تصورات المتعلمين لإمكانية استخدام الأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي في تعلم الرياضيات: الآثار المترتبة على المشاركة ونتائج التعلم والممارسات التعليمية، المعوقات المحتملة

إعداد

د. سعود هباد عوده الظفيري

أستاذ مساعد المعهد العالي للفنون الموسيقية

وزارة التعليم العالي – دولة الكويت

د. مشعل حمد مشعان الرشيدي

أستاذ مساعد المعهد العالي للفنون الموسيقية

وزارة التعليم العالي – دولة الكويت

مجلة الدراسات التربوية والانسانية. كلية التربية. جامعة دمنهور. المجلد السابع عشر - العدد الاول - لسنة 2025

تصورات المتعلمين لإمكانية استخدام الأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي في تعلم الرياضيات: الآثار المترتبة على المشاركة ونتائج التعلم والممارسات التعليمية، المعوقات المحتملة

د. سعود هباد عوده الظفيري

د. مشعل حمد مشعان الرشيدي

المستخلص:

يُحدث دمج الأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات تحولاً في الأساليب التعليمية التقليدية وبيئات التعلم. ومن ثم تستكشف هذه الدراسة تصورات الطلاب للتقنيات القائمة على الذكاء الاصطناعي وآثارها على المشاركة ونتائج التعلم والممارسات التعليمية. وباستخدام المنهج الوصفي، تم جمع البيانات الكمية من خلال استبيانات أُجريت على عينة مكونة من (115)من طلبة المرحلة الثانوية والجامعية، تم تطبيق أداة الدراسة عليهم والتي تمثلت في الإستبانة والتي تضمنت أربعة أبعاد رئيسة هي المشاركة، نواتج التعلم، الممارسات التعليمية، والعوائق التي تقف حجر عثرة أما استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم وتعلم الرياضيات، كما تم الحصول على رؤى نوعية من مناقشات مجموعات التركيز. ولقد كشفت النتائج أن أدوات الذكاء الاصطناعي تعزز بشكل كبير من مشاركة الطلاب من خلال توفير تجارب تعليمية تفاعلية وتكييفية. وقد أفاد الطلاب بتحسن مهارات حل المشكلات والفهم المفاهيمي، ويعزى ذلك إلى التغذية الراجعة الشخصية والدعم في الوقت الحقيقي الذي تقدمه هذه التقنيات. بالإضافة إلى ذلك، تسلط الدراسة الضوء على دور الأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي في تعزيز بيئة تعليمية تركز على الطالب من متعلمي الرياضيات، مما يمكّن المعلمين من تصميم استراتيجيات تعليمية تتناسب مع الاحتياجات الفردية. وعلى الرغم من هذه الفوائد، لوحظ وجود تحديات مثل إمكانية الوصول إلى التكنولوجيا، وجاهزية المعلمين، والاعتماد المفرط على الذكاء الاصطناعي. وتُختتم الدراسة بتوصيات قابلة للتنفيذ لدمج أدوات الذكاء الاصطناعي بفعالية، مع التأكيد على أهمية التطوير المهني للمعلمين والوصول العادل إلى التكنولوجيا. تسهم هذه النتائج في إثراء مجموعة المعارف المتنامية حول الذكاء الاصطناعي في

التعليم، وتقدم رؤى قيمة للقائمين على اتخاذ القرارات ممن يهدفون إلى تعزيز تعليم الرياضيات من خلال التقنيات المبتكرة.

الكلمات المفتاحية: تصورات المتعلمين – الأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي – تعلم الرياضيات – المشاركة – نواتج التعلم –الممارسات التعليمية – المعوقات المحتملة

Students' perceptions of AI-Driven tools in mathematics education: Implications for engagement, learning outcomes, instructional practices and implementation challenges

Dr. Saud Habad Odeh Al-Dhufairi
Dr Meshal Hamad Mashaan Al-Rashidi
assistant Professor, Higher Institute of Musical Arts,
P0ublic Authority for Applied Education and Training (PAAET) - Kuwait

Abstract

The integration of AI-based tools into Maths education is transforming traditional teaching methods and learning environments. This study explores students' perceptions of AI-based technologies and their effects on engagement, learning outcomes, and instructional practices. Using a descriptive approach, quantitative data were collected through questionnaires administered to a sample of (115) secondary and tertiary students, and the study instrument, the questionnaire, which included four main dimensions: engagement, learning outcomes, educational practices, and barriers to the use of AI applications in mathematics teaching and learning, and qualitative insights were obtained from focus group discussions. The results revealed that AI tools significantly enhance student engagement by providing interactive and adaptive learning experiences. Students reported improved problem-solving skills and conceptual understanding, attributed to the personalized feedback and real-time support provided by these technologies. In addition, the study highlights the role of AI-based tools in fostering a student-centred learning environment for mathematics learners, enabling teachers to tailor instructional strategies to suit individual needs. Despite these benefits, challenges such as access to technology, teacher readiness, and over-reliance on AI were noted. The study concludes with actionable recommendations for effectively integrating AI tools, emphasizing the importance of teacher professional development and equitable access to technology. These findings contribute to the growing body of knowledge on AI in education and provide valuable insights for decision-makers aiming to enhance Maths education through innovative technologies.

Keywords: Students' perceptions - AI-Driven tools - mathematics education – engagement - learning outcomes - instructional practices - implementation challenges

مقدمة:

عبر التاريخ، أظهرت المجتمعات البشرية تطورًا مستمرًا يعكس قدرة العقل البشري على الإبداع والابتكار لمواكبة التحولات الاجتماعية والاقتصادية والعلمية. وقد أسهمت هذه القدرة في مواجهة التحديات المتجددة والمشاركة الفعالة في بناء نظام حضاري وإنساني شامل. ومع بروز الثورة الصناعية الرابعة، جاء الذكاء الاصطناعي كإحدى أبرز الابتكارات التي أحدثت تحولًا جذريًا في مختلف جوانب الحياة المعاصرة. إن البحث في الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته الحديثة أصبح ضرورة حتمية، ليس فقط لمواجهة متطلبات العصر، بل أيضًا لضمان استفادة الأجيال الحالية والمستقبلية من هذه التقنيات في تعزيز التقدم والتنمية. ولقد تضمن الثورة التكنولوجية والتقدم السريع في ميدان الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligences (AI) والتعلم الآلي Machine Learning (ML) إدماج هذه المستحدثات في مختلف مناحي حياتنا اليومية، والتي تتنوع من التعرف على الصور إلى فهم اللغة. فعلى مدى العقود القليلة الماضية، تطورت أنظمة الذكاء الاصطناعي من أجهزة بدائية يتم التحكم فيها عن بُعد إلى نماذج متطورة قادرة على توليد صور واقعية وتفسير لغة معقدة (Lu, 2019; Spector, 2020).

