرها، وتحويلها من التلقين إلى الإبداع والتفاعل وتنمية المهارات، حيث إن الذكاء الاصطناعي مبني على أساس أنه من الممكن محاكاة الذكاء البشري، وذلك باستخدام أنظمة وأجهزة تقنية تعمل على فهم طبيعة الذكاء الإنساني، عن طريق عمل برامج للحاسب الآلي، قادرة على محاكاة السلوك الإنساني المتسم بالذكاء.

في ضوء ما سبق، يستنتج الباحثان أن لتقنيات الذكاء الاصطناعي دور كبير في التعليم بصفة عامة وفي تعليم الرياضيات بصفة خاصة، بالإضافة إلى وجود توجه مجتمعي ودولي نحو الاعتماد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي بصورة كبيرة في معظم المجالات ولا سيما في التعليم؛

لما لها من فعالية في التغلب على سلبية الطالب من خلال إشراكه في الموقف التعليمي، والتفاعل بينه وبين المحتوى التعليمي، وكذلك إدارة الموقف التعليمي وفق استجابات الطلبة.

الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية.

تتسابق شركات البرمجة في تنفيذ تطبيقات الذكاء الاصطناعي المختلفة في شتى المجالات وبالذات في مجال التعليم، وهذا يسبب ثورة المعلومات والاتصالات التي ساهمت في تحول المجتمع لمجتمع معرفة ومعلومات، وبالتالي أصبح هذا الأمر من مبررات استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم والذي يمثل استثماراً لهذه المعرفة والمعلومات بأفضل صورة ممكنة (Smith, 2018). ومن مبررات استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، والذي قد يكون هو الأهم كما يرى الخيري (2020) بأنه تطور العلوم السلوكية والتربوية وظهور بعض العلوم التربوية الجديدة منها علم التعليم وعلم التصميم التعليمي، وهذا يؤدي إلى ضرورة إيجاد كيفية لاستخدام هذه المعرفة واستثمارها.

ومن خلال الذكاء الاصطناعي يمكن تحسين جودة التعليم وتسهيل العملية التعليمية بشكل كبير، حيث يساعد في تحليل البيانات وتحديد الطرق الأفضل لتحسين الأداء التعليمي، وبفضل الذكاء الاصطناعي أصبح التعليم أكثر تفاعلاً ومراعاة للفروق الفردية، ويستطيع توفير مراجع لأداء كل طالب على حدة وتقديم توصيات لتحسين الأداء، كما يُمكن توفير تعليم فردي لكل طالب يُلبّي احتياجاته الفردية ويعزز فرص نجاح التعليم (Alzubi & Nofal, 2021).

ويتمحور هذا البحث تحديداً حول تطبيق (ChatGPT) كأحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وهو نموذج البرمجة اللغوية العصبية الذي تم إطلاقه في نوفمبر 2022م، والذي يهدف إلى إنشاء نص لغوي علمي والحفاظ على أسلوب محادثة يشبه الإنسان (Open AI- Team. ChatGPT, 2023). وعلى عكس نماذج اللغة الأخرى القائمة على الذكاء الاصطناعي، يقوم هذا النموذج بإنشاء وتقديم محتوى جديد تماماً من خلال محادثة في الوقت الفعلي مع المستخدم للنموذج. وعلاوة على ذلك، يمكن للنموذج الحفاظ باستمرار على أسلوب حوار لغوي يشرك المستخدم بطريقة أكثر واقعية، بدلاً من تقديم إجابات غير ذات صلة لكل سؤال مما يجعله نموذجاً فريداً أكثر من باقي نماذج الذكاء الاصطناعي. وقد أظهرت تطبيقات هذا النموذج أداءً عالياً في العديد من مجالات الحياة، مثل توفير محتوى علمي متماسك وإنشاء مقالات قصيرة، وترجمة المحتوى من لغة إلى أخرى، والإجابة عن الأسئلة التي يطرحها المستخدمون.

وفي مجال التعليم، يمكن لكل من الطلاب والمعلمين استخدام نموذج (ChatGPT) للعديد من الأغراض الأكاديمية والبحثية؛ حيث يمكن للمعلمين استخدام هذا النموذج في إعداد

مخطط تفصيلي لدرس معين، وبناء محتوى دراسي متعلق بالموضوع للمحاضرات والحصص، وتصميم عروض تقديمية حول الموضوعات الأكاديمية المراد تدريسها في المدارس أو الجامعات، وتوفير الإجابات عن الأسئلة، وتوفير حلول لكل المشكلات، وبالمثل، يمكن للنموذج مساعدة الطلاب من خلال توفير حل للمشكلات والإجابة عن الأسئلة المعقدة، وكتابة المقالات القصيرة بدلاً منهم، وشرح موضوع معين لتسريع تعلمهم (Qadir, 2022; Thunstrom, 2022).

ويوفر نموذج (ChatGPT) العديد من الإمكانيات للطلاب، ويمكن أن يكون أداة مساعدة جيدة لهم. ويمكن للمعلم أن يسمح للطلبة باستخدام هذا النموذج لفهم وحل المشكلات المعقدة أثناء الدراسة والتعلم، ومن أكبر مزايا هذا النموذج قدرته على فهم استفسارات اللغة الطبيعية للإنسان والرد عليها، مما يتيح للطلبة فرصة طرح سؤال على النموذج بنفس الطريقة التي يطرحون بها الأسئلة على معلمهم، ويمكن للطلاب استخدام النموذج في جميع مستويات التعليم، من التعليم الابتدائي إلى التعليم العالي، وحتى للمهنيين في مجال التنمية الوظيفية. ويمكن أن يساعد النموذج الطلاب على تطوير مهاراتهم في القراءة والكتابة من خلال تقديم اقتراحات نحوية على سبيل المثال، ويمكن أيضاً للنموذج تصميم تمارين ومسابقات تدريبية لمقررات دراسية مختلفة مثل الرياضيات والفيزياء واللغة والأدب، ويمكن أن يوفر النموذج للمعلمين والطلاب مجموعة من التمارين والاختبارات، ويمكن أيضاً للنموذج إنشاء تفسيرات وحلول خطوة بخطوة لمشكلة معينة؛ كما يمكنه أن يساعد في تطوير مهارات حل المشكلات والتفكير التحليلي والتفكير خارج الصندوق.

وعلاوة على ما سبق، يمكن استخدام نموذج (ChatGPT) لتسهيل المناقشات الجماعية والمناظرات من خلال توفير إرشادات شخصية للطلبة أثناء المناقشة، ويمكنه دعم الطلبة ذوي الإعاقة من خلال توفير خدمات مثل تحويل الكلام إلى نص وتحويل النص إلى كلام، ويمكن أن يكون النموذج معلماً محترفاً لتطوير المهارات اللغوية والبرمجة وكتابة التقارير وإدارة المشاريع وكتابة التقارير الفنية، والأكثر إثارة للاهتمام في هذا النموذج أنه يتيح للطلبة الدخول في حوار وجدال مع النموذج حول التفسيرات والحلول والاقتراحات المقدمة لمشكلة أو للإجابة عن سؤال محدد، حيث يتلقى الطلبة مساعدة تفاعلية من النموذج في أي وقت وفي أي مكان، ويستطيع النموذج العثور على مشتقات المسائل الرياضية، وحل جميع المسائل الرياضية بشكل صحيح وبنسبة دقة (100%).

بعد استعراض ما سبق، أصبح واضحاً أن تقنية الذكاء الاصطناعي لديها إمكانيات كبيرة لتحسين جودة التعليم وزيادة فاعلية العملية التعليمية، ورفع جودة مخرجاتها، ومع ذلك لا يزال استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم مجاًلاً للمزيد من البحث والتطوير لتحقيق أفضل النتائج وضمان تحقيق الأهداف التعليمية. كما أن الذكاء الاصطناعي في التعليم يمتلك إمكانيات

هائلة لتحسين جودة التعليم وتعزيز تجربة التعلم. ويعد توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم فرصة لتخصيص المحتوى التعليمي وفقاً لاحتياجات ومستويات الطلاب، مما يساهم في تحقيق تعليم فردي وفعال، كما أن الذكاء الاصطناعي يمكنه توفير تحليلات موضوعية ودقيقة لأداء الطلاب، وبالتالي يمكن للمعلمين الحصول على رؤية قيمة حول نقاط القوة والضعف في الأداء التعليمي للطلاب، وتوجيههم بشكل فعال لتحسين التعلم والتطوير، والذكاء الاصطناعي في التعليم يمكنه أن يكون أداة قوية لتوسيع إمكانيات التعلم وتعزيز تفاعل الطلاب مع المحتوى التعليمي. كما يمكن أن توفر تطبيقات الذكاء الاصطناعي دروساً افتراضية متعددة الوسائط ومتاحة على مدار الساعة، مما يوفر تجربة تعلم مرنة ومناسبة لاحتياجات الطلاب المختلفة.

وإجمالاً يمكن القول إن دور المعلم يُعد حاسماً في تطبيق الذكاء الاصطناعي في مادة الرياضيات، حيث يجب أن يكون المعلم قادراً على استخدام التطبيقات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي وتوجيه الطلاب إلى استخدامها بشكل فعال وفهم استخدامها المناسب لتحسين تجربة المعلم ونتائج الطلاب، ويتطلب ذلك معرفة وفهم المعلم لتلك التطبيقات وقدرته على توجيه الطلاب ومتابعة تقدمهم وتقديم التوجيه والشرح اللازم عند الحاجة، ويجب أن يكون لدى المعلم القدرة على استخدام الموارد والتكنولوجيا اللازمة لتطبيق الذكاء الاصطناعي في الصف الدراسي وتوفير الدعم للطلاب.

ويجب أن يتم توجيه استخدام التطبيقات الذكية في مادة الرياضيات بشكل شامل، حيث يتعاون كل من المعلم والتكنولوجيا الحديثة والذكاء الاصطناعي معاً لتحقيق أفضل نتائج تعليمية وتعزيز فهم الطلاب للمفاهيم الرياضية وتنمية مهاراتهم الرياضية بشكل أفضل.

المحور الثاني: التحصيل الأكاديمي

يُعرف أبو جادو (2008) التحصيل الأكاديمي بأنه محصلة ما يتعلمه الطلبة بعد مرور مدة زمنية محددة ويمكن قياسه بالدرجات التي يحصل عليها الطلبة في اختبار تحصيلي، وذلك لمعرفة مدى نجاح الاستراتيجية التي يضعها ويخطط لها المعلم لتحقيق أهدافه وما يصل إليه الطلبة من معرفة تترجم إلى درجات. في حين عرفه الغريباوي (2008) بأنه كل أداء يقوم به الطالب في الموضوعات المدرسية المختلفة، والذي يمكن إخضاعه للقياس عن طريق درجات اختبار أو تقديرات المدرسين أو كليهما. ويعرفه الجلالي (2011) بأنه مدى ما تحقق من أهداف تعلم في مواضيع سبق للفرد دراستها أو التدرب عليها. أما زايد وداخل (2013) فيعرفان التحصيل الأكاديمي بأنه القدرات التي يمتلكها الطالب من الخبرات والمعلومات التي يمكن أن يوظفها في حل أكبر عدد من الأسئلة التي توجه إليه.

ويخلص الباحثان إلى أن التحصيل الأكاديمي هو حصيلة نتائج تعلم الطلبة لمبحث دراسي خلال مدة دراسية محددة زمنياً وحسب معايير ضابطة للتعلم.

ويرى الباحثان أن التحصيل الأكاديمي هو نتاج ما يحصل عليه الطالب في العملية التعليمية من معارف ومعلومات وخبرات في المدرسة، ومن قراءته في الكتب والمراجع والمطالعة، ويمكن قياسه بالاختبارات الكتابية والشفوية.

وأوضح كل من (سعادة وإبراهيم، 2008؛ الأسطل، 2010) بأن التحصيل الأكاديمي له أقسام ثلاثة، وهي:

(1) التحصيل الأكاديمي المعرفي: وهو التحصيل الذي يشمل العمليات العقلية للطلاب بمختلف مستوياتها، من مجرد استرجاع المعلومات التي قرأها أو سمعها، إلى الحكم على المضمون مروراً بالفهم والتطبيق والتحليل والتركيب، حيث قام بلوم بتقسيم المجال المعرفي أو العقلي إلى ستة مستويات وهي: مستوى التذكر أو الحفظ أو المعرفة، مستوى الفهم والاستيعاب، مستوى التطبيق، مستوى التحليل، مستوى التركيب، ومستوى التقويم.

(2) التحصيل الأكاديمي المهاري الحركي: وهو التحصيل الممثل للمهارات الحركية لأطراف الجسم الإنساني، مثل حركة اليدين أو القدمين أو الجسم ككل. ومن الضروري أن يتوفر المعيار أو المحك الذي يتم به قياس أداء المهارة بالزمن أو بالنسبة المئوية للدقة في الأداء. وقد صنف سمبسون هذا المجال إلى سبعة أقسام وهي: مستوى الإدراك الحسي، مستوى الميل أو الاستعداد، مستوى الاستجابة الموجهة، مستوى الآلية أو التعود، مستوى الاستجابة الظاهرة المعقدة، مستوى التكيف، ومستوى الأصالة أو الإبداع.

(3) التحصيل الأكاديمي الوجداني: وهو التحصيل الذي يتطرق إلى قضايا عاطفية تثير المشاعر. ويتعامل مع ما في القلب من اتجاهات ومشاعر وأحاسيس وقيم، تؤثر في مظاهر سلوكه وأنشطته المتنوعة. وقد صنف كراثول هذا المجال إلى خمسة مستويات وهي: مستوى الاستقبال أو التقبل، مستوى الاستجابة، مستوى التقويم وإعطاء القيمة، مستوى التنظيم، ومستوى تشكيل الذات.

التحصيل الأكاديمي في الرياضيات.

مادة الرياضيات تُعد من المواد المهمة، وأبرز خاصية للرياضيات أنها منهج للبحث؛ حيث تعتمد على التفكير العقلي والمنطق، مستعملة في ذلك القدرة على الخيال والبديهة وقوة الملاحظة؛ ولهذا قيل عن الرياضيات أنها سيدة العلوم بلا مناس، وفي نفس الوقت تعد خادمة هذه العلوم، وهذا هو موقف العظيمة في الرياضيات (يحيى، 2011).