ومع تسارع وتيرة تطور الذكاء الاصطناعي، مدفوعًا بالاستثمارات المتزايدة والتدريب الحاسوبي الأسرع، يتزايد تأثيره المحتمل على المجتمع (Williams, Park & Breazeal, 2019). يمكن أن يكون للمجموعة الواسعة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي نواتج إيجابية وعواقب سلبية على حد سواء، مما يؤكد أهمية أن فهم أطراف العملية التعليمية بما فيهم المعلمون والباحثون في الميدان التربوي والجمهور ويشاركوا في المناقشات حول مستقبل هذه التكنولوجيات الحديثة. ومما يعزز من حتمية استخدام هذه المستحدثات أنها تسهل تطورات مستمرة في المقاييس المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والموارد المتاحة للجمهور هذه المناقشات الأساسية وتوجيه القرارات بشأن التطبيق المسؤول للذكاء الاصطناعي في مختلف المجالات Baum, 2020; Holmes & (Porayska-Pomsta, 2022)، بما في ذلك التعليم من مرحلة رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر حيث تزداد أهمية دمج الذكاء الاصطناعي مع تزايد أهمية المعلمين في تدريس الذكاء الاصطناعي واستخدامه في فصولهم الدراسية.

ويتميز تعليم الرياضيات بأهميته في تعزيز مهارات التفكير النقدي، وحل المشكلات، والتواصل الفعّال، والتي تعد مهارات ضرورية لتحقيق النجاح سواء في المجال الأكاديمي أو في الحياة العملية. لذلك، فإن التغلب على العقبات الحالية واغتنام الفرص التي تقدمها التقنيات والأساليب التعليمية المتقدمة يمكن أن يسهم في بناء نظام تعليمي مرن وفعّال. ومن ثم يعد تمكين الطلاب من الاستفادة الكاملة من تطورات القرن الحادي والعشرين هدفًا محوريًا للأنظمة التعليمية الحديثة. وهذا يتطلب تحولًا مستدامًا في أساليب التعليم التقليدية عبر تبني الابتكار والتكنولوجيا بما يواكب متطلبات العصر المتغيرة. ولقد شهد الوقت الراهن عملية دمج لتطبيقات الذكاء الاصطناعي (AI) بشكل متزايد في مجال التعليم، لا سيما في مجال تعليم وتعلم الرياضيات (Arvin, 2023)، ومن أبرز الأمثلة على تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم هو تطوير أنظمة التدريس الذكية (ITS) (Triplett, 2023) والتي تستفيد من خوارزميات الذكاء الاصطناعي AI algorithms لتوفير تجارب تعليمية مخصصة personalized وقابلة للتكيف Adaptive، والتي يتم فيها تكييف المحتوى التعليمي من ناحية ووتيرة التعليم من ناحية أخرى لكي تتواءم مع الاحتياجات الفردية للمتعلمين (Hidayat et al., 2022). ومن أبرز المجالات التي حقق فيها الذكاء الاصطناعي نجاحات كبيرة هو مجال منصات التعلم التكيفي Adaptive learning platforms (Singh & Hiran, 2022) والتي تستخدم خوارزميات مدعومة بالذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات أداء المتعلمين وتعديل المواد والأنشطة التعليمية وفقًا لذلك، مما يضمن حصول المتعلمين على المستوى المناسب من التحدي والدعم (Hidayat et al., 2022). وقد ثبت أن ذلك يؤثر بشكل إيجابي على مهارات الطلاب الرياضية ونتائج التعلم (Dabingaya, 2022).

أضف إلى ذلك، برزت ألعاب الرياضيات والمحاكاة القائمة على الذكاء الاصطناعي كأدوات جذابة وفعالة لتعزيز فهم الطلاب للرياضيات وتنمية قدراتهم على حل المشكلات الرياضياتية (Nagaraj, 2023). وتستفيد هذه التطبيقات المدعومة بالذكاء الاصطناعي من مبادئ التعلم القائم على الألعاب والخوارزميات التكيفية لخلق تجارب تعليمية غامرة immersive وشخصية تلبي أنماط التعلم والتفضيلات المتنوعة (Arvin, 2023). وقد أدى دمج الذكاء الاصطناعي

في تعليم الرياضيات أيضًا إلى تطوير أدوات تحليل وتقييم متقدمة للتعلم (Chen et al., 2020). ويمكن لهذه الأنظمة التعليمية التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي توفير تغذية راجعة في الوقت الفعلي Real-time feedback، وتحديد فجوات التعلم، وتقديم تدخلات مستهدفة لدعم تقدم الطلاب (Xu & Ouyang, 2022). وهذا له القدرة على تحسين كفاءة وفعالية عملية التعليم والتعلم (Chen et al., 2020).

ولقد أظهر تكامل الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات نتائج واعدة، والتي من أبرزها إمكانية تعزيز التعلم المخصص، وتحسين عملية التقييم والتغذية الراجعة، وخلق تجارب تعليمية جذابة (Chen et al., 2020). ومع استمرار التطور في هذا المجال، فإن من الأهمية بمكان أن يتعاون المعلمون والباحثون في هذا الميدان وصانعو السياسات في معالجة التحديات وتعزيز الفرص التي يقدمها الذكاء الاصطناعي من أجل ضمان تطبيقه بشكل فعال في الفصل الدراسي (Alshehri, 2023; Woodruff, 2023; Lee & Perret, 2022). ولا يمكن المبالغة في التأكيد على أهمية تعليم الرياضيات، حيث أنها بمثابة ركيزة أساسية لكل من التعليم الأساسي والمتقدم (Tsebella et al., 2022). لا تكتسب الرياضيات مهارات حل المشكلات ومهارات التفكير النقدي الحاسمة (Sholihah et al., 2017; Mustafa, 2023)، بل إنها تضع أيضًا الأساس للنجاح في مجموعة واسعة من المجالات الأكاديمية والمهنية (Kobayashi, 2022). ولقد أظهرت الأبحاث باستمرار الطبيعة الهرمية للتطور الرياضي حيث يكون إتقان المهارات ذات المستوى الأدنى، مثل العد والحس العددي، أمرًا ضروريًا لاكتساب مفاهيم رياضية أكثر تعقيدًا (Aunola et al., 2004). وهذا يؤكد على أهمية توفير أسس رياضية قوية، لا سيما في السنوات الأولى من التعليم (Shanley et al., 2021). بالإضافة إلى الفوائد المعرفية، فقد ارتبطت الكفاءة في الرياضيات بالنتائج الإيجابية في مختلف مناحي الحياة، بما في ذلك النجاح الوظيفي واتخاذ القرارات (Kobayashi, 2022). علاوة على ذلك، تعد القدرة على توصيل الأفكار الرياضية بشكل فعال، شفهيًا وكتابيًا على حد سواء، مهارة حاسمة تعزز الأداء الأكاديمي العام للطلاب (Abidin, 2019; Powell & Hebert, 2016).

أضف إلى ذلك، لا يخلو دمج الذكاء الاصطناعي في التعليم، وخاصة في مجال الرياضيات، من تحديات ملحوظة. فقد أعرب المعلمون عن مخاوفهم إزاء القيود المحتملة للأنظمة القائمة على الذكاء الاصطناعي، مثل الحاجة إلى تدريب المعلمين بشكل كافٍ وضمان حيادية خوارزميات الذكاء الاصطناعي (Chembe, 2023). علاوة على ذلك، تتطلب دراسة الآثار طويلة المدى لاستخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم إجراء أبحاث إضافية لتقييم فعاليته وتأثيره المستدام في العملية التعليمية (Alshehri, 2023). وعلى الجانب الآخر، تشير الأبحاث إلى محدودية بعض أساليب التدريس التقليدية في مجال الرياضيات، مما دفع المعلمين إلى المطالبة بطرق أكثر تفاعلية وتكيّفًا. تتضمن هذه الطرق استخدام أساليب مثل تعليم الرياضيات الواقعي (Nermin & Kapucu, 2022; Paroqi et al., 2020) ودمج الأدوات التكنولوجية المتطورة مثل أنظمة التدريس الذكية ومنصات التعلم التكيفية (Dabingaya, 2022). لمعالجة هذه التحديات، هناك حاجة إلى نهج متكامل يشمل التعاون بين المعلمين والباحثين وصانعي السياسات (Alshehri, 2023; Mustafa, 2023) يتطلب ذلك تطوير تدخلات تعليمية مستهدفة وتوفير تدريب شامل للمعلمين لتمكينهم من استخدام الاستراتيجيات التربوية المبتكرة بكفاءة. كما ينبغي أن تكون هذه الاستراتيجيات قادرة على تلبية الأنماط والتفضيلات التعليمية المتنوعة للمتعلمين (Woodruff, 2023; Katz, 2015).

وقد أظهرت الدراسات والبحوث أن استخدام أنظمة النقل الذكية والمنبثقة من استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي يمكن أن يؤدي إلى تحسين نتائج التعلم وزيادة مشاركة الطلاب في الرياضيات (Dabingaya, 2022). ومن المجالات الأخرى التي كان للأدوات الرقمية فيها تأثير تحويلي هو مجال منصات التعلم التكيفي (Xu & Ouyang, 2022; Chembe, 2023) حيث تستخدم هذه المنصات خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات أداء الطلاب وتعديل المواد والأنشطة التعليمية وفقًا لذلك، مما يضمن حصول الطلاب على المستوى المناسب من التحدي والدعم (Xu & Ouyang, 2022; Chembe, 2023). وقد أظهرت نتائج تلك الأبحاث التأثير الإيجابي لهذه المنصات على مهارات الطلاب الرياضية ودوافعهم (Woodruff, 2023). علاوة على ذلك، فقد ثبت أن دمج ألعاب الرياضيات والمحاكاة القائمة

على الذكاء الاصطناعي تعزز مشاركة الطلاب وتعزز فهمًا أعمق للمفاهيم الرياضية (Lee & Perret, 2022). أضف إلى ذلك تستفيد تجارب التعلم الغامرة immersive والشخصية personalized هذه من المبادئ القائمة على الألعاب والخوارزميات التكيفية لخلق بيئات تعليمية جذابة وفعالة (Alshehri, 2023).

ولتحقيق الأهداف المنشودة من دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال تعليم وتعلم الرياضيات، فإن ثمة حاجة إلى تدريب المعلمين تدريبًا كافيًا والحد من إمكانية التحيز في خوارزميات الذكاء الاصطناعي (Tsebella et al., 2022). بالإضافة إلى ذلك، هناك حاجة إلى إجراء المزيد من الأبحاث لفهم الآثار طويلة الأجل لدمج التكنولوجيا في البيئات التعليمية بشكل كامل (Sholihah et al., 2017; Mustafa, 2023). أضف إلى ذلك فإن ثمة ضرورة إلى تغيير الممارسات التعليمية التقليدية ومشاركة الطلاب في تعلم الرياضيات، حيث تتمتع هذه التقنيات بالقدرة على تعزيز التعلم المخصص، وتحسين التقييم والتغذية الراجعة، وخلق تجارب تعليمية جذابة (Arvin, 2023; Triplett, 2023; Alshehri, 2023). مع استمرار تطور هذا المجال، من الأهمية بمكان أن يتعاون المعلمون والباحثون وصانعو السياسات في معالجة التحديات والفرص التي تقدمها هذه التطورات لضمان تطبيقها المسؤول والفعال في الفصول الدراسية (Mustafa, 2023; Kobayashi, 2022).