ويمكن ملاحظة وجود مشكلة عامة عند طلبة المدارس تتمثل في تدني فهم الرياضيات والتخوف منها، ويرجع ذلك إلى طبيعة مادة الرياضيات، والتي هي علم المعرفة والمهارة السابقة، وهو علم يتعامل مع العقل البشري بصورة مباشرة وغير تراكمية، ولا يمكن تعلم المعرفة التالية أو المهارة التالية فيه إلا إذا كان الطالب قد فهمها مباشرة، ويتكون علم الرياضيات من أسس وقواعد ومفاهيم ونظريات تشكل في المحصلة رياضة عقلية، وتكمن المشكلة في صعوبة تعلم الرياضيات من طبيعة المادة ذاتها؛ فهي مادة مجردة في الغالب، وهذا يعني ضعف ارتباطها بالعالم المادي، واستقلالها عنه؛ بسبب قيامه على قواعد ومفاهيم مجردة تتطلب فهماً مسبقاً، حتى يمكن وضعها في حيز التطبيق العملي، وهو ما يظل نظرياً في المناهج المدرسية (الوقفي، 2003).

وتعد مشكلة تدني مستوى التحصيل في الرياضيات من أهم التحديات التي تواجه الأنظمة التعليمية في مختلف دول العالم، ولعل ذلك مرتبط بطبيعة مادة الرياضيات، وأساليب تدريسها، فضلاً عن حاجتها إلى قدرات عقلية بمستوى معين حتى يتمكن الطالب من استيعابها وفهمها. وتتخلص عوامل ضعف التحصيل في الرياضيات كما حددها بركات وحرز الله (2010) في:

1) الضعف الصحي والذي يؤثر في تحصيل الطلبة بمادة الرياضيات.

2) المشكلات السلوكية والتي تؤثر في أداء الطلبة التحصيلي في الرياضيات.

3) فقدان الدافعية وقلة الوعي بأهمية التعليم.

4) عدم الشعور بالانتماء للمدرسة يدفع إلى عدم الاهتمام بالدراسة.

5) عدم الاهتمام بالتنمية المهنية للمعلمين.

وتعد الرياضيات أداة مهمة لتنظيم المحيط الثقافي والاجتماعي وفهمه، حيث إن الرياضيات تساعد الفرد على فهم البيئة المحيطة والسيطرة عليها، فالرياضيات تنمو وتزداد وتتطور من خلال الخبرات الحسية في الواقع، ومن خلال الاحتياجات والدوافع المادية لحل المشكلات وزيادة فهمها.

ويُعد قياس التحصيل الأكاديمي في الرياضيات من أولويات الخبراء التربويين في العملية التعليمية، لكونه يوفر البيانات الخاصة بالمستوى العلمي للطلبة، وتشير هذه البيانات إلى مدى كفاءة المنظومة التعليمية (حافظ، 2012). إلا أن تدني التحصيل الأكاديمي للطلبة من أهم الصعوبات التي تواجه المؤسسات التعليمية والتربوية (هريدي، 2003؛ علي، 2001). فتدني التحصيل الأكاديمي يعني انخفاض درجات الطالب المتحصل عليها في الاختبارات الشهرية أو الفصلية الموضوعة من قبل المعلم للمواد الدراسية بنسبة 50% من الدرجة الكلية (الأسطل، 2010). ويختلف مفهوم تدني مستوى التحصيل بناء على الأساس الذي يبني عليه، فعبر عنه

البعض بأنه انخفاض في أداء الطالب في مادة دراسية أو أكثر مقارنة بمتوسط أداء أقرانه، ويرى آخرون أنه تدني نسبة تحصيل الطالب عن درجة معينة عموماً. ويعبر عنه بأنه قصور ملحوظ في أداء الطالب (هريدي، 2003؛ علي، 2001).

ومن خلال العرض السابق تبدو أهمية متغير التحصيل الأكاديمي في الرياضيات؛ وذلك نظرًا لأنه محور رئيس في تعلمها، وقد أولته الدراسات السابقة اهتمامًا كبيرًا، وهو ما قد يتطلب الكشف عن تأثير توظيف الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي كمتغير بحثي له أهمية خاصة، وهو ما قد يكون ذات مردود بحثي في تحسين التحصيل الأكاديمي لدى الطلبة.

المحور الثالث: الاتجاه نحو الرياضيات

مفهوم الاتجاه نحو الرياضيات.

تمثل الاتجاهات دورًا مهمًا في مختلف شؤون الحياة، ولا سيما مجال التربية، فالإتجاه نحو شيء معين يؤثر في تعلم هذا الشيء والإلمام به، ومن ثم فإتجاه الطلاب نحو الرياضيات يؤثر في تعلمهم للمفاهيم والمهارات الرياضية.

ويعد مفهوم الإتجاه من أبرز المفاهيم وأكثرها تداولًا في علم النفس الاجتماعي، فهو موضوع طالما أثار اهتمام علماء النفس وعلماء الاجتماع، وتفاوتت نظرة الباحثين إلى طبيعة الإتجاهات ومفهومها. فيعرف ألبورت المشار له في علام (2005) الإتجاه بأنه: استعداد عصبي نفسي- تنظمه الخبرة ويؤثر على استجابات الفرد لجميع المواقف والموضوعات المتعلقة به، ولا يوجد إتجاه واحد يشمل كل الموضوعات أو الأفراد أو الجماعات، بل إن كل مثير ربما يؤدي إلى انفعالات ترتبط به لدى الفرد. ويعرفه شحاته والنجار (2011) بأنه موقف أو ميل راسخ نسبيًا سواء أكان رأيًا أم اهتمامًا أو غرضًا يرتبط بتأهب لاستجابة مناسبة.

أما الإتجاه نحو الرياضيات، فيعرفه قرشم (2014) بأنه الاستجابة التي تتكون من خلال مرور المستجيب بتجارب وخبرات واقعية تجعله يستجيب بالقبول أو الرفض إزاء الأفكار التي تتعلق بالرياضيات من حيث درجة الصعوبة وأهميتها بالنسبة له. وأشار (Ampadu, & Anokye-Poku, 2022) إلى أن الإتجاه نحو الرياضيات يمثل ما لدى الطالب من مشاعر ودافعية نحو دراسة مادة الرياضيات بالقبول أو الرفض، والتي تعكس مدى حب الطالب لموضوعات المادة، والأفكار التي تتضمنها والمواقف المتعلقة بها.

في ضوء ما سبق، يتبين للباحثين أن الإتجاه يتكون بالمعرفة والخبرات للفرد، كما أن الإتجاه نحو الشيء يقود سلوك الفرد، فإذا كان الإتجاه إيجابيًا نحو شيء فيكون أيضًا السلوك إيجابيًا، والعكس صحيح. ويعرف الباحثان الإتجاه نحو الرياضيات بأنه: مجموع استجابات القبول أو الرفض

التي يبديها طلاب الصف الثاني الثانوي نحو الرياضيات بعد دراستهم المحتوى التعليمي من خلال توظيف الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي.

خصائص الاتجاهات.

تمثل الاتجاهات نظامًا متطورًا للمعتقدات، والاتجاهات دائمًا تكون تجاه شيء محدد أو موضوع معين، وهي تمثل تفاعلًا وتشابكًا بين العناصر البيئية المختلفة، ولا يستطيع الفرد أن يكون أو ينشئ اتجاه عن شيء معين إلا إذا كان في محيط إدراكه، أي إن الفرد لا يستطيع تكوين اتجاهات حيال أشياء لا يعرفها أو حيال أشخاص لا يتفاعل معهم، وهذا (الاتجاه) عبارة عن وجهة نظر يكونها الفرد في محاولته للتأقلم مع البيئة المحيطة به، وأن تفسير السلوك يرتبط جزئيًا بالتعرف على اتجاهات الأفراد، ومن خصائص الاتجاهات ما بينه كلٌّ من (أبو العلا، 2013؛ الساعدي، 2011؛ مجيد، 2007؛ ملحم، 2006) فيما يأتي:

- 1) أن الاتجاهات مكتسبة ومتعلمة من خلال ما يواجهه الفرد من خبرات وأنشطة ومواقف.
- 2) تتكون الاتجاهات وترتبط بمثيرات ومواقف، وقد ترتبط بأشياء أو أفراد أو جماعات أو أماكن.
- 3) تتكون الاتجاهات نتيجة تفاعل الفرد مع ما يواجهه من موضوعات بيئية، وهذا يُظهر العلاقة بين الأفراد والموضوعات حتى يتشكل الاتجاه.
- 4) الاتجاهات صورة من صور تحكم الفرد فيما يواجهه.
- 5) معرفة الاتجاهات تساعد على التنبؤ بسلوك الأفراد تجاه الموضوعات والأشياء.
- 6) الاتجاه النفسي قد يكون محددًا بعناصر أو موضوعات أو يأخذ صفة التعميم، وهو يعبر عن مشاعر ذاتية أكثر من مشاعر موضوعية تجاه ما يواجهه.
- 7) بعض الاتجاهات تظهر في سلوكيات الفرد الشعورية والتي يعبر عنها بكلمات أو ألفاظ خاضعة للضبط وبعضها الآخر تظهر في السلوكيات اللاشعورية من مثل سقطات اللسان وغير ذلك من السلوكيات التي لا تخضع للضبط.
- 8) تتسم اتجاهات الأفراد نحو الأشياء والموضوعات بالثبات النسبي، وهي خاضعة للتعديل والتغيير تحت ظروف التعلم.
- 9) توصف الاتجاهات بأنها قابلة للملاحظة والقياس والتقدير، ويمكن التنبؤ بها.

وبما أن الاتجاهات من العوامل المكتسبة، فبالإمكان إطفائها أو تعديلها، لتؤدي دورها البارز والمهم في عملية التعلم (أبو عقيل، 2021). وقد حدد Farooq و Shaha (2008) عوامل تؤثر في تغيير الاتجاهات، منها، الدافعية: وهي القوة الداخلية التي تستثير سلوك الطلبة نحو هدف معين؛ وهي تقوم بدور برز ومهم في تكوين الاتجاهات؛ ولذا يجب على المعلم أن يحاول مرارًا وتكرارًا إثارة دافعية الطلاب في الموضوعات التي يطرحها. ومن تلك العوامل أيضًا الحاجات

الجديدة وحاجات الفرد، كما أن عملية التعلم عامل يساعد في تكوين الاتجاهات وتغييرها؛ فطرائق التدريس الحديثة، وتبني بعض الاستراتيجيات التعليمية الشيقة والمفيدة لها تأثير واضح في تعزيز اتجاهات الطلبة نحو الرياضيات (Akinsola & Olowojaiye, 2008).

أهمية دراسة الاتجاه نحو الرياضيات.

تعد دراسة الاتجاهات من الأهمية بمكان لمعرفة تفسير سلوك الإنسان الموجه من خلال هذه الاتجاهات كما يمكن من خلال دراسة الاتجاهات التنبؤ بما سيكون عليه سلوك الأفراد أو الجماعات، كما أن الاتجاهات تشكل جانباً معرفياً مهماً على الفرد وأدائه بحيث يكون تعلم الاتجاهات والتعلم الانفعالي متطلباً لتنمية الشخصية المتكاملة.

ويرى عبيد والمفتي وقمص (2000) بأن اكتساب اتجاهات موجبة وتنمية الميول وأوجه التقدير نحو الرياضيات من أهم الأهداف الوجدانية التي لا تقل أهمية عن الجوانب المعرفية والمهارية؛ وذلك لوجود تكامل بين هذا الجانب والجوانب الأخرى، ولتحقق تلك الجوانب لابد وأن تتولد لدى الطالب اتجاهات موجبة نحو دراسة المادة، وأن تنمو ميوله نحوه ويقدر أهميتها سواء في مواصلته لدراسة المادة أو مساعدته على دراسة أو فهم المواد الدراسية الأخرى، أو لدوها في حل مشكلات حياتهم اليومية على وجه الخصوص فتكون المحصلة في النهاية إقبال الطالب على دراسة المادة وفهمها.

وتساعد الاتجاهات الإيجابية نحو الرياضيات الطالب على زيادة المستوى التحصيلي وتنمية مهارات التفكير الرياضي من خلال الإقبال على المشاركة الفعالة في المواقف التعليمية. كما أن المعلم يستطيع تعديل وتنمية الاتجاهات الإيجابية نحو المادة من خلال إعداد له لمواقف تعليمية تزيد من مشاركة الطالب وتزيد من حماسه لتعلم المادة وعرض المادة بطريقة وظيفية توضح ارتباطها بواقع الحياة اليومية ومدى الاستفادة المتبادلة بينها وبين المواد الدراسية.

يتبين من خلال العرض السابق أن تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو الرياضيات من أكثر العوامل التي تساعد الطلبة في متابعة دراسة الرياضيات والإقبال عليها بحماس ودافعية، وعلى العكس فإن الاتجاهات السلبية نحوها تجعل الطلاب لا يُقبلون على متابعة دراسة الرياضيات وعدم الرغبة بالمشاركة في الأنشطة والمواقف التي ترتبط بالرياضيات. كما أن المعلم يستطيع تنمية الاتجاهات الإيجابية وتعديل الاتجاهات السلبية نحو الرياضيات من خلال إعداد له لمواقف تعليمية تزيد من مشاركة الطالب وتزيد من حماسه لتعلم الرياضيات وعرضها بطريقة وظيفية توضح مدى ارتباطها بواقع الحياة اليومية ومدى الاستفادة المتبادلة بينها وبين المواد الأخرى.

منهجية البحث وإجراءاته

منهج البحث

لتحقيق هدف البحث تم استخدام منهج البحث المختلط (الخليط)، حيث تم استخدام المنهج التجريبي الذي يهدف إلى إجراء التجربة البحثية وتطبيق أدوات البحث للحكم على التأثير الإيجابي للرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي في إحداث ذلك التغيير، وذلك باعتماد تصميم المجموعتين التجريبية والضابطة مع قياس قبلي - بعدي، كما تم أيضًا استخدام منهج البحث النوعي في تحليل استجابات العينة على جزء بطاقة المقابلة للطلاب حول صعوبات تعلم الرياضيات خلال توظيف الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي.

مجتمع البحث وعينته

يتكون مجتمع البحث من جميع الطلاب الذين يدرسون مادة الرياضيات بالصف الثاني الثانوي بمكتب تعليم الفضيلة بمحافظة جدة، في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 1445هـ. وتكونت عينة البحث من مجموعة من طلاب الصف الثاني الثانوي بمدرسة ثانوية طليطلة بمكتب تعليم الفضيلة بمحافظة جدة، في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 1445هـ، وعددهم (60) طالبًا، تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، كل مجموعة تشتمل (30) طالبًا. وقد تم اختيار (10) طلاب من طلاب المجموعة التجريبية ليمثلوا عينة المقابلة في هذا البحث.

مواد البحث وأدواته

استخدم الباحثان لغرض البحث: دليل المعلم لتنفيذ الرحلات المعرفية، واختبار التحصيل الأكاديمي، ومقياس الاتجاه نحو الرياضيات، وبطاقة المقابلة للكشف عن صعوبات تعلم الرياضيات (كأدوات قياس)، وفيما يأتي تفصيل بذلك.

تصميم الرحلات المعرفية.

قام الباحثان بتصميم دروس الفصل الرابع (العلاقات والدوال العكسية والجذرية) من مقرر الرياضيات للصف الثاني الثانوي بأسلوب الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي، وتتلخص خطوات التصميم وفقًا لما يأتي:

مرحلة التحليل (Analyses).

تتضمن المراحل الآتية:

- (1) تحليل المحتوى: قام الباحثان بتحليل محتوى الفصل الرابع "العلاقات والدوال العكسية والجذرية" من كتاب الرياضيات للصف الثاني الثانوي، وتحديد الأهداف، وتحديد الخطة الزمنية التي سيستغرقها الطلاب في دراسة الوحدة.
- (2) خصائص الطلبة: بلغ عدد طلبة المجموعة التجريبية (30) طالبًا في الصف الثاني الثانوي، وقد تم ملاحظة مهارات جميع الطلاب في التعامل مع الإنترنت، وقد تأكد الباحثان من أن الطلاب يمتلكون المهارات الأساسية في التعامل مع الحاسوب والإنترنت قبل تطبيق الدراسة.
- (3) إمكانات البيئة التعليمية: يعتمد تنفيذ أسلوب الرحلات المعرفية عبر الويب كثيرًا على إمكانات البيئة التعليمية، ولقد حاول الباحثان الاستفادة من هذه الإمكانيات قدر الإمكان ومنها:
 - استخدم مختبر الحاسوب في المدرسة التي سيجري فيها تطبيق تجربة الدراسة بعد الحصول على الموافقة من الجهات المختصة.
 - الاستفادة من شبكة الإنترنت المتوفرة في المدرسة.
 - توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي: معمل الهندسة والجبر، معمل الحاسبة البيانية، مكتبة الموشن جرافيك.
 - توظيف جهاز عرض الوسائط (LCD) الموجود في مختبر الحاسوب.

مرحلة التصميم (Design).

تم تصميم الرحلات المعرفية وفق أنماط التعلم (VARK)، حيث تتنوع المهمات والأنشطة والمصادر في كل رحلة معرفية لتراعي أنماط التعلم المختلفة (النمط البصري، النمط السعي، النمط الحركي، نمط القراءة والكتابة)، مع وجود مقياس لمعرفة أنماط التعلم على الموقع، ولكن المصادر متاحة للطلاب جميعها ليختار منها، ويمكنه التجربة واستكشاف المصادر المناسبة، حيث يصبح الطالب محور العملية التعليمية التعلمية. وذلك وفقًا لما يأتي:

- (1) مقياس نمط التعلم (VARK): هذه الخطوة الأولى قبل أن يبدأ الطالب في الرحلات المعرفية، وهدفها أن يستكشف الطالب نمط التعلم الخاص به من خلال إجراء مقياس نمط التعلم (VARK)، والموجود على الصفحة الرسمية لمقياس (VARK): <http://vark.learn.com>.

2) **استكشاف نمط التعلم:** حيث إنه بناءً على نتيجة المقياس السابق يقوم الطالب بتحديد نمط التعلم لديه ثم يستكشف هذا النمط، كما تم تصميم الرحلة المعرفية وفق أنماط التعلم (VARK) كم يأتي:

- **النمط البصري (Visual):** حيث تم تصميم بعض الأنشطة المناسبة لهذا النمط كما يأتي: تحديد الكلمات أو العناوين والأجزاء الرئيسية والمهمة بألوان واضحة ومختلفة، إعداد الرسوم البيانية، الخرائط الذهنية، وخرائط الانفوجرافيك، إعداد مقاطع فيديو والعروض التقديمية الغنية بالصور والألوان.

- **النمط السمعي (Auditory):** حيث تم تصميم بعض الأنشطة المناسبة لهذا النمط كما يأتي: التحدث ومناقشة المادة العلمية مع الآخرين من خلال مجموعات أو أفراد، شرح المواد التعليمية لمتعلمين آخرين يناسبهم هذا النمط، قراءة المعلومات والملاحظات بصوت عالٍ، تسجيل المادة العلمية على أجهزة والاستماع إليها من حين إلى آخر.

- **النمط الحركي (Kinesthetic):** حيث تم تصميم بعض الأنشطة المناسبة لهذا النمط كما يأتي: تنشيط الطلبة من خلال قراءة المواد أولاً لفهم الموضوع أو الفكرة الرئيسية، إجراء التجارب العلمية في المختبرات والأنشطة اليدوية، استخدام الحاسوب والوسائط المتعددة وألعاب المحاكاة، الرحلات الميدانية التعليمية.

- **نمط القراءة والكتابة (Read/Write):** حيث تم تصميم أنشطة مناسبة لهذا النمط كما يأتي: كتابة المادة العلمية المراد تعلمها، الاستعانة بالكتب والمراجع والقواميس والمقالات في الأنشطة، تلخيص وإعادة صياغة الأفكار والمبادئ الأساسية في المادة، إعداد البحوث وكتابة التقارير، ترتيب الكلمات في التسلسل الهرمي والنقاط (أ، ب، 1، 2، 3).

وتتكون مرحلة التصميم من مرحلتين، حيث قام الباحثان بتنفيذها على النحو الآتي:

جمع المواد.

في هذه المرحلة قام الباحثان بتصميم بعض المواد ومقاطع الفيديو وكذلك البحث في شبكة الإنترنت عن مواد ومقاطع أخرى قد تستخدم في تصميم الرحلات المعرفية عبر الويب.

تصميم الهيكل العام للرحلة المعرفية.

قام الباحث الأول بتصميم الرحلات المعرفية، بحيث تتكون الرحلة المعرفية من ست مراحل يمر بها الطالب، مع وجود تعليمات تفصيلية مصاحبة لكل مرحلة، وهذه المراحل كما يأتي:

- (1) التمهيد: وتتضمن تقديمًا وتمهيدًا للدرس.
 - (2) المهمة: وتتضمن ما يجب على الطالب إنجازه في نهاية النشاط، كما تتضمن الأشياء التي من خلال تنفيذها يتمكن الطالب من تعلم المادة، وقد تم تصميم هذه المهمات لتنوع بين: مهمات تجميع المعلومات، التصميم، التحري الصحفي، معرفة الذات، الحوار والتفاوض، الإقناع، الإنتاج الإبداعي، التحليل، إصدار الحكم.
 - (3) الإجراءات: الخطوات التي يجب على الطالب إنجازها أثناء النشاط "فردى أو جماعى".
 - (4) المصادر: وتتضمن المواقع الافتراضية التي يعدها المعلم بصورة جيدة وموثوق بها ومرتبطة بالأهداف التعليمية للمحتوى التعليمي للوحدة.
 - (5) التقييم: ويكون وفقًا لمعايير يتم وضعها من خلال سلم تقديرات أو قوائم تحقق يتم على أساسها تقييم الرحلة المعرفية.
 - (6) الملخص: وفيها يتم تهنئة الطالب على إنجاز رحلته المعرفية، ومراجعة أهداف الرحلة ومساعدته في كتابة التقرير الختامى.
- كما تتضمن الرحلة "صفحة المعلم"، وهي صفحة منفصلة موجهة للمعلم ليستفيد منها فيما يخص الرحلات المعرفية، وموجود بها محتوى إثرائي للمعلم.

تعزيز الرحلات المعرفية بأدوات الذكاء الاصطناعي.

تم تعزيز الرحلة المعرفية بأداة (ChatGPT) والتي تمثل أحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتي تم اعتمادها في هذا البحث؛ حيث تم تصميمها في الرحلة على صورة أيقونة "أسألني" تعد بمثابة معلم رياضيات افتراضي، وهي عبارة عن روبوت محادثة ذي لغة طبيعية مدعومة بالذكاء الاصطناعي ومربوط بـ OpenAI، وتم تخصيصه لمنصة رحلات الرياضيات المعرفية ليكون معلم افتراضي مساعد للطالب أثناء إجراء الرحلات المعرفية لدروس الرياضيات للمرحلة الثانوية، وتم إتاحة إمكانية التحدث مع هذا الروبوت من خلال أيقونة (مساعد الرياضيات الافتراضي "أسألني")؛ ليتمكن كل طالب من الضغط على الأيقونة والتحدث مباشرة مع الروبوت باللغة الطبيعية أو لغة الرياضيات بواسطة لوحة مفاتيح تحتوي على جميع الرموز الرياضية.

وقد تم توظيف الأدوات الآتية في تجهيز الروبوت وتشغيله بالموقع:

- (1) واجهة برمجة تطبيقات (ChatGPT)، وهي أداة تسمح للمطورين بدمج وظائف (ChatGPT) في تطبيقاتهم وبرامجهم.

2) لغة (Python): إنشاء روبوتات محادثة ذكية، ولوحة مفاتيح تحتوي على الرموز الرياضية باستخدام مكتبات (KaTeX) البرمجية.

3) موقع مصمم على (Google Sites): ويتضمن صفحات للرحلات المعرفية لمناهج الرياضيات، ويتوفر أيقونة للتحدث مع الروبوت في جميع صفحات الموقع لطلب التغذية الراجعة من الطالب أو لطرح الأسئلة وتلقي الإجابات والمساعدة.

مرحلة التطوير (Development).

في هذه المرحلة قام الباحثان باعتماد العديد من البرامج الحاسوبية لتطوير الرحلات المعرفية عبر الويب، كما يبينها الجدول (1).

جدول 1

البرامج المستخدمة في تصميم الرحلات المعرفية عبر الويب

الرقم	اسم البرنامج	الشركة المنتجة	معلومات عن البرنامج
1	Flash 8	Adobe	برنامج الرسوم المنتجة يعمل على إنشاء الرسوم.
2	Photoshop 8	Adobe	برنامج الرسوم النقطية لتصميم الصور فائق الجودة وتخزينها بأنساق مختلفة لتناسب تطبيقات الإنترنت.
3	MS-Font Page	Microsoft	برنامج تصميم صفحات الإنترنت، والذي يقوم بتحويل النصوص إلى لغة (HTML).
4	MS-Word	Microsoft	برنامج محرر النصوص.

مرحلة التطبيق (Implementation).

وتتضمن المراحل التالية:

- 1) تدريب الطلاب على استخدام الإنترنت: قام الباحثان بعقد لقاءات للطلاب للتأكد من امتلاك الطلاب للمهارات الأساسية اللازمة لاستخدام الإنترنت وأدوات الذكاء الاصطناعي.
- 2) تدريب الطلاب للإبحار عبر الرحلات المعرفية عبر الويب واستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي.
- 3) نشر الرحلات المعرفية عبر الويب: قام الباحثان بنشر الرحلات المعرفية عبر الويب على صفحة المعلم التي صُممت خصيصًا لأغراض البحث الحالي، وبهذا أصبحت جاهزة للوصول إليها عن طريق شبكة الإنترنت.

مرحلة التقييم (Evaluation).

تم تحديد مرحلة التقييم بعمل تقويم ختامي ذاتي للطلاب على صورة اختبار نفسك بعد تنفيذ الرحلة المعرفية، وتقييم مهاري بالإجابة عن بنود الاستبانة التي أعدها الباحثان عبر الرحلة

المعرفية عبر الويب والمتعلقة بتقييم العمل التعاوني والنتائج ومهارات البحث عبر الإنترنت واستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي.

إعداد دليل معلم الرياضيات.

تم إعداد دليل المعلم استنادًا إلى دراسة الأدبيات التربوية والدراسات السابقة المرتبطة بالرحلات المعرفية وأدوات الذكاء الاصطناعي، حيث يتضمن الدليل العناصر الآتية:

- (1) مقدمة الدليل، وتتضمن الهدف من الدليل، وأهميته في تدريس المحتوى التعليمي.
 - (2) نبذة عن الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي.
 - (3) توجيهات عامة للمعلم.
 - (4) أهداف تدريس المحتوى التعليمي الذي تم تخطيطه.
 - (5) التوزيع الزمني للموضوعات.
 - (6) قائمة بأهم المراجع.
 - (7) خطة السير في تدريس الموضوعات، وتتضمن: الأهداف الإجرائية، والمصادر والوسائل التعليمية التعليمية، والخطوات الإجرائية لتوظيف الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي، وغلق الدرس، والنشاط البيئي، وملاحظات المعلم وتأملاته. وبعد الانتهاء من إعداد الدليل تم عرضه على مجموعة من المختصين بهدف تحكيمه.
- وقد تضمن الدليل عددًا من الإجراءات ينبغي أن يقوم بها المعلم عند تدريسه بأسلوب الرحلات المعرفية عبر الويب، وهذه الإجراءات تتضمن ما يأتي:

قبل البدء بالدرس.

- (1) تحضير الدرس وتصميمه.
- (2) التأكد من الروابط للصفحات الإلكترونية التي تم وضعها في المهام بأنها تعمل.
- (3) تقسيم الطلاب إلى مجموعات تشتمل كل مجموعة على طالبين، ويخصص لكل مجموعة حاسوب واحد في مختبر الحاسوب.
- (4) يتأكد المعلم من توافر الإنترنت في المختبر، ويكون جاهزًا للعمل بدون اتصال بالإنترنت.