مشكلة الدراسة:

إن قدرة الأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي على تعزيز التعلم المخصص، وتحسين المشاركة، وتعزيز نتائج التعلم في الرياضيات موثقة جيدًا في الأدبيات. لقد ثبت أن منصات التعلم التكيفي المدعومة بالذكاء الاصطناعي تؤثر بشكل إيجابي على مهارات الطلاب في الرياضيات (Dabingaya, 2022)، في حين يمكن أن تعزز الأدوات التعليمية القائمة على الذكاء الاصطناعي بشكل كبير تجارب التعلم ذاتية التنظيم من خلال توفير تغذية راجعة مخصصة، وتعزيز بيئات التعلم التفاعلية، وتعزيز التفكير النقدي بين الطلاب. وقد سلط الباحثون الضوء على الدور المحوري للتكنولوجيا، بما في ذلك المنصات الإلكترونية، في تعزيز سلوكيات التعلم المستقل وتسهيل عمليات التعلم الموجه ذاتيًا من خلال الأساليب المعززة

بالتكنولوجيا (Namjoo, 2023). كما تم استكشاف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في سياقات تعليمية مختلفة، حيث توصى العديد من البحوث التعليمية استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التحليلية لإضفاء الطابع الشخصي على عملية التعلم (Sapci & Sapci, 2020).

وقد حظي دمج الذكاء الاصطناعي في البيئات التعليمية باهتمام كبير نظرًا لقدرته على تعزيز مخرجات التعلم وإحداث ثورة في المشهد التعليمي (Al-Qerem, 2023). وقد أظهرت نتائج العديد من الدراسات أن الطلاب الذي يستخدمون هذه التقنيات يعتقدون بأغلبية ساحقة أن الذكاء الاصطناعي مهم لمستقبلهم التعليمي والمهني، كما يعبرون عن رغبتهم في التعرف على أدوات ومنصات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، نظرًا لأنه من المرجح أن تصبح أدوات الذكاء الاصطناعي مستخدمة على نطاق واسع في المستقبل، فإن تعليم جيل المستقبل حول كيفية اندماج الذكاء الاصطناعي في مجالات تخصصهم سيؤهلهم للنجاح في ظل التطبيق المتنام لهذه التقنيات، مما يحسن من التطبيق المدروس لهذه الأدوات وبالتالي تحسين نتائج التعلم (Pucchio et al., 2022). ومع ذلك، فأنه من الأهمية بمكان أن يتم التغلب على المخاوف المتعلقة بموثوقية الخوارزمية والاعتبارات الأخلاقية والحاجة إلى التدريب المناسب للمعلمين والطلاب على استخدام تلك التطبيقات والمنصات. وقد أكد الباحثون على أهمية فهم تصورات الطلاب حول دمج الذكاء الاصطناعي في التعليم، حيث يمكن أن يُستفاد من ذلك في تصميم وتحديث المناهج التعليمية (Kumari, 2023). وقد أظهرت الدراسات أن مشاركة الطلاب في تعليم الذكاء الاصطناعي يمكن أن تؤدي إلى زيادة إدراكهم للذكاء الاصطناعي على أنه أمر صعب للغاية فهمه، مما قد يؤدي إلى زيادة الاتجاهات السلبية نحو استخدام أدوات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي (Kim, 2023).

وللتغلب على تلك القيود وتحسين استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم، من الضروري فهم تصورات الطلاب واتجاهاتهم تجاه الأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي. وقد سلط الباحثون الضوء على الحاجة إلى استخدام أفضل لنتائج علم النفس الإدراكي، والمواءمة بين البشر والآلات في التعليم، وتعزيز استخدام المحاكاة التي تركز على دمج الآلات (Yun et al., 2020). بالإضافة إلى ذلك، فإن دمج الذكاء الاصطناعي في مختلف المجالات التعليمية،

بما في ذلك تعليم وتعلم الرياضيات، يعزز القدرة على تعزيز دقة التشخيص، وتحسين تجارب التعلم، وتقديم تغذية راجعة مخصصة للطلاب (Al-Qerem, 2023). وفيما يتعلق بسياق تعليم وتعلم الرياضيات، يمكن لأدوات التقييم المدعومة بالذكاء الاصطناعي تحليل استجابات الطلاب للواجبات وتقديم تغذية راجعة مخصصة لمساعدة الطلاب على تحديد مجالات القوة والضعف (Owan, 2023). حيث يمكن أن يؤدي ذلك إلى تحسين نتائج التعلم وفهم أفضل لقدرات الطلاب الرياضية. علاوة على ذلك، فقد ثبت أن استخدام نماذج التعلم القائم على حل المشكلات المعتمدة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي، والتي تركز على تطوير مهارات حل المشكلات، هو نهج فعال في تعليم الرياضيات (Fitria et al., 2020).

بشكل عام، تشير الأدبيات إلى أن الأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي لديها القدرة على تعزيز التعلم المخصص بشكل كبير، وتحسين المشاركة، وتعزيز نتائج التعلم في الرياضيات. ومع ذلك، من الأهمية بمكان معالجة المخاوف والقيود التي تم تحديدها، مثل موثوقية الخوارزمية، والاعتبارات الأخلاقية، والحاجة إلى التدريب المناسب، لضمان التكامل الفعال والمسؤول للذكاء الاصطناعي في البيئات التعليمية. ومن خلال فهم تصورات الطلاب وتجاربهم، يمكن للمعلمين تحسين الممارسات التعليمية، وتحسين استخدام الذكاء الاصطناعي ومعالجة القيود المحتملة، مما يؤدي في نهاية المطاف إلى تحسين نتائج التعلم في الرياضيات.

هدف البحث: يهدف البحث بشكل رئيس إلى استكشاف تصورات الطلاب للأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات وآثارها على المشاركة ونتائج التعلم والممارسات التعليمية.

أسئلة البحث: يتضمن البحث الحالي الإجابة عن الأسئلة التالية:

١.ما مستوى مشاركة طلاب وطالبات الرياضيات في استخدام تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي في تعلم الرياضيات؟

٢.ما الأثر المتوقع على نواتج التعلم طالبات الرياضيات في استخدام تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي في تعلم الرياضيات؟

٣.ما مدى تحقق الممارسات التعليمية طلاب وطالبات الرياضيات في استخدام تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي في تعلم الرياضيات؟

٤.ما التحديات والعوائق التي قد تقف في سبيل استخدام تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي في تعلم الرياضيات من وجهة نظر المتعلمين؟

٥.هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أفراد عينة الدراسة تعزي لمتغيرات النوع، المرحلة التعليمية، نمط المؤسسة التعليمية ؟

الإطار النظري والدراسات السابقة:

تعريف الذكاء الاصطناعي:

تعددت التعريفات المتعلقة بتقنية الذكاء الاصطناعي بسبب حداثتها ومرورها بمراحل تطور متعددة، حيث يُعد الذكاء الاصطناعي مفهومًا ذو جذور ممتدة، بدأ بالنظم الخبيرة كأحد مجالاته الأولى، وصولًا إلى ما نشهده اليوم من تطور ملحوظ، كما أن التطور المستمر للتقنيات التكنولوجية، الذي يختلف من عصر إلى آخر، لعب دورًا رئيسيًا في تشكيل هذا المفهوم. وتعرف قامورة (2018، ص 5) الذكاء الاصطناعي بأنه "تيار علمي وتقني يتضمن مجموعة من الأساليب والتقنيات المصممة لإنشاء آلات قادرة على تقليد الذكاء البشري". وفي سياق متصل، يُعرِّف الفراني والحجيلي (2020، ص 76) الذكاء الاصطناعي بأنه أحد فروع علوم الحاسوب، يهدف إلى تطوير برامج حاسوبية قادرة على محاكاة الذكاء البشري. تتمثل هذه البرامج في تمكين الحاسوب من أداء بعض المهام التي يقوم بها الإنسان، مما يعزز الكفاءة في تنفيذ تلك المهام. وبحسب "زروقي وفالتة" (2020، ص 5)، يُنظر إلى الذكاء الاصطناعي على أنه عملية لمحاكاة التفكير البشري من خلال أنظمة حاسوبية متطورة. تعتمد هذه العملية على دراسة سلوك الإنسان عبر تجارب تستهدف تصرفاتهم في مواقف محددة، وتحليل ردود أفعالهم وطريقة تعاملهم مع تلك المواقف. بناءً على ذلك، يتم تصميم أنظمة حاسوبية معقدة لمحاكاة آلية التفكير البشري وتحسين أدائها بشكل مستمر.

1. النظرية البنائية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي:

يتماشى دمج الأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي في التعليم بشكل كبير مع النظرية البنائية في التعلم، حيث يعزز ذلك خبرات التعلم النشطة والشخصية والاستكشافية للطلاب (Namjoo, 2023). وتؤكد النظرية البنائية على الدور النشط للمتعلم في بناء معارفه الخاصة من خلال الاستكشاف، وحل المشكلات، والتفاعلات الهادفة (Sapci & Sapci, 2020). وقد ثبت أن منصات التعلم التكيفي المدعومة بالذكاء الاصطناعي تؤثر بشكل إيجابي على مهارات الطلاب الرياضية من خلال توفير تغذية راجعة مخصصة، وتعزيز بيئات التعلم التفاعلية، وتشجيع التفكير النقدي (Namjoo, 2023). ويتوافق ذلك مع النهج البنائي، حيث يتفاعل المتعلمون بشكل نشط مع المحتوى التعليمي ويتلقون دعمًا من خلال ما يطلق عليه الدعامات التعليمية Instructional Scaffolds والتي تشير إلى تلك السقالات أو الدعامات التي تسعد المتعلمين في بناء معارفهم بشكل تدريجي (Doo et al., 2020; Dabingaya, 2022).

أضف إلى ذلك، يمكن لأدوات الذكاء الاصطناعي أن تدعم تلك الدعامات التعليمية أو السقالات البنائية، وهو مبدأ أساسي للنظرية البنائية، من خلال تقسيم المهام المعقدة إلى خطوات يمكن التحكم فيها وتقديم المساعدة في الوقت المناسب لمساعدة الطلاب على التقدم (Doo et al., 2020; Chichekian & Benteux, 2022). أضف إلى يمكن لأنظمة التدريس الذكية (ITS)، على سبيل المثال، مراقبة تقدم الطلاب، وتقديم المهام المناسبة، وتوفير تغذية راجعة فعالة، مما يمكّن الطلاب من بناء المعرفة والمهارات بالسرعة التي تناسبهم (Chichekian & Benteux, 2022). وعلاوة على ذلك، يمكن للأدوات التعليمية القائمة على الذكاء الاصطناعي أن تعزز تجارب التعلم المنظم ذاتيًا self-regulated learning من خلال تمكين الطلاب من القيام بدور نشط في عملية التعلم الخاصة بهم (Namjoo, 2023; Roshanaei, 2023). ويساعد تقديم التغذية الراجعة المخصصة والطبيعة التفاعلية لهذه الأدوات أن تعزز الشعور بالاستقلالية والتحكم، وهما أمران ضروريان للتعلم البنائي (Rukadikar, 2023).