عند تنفيذ الدرس

- (1) يقوم المعلم بعملية التمهيد للرحلة المعرفية عبر الويب في مدة من (5-7) دقائق، ثم يطلب من الطلبة تنفيذ الرحلة المعرفية المحددة بوقت (5-10) دقائق، على أن يكون بينهم متابع وميسر لتنفيذ المهام المطلوبة في الرحلة المعرفية عبر الويب.

- 2) بعد انتهاء المهمة الأولى يقوم المعلم بمناقشة الطلاب وإتاحة الفرصة للناطق باسم المجموعة بعرض ما توصلوا إليه، وبنفس الطريقة يقوم المعلم بذلك في باقي المهام.
- 3) المعلم هو ضابط الوقت ولا يسمح لأي مجموعة البدء بالمهمة الثانية إلا بعد انتهاء جميع المجموعات من عرض نتائج المهمة الأولى، ويتم ذلك من خلال برنامج إدارة المختبر.

بعد تنفيذ الدرس

- 1) يقيّم تعلم الطلبة لمعرفة مدى تحقق الأهداف، وذلك على مستوى المجموعة أو على مستوى الفصل ككل، وذلك من خلال متابعتها لأداء الطلاب ولإجاباتهم عن أسئلة (اختبر نفسك).
- 2) يحدد المعلم للطلاب الواجب البيتي المنتمي للحصة وللرحلة المعرفية عبر الويب موضوع الدرس.

اختبار التحصيل الأكاديمي.

الهدف من الاختبار.

يهدف الاختبار إلى قياس مستوى التحصيل الأكاديمي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، وقياس مدى تأثير الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي عليها.

مصادر بناء الاختبار.

من أجل بناء الاختبار تم الاعتماد إلى عدة مصادر، منها:

- 1) كتاب الرياضيات الخاص بمنهاج الرياضيات للمملكة العربية السعودية للصف الثاني الثانوي.
- 2) الكتب والأدبيات التربوية التي عالجت اختبارات التحصيل الأكاديمي.
- 3) البحوث والدراسات السابقة التي تناولت التحصيل الأكاديمي ومجالاته المختلفة.

نوعية بنود الاختبار.

لقد تنوعت أسئلة الاختبار ما بين: الأسئلة الموضوعية، حيث وُضع مقدمة للسؤال يليها أربع خيارات، يختار الطالب منها خيارًا واحدًا، وأسئلة الصواب والخطأ حيث يحكم الطالب على صحة العبارة من عدمها، وبعض الأسئلة المقالية، حيث يتوجب على الطالب حلها وفقًا لخوارزميات وخطوات حل محددة ومرتبطة، ولقد راعى الباحثان الدقة العلمية واللغوية أثناء

صياغة الاختبار، وكذلك الوضوح والبعد عن أي غموض، ومدى ارتباط فقرات الاختبار بالمهارات المرجو قياسها، والحرص أيضًا على ترتيب البدائل لأسئلة الاختبار من متعدد بطريقة عشوائية.

تعليمات الاختبار

بعد أن تم إعداد بنود الاختبار، حرص الباحثان على وضع تعليمات الاختبار للمعلم المطبق للاختبار؛ من أجل توضيح آلية التطبيق، وكيفية احتساب الدرجات، حيث يتم رصد درجة واضحة لكل بند من بنود الاختبار، سواء أسئلة الاختبار من المتعدد أو الصواب والخطأ أو الأسئلة المقالية. كما تم وضع تعليمات للطلاب؛ من أجل توضيح آلية الإجابة عن الأسئلة.

اختبار التحصيل الأكاديمي في صورته الأولى.

تم تصميم الاختبار في صورته الأولى بحيث يغطي المهارات (المعرفة، التطبيق، الاستدلال)، وقد تكون الاختبار في صورته المبدئية من (12) سؤالاً من نوع الاختبار من متعدد، (5) أسئلة من نوع الصواب والخطأ، و(3) أسئلة مقالية.

معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار.

معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار.

تم حساب معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار، حيث إنه كلما كانت النسبة المئوية لمؤشر الصعوبة أصغر زادت سهولة الفقرة، والعكس صحيح، ولقد تم استخدام معادلة الصعوبة الآتية: معامل الصعوبة = $\frac{\text{عدد الإجابات الخطأ}}{\text{عدد الإجابات الكلية}} \times 100$. وقد تراوحت معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار تراوحت بين (0.20 - 0.73)، وهي قيم جميعها مقبولة، خاصة أنها تقع ضمن المحك، ومحصورة بين (0.20 - 0.80)، وبالتالي فهي ليست شديدة السهولة أو الصعوبة.

معاملات التمييز لفقرات الاختبار.

تم حساب معامل التمييز لفقرات الاختبار؛ والذي يتمثل في قدرة الفقرة على تمييز الطلبة القادرين على الإجابة عن الفقرة إجابة صحيحة من غير القادرين على ذلك، حيث تم استخدام المعادلة الرياضية الآتية:

$$\text{معامل التمييز} = \frac{\text{عدد الإجابات الصحيحة في المجموعة العليا} - \text{عدد الإجابات الصحيحة في المجموعة الدنيا}}{\text{عدد الطلاب في إحدى المجموعتين}} \times 100$$

وقد تراوحت بين (0.20 - 0.70)، وحيث إن الفقرات المميزة هي التي يكون معامل تمييزها لا يقل عن (0.20)، فإن جميع فقرات الاختبار كانت مميزة وصالحة للتطبيق.

التحقق من صدق الاختبار وثباته.

تم التحقق من صدق الاختبار وثباته من خلال ما يأتي:

صدق المحكمين.

بعد إعداد فقرات الاختبار، تم عرضه على مجموعة من المحكمين ذوي الخبرة والاختصاص في مجال تدريس الرياضيات والمناهج وطرق التدريس من أكاديميين ومختصين تربويين ومعلمين؛ لإبداء آرائهم وملاحظاتهم حول الاختبار، وقد أكد المحكمون على سلامة الاختبار العلمية واللغوية، فيما تم إجراء بعض التعديلات بناءً على الآراء والتوصيات المقترحة، وعلى ما أجمع عليه أكثر من (80%) من المحكمين.

صدق الاتساق الداخلي.

للتأكد من صدق الاتساق الداخلي، تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من طلاب الصف الثاني البالغ عددهم (30) طالبًا، وذلك بهدف التحقق من صدق الاختبار ووضوحه، وخلوه من أي غموض، حيث تم احتساب معاملات ارتباط (بيرسون) بين درجات فقرات الاختبار والدرجة الكلية للاختبار، وقد اتضح أن معاملات الارتباط بين درجات فقرات الاختبار والدرجة الكلية تتراوح بين (0.367 - 0.613)، مما يشير إلى أنها تحقق الاتساق الداخلي كونها جميعها معاملات ارتباط أكبر من (0.300).

ثبات الاختبار.

تم التحقق من ثبات الاختبار بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية باستخدام التجزئة النصفية، ووجد أنه يساوي (0.852)، ويتضح من القيمة السابقة أنها قيمة مقبولة لثبات الاختبار لأنها أكبر من (0.700). كما قام الباحثان بالتحقق من ثبات الاختبار باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون (21)، حيث كانت قيمة معامل كودر ريتشاردسون (21) تساوي (0.730)، وهي قيمة مقبولة للثبات كونها أكبر من (0.700)؛ مما يدل على تمتع الاختبار بثبات مقبول، وبالتالي إمكانية تطبيقه على عينة البحث.

زمن الاختبار.

من خلال تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية من طلاب الصف الثاني الثانوي، تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار عن طريق إيجاد متوسط الزمن المستغرق في الإجابة عن

أثر توظيف الرحلات المعرفية المعززة بالذكاء الاصطناعي في تنمية التحصيل بالرياضيات ذاكر و الزهراني

الاختبار لجميع طلاب العينة الاستطلاعية، وعليه فقد تحدد الزمن اللازم للإجابة عن فقرات الاختبار في (50) دقيقة.

الصورة النهائية لاختبار التحصيل الأكاديمي.

بعد أن تأكد الباحثان من معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار، وكذلك من صدق الاختبار وثباته، بناءً على آراء المحكمين والنتائج الإحصائية، أصبح الاختبار في صورته النهائية يتكون من (20) فقرة، والجدول (2) يبين ذلك.

جدول 2

توزيع فقرات الاختبار في صورته النهائية

نوع الفقرات	عدد الفقرات	ترتيب الفقرات في الاختبار	مجموع الدرجات
الاختبار من متعدد	12	12 - 1	12
الصواب والخطأ	5	17 - 13	5
الأسئلة المقالية	3	20 - 18	3
المجموع	20		20

مقياس الاتجاه نحو الرياضيات.

تم إعداد مقياس الاتجاه نحو الرياضيات وفقاً للإجراءات الآتية:

الهدف من المقياس.

أعد المقياس بهدف تعرّف اتجاهات طلاب الصف الثاني الثانوي نحو الرياضيات، وتأثير الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي على هذا الاتجاه.

تحديد أبعاد المقياس.

تم تحديد أبعاد المقياس في ضوء الاطلاع على الدراسات السابقة، مثل دراسات كل من: (حمادنة والقطيش، 2014؛ أبو عقيل، 2021؛ المعولية وآخرون، 2023؛ الصنّاعي ومهدي، 2023؛ الشمري، 2023)، حيث تحددت أبعاد المقياس في: طبيعة الرياضيات، وفائدة الرياضيات، ومكانة الرياضيات، وصعوبة الرياضيات.

صياغة فقرات المقياس في صورته الأولية.

تم صوغ فقرات المقياس بما يراعي الدقة العلمية واللغوية، حيث صيغت (30) فقرة في الصورة الأولية للمقياس موزّعة على أبعاده، وقد صُمم المقياس وفق نمط الفقرات المغلقة الإجابة أمام مقياس خماسي متدرج لدرجة الموافقة.

صدق المقياس.

تم التحقق من صدق المقياس من خلال ما يأتي:

الصدق الظاهري (صدق المحكمين).

تم عرض المقياس على مجموعة من ذوي الاختصاص، لأخذ آرائهم من حيث مناسبة الفقرات لقياس الاتجاه لدى الطلاب نحو الرياضيات، وانتماء كلٍّ منها للبُعد المُدرجة فيه، وكذلك وضوح الفقرات وإن كانت بحاجة إلى إعادة صياغة، وعلى ضوء ذلك تم تعديل صياغة بعض فقرات المقياس في صورته الأولى، حيث تم اعتماد الفقرات التي نالت إجماع من المحكمين بنسبة (80%) لتكوين فقرات المقياس.

صدق الاتساق الداخلي.

تم التأكد من الاتساق الداخلي للمقياس بإيجاد معامل الارتباط بين درجة كل فقرة من فقرات المقياس ودرجة البُعد المُدرجة فيه، وقد تراوحت معاملات الارتباط بين 0.396 و0.912 وهذا يدل على أن جميع فقرات المقياس مرتبطة ارتباطًا دالًّا مع البُعد المُدرجة فيه، وهذا يعني أن معاملات الارتباط مقبولة إحصائيًا بين الفقرات والأبعاد المُدرجة فيها. كما تم إيجاد معامل الارتباط بين درجة كل بُعد والدرجة الكلية للمقياس، وكانت على النحو التالي: البعد الأول: طبيعة الرياضيات 0.657، البعد الثاني: فائدة الرياضيات 0.623، البعد الثالث: مكانة الرياضيات 0.731، البعد الرابع: صعوبة الرياضيات، 0.725، المقياس ككل 0.687 مما يشير إلى أن أبعاد المقياس مرتبطة ارتباطًا دالًّا مع الدرجة الكلية للمقياس، وهي معاملات مقبولة بين الأبعاد والدرجة الكلية.

ثبات المقياس

تم التأكد من ثبات المقياس من خلال ما يأتي:

التجزئة النصفية.

تم التأكد من ثبات المقياس باستخدام التجزئة النصفية من خلال تجزئة المقياس إلى نصفين: الفقرات الفردية مقابل الفقرات الزوجية، وحساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات الفقرات في كلٍّ من النصفين للمقياس ككل ولأبعاده، ومن ثم تم التعديل باستخدام: معادلة سيرمان براون أو جيتمان. والجدول (3) يبين ذلك.

جدول 3

معاملات ثبات مقياس الاتجاه نحو الرياضيات باستخدام التجزئة النصفية

البيان	عدد الفقرات	معامل الارتباط	معامل الثبات
البعد الأول: طبيعة الرياضيات	8	0.79	0.88
البعد الثاني: فائدة الرياضيات	7	0.71	0.83
البعد الثالث: مكانة الرياضيات	7	0.61	0.76
البعد الرابع: صعوبة الرياضيات	8	0.75	0.85
المقياس ككل	30	0.71	0.83

يتبين من الجدول (3)، أن قيم معامل الثبات للمقياس ككل ولأبعاده باستخدام التجزئة النصفية هي قيم مقبولة إحصائياً، وهذا يدل على أن المقياس على مستوى مناسب من الثبات. باستخدام معامل ألفا كرونباخ.

استُخدمت طريقة أخرى لحساب الثبات لإيجاد معامل ثبات المقياس، إذ حُسبت قيم معامل ألفا كرونباخ للدرجة الكلية للمقياس ولكل بُعد من أبعاده. والجدول (4) يبين ذلك.

جدول 4

معاملات ثبات مقياس الاتجاه نحو الرياضيات باستخدام معامل ألفا كرونباخ

البيان	عدد الفقرات	الدرجة الكلية	معامل الثبات
البعد الأول: طبيعة الرياضيات	8	40	0.88
البعد الثاني: فائدة الرياضيات	7	35	0.93
البعد الثالث: مكانة الرياضيات	7	35	0.81
البعد الرابع: صعوبة الرياضيات	8	40	0.87
المقياس ككل	30	150	0.82

يتبين من الجدول (4)، أن معامل الثبات للمقياس ككل ولأبعاده باستخدام معامل ألفا كرونباخ مقبول إحصائياً، ما يدل على أن المقياس مناسب من حيث الثبات.

الصورة النهائية للمقياس.