بالإضافة إلى ذلك، يمكن لأدوات التقييم التي تعمل بالذكاء الاصطناعي تحليل استجابات الطلاب وتقديم ملاحظات مخصصة، مما يساعد الطلاب على تحديد نقاط القوة والضعف لديهم (Dodge et al., 2021). يتماشى ذلك مع التركيز البنائي على التقييم التكويني واستخدام التغذية الراجعة لتوجيه عملية التعلم (Botella, 2023). ومع ذلك، من المهم معالجة المخاوف والقيود المرتبطة بدمج الذكاء الاصطناعي في التعليم، مثل موثوقية الخوارزمية، والاعتبارات الأخلاقية، والحاجة إلى التدريب المناسب (Kuleto et al., 2021). ويمكن أن يؤدي فهم تصورات الطلاب عن الأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي وإمكانية تطبيقها على العملية التعليمية إلى إثراء تصميم هذه التقنيات وتحسينها، مما يضمن تنفيذها بطريقة تدعم مبادئ التعلم البنائي وتعالج التحديات المحتملة (Roshanaei, 2023). ومن ثم فإن مواءمة الأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي مع النظريات البنائية للتعلم تسلط الضوء على قدرتها على تعزيز تجارب التعلم الشخصية والنشطة والاستكشافية، لا سيما في سياق تعليم الرياضيات. من خلال دعم السقالات/الدعامات التعليمية، وتعزيز التعلم المنظم ذاتيًا، حيث يمكن لهذه الأدوات تمكين الطلاب من بناء معارفهم ومهاراتهم بشكل تدريجي، مما يؤدي إلى تحسين نتائج التعلم.

2. نظرية تقرير المصير الذاتي (SDT)

وفي سياق متصل، تسهم نظرية تقرير المصير الذاتي Self Determination Theory (SDT) في فهم كيف يمكن للأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي أن تعزز الدافع الذاتي من خلال الاستقلالية والكفاءة والارتباط في تعلم الرياضيات، حيث يتماشى دمج أدوات الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات بشكل جيد مع مبادئ نظرية تقرير المصير الذاتي (SDT)، التي تؤكد على أهمية الاستقلالية independence والكفاءة Competence والارتباط Relatedness في تعزيز الدافعية الذاتية Intrinsic Motivation (Xia et al., 2022, Alhur, 2023). وتفترض المنهجية التفاضلية المعززة للتعلم الذاتي أن الأفراد يكونون أكثر تحفيزًا جوهريًا Intrinsic عندما يتم تلبية احتياجاتهم النفسية الأساسية للاستقلالية والكفاءة والارتباط (Monteiro et al., 2015)، وتتمتع منصات التعلم التكيفي المدعومة بالذكاء

الاصطناعي بالقدرة على تلبية هذه الاحتياجات وتعزيز الدافعية الجوهرية في تعلم الرياضيات (Dabingaya, 2022). وفيما يلي بيان للمكونات الرئيسة لنظرية تقرير المصير الذاتي:

١. **الاستقلالية:** يمكن للأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي أن توفر للطلاب إحساسًا بالاستقلالية من خلال السماح لهم بالتحكم في وتيرة تعلمهم، واختيار مسارات التعلم المخصصة، والمشاركة في الأنشطة الاستكشافية (Namjoo, 2023)، كما يمكن للبيئة الداعمة للاستقلالية أن تعزز الدافع الجوهري للتعلم، حيث يشعر الطلاب بإحساس أكبر بالملكية والتحكم في تعلمهم (Xia et al., 2022).

٢. **الكفاءة:** يمكن لأدوات التقييم المدعومة بالذكاء الاصطناعي تحليل استجابات الطلاب وتقديم ملاحظات مخصصة، مما يساعد الطلاب على تحديد نقاط القوة والضعف لديهم (Owan, 2023)، كما يمكن أن يعزز ذلك من إدراك الطلاب لكفاءتهم، حيث يتلقون دعمًا موجهًا لتحسين مهاراتهم الرياضياتية (Dabingaya, 2022). ويمكن أن يؤدي شعور الطلاب بالكفاءة في قدراتهم إلى تعزيز الدافعية الذاتية (Monteiro et al., 2015) لديهم.

٣. **الترابط:** على الرغم من أن دمج الأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي قد يبدو في البداية لا يمس النواحي الشخصية للأفراد، إلا أنه يمكن تصميم هذه الأدوات لتعزيز الشعور بالترابط من خلال توفير فرص للتعاون والتفاعل الاجتماعي والتواصل الهادف مع الأقران والمعلمين (Neo et al., 2022)، الأمر الذي قد يسهم إسهاماً جوهرياً في تنمية الدافع الجوهري، حيث يشعر الطلاب بالانتماء والدعم الاجتماعي في تعلمهم (Xia et al., 2022).

ومما يجدر ذكره أنه من خلال تلبية هذه الاحتياجات النفسية الأساسية الثلاثة، يمكن للأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي أن تخلق بيئة تدعم الدافعية الجوهرية في تعلم الرياضيات (Xia et al., 2022). أضف إلى ذلك يمكن أن يؤدي ذلك إلى زيادة المشاركة والمثابرة، وفي نهاية المطاف، تحسين نتائج التعلم (Dabingaya, 2022). ومع ذلك، فمن الأهمية بمكان معالجة المخاوف والقيود المرتبطة بدمج الذكاء الاصطناعي في التعليم، مثل موثوقية الخوارزمية، والاعتبارات الأخلاقية، والحاجة إلى التدريب المناسب (Kumari, 2023). ومن هذا المنطلق، يمكن أن يؤدي فهم تصورات الطلاب وإتجاهاتهم نحو الأدوات القائمة على الذكاء

الاصطناعي بل وتجاربهم السابقة في استخدامها إلى إثراء تصميم هذه التقنيات وتحسينها، مما يضمن تنفيذها بطريقة تدعم الدافع الجوهري وتعالج التحديات المحتملة (Roshanaei, 2023). ومن هذا المنطلق، فإن التوافق بين الأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي مع مبادئ SDT يسهم في تسليط الضوء على قدرتها على تعزيز الدافعية الجوهرية في تعلم الرياضيات. من خلال دعم الاستقلالية والكفاءة والترابط، ومن ثم يمكن لهذه الأدوات أن تخلق بيئة تمكّن الطلاب من الانخراط في تعلمهم، مما يؤدي إلى تحسين الأداء الأكاديمي وفهم أعمق للمفاهيم الرياضية.