بناءً على ما تم من إجراءات، أصبح المقياس في صورته النهائية بدرجة مقبولة من الصدق والثبات، وأصبح مكوناً من (30) فقرة بتدريج خماسي، وبذلك تنحصر درجات أفراد عينة البحث على المقياس بين (30 - 150) درجة. والجدول (5) يبين توزيع فقرات المقياس على أبعاده في صورته النهائية.

جدول 5

توزيع فقرات مقياس الاتجاه نحو الرياضيات على أبعاده في صورته النهائية

البيان	عدد الفقرات	ترتيب فقرات كل بُعد
البعد الأول: طبيعة الرياضيات	8	1 - 8
البعد الثاني: فائدة الرياضيات	7	9 - 15

البيان	عدد الفقرات	ترتيب فقرات كل بُعد
3 البعد الثالث: مكانة الرياضيات	7	16 - 22
4 البعد الرابع: صعوبة الرياضيات	8	23 - 30

بطاقة المقابلة.

تم إعداد وإجراء المقابلة وفقاً للخطوات الآتية:

(1) تحديد الهدف من المقابلة: تمثل الهدف من المقابلة في مقابلة مجموعة من طلاب الصف الثاني الثانوي الذين طُبق عليهم البحث؛ من أجل معرفة وتحديد تأثير الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي في الحد من صعوبات تعلم الرياضيات، ولكي يتمكن الباحثان من حصر الأهداف وإعداد الأسئلة بشكل جيد، فقد رجعا إلى:

- الأدب التربوي والمراجع ذات الصلة.
- الاستفادة من خبرات ذوي الاختصاص كالمختصين التربويين في الرياضيات ومختصي- التعليم وطرق التدريس.

(2) صياغة وكتابة أسئلة المقابلة بناءً على الأدب النظري الذي تناوله الباحثان، ولقد بلغ عدد أسئلة المقابلة في بادئ الأمر (15) سؤالاً، حيث تم عرضها على المحكمين المختصين في هذا المجال، وبعد أن تم أخذ آرائهم بعين الاعتبار، تم دمج سؤالين لتصبح أسئلة المقابلة (13) سؤالاً.

(3) تنفيذ المقابلات: قام الباحثان بإجراء المقابلات وجهاً مع الطلاب، مع تحديد موعد المقابلات مسبقاً من أجل توفير وتحديد الوقت الكافي للمقابلة، وتلقى الباحثان الإجابة عن الأسئلة بمنتهى العناية موظفين في ذلك مهارة الاتصال والتواصل، والتي هي من أهم مهارات المقابلات، وذلك من أجل كسب ثقة المقابليين، مع تحييد أنفسهم والتخلص من الآراء الشخصية كي لا تؤثر على نتائج المقابلة.

(4) قام الباحثان بتدوين المقابلات كتابياً، من أجل تفريغ البيانات بدقة وتحليلها؛ لاستخراج النتائج للحصول على المعلومات النوعية المطلوبة، والتي لا يوفرها مقياس الاتجاه نحو الرياضيات أو اختبار التحصيل الأكاديمي، ومن ثم اقتراح التوصيات المناسبة.

إجراءات تكافؤ المجموعتين: الضابطة والتجريبية

تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية قبل التطبيق في اختبار التحصيل الأكاديمي.

للتحقق من تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التحصيل القبلي تم استخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين (Independent Sample t-test)، للمقارنة بين متوسط

أثر توظيف الرحلات المعرفية المعززة بالذكاء الاصطناعي في تنمية التحصيل بالرياضيات ذاكر و الزهراني

درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية قبل تطبيق اختبار التحصيل الأكاديمي، فكانت النتائج كما في الجدول (6).

جدول 6

نتائج اختبار "ت" للفروق بين متوسط درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية قبل التطبيق في اختبار التحصيل

البيان	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
اختبار التحصيل	الضابطة	4.90	2.44	0.12	0.76
	التجريبية	5.77	2.97		

يتبين من الجدول (6) أن قيمة "ت" غير دالة إحصائيًا، مما يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة بين متوسط درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار التحصيل القبلي.

تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية قبل التطبيق في مقياس الاتجاه.

للتحقق من تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاتجاه القبلي نحو الرياضيات تم استخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين (Independent Sample t-test)، للمقارنة بين متوسط درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية قبل تطبيق مقياس الاتجاه نحو الرياضيات، فكانت النتائج كما في الجدول (7).

جدول 7

نتائج اختبار "ت" للفروق بين متوسط درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية قبل التطبيق في مقياس الاتجاه

البيان	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
مقياس الاتجاه	الضابطة	87.73	11.15	0.51	0.61
	التجريبية	89.50	15.16		

يتبين من الجدول (7) أن قيمة "ت" غير دالة إحصائيًا، مما يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة بين متوسط درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في مقياس الاتجاه القبلي.

نتائج البحث

الإجابة عن السؤال الأول

تمت الإجابة عن السؤال الأول والذي نصه: "ما الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي لتعليم الرياضيات لطلاب الصف الثاني الثانوي؟" من خلال جزء إجراءات البحث.

الإجابة عن السؤال الثاني والتحقق من الفرض الأول

الإجابة عن السؤال الثاني والتحقق من الفرض الأول: للإجابة عن السؤال الثاني، والذي نصه: "ما أثر توظيف الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي في تنمية التحصيل الأكاديمي لدى طلاب الصف الثاني بالمرحلة الثانوية؟"، واختبار صحة الفرض الأول، والذي نصه: "توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الأكاديمي لصالح طلاب المجموعة التجريبية"، قام الباحثان بإيجاد دلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الأكاديمي، حيث تم اختبار الفرض الصفري "لا توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الأكاديمي"، وذلك باستخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين (Independent Sample T-Test)، وقد كانت نتائج التحليل الإحصائي كما في الجدول (8).

جدول 8

نتائج اختبار "ت" لعينتين مستقلتين لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الأكاديمي

البيان	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
اختبار التحصيل	الضابطة	14.82	2.24	9.58	0.001
	التجريبية	19.13	1.04		

يتبين من الجدول (8) أن متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الأكاديمي كان منخفضاً حيث بلغ (14.82) مقارنة بمتوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية والذي كان مرتفعاً عنه حيث بلغ (19.13)، وهذا يعني وجود فروق في درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية. وتؤكد قيمة "ت" التي بلغت (9.58) بمستوى دلالة إحصائية (0.01) هذه النتيجة، وتوجه هذه الفروق لصالح طلاب المجموعة ذات المتوسط الحسابي الأعلى وهو متوسط طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الأكاديمي.

وللتحقق من تأثير الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي في تنمية التحصيل الأكاديمي، تم حساب حجم التأثير باستخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين. والجدول (9) يبين ذلك.

جدول 9

قيمة حجم التأثير للرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي على تنمية التحصيل الأكاديمي

البيان	قيمة اختبار "ت"	درجة الحرية	قيمة حجم التأثير (r_{pb})	مقدار حجم التأثير
اختبار التحصيل	9.58	58	2.47	كبير

يتبين من الجدول (9) والخاص بنتائج حجم التأثير للرحلات المعرفية على التحصيل الأكاديمي أن حجم التأثير وفق نتيجة اختبار "ت" لعينتين مستقلتين للرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي على تنمية التحصيل الأكاديمي ككل يساوي (2.47)، بحجم تأثير كبير، وهذا يعني أن حجم تأثير المتغير المستقل (الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي) على تنمية التحصيل الأكاديمي كان كبيراً.

ويرى الباحثان أن ذلك قد يرجع إلى أن توظيف الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي وفر للطلاب فرصة للنقاش حول بعض الأسئلة والأنشطة التي تتطلب منهم التفكير والبحث عن الإجابة، وأسهم في نمو قدرتهم على التفكير في المعلومات الرياضية، وإثارة ملكات المعرفة والتطبيق والاستدلال. كما أن الرحلات المعرفية وفّرت للطلاب العديد من الأسئلة والأنشطة التي تتطلب منهم إعطاء الفرصة للبحث عن المعلومات من خلال المصادر التي وفّرتها الرحلة وتبادل الأفكار ونمو المهارات المعرفية، مما أسهم في تقليص الفجوات بين المعلومات وتنمية مستويات التحصيل الدراسي. كذلك فإن المهام في الرحلات المعرفية عبر الويب مرنة ومناسبة وتراعي الفروق الفردية بين الطلاب، وتعمل على حصولهم على المعلومات بطرق مختلفة حيث يتعلم كل طالب على حسب مستواه وقدرته ودوافعه وسرعة تعلمه، وهو ما أسهم في تحسين مستوى التحصيل الأكاديمي لدى جميع الطلبة وإن كان بمستويات متفاوتة وفقاً لما لدى الطلبة مما سبق ذكره. كما أن إجراءات التدريس وفق الرحلات المعرفية أسهمت في زيادة تشجيع الطلاب أثناء المواقف التعليمية وإقبالهم على تعلم المحتوى التعليمي للوحدة المحددة، وتنفيذ الأنشطة بحماس وفاعلية، والتوصل إلى نتائج سليمة وتدوينها ومناقشتها ومراجعتها، للتأكد من صحتها قبل عرضها على المعلم. كذلك فإن التدريس بالرحلات المعرفية ساعد على أن تكون لدى الطلاب القدرة على طرح الأسئلة والاستدلال إلى الإجابة عنها، ووصف وشرح الموضوعات المحددة، وساعد ذلك في تنمية توظيف المعرفة الرياضية وتطبيقها في مواقف تعليمية متعددة، وهذا ما لاحظته الباحثان أثناء تطبيق البحث. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات كل من: (السمان، 2014)، (صالح، 2014)، (Arzu, Ilknur & Semirhan, 2017)، (برناوي، 2018).

الإجابة عن السؤال الثالث والتحقق من الفرض الثاني

الإجابة عن السؤال الثالث والتحقق من الفرض الثاني: للإجابة عن السؤال الثالث، والذي نصه: "ما أثر توظيف الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي في تحسين الاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني بالمرحلة الثانوية؟"، واختبار صحة الفرض الثاني، والذي نصه: "توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى دلالة ($0.05 \leq \alpha$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو الرياضيات لصالح طلاب المجموعة التجريبية"، قام الباحثان بإيجاد دلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو الرياضيات، حيث تم اختبار الفرض الصفري "لا توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو الرياضيات"، وذلك باستخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين (Independent Sample T-Test)، وقد كانت النتائج كما في الجدول (10).

جدول 10

نتائج اختبار "ت" لعينتين مستقلتين لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو الرياضيات

البيان	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
مقياس الاتجاه	الضابطة	106.40	12.98	2.20	0.03
	التجريبية	112.63	8.56		

يتبين من الجدول (10) أن متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو الرياضيات كان منخفضاً حيث بلغ (106.40) مقارنة بمتوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية والذي كان مرتفعاً عنه حيث بلغ (112.63)، وهذا يعني وجود فروق في درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية. وتؤكد قيمة "ت" التي بلغت (2.20) بمستوى دلالة إحصائية (0.03) هذه النتيجة، وتُوجّه هذه الفروق لصالح طلاب المجموعة ذات المتوسط الأعلى وهو متوسط طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو الرياضيات.

وللتحقق من تأثير الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي في تنمية الاتجاه نحو الرياضيات، تم حساب حجم التأثير باستخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين. والجدول (11) يبين ذلك.

جدول 11

قيمة حجم التأثير للرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي على الاتجاه نحو الرياضيات

البيان	قيمة اختبار "ت"	درجة الحرية	قيمة حجم التأثير (r_{pb})	مقدار حجم التأثير
مقياس الاتجاه	2.20	58	0.57	كبير

يتبين من الجدول (11) والخاص بنتائج حجم التأثير للرحلات المعرفية على الاتجاه نحو الرياضيات، أن حجم التأثير وفق نتيجة اختبار "ت" لعينتين مستقلتين للرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي على الاتجاه نحو الرياضيات ككل يساوي (0.57)، بحجم تأثير كبير، وهذا يعني أن حجم تأثير المتغير المستقل (الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي) على الاتجاه نحو الرياضيات كان كبيراً.

ويرى الباحثان أن ذلك قد يرجع إلى أن تنظيم دروس الوحدة التعليمية المختارة باستخدام الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي من خلال التعليمات والخطوات الواضحة والمحددة والمعدة بإتقان في ضوء هذه الاستراتيجية؛ جعلت الطالب دائماً نشطاً وحيوياً وفعالاً ومشاركاً، وقد ساعد وجود تلك الحيوية والنشاط لدى الطلاب، وتوافر المزيج من الألوان والصور والرسومات والأصوات والحركة المستخدمة في تصميم الدروس الإلكترونية، والذي قد يؤدي إلى وجود عنصر مثير ومشوق للتفاعل بين الطلاب والمادة التعليمية، مما ينتج عنه تحسن في اتجاه هؤلاء الطلاب نحو الرياضيات وتعلمها باستخدام هذه الطريقة؛ ولعل هذا هو ما ساعدهم كثيراً في اكتشاف اتجاه إيجابي نحو الرياضيات وتعلمها. كما أن استخدام إمكانات التعليم التقليدية من تهئية الموقف التعليمي بما يتسم به من التفاعل بين المعلم والطلاب بل وتهئية المواقف التي يمكن أن يتفاعل من خلالها الطالب مع المقرر المعروض على شاشة الحاسوب، إضافة إلى استخدام الاستراتيجية، هو ما أدى إلى استيعاب الكثير من مفاهيم الرياضيات التي كانت تمثل صعوبة بالنسبة للكثير من الطلاب، الأمر الذي أدى على ما يبدو إلى تكوين اتجاه إيجابي لدى هؤلاء الطلاب نحو الرياضيات وتعلمها باستخدام هذه الطريقة الحديثة في التدريس. كذلك فإن إتاحة جو من المتعة والتشويق خلال إبحار الطلاب في شبكة الإنترنت من خلال عملهم التعاوني الذي وفر لهم تبادل الآراء والأفكار بينهم، مما حفزهم على تعلم الرياضيات وتحسن اتجاهاتهم نحوها. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات كل من: (حمادنة والقطيش، 2004)، (Halat, 2008)، (التميمي، 2018).

الإجابة عن السؤال الرابع

الإجابة عن السؤال الرابع: للإجابة عن السؤال الرابع، والذي نصه: "ما صعوبات تعلم الرياضيات خلال توظيف الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي من وجهة نظر طلاب الصف الثاني بالمرحلة الثانوية؟"، قام الباحثان بإجراء مقابلات وجاهية باستخدام بطاقة

المقابلة التي تم إعدادها لهذا الغرض، واستهدفت المقابلة (10 طلاب) بعد الانتهاء من التجربة، وجاءت نتائج تحليل بنود المقابلة على النحو الآتي:

جاءت إجابات الطلاب على السؤال الأول في المقابلة: "هل أصبح تعلم الرياضيات أكثر سهولة وممتعة باستخدام الرحلات المعرفية المدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي، ولماذا؟"، على النحو الآتي: أكد جميع الطلاب الذين تمت مقابلتهم على أن تعلم الرياضيات أصبح أكثر سهولة باستخدام الرحلات المعرفية المدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي، وذلك كما بيّنوا يرجع إلى أنه لا توجد هناك حاجة إلى استخدام مواقع أخرى معينة؛ لأن استخدام الذكاء الاصطناعي يُغني عن ذلك بشكل كامل، حيث إنه يوفر العديد من الشروحات والأنشطة والتدريبات والمراجعات، بالإضافة إلى ملخصات تُوصل المعلومة بأفضل الطرق، ويُسر عملية البحث عن المعلومة. كما أن أغلب الأسئلة التي يصعب التعامل معها وحلها، يمكن حلها أو التعرف إلى طريقة حلها باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي؛ حيث إنها توفر جميع القوانين التي تلزم للحل، كما إنها تقدم شروح للمعادلات وخطوات حلها بصورة مفصلة وبطرق حل مختلفة، كما أن الذكاء الاصطناعي يتيح الفرصة للطلاب ليسألوا ويتناقشوا معه وكأنهم يتحدثون مع معلم خبير يخبرهم بالقوانين ويساعدهم حتى الانتهاء من الحل. وأن ذلك يقدم للطلاب تذكيرًا بالدروس التي يكونوا قد نسوها، إضافة إلى أنه عند إظهار الخطأ يتم التوضيح للطلاب عن أسباب ذلك ولما تُعد الإجابة خاطئة. يتبين من ذلك، ومن خلال استقراء إجابات الطلاب على السؤال أن أدوات الذكاء الاصطناعي ومن خلال دمجها في الرحلات المعرفية تؤدي إلى تأثير فعلي وملحوظ في تيسير وتسهيل تعلم الرياضيات بما يمكن أن ينعكس إيجابًا على الجانب الأكاديمي (التحصيلي) لدى الطلبة، وهو ما أكدته النتائج الكمية في هذه الدراسة والتي أشارت إلى وجود تأثير كبير للرحلات المعرفية في تنمية التحصيل الأكاديمي لدى الطلبة. كذلك فإن إشارة الطلبة إلى أن وجود أدوات الذكاء الاصطناعي في الرحلات المعرفية كان بمثابة المعلم الخبير الذي يستجيب إلى استفساراتهم يؤكد على الأهمية التعليمية لدمج أدوات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية التعليمية.

وللوقوف أكثر على أهمية دمج أدوات الذكاء الاصطناعي في الرحلات المعرفية، تم توجيه السؤال الثاني من أسئلة المقابلة على الطلبة، والذي ينص على: "هل تستطيع حل المسائل المستعصية بعد تجربة الرحلات المعرفية المدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي، ولماذا؟" حيث جاءت إجاباتهم على النحو الآتي: أكد جميع الطلاب الذين تمت مقابلتهم أنهم امتلكوا مهارات حل المسائل المستعصية بعد التجربة؛ لأن الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي تساعدهم في معرفة مهارات الحل واستذكار المفاهيم الرياضية وتعرف بعض المهارات الرياضية وفهم المسائل الصعبة، كما أنه يمكن طلب شروحات من الذكاء الاصطناعي للدروس المرتبطة بالمسائل الصعبة. وفي هذا السياق أشار أحد الطلاب إلى أن تقنيات الذكاء الاصطناعي تعمل على

تحليل بيانات الطلاب وتقديم تغذية راجعة لهم، وتخصيص المحتوى والتقييمات والموارد وفقاً لاحتياجات ومستويات كل طالب، وهي تساعد في تحسين الفهم والتطبيق والتحليل والتفكير النقدي للمفاهيم الرياضية، وتعزيز الدافعية والاستقلالية والثقة والمشاركة والتعاون لدى الطلاب، وتقديم تجارب تعليمية متنوعة وممتعة ومبتكرة ومتكيفة مع أساليب التعلم المختلفة. حيث نلاحظ أن إجابات الطلاب تشير إلى أن تمكنهم من امتلاك مهارات حل المسائل المستعصية يرجع إلى التكنيك الذي تعتمد إليه الرحلات المعرفية المدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي والدور الذي يؤديه في الواقع الافتراضي والذي يُحاكي دور المعلم في الواقع الحقيقي، بل يمكن أن يتفوق ذلك في بعض الجوانب على سرعة الاستجابة والأداء للمعلم الفعلي من حيث القدرة والسرعة على تحليل البيانات وتقديم التغذية الراجعة الفورية، مع التأكيد - على أية حال - بأن المعلم الفعلي يبقى الأكثر دقة ومنطقية في تقديم التغذية الراجعة للطلبة، لأنه يعتمد على انخراط حقيقي وفعلي مع الطلبة، وتلمس احتياجاتهم ومتطلبات تعلمهم.

واستكمالاً لتحليل وجهة نظر الطلاب في هذا الجانب بصورة أكثر عمقاً، وجّه لهم السؤال الثالث من أسئلة المقابلة، والذي ينص على: هل تستطيع بسهولة إيجاد نواتج العمليات الحسابية بعد دراسة الرياضيات باستخدام الرحلات المعرفية المدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي، ولماذا؟"، وجاءت إجابات الطلاب على هذا السؤال لتؤكد على التأثير الكبير لأدوات الذكاء الاصطناعي في سهولة تعلم الرياضيات من خلال دمجها في الرحلات المعرفية، وتمكنهم من مهارات التعامل مع المسائل الصعبة، حيث أكد الطلاب على أنه يمكنهم بسهولة إيجاد نواتج العمليات الحسابية بعد دراسة الرياضيات باستخدام الرحلات المعرفية المدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي؛ لأنهم تعلموا طرقاً متعددة لتبسيط المسائل وضرب الأعداد الكبيرة وقسمتها بمساعدة الذكاء الاصطناعي، وبالتالي أصبحت أكثر سهولة من السابقة ولا يزال التحسن مستمراً، كما أن تقديم الذكاء الاصطناعي لتدريبات متعددة قياساً بمسائل يتم حلها ساعد الطلاب في اكتساب مهارات إيجاد نواتج العمليات الحسابية، وفي هذا السياق يشير أحد الطلاب إلى أنه لو واجه مسائل بنفس مستوى الصعوبة التي حلها بالذكاء الاصطناعي فإنه سيتمكن من حلها ذاتياً، وأنه سيلجأ إلى استخدام الذكاء الاصطناعي للتأكد من صحة الحل. ونلاحظ من إجابات الطلاب التأثير الإيجابي لأدوات الذكاء الاصطناعي المدمجة في الرحلات المعرفية في تنمية المهارات الرياضية التي مكّنتهم من فهم وتوظيف العمليات الحسابية في التعامل مع المسائل الرياضية. ويؤكد ذلك إجابات الطلاب على السؤال الرابع من أسئلة المقابلة: "هل اكتسبت المهارات الرياضية من خلال الرحلات المعرفية المدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي، ولماذا؟، حيث أكد جميع الطلاب على أنهم اكتسبوا المهارات اللازمة لحل المسائل الرياضية؛ وذلك لأن التجربة العملية تزيد من فهم المهارات الرياضية بدرجة عالية، وأيضاً يُمكن من الرجوع إلى المهارات

السابقة التي لم يتم فهمها جيداً، وتدوينها والاحتفاظ بها لتوظيفها في حل المسائل الرياضية لاحقاً. وهنا يشير الطلاب في إجاباتهم إلى نقطتين هامتين، الأولى تركز على الطبيعة التطبيقية للرياضيات وأنها ليس فقط تقتصر على اكتساب الجوانب المعرفية والتمكن من المهارات الرياضية دون توظيفها في حل المسائل والمشكلات الرياضية، وهو ما أكد عليه الطلبة بأن الرحلات المعرفية المدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي ساعدتهم في التمكن من هذا الجانب. أما الأخرى فهي أن الرحلات المعرفية المدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي ساعدت في إكساب الطلبة مهارة تدوين الملاحظات وتنظيمها وترتيبها لسهولة الوصول إليها وقت الحاجة. إضافة إلى ذلك فإنها ساعدت على توفير مهمات تتيح للطلاب استخدام مهارات التفكير العليا في بناء المعرفة وتحليلها، وتمنحهم إمكانية البحث في نقاط محددة بشكل عميق ومدرّس من خلال مصادر الكترونية منتقاة بحيث يصبح الطالب هو محور العملية التعليمية. والمهمات هي بؤرة النشاط التعليمي، لأنها تخلق تعلمًا نشطًا وتنمي لديهم مهارات القرن 21.

ولأن المفاهيم الرياضية تمثل أحد العناصر الأساسية في الرياضية، وأن استيعابها يمثل أساساً في تعلم الرياضيات، فقد وُجّه للطلاب السؤال الخامس من أسئلة المقابلة: "هل ساعدتك المعامل الافتراضية المدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي على استيعاب المفاهيم الرياضية، ولماذا؟" أشار الطلاب الذين تمت مقابلتهم إلى أن المعامل الافتراضية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي ساعدتهم على استيعاب المفاهيم الرياضية؛ وذلك من خلال توفير أمثلة شارحة تساعدهم على فهم المفاهيم الرياضية وسهولة استخدامها في حل المسائل الرياضية، كما أن المعامل الافتراضية ساعدت في بناء المعارف والمهارات الرياضية، وأضاف بعضهم أنها تقدم استراتيجيات متطورة ومميزة تساعد على تبسيط المفاهيم الرياضية. ويمكن التأكيد على ذلك، بأن المعامل الافتراضية المدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي ساعدت في استيعاب المفاهيم الرياضية من خلال رحلة البحث المعرفية التي تتم من خلال توجيه المتعلم واختيار المعارف المراد البحث عنها واكتساب معارف إضافية أثناء البحث، ومن هذه المعارف معرفة الطالب بنفسه ونمط تعلمه، ورفع مستوى التحصيل الدراسي لديهم.

وتأكيداً على ما يتعلق بجانب نمط التعلم للطالب، وُجّه للطلبة السؤال السادس من أسئلة المقابلة، والذي نصه: "هل يمكنك فهم المسائل الحسابية بسهولة من خلال مصادر التعلم البصرية والسمعية، وضح ذلك؟"، حيث أشار الطلبة إلى أن توظيف مصادر التعلم البصرية والسمعية ساعدهم في فهم المسائل الحسابية بسهولة؛ وذلك لأنها ساعدتهم في اختيار الطريقة الأفضل والتي تتناسب مع نمط تعلمهم المفضل، خاصة أنها توفر اختبارات من أسئلة تساعد على معرفة نمط التعلم الذي يفضلها الطالب سواء سمعي أو بصري. ويمكن أن نضيف هنا أن الرحلات المعرفية المدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي وفّرت العديد من المصادر للمعارف والخبرات التي

تدعم المناهج الدراسية وتوفر للطلاب أدوات إضافية لزيادة تلك الخبرات مثل المعامل الافتراضية والتجارب الموجودة بها، ومكتبة الموشن التي تساعد بشكل كبير على تنمية مهارات حل المسائل الرياضية. كذلك فإن مراعاة أنماط التعلم في التعليم يحسّن من عملية الاتصال التربوي، وفي الرحلات المعرفية تحدث شبكة من عمليات الاتصال فتكون بين الطالب وأعضاء مجموعته وبين الطالب ومصادر المعلومات المنتقاة للرحلة المعرفية وبين الطالب والبرمجيات التي يستخدمها لإتمام المهمات، وهذا الاتصال يعدّ عاملاً حاسماً في تشجيع الطلبة على المشاركة الفاعلة في التعلم؛ ممّا ينعكس على نواتج التعلم، حيث تم تصميم مهمات لكل نمط من الأنماط وأيضاً مصادر معلومات تتناسب مع نمط المهمة، وتركزت للطلاب حرية اكتشاف نمطه بنفسه من خلال إجراء مقياس موجود على الموقع ومن خلال التجربة أثناء تنفيذ المهمات أو العودة للمصادر.

وفي هذا السياق، وضمن الحديث عن المعامل الافتراضية، تم مناقشة الطلبة فيما يتعلق بمعمل الحاسبة البيانية، حيث تم وُجّه لهم السؤال السابع من أسئلة المقابلة، والذي نصّه: "هل وجدت أن تعلم الرياضيات أصبح أكثر سهولة باستخدام معمل الحاسبة البيانية، ولماذا؟"، أشار الطلاب الذين تمت مقابلتهم إلى أن ذلك سهّل عليهم تعلم الرياضيات بالرغم من أنها قد تكون معقدة في البداية ولكنها بعد الممارسة تكون أوضح وأسهل؛ حيث إن الحاسبة البيانية توفر بيئة تفاعلية محفزة للطلاب، وبمجرد وضع المعادلات في الحاسبة البيانية يتم حلها بشكل مباشر وتمثيلها بيانياً، ويتميز الحل بالجودة والفعالية. كذلك، فإنه من خلال معمل الحاسبة البيانية يمكن الوصول لتجارب معمل الحاسبة البيانية الموجودة في المنهج بشكل افتراضي؛ ليوفر حلاً للمسائل الحسابية البيانية الواردة في الرحلات المعرفية أو في المنهج المدرسي.