3. نظرية الحمل المعرفي:

للأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي القدرة على تخفيف العبء المعرفي cognitive load من خلال توفير تغذية راجعة في الوقت الفعلي Realtime feedback ، وتقسيم المسائل الرياضية المعقدة إلى خطوات يمكن التحكم فيها بما يتماشى مع مبادئ نظرية الحمل المعرفي (CLT: Cognitive Load Theory). ومن ثم تفترض نظرية الحمل المعرفي أن الذاكرة العاملة البشرية لديها سعة محدودة، وعندما يتجاوز العبء المعرفي الذي تفرضه مهمة ما هذه السعة، يمكن أن يعيق التعلم (Willis, 2024). ويمكن لمنصات التعلم التكيفي المدعومة بالذكاء الاصطناعي معالجة هذا التحدي من خلال:

١. **توفير التغذية الراجعة في الوقت الحقيقي:** يمكن لأدوات التقييم التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي تحليل استجابات الطلاب، وتقديم تغذية راجعة فورية ومخصصة لمساعدة الطلاب على تحديد نقاط القوة والضعف لديهم والتغلب عليها (Willis, 2024). يمكن لهذه الملاحظات أن توجه الطلاب في تعلمهم، مما يقلل من العبء المعرفي المرتبط بالمراقبة الذاتية واكتشاف الأخطاء.

٢. **تحليل المسائل المعقدة:** يمكن للأدوات المستندة إلى الذكاء الاصطناعي تقسيم المسائل الرياضية المعقدة إلى خطوات أصغر وأكثر قابلية للحل والتناول، وتوجيه الطلاب خلال عملية حل المسائل الرياضياتية (Omoush, 2023)، كما يساعد نهج الدعامات التعليمية الطلاب على التركيز على جانب واحد من جوانب المشكلة الرياضياتية في كل

مرة، مما يقلل من فرص تكون الحمل المعرفي الزائد ويعزز الفهم الأعمق للمفاهيم الرياضية (Willis, 2024).

٣. **تخصيص تجربة التعلم:** يمكن لمنصات التعلّم التكيفي المدعومة بالذكاء الاصطناعي أن تصمم المحتوى التعليمي المقدم، والوتيرة التي يتم من خلالها تقديم المحتوى بها، ومستوى صعوبة المهام التعليمية وفقًا للاحتياجات الفردية لكل طالب (Willis, 2024). من خلال تعديل تجربة التعلّم حسب مستوى فهم الطالب، يمكن لهذه الأدوات أن تضمن بقاء العبء المعرفي في الحدود الآمنة والتي يستطيع المتعلم التواءم معها، مما يعزز قدرته على التعلم والاحتفاظ بالمعرفة الرياضياتية. علاوة على ذلك. ويتماشى دمج الأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات وتعلمها مع مبادئ نظرية التعلم البنائي، ونظرية تقرير المصير الذاتي، كما ناقشنا آنفاً. ومن ثم فمن خلال تعزيز التعلم النشط والشخصي والاستكشافي، بالإضافة إلى دعم الاستقلالية والكفاءة والترابط، يمكن لهذه الأدوات أن تخلق بيئة تعزز الدافع الجوهري والمشاركة الأعمق في المفاهيم الرياضياتية (Nguyenz & Phan, 2024).

ومن ثم فإن دمج الأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات لديه القدرة على تخفيف العبء المعرفي، وتعزيز التعلم الشخصي، وتعزيز الدافع الجوهري، مما يؤدي إلى تحسين نتائج التعلم، من خلال توفير التغذية الراجعة في الوقت الحقيقي، وتفكيك المسائل المعقدة، وإضفاء الطابع الشخصي على تجربة التعلم، مما يمكن هذه الأدوات من تخلق بيئة تدعم الطلاب في رحلة تعلم الرياضيات.

4. نموذج قبول التكنولوجيا (TAM):

يوفر نموذج قبول التكنولوجيا (TAM) إطارًا قيّمًا لفهم كيف يمكن أن تؤثر الفائدة المتصورة وسهولة استخدام الأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي على قبول الطلاب ومشاركتهم في تعليم الرياضيات. ووفقًا لنموذج قبول التكنولوجيا TAM، يتم تحديد نية الفرد من استخدام التكنولوجيا من خلال عاملين رئيسيين: الفائدة المتصورة perceived utility (PU)، وسهولة الاستخدام المتصورة Perceived Ease of Use (PEOU) Cao, 2023, Prasetyo et

(al., 2021). في سياق الأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات، يمكن أن تلعب هذه العوامل دورًا حاسمًا في تشكيل قبول الطلاب ومشاركتهم.

أ. **الفائدة المتصورة (PU):** من المرجح أن يتقبل الطلاب الأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي في الرياضيات ويتفاعلون معها إذا كانوا يرون أن هذه الأدوات مفيدة في تحسين نتائج تعلمهم ومهاراتهم في حل المشكلات وفهمهم العام للمفاهيم الرياضية (Rahimi et al., 2018; Mafi, 2023). عندما يدرك الطلاب الفوائد المحتملة للأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي، مثل التغذية الراجعة المخصصة والتعلم التكيفي والدعم المعزز لحل المشكلات، فإنهم يميلون أكثر إلى استخدام هذه الأدوات ودمجها في عملية التعلم (Wei et al., 2021).

ب. **سهولة الاستخدام المتصورة (PEOU):** تُعد سهولة الاستخدام المتصورة للأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي عاملاً حاسمًا في تحديد مدى قبول الطلاب ومشاركتهم (Tamori et al., 2022). إذا وجد الطلاب أن الأدوات بديهية وسهلة الاستخدام وسهلة التصفح، فمن المرجح أن يتبنوها ويدمجوها في روتين التعلم الخاص بهم (Cornelissen et al., 2022). وعلى النقيض من ذلك، إذا كان يُنظر إلى الأدوات على أنها معقدة أو صعبة الاستخدام، فقد يكون الطلاب أقل ميلًا للتفاعل معها، حتى لو أدركوا فائدتها المحتملة (Darmawan & Umamah, 2019).