وفي نهاية المقابلة، وُجّه للطلاب سؤالاً نصّه: "ما صعوبات تعلم الرياضيات من خلال الرحلات المعرفية المدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي، ولماذا؟"، أشار معظم الطلاب الذين تمت مقابلتهم إلى أنهم لم يواجهوا أي صعوبات في تعلم الرياضيات من خلال الرحلات المعرفية المدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي، بل إنهم أشاروا إلى أن ذلك سهّل عليهم الحل بشكل كبير، حيث إنه أتاح أمامهم الفرصة للبحث عن أي شيء لم يتم فهمه من خلال البحث باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي. وفي الجانب الآخر أشار بعض الطلاب إلى أن الصعوبات تتمثل في الجانب الفني لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وأدواته خاصة أنها تكون غير واضحة في البداية. حيث جاءت إجابات الطلبة في هذا الجانب لتؤكد النتائج الكمية للدراسة، والتي أشارت إلى وجود تأثير إيجابي كبير للرحلات المعرفية المدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي في تنمية التحصيل الدراسي والاتجاه نحو تعلم الرياضيات. أما ما أشار إليه الطلبة من صعوبات في الجانب الفني لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وأدواته، فإن ذلك يرجع إلى أنه لا يتم اعتماد الذكاء الاصطناعي في عمليات التعليم والتعلم داخل المدارس، مما أحدث قصوراً لدى بعض الطلبة في التعامل مع أدوات الذكاء الاصطناعي بسبب نقص التدريب في هذا الجانب لدى الطلبة. وهو ما

يؤكد على ضرورة دمج أدوات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية، خاصة في ضوء النتائج الإيجابية التي أظهرتها هذه الدراسة في هذا الجانب.

توصيات البحث

في ضوء نتائج البحث يوصي الباحثان بما يأتي:

- (1) توظيف استراتيجيات الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي في تدريس الرياضيات لطلبة المدارس التابعة لوزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية.
- (2) تدريب معلمي الرياضيات على تطبيق استراتيجيات الرحلات المعرفية وتوظيف أدوات الذكاء الاصطناعي في تدريس الرياضيات للطلبة.
- (3) توفير الإمكانيات التقنية التي تساعد على تطبيق استراتيجيات الرحلات المعرفية بالقاعات الدراسية بمراحل التعليم المختلفة، مثل توصيل الغرف الصفية بالإنترنت، والدعم الفني.
- (4) توفير مواقع تعليمية مناسبة لتعلم الرياضيات، والتي تُصمم وفق تصميم تعليمي يتناسب مع الفئة العمرية المستهدفة، ويشتمل على أنشطة تفاعلية ممتعة للطلاب، والذي بدوره سيكون دافعاً قوياً لاستخدامها في اكتساب المعرفة الرياضية وتحسين التحصيل الأكاديمي والاتجاه نحو الرياضيات.
- (5) تضمين المقررات الجامعية في كليات التربية بالموضوعات التي تحسن الاتجاه نحو الرياضيات وتعلمها لدى الطلاب نحو توظيف الاستراتيجيات والتقنيات الحديثة في العملية التعليمية لتطبيقها في الميدان التعليمي مستقبلاً.

مقترحات البحث

في ضوء أهداف البحث ونتائجه يقترح الباحثان البحوث والدراسات المستقبلية الآتية:

- (1) إجراء بحوث مماثلة للبحث الحالي في مراحل دراسية مختلفة مثل المرحلة المتوسطة، وكذلك مع عينات مختلفة مثل الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة (بطيئي التعلم، ذوي صعوبات التعلم، الموهوبين والمتفوقين).
- (2) إجراء بحوث مشابهة يتم فيها دراسة تأثير الرحلات المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي على متغيرات أخرى مثل (المعرفة الرياضية، التفكير الرياضي، التفكير الإبداعي، الحل الإبداعي للمشكلات، الدافعية للتعلم).
- (3) بناء حقيبة تدريبية لمعلمي الرياضيات للمرحلة الثانوية والمراحل الأخرى وقياس فاعليتها في تنمية مهارات تصميم رحلات التعلم المعرفية المعززة بأدوات الذكاء الاصطناعي في الرياضيات.

قائمة المراجع

- إبراهيم، بهاء الدين محمد (2016). ضعف المستوى التحصيلي لدى بعض طلاب المرحلة الابتدائية (حفر الباطن) في مادة الرياضيات. *مجلة جيل العلوم الإنسانية والاجتماعية*، (17)، 5-26.
- أبو العلا، إيناس إبراهيم محمد (2013). *فاعلية برنامج مقترح قائم على بعض المداخل التدريسية لتنمية المفاهيم الرياضية ومهارات حل المشكلات والاتجاه نحو تعلم الرياضيات لدى طلاب الصف الأول الثانوي*. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الفيوم، مصر.
- أبو جادو، صالح (2008). علم النفس التربوي (ط5). عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- أبو عقيل، إبراهيم محمد (2021). أثر استخدام استراتيجية البيت الدائري على التحصيل وتنمية الاتجاه نحو الرياضيات. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، 29 (3)، 262-284.
- الأسطل، كمال (2010). العوامل المؤدية إلى تدني التحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الأساسية العليا بمدارس وكالة الغوث الدولية بقطاع غزة. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
- بركات، زياد وحرز الله، حسام (2010). أسباب تدني مستوى التحصيل في مادة الرياضيات لدى طلبة المرحلة الأساسية من وجهة نظر المعلمين في محافظة طولكرم. ورقة مقدمة للمؤتمر التربوي الأول، فلسطين.
- برناوي، لمياء عثمان (2018). أثر استخدام استراتيجية الويب كويست في تدريس الرياضيات على تنمية التحصيل والدفاعية للإنجاز. *مجلة القراءة والمعرفة*، (198)، 229-263.
- التميمي، عبد الرحمن (2018). أثر استخدام الرحلات المعرفية (WebQuest) والمجموعات التعاونية على الاتجاه وامتلاك مكونات التعلم المنظم ذاتياً وتحصيل وحدة المعادلات والمتباينات لطلاب الصف الثاني المتوسط ذوي الأنماط المعرفية المختلفة. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، 19 (1)، 67-101.
- الجلالي، لمعان (2011). التحصيل الدراسي. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- حافظ، محمود (2012). مؤشرات جودة التعليم في ضوء المعايير التعليمية (ط4). القاهرة: دار العلم والإيمان للنشر.
- الحجيلي، محمد عبد العزيز (2011). أثر تدريس المفاهيم الرياضية باستخدام استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة على التحصيل والاتجاه نحو الرياضيات لدى الطلاب المستجدين بقسم الرياضيات بكلية المعلمين بالمدينة المنورة. *مجلة القراءة والمعرفة*، جامعة عين شمس، (116)، 126-164.
- حمادنة، مؤنس والقطيش، حسين (2014). فاعلية استخدام الرحلات المعرفية عبر الويب في تحسين التفكير الرياضي وحل المسألة الرياضية لدى طلاب الصف العاشر واتجاهاتهم نحو المادة في الأردن. مطبوعات جائزة خليفة.
- الخيري، صبرية عثمان (2020). درجة امتلاك معلمات المرحلة الثانوية بمحافظة الخرج لمهارات توظيف الذكاء الاصطناعي في التعلم. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (119)، 119-152.
- الدعيسات، جواهر علي (2022). أثر التدريس باستخدام الرحلات المعرفية في تحصيل طالبات الصف التاسع الأساسي في مادة الرياضيات في لواء الأغوار الجنوبية. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة مؤتة، الأردن.
- الرحو، جنان سعيد (2005). أساسيات علم النفس. الأردن: الدار العربية للعلوم.
- زايد، سعد وداخل، سماء (2013). اتجاهات حديثة في تدريس اللغة العربية. بغداد: دار المرتضى.

الساعدي، عمار جاسم (2011). أثر استخدام استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة في تحصيل مادة الرياضيات لدى طلاب الصف الخامس العلمي واتجاهاتهم نحوها. *مجلة الأنبار للعلوم الإنسانية*، (3)، 220-243.

سعادة، جودت وإبراهيم، عبد الله (2008). المنهج المدرسي الفعال. عمان: دار عمار.

السعوي، نورة بنت محمد (2024). إمكانية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في سياق تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) لدى طالبات المرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات في مدينة بريدة. *المجلة العربية للتربية*، (30)، 473-516.

السعيد، حنان أحمد (2016). أثر استخدام الرحلات المعرفية عبر الويب على تنمية مهارات تدريس الرياضيات لدى الطالبات المعلمات بكلية التربية في أبها. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، 5(2)، 33-49.

السمان، إبراهيم (2014). فاعلية الرحلات المعرفية (الويب كويست) في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الإعدادية. *مجلة اتحاد جمعيات التنمية الإدارية*، 51(1)، 20-27.

شحاتة، حسن والنجار، زينب (2011). معجم المصطلحات التربوية والنفسية. مصر: الدار المصرية اللبنانية.

الشرع، إبراهيم (2016). أثر استخدام استراتيجية العقود في تحصيل طالبات الصف السادس الأساسي في الرياضيات وفي اتجاهاتهن نحو الرياضيات في الأردن. *دراسات العلوم التربوية*، 43(2)، 763 – 779.

الشمري، خالد رديني وشوق، محمود علي وأبو القاسم، جلييلة محمود (2019). فاعلية برنامج قائم على التواصل الرياضي في تنمية الاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة في الكويت *مجلة القراءة والمعرفة*، (211)، 149-185.

شومان، غادة (2020). استخدام اليدويات في تدريس التوبولوجي وأثرها على تنمية التفكير البصري والاتجاه نحو الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة البحث العلمي في التربية*، 3(21)، 143-201.

صالح، محمد صالح (2014). فاعلية الرحلات المعرفية عبر الويب (WebQuest) لتدريس الكيمياء في تنمية التفكير التأملي والتحصيل الدراسي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة دراسات تربوية*، 2(45)، 127-178.

الصمادي، محارب والبلوي، بندر والبلوي، محمد (2015). واقع استخدام التعلم المتمازج في تدريس الرياضيات للمرحلة المتوسطة بمدينة تبوك. *مجلة تربويات الرياضيات*، 18(4)، 153-189.

طه، فرج وأبو النيل، محمود وقنديل، شاكر ومحمد، حسين وعبد الفتاح، مصطفى (1989). معجم علم النفس والتحليل النفسي. القاهرة: دار النهضة العربية للطباعة والنشر.

عبد الرازق، أحمد محمد (2016). فاعلية برنامج قائم على التقنيات الحديثة بمختبرات العلوم في تنمية تحصيل تلاميذ المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض واتجاهاتهم نحو المادة. رسالة دكتوراه، جامعة المدينة العالمية، ماليزيا.

عبد الله، مدينة الطيب (2010). *العوامل المؤثرة على التحصيل الأكاديمي للطلاب الجامعي: دراسة حالة جامعة النيلين بالتطبيق على كليتي تقانة العلوم الرياضية والإحصاء والصيدلة*. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة أم درمان الإسلامية، السودان.

عبيد، وليم والمفتي، محمد والقمص، سمير إليا (2000). تربويات الرياضيات. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

عزيز، فيفيان عريان وسيفين، عماد شوقي ومعوذ، نصرالله محمد (2020). استخدام برنامج قائم على الرحلات المعرفية عبر الويب كويست في تدريس الهندسة لتنمية التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. *مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، 23(3)، 177-191.

عسيري، محمد مفرج (2014). الاحتياجات التدريبية لمعلمي ومعلمات الرياضيات لتدريس المنهج المطور من سلسلة مافروهل التعليمية في المرحلة المتوسطة بنجران. *مجلة تربويات الرياضيات*، 17(7)، 6-60.

عكاشة، محمود وضحي، إيمان (2012). فاعلية برنامج تدريبي في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في سياق تعاوني على سلوك حل المشكلة لدى عينة من طلاب الصف الأول الثانوي. *المجلة العربية لتطوير التفوق*، 5(5)، 150-108.

علام، صلاح الدين محمود (2005). القياس والتقويم التربوي وأساسياته وتطبيقاته وتوجهاته المعاصرة. مصر: دار الفكر العربي.

علي، عياد حسين (2001). التحصيل الدراسي والتعلم وعلاقة الأسرة بهما. مركز تطوير الملكات، هيئة التعليم التقني.

علي، وائل عبد الله (2021). تحليلات تعلم الرياضيات في عصر الذكاء الاصطناعي المعرفي. *مجلة تربويات الرياضيات، الجامعة المصرية لتربويات الرياضيات*، 24(4)، 135-144.

العوفي، حنان بن بشير والرحيلي، تغريد بنت عبد الفتاح (2021). إمكانية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية القدرات الابتكارية في تدريس مقرر الرياضيات لدى طالبات المرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات في المدينة المنورة. *المجلة العربية للتربية النوعية*، 20(2)، 157-202.

الغامدي، حنان محمد (2010). خصائص المدرسة في الدول ذات التحصيل المرتفع (الصين وسنغافورة) والدول ذات التحصيل المنخفض (السعودية) في اختبارات الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم (TIMSS-2007). رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية.

الغامدي، سامية (2020). استخدام المنصات الذكية في تدريس الرياضيات. *المجلة العربية للتربية النوعية، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والأدب*، 14(1)، 179-292.

الغراوي، محمد (2008). الاتجاهات المعاصرة في التربية والتعليم. عمان: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع. قرشم، أحمد عفت (2004). أثر استخدام الرياضيات العرقية في تحصيل الهندسة لدى الطلاب البدو بالصف الخامس الابتدائي واتجاهاتهم نحوها. *مجلة التربية بنها*، 17(4)، 105-164.

مجيد، بان (2018). المعرفة الرياضية الإجرائية والذكاء المنطقي الرياضي عند طلبة المرحلة الثالثة قسم الرياضيات. كلية التربية للعلوم الصرفة. *مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية بجامعة بغداد*، 58(5)، 478-498.

مجيد، سوسن شاكر (2007). أسس بناء الاختبارات والمقاييس النفسية والتربوية. مصر: دار ديونو للنشر والتوزيع.

مختاري، سعيد (2017). استراتيجيات التعلم التعاوني وأثرها في تنمية الاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة الباحث*، 9(2)، 194-213.

ملحم، سامي محمد (2006). سيكولوجية التعلم والتعليم: الأسس النظرية والتطبيقية. الأردن: دار المسيرة للنشر.

هريدي، عادل (2003). الفروق الفردية في الذكاء الوجداني (ط2). عمان: دار الكتاب.

الوقفي، راضي (2003). صعوبات التعلم النظري والتطبيقي. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

ياسين، سندس إبراهيم وقطناني، ناجي صالحة (2022). مستوى المعرفة الرياضية لدى معلمي الرياضيات بالصفوف الأربعة الأولى في محافظة نابلس. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية بالجامعة الإسلامية بغزة*، 30(4)، 687-715.

يحيى، ميرفت (2011). *فاعلية استخدام استراتيجيات التعليم التعاوني في تحصيل طلبة الصف السابع الأساسي في الرياضيات واتجاهاتهم نحوه في مدينة طولكرم*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.

Abdul Razzaq, A. M. (2016). *The effectiveness of a program based on modern technologies in science laboratories in developing the achievement of middle school students in Riyadh city and their attitudes towards the subject*. Doctoral dissertation, International Islamic University Malaysia, Malaysia (in Arabic).

Abdullah, M. T. (2010). *Factors affecting the academic achievement of university students: A case study of Al Neelain University with application to the faculties of mathematical sciences and statistics, and pharmacy*. Unpublished master's thesis, Faculty of Economics and Political Science, Omdurman Islamic University, Sudan (in Arabic).

Abu Agil, I. M. (2021). The effect of using the roundhouse strategy on achievement and developing attitudes toward mathematics. *Journal of the Islamic University for Educational and Psychological Studies*, 29(3), 262-284 (in Arabic).

Abu al-Ala, I. I. M. (2013). *The effectiveness of a proposed program based on some teaching approaches to develop mathematical concepts, problem-solving skills, and attitudes toward learning mathematics among first-year secondary school students*. Unpublished doctoral dissertation, University of Fayoum, Egypt (in Arabic).

Abu Eloun, N. N., & Naser, S. S. A. (2017). *Mathematics intelligent tutoring system*.

Abu Jadu, S. (2008). *Educational psychology* (5th ed.). Amman: Dar Al-Masira for Publishing and Distribution (in Arabic).

Al-Alawi, H. B. B., & Al-Rahili, T. B. A. (2021). The potential of employing artificial intelligence applications to develop innovative capacities in teaching mathematics courses for secondary school female students from the perspective of teachers in Medina. *Arab Journal of Specific Education*, (20), 157-202 (in Arabic).

Al-Astal, K. (2010). *Factors leading to low achievement in mathematics among upper elementary stage students in UNRWA schools in the Gaza Strip*. Unpublished master's thesis, Islamic University, Gaza, Palestine (in Arabic).

Al-Da'isat, J. A. (2022). *The effect of teaching using cognitive journeys on the achievement of ninth-grade female students in mathematics in the Southern Jordan Valley Brigade*. Unpublished master's thesis, Mutah University, Jordan (in Arabic).

- Al-Ghamdi, H. M. (2010). *School characteristics in countries with high achievement (China and Singapore) and low achievement (Saudi Arabia) in the TIMSS-2007 international mathematics and science study*. Unpublished master's thesis, Umm Al-Qura University, Saudi Arabia (in Arabic).
- Al-Ghamdi, S. (2020). Using smart platforms in teaching mathematics. *Arab Journal of Specific Education*, (14), 279-292 (in Arabic).
- Al-Gharbawi, M. (2008). *Contemporary trends in education*. Amman: Arab Society Library for Publishing and Distribution (in Arabic).
- Al-Hajili, M. A. (2011). The effect of teaching mathematical concepts using a problem-centered learning strategy on achievement and attitudes toward mathematics among new students in the mathematics department at the Teachers' College in Medina. *Journal of Reading and Knowledge*, Ain Shams University, (116), 126-164 (in Arabic).
- Ali, A. H. (2001). *Academic achievement, learning, and their relationship with the family*. Faculty Development Center, Technical Education Authority (in Arabic).
- Ali, W. A. (2021). Mathematics learning analytics in the era of cognitive artificial intelligence. *Journal of Mathematics Education, Egyptian University for Mathematics Education*, 24(4), 135-144 (in Arabic).
- Al-Jalali, L. (2011). *Academic achievement*. Amman: Dar Al-Masira for Publishing, Distribution, and Printing (in Arabic).
- Al-Khabiri, S. O. (2020). The degree to which secondary school female teachers in Al-Khraj Governorate possess skills in employing artificial intelligence in learning. *Arab Studies in Education and Psychology*, (119), 119-152 (in Arabic).
- Allam, S. M. (2005). *Educational measurement and evaluation: Foundations, applications, and contemporary trends*. Egypt: Dar Al-Fikr Al-Arabi (in Arabic).
- Al-Raho, J. S. (2005). *Fundamentals of psychology*. Jordan: Arab Science House (in Arabic).
- Al-Sa'idi, A. J. (2011). The effect of using a problem-centered learning strategy on mathematics achievement and attitudes among fifth-grade scientific stream students. *Anbar Journal of Human Sciences*, (3), 220-243 (in Arabic).
- Al-Sa'idi, H. A. (2016). The effect of using web-based cognitive journeys on developing mathematics teaching skills among female student teachers at the College of Education in Abha. *International Specialized Educational Journal*, 5(2), 33-49 (in Arabic).
- Al-Sa'udi, N. M. (2024). The potential of employing artificial intelligence applications in the context of STEM education for secondary school female students from the perspective of teachers in Buraidah. *Arab Journal of Specific Education*, (30), 473-516 (in Arabic).

- Al-Samman, I. (2014). The effectiveness of cognitive journeys (WebQuest) in developing mathematical thinking skills among preparatory stage students. *Journal of the Union of Administrative Development Associations*, 51(1), 20-27 (in Arabic).
- Al-Shamri, K. R., Shawq, M. A., & Abu al-Qasim, J. M. (2019). The effectiveness of a program based on mathematical communication in developing attitudes toward mathematics among middle school students in Kuwait. *Journal of Reading and Knowledge*, (211), 149-185 (in Arabic).
- Al-Shara', I. (2016). The effect of using the contracts strategy on the achievement of sixth-grade female students in mathematics and their attitudes toward it in Jordan. *Studies: Educational Sciences*, 43(2), 763-779 (in Arabic).
- Al-Sumadi, M., Al-Balawi, B., & Al-Balawi, M. (2015). The reality of using blended learning in teaching mathematics at the middle stage in Tabuk city. *Journal of Mathematics Education*, 18(4), 153-189 (in Arabic).
- Al-Tamimi, A. (2018). The effect of using cognitive journeys (WebQuest) and cooperative groups on attitudes, possession of self-regulated learning components, and achievement in the equations and inequalities unit among second-year intermediate students with different cognitive styles. *Journal of Educational and Psychological Sciences*, 19(1), 67-101 (in Arabic).
- Al-Waqfi, R. (2003). Learning difficulties: Theory and practice. Amman: Dar Al-Masira for Publishing and Distribution (in Arabic).
- Alzubi, J. & Nofal, E. (2021). Impact of artificial intelligence on education. *Heliyon*, 7(6), 132-210.
- Ampadu, E., & Anokye-Poku, D. (2022). Influence of Personal, Motivational and Learning Environment Factors on Students' Attitudes toward Mathematics. *International Journal of Research in Education and Science*, 8(2), 378-392.
- Ankrum, R. (2016). Socioeconomic Status and Its Effect on Teacher/Parental Communication in Schools. *Journal of Education and Learning*, 5 (1), 167 – 175.
- Arzu, A., Ilknur, O. & Semirhan, G. (2017). Use of WebQuest in Mathematics Instruction: Academic Achievement, Tescher and Student Opinion, *Universal Journal of Educational Research*, 5(9)., 1554-1570.
- Asiri, M. M. (2014). Training needs of mathematics teachers for teaching the developed curriculum from the McGraw-Hill series at the intermediate stage in Najran. *Journal of Mathematics Education*, 17(7), 6-60 (in Arabic).
- Aziz, V. O., Sevin, E. Sh. & Mewed, N. M. (2020). Using a program based on web-based cognitive journeys in teaching geometry to develop divergent thinking among second-year preparatory students. *Journal of Mathematics Education, Egyptian Association for Mathematics Education*, 23(3), 177-191 (in Arabic).

- Barakat, Z., & Harzallah, H. (2010). Reasons for the low achievement level in mathematics among elementary stage students from the perspective of teachers in Tulkarm Governorate. Paper presented at the First Educational Conference, Palestine (in Arabic).
- Barnawi, L. O. (2018). The effect of using the WebQuest strategy in teaching mathematics on developing achievement and achievement defensiveness. *Journal of Reading and Knowledge*, (198), 229-263 (in Arabic).
- 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), em0694.
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (2018). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In *Knowing, learning, and instruction*, (pp. 453-494). Routledge.
- Farooq, S. & Shah, U. (2008). Students' attitude towards mathematics. *Pakistan Economic and social Review*, 46(1), 75-83.
- Hafiz, M. (2012). Indicators of educational quality in light of educational standards (4th ed.). Cairo: Dar Al-Ilm wal-Iman for Publishing (in Arabic).
- Halat, E. (2008). The Effects of Designing WebQuests on the Motivation of Pre-Service Elementary School Teachers International. *Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 39(6), 73-80.
- Hamadna, M., & Al-Qutaish, H. (2014). The effectiveness of using web-based cognitive journeys in improving mathematical thinking and problem-solving among tenth-grade students and their attitudes toward the subject in Jordan. Khalifa Award Publications (in Arabic).
- Haridi, A. (2003). Individual differences in emotional intelligence (2nd ed.). Amman: Dar Al-Kitab (in Arabic).
- Ibrahim, B. M. (2016). Weak academic achievement among some elementary stage students (Hafar Al-Batin) in mathematics. *Journal of Human and Social Sciences Generation*, (17), 5-26 (in Arabic).
- Liang, W., & Fung, D. (2020). Development and evaluation of a WebQuest-based teaching Programme: Students' use of exploratory talk to exercise critical thinking. *International Journal of Educational Research*, No.(104), 101652.
- Majid, B. (2018). Procedural mathematical knowledge and logical mathematical intelligence among third-year mathematics department students, College of Pure Sciences. *Anbar University Journal of Human Sciences*, University of Baghdad, (58), 478-498 (in Arabic).

- Majid, S. S. (2007). Foundations of constructing psychological and educational tests and scales. Egypt: Dar Dibono for Publishing and Distribution (in Arabic).
- Malham, S. M. (2006). Psychology of learning and teaching: Theoretical and applied foundations. Jordan: Dar Al-Masira for Publishing (in Arabic).
- Markogiorgou, G., & Antoniou, L. (2016). Using a WebQuest to develop the reading strategies of 6th grade EFL learners. *Research Papers in Language Teaching and Learning*, 7(1), 264.
- Meta, L., Monteiro, V. & Peixoto, F. (2012). Attitudes towards mathematics: Effects of individuals, motivational & social support factors. *Child development research*, 1-10.
- Mukhtari, S. (2017). The cooperative learning strategy and its impact on developing attitudes toward mathematics among elementary stage students. *Al-Bahith Journal*, 9(2), 194-213 (in Arabic).
- Open AI-Team. ChatGPT (2023). *Optimizing Language Models for Dialogue*. Retrieved on: 15 March, from: <https://openai.com/blog/ChatGPT>.
- Qadir, J. (2022). *Engineering education in the era of ChatGPT: Promise and Pitfalls of Generative AI for Education*. TechRxiv Prepr.
- Qarsham, A. A. (2004). The effect of using ethnic mathematics on geometry achievement among fifth-grade Bedouin students and their attitudes toward it. *Journal of Education at Banha*, 17(4), 105-164 (in Arabic).
- Ryu, M., & Han, S. (2018). The educational perception on artificial intelligence by elementary school teachers. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 22(3), 317-324.
- Sa'ada, J., & Ibrahim, A. (2008). The effective school curriculum. Amman: Dar Ammar (in Arabic).
- Salih, M. S. (2014). The effectiveness of web-based cognitive journeys (WebQuest) in teaching chemistry to develop reflective thinking and academic achievement among secondary stage students. *Journal of Educational Studies*, 2(45), 127-178 (in Arabic).
- Seginer, R. (1983). Parents Educational Expectations and Children's Academic Achievements: A literature Review. *Merril-Palmer Quarterly*, 29 (1), 1 – 23.
- Shihata, H., & Al-Najjar, Z. (2011). Dictionary of educational and psychological terms. Egypt: Egyptian Lebanese House (in Arabic).
- Shuman, G. (2020). Using manipulatives in teaching topology and its impact on developing visual thinking and attitudes toward mathematics among elementary stage students. *Journal of Scientific Research in Education*, 3(21), 143-201 (in Arabic).

- Smith, J. (2018). Artificial Intelligence in Education: Advancements, Applications, and Challenges. *International Journal of Information and Education Technology*, 8(10), 737-742.
- Taha, F., Abu al-Nil, M., Qandil, S., Muhammad, H., & Abd al-Fattah, M. (1989). Dictionary of psychology and psychoanalysis. Cairo: Dar Al-Nahda Al-Arabiya for Printing, Publishing, and Distribution (in Arabic).
- Thunstrom, A. (2022). We asked GPT-3 to write an academic paper about itself: Then we tried to get it published. *Scientific American*, 30 June.
- Ubaid, W., Al-Mufti, M., & Al-Qams, S. I. (2000). Mathematics education. Cairo: Anglo-Egyptian Library (in Arabic).
- Ukasha, M., & Doha, I. (2012). The effectiveness of a training program in developing metacognitive skills in a cooperative context on problem-solving behavior among a sample of first-year secondary students. *Arab Journal for Talent Development*, (5), 108-150 (in Arabic).
- Wang, Y. H. (2021). Integrating modified WebQuest activities for programming learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(4), 978-993.
- Yahya, M. (2011). *The effectiveness of using the cooperative learning strategy in the achievement of seventh-grade students in mathematics and their attitudes toward it in Tulkarm city*. Unpublished master's thesis, An-Najah National University, Palestine (in Arabic).
- Yasin, S. I., & Qutnani, N. S. (2022). The level of mathematical knowledge among mathematics teachers of the first four grades in Nablus Governorate. *Journal of the Islamic University for Educational and Psychological Studies*, Islamic University of Gaza, 30(4), 687-715 (in Arabic).
- Zayid, S., & Dakhil, S. (2013). Modern trends in teaching Arabic. Baghdad: Dar Al-Murtada (in Arabic).