ومن هذا المنطلق، يمكن أن يؤثر التفاعل بين الاستخدامات المتصورة PU، وسهولة الاستخدام المتصورة PEOU تأثيرًا كبيرًا على مواقف الطلاب ونواياهم السلوكية واستخدامهم الفعلي للأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات (Alenezi, 2023; Sallam et al., 2023). وعندما يرى الطلاب أن الأدوات مفيدة وسهلة الاستخدام، فمن المرجح أن يطوروا موقفًا إيجابيًا تجاهها، مما يؤدي إلى زيادة المشاركة وتحسين نتائج التعلم (Tavares & Oliveira, 2016). ومع ذلك، فمن المهم ملاحظة أن هناك عوامل أخرى، مثل التأثير الاجتماعي والاختلافات الفردية، ومن ثم يمكن أن تلعب أيضًا دورًا في تشكيل قبول الطلاب للأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي وتفاعلهم معها (, Qahman, 2023;

Mei et al., 2017). ويساعد فهم هذه العوامل الإضافية المعلمين والباحثين في الحق التربوي على تحسين تصميم وتنفيذ الأدوات التي يحركها الذكاء الاصطناعي لتلبية احتياجات الطلاب وتفضيلاتهم بشكل أفضل (Winter & Carusi, 2022). علاوة على ذلك، يجب أن يكون دمج الأدوات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي مصحوبًا بالتقييم المستمر والتغذية الراجعة والتنقيح لضمان استمرار النظر إليها على أنها مفيدة وسهلة الاستخدام من قبل الطلاب (Granić & Marangunić, 2019; Mafi, 2023). يمكن أن يتضمن ذلك دمج ملاحظات المستخدمين، ومراقبة أنماط الاستخدام، وإجراء التعديلات اللازمة على الأدوات وتنفيذها (Go et al., 2020).

وتأسيساً على ذلك يمكن القول بأن نموذج قبول التكنولوجيا يوفر إطارًا قيّمًا لفهم كيف يمكن أن تؤثر الفائدة المتصورة وسهولة استخدام الأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي على قبول الطلاب ومشاركتهم في تعليم الرياضيات. من خلال معالجة هذه العوامل الرئيسية، يمكن للمعلمين تهيئة بيئة تعزز التكامل الفعال للأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي وتعزز خبرات الطلاب التعليمية في الرياضيات.

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم:

وقد ثبت أن منصات التعلم التكيفي، مثل DreamBox وALEKS، تؤثر بشكل إيجابي على مهارات الطلاب الرياضية من خلال توفير تغذية راجعة مخصصة، وتعزيز بيئات التعلم التفاعلية، وتشجيع التفكير النقدي. وقد وجدت الدراسات أن دمج هذه المنصات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي في السياقات التعليمية يمكن أن يؤدي إلى تحسين نتائج التعلم (Steenbergen-Hu & Cooper, 2014). ولقد تم استكشاف أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدية، مثل ChatGPT، واستخدامها في البيئات التعليمية. ففي الوقت الذي ينطوي استخدام هذه الأدوات على تحديات تعوق استخدامها على نطاق واسع، إلا أنها تنطوي على إمكانية إحداث ثورة في طريقة تفاعل الطلاب مع المواد التعليمية، والتعاون في المشاريع، وتطوير مهاراتهم الكتابية (McGuire, 2023). ومع ذلك، يجب معالجة المخاوف المتعلقة بالنزاهة الأكاديمية والاستخدام المسؤول لهذه الأدوات (Perkins & Roe, 2023).

– الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات

لقد حظي دمج الأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات باهتمام كبير نظرًا لقدرتها على تعزيز التعلم المخصص وتحسين المشاركة وتعزيز نتائج التعلم (Steenbergen-Hu & Cooper, 2014, Miao et al., 2021). وتتمثل أبرز الفوائد من استخدام الأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات فيما يلي:

1. تقديم التغذية الراجعة المخصصة: يمكن لأدوات التقييم المدعومة بالذكاء الاصطناعي تحليل استجابات الطلاب وتقديم تغذية راجعة مخصصة، مما يساعد الطلاب على تحديد نقاط القوة والضعف لديهم (Owan, 2023)، كما يمكن لهذا الدعم المستهدف توجيه الطلاب في تحسين مهاراتهم وفهمهم للرياضيات.

2. الرؤى المستندة إلى البيانات: يمكن للأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي جمع وتحليل كميات هائلة من البيانات حول أداء الطلاب وأنماط التعلم واستراتيجيات حل المشكلات (Miao et al., 2021)، حيث يمكن لهذه الرؤى أن تفيد الممارسات التعليمية على أرض الواقع، وتمكين التعلم التكيفي، ومساعدة المعلمين على تكييف مناهجهم مع احتياجات الطلاب الفردية.

3. الدعم في الوقت الحقيقي: يمكن لأنظمة التدريس الذكي (ITS) مراقبة تقدم الطلاب، وتقديم المهام المناسبة، وتوفير تغذية راجعة فعالة في الوقت الفعلي (Steenbergen-Hu & Cooper, 2014)، كما يمكن لهذا الدعم الفوري أن يمكّن الطلاب من بناء المعرفة والمهارات بالسرعة التي تناسبهم، مما يؤدي إلى تحسين نتائج التعلم.

وتشير الدراسات والأدبيات الحديثة، والتي من أبرزها: المطيري (2019)، حسن (2020)، عبد اللطيف (2020)، الفراني والحجيلي (2020)، إلى أن الذكاء الاصطناعي يلعب دورًا متزايد الأهمية في مجال التعليم. ومن أبرز استخداماته ما يلي:

١. **تحليل الحالات التعليمية:** يتيح الذكاء الاصطناعي تحليل البيانات المتعلقة بالحالات التعليمية لتحديد أفضل الاستراتيجيات التعليمية التي تساعد على تحسين مستوى التلاميذ الأكاديمي.
٢. **محاكاة دور المعلم:** يمكن للذكاء الاصطناعي أداء دور المعلم من خلال تقديم المشورة والدعم المتعلق بالعملية التعليمية بشكل فردي أو جماعي.
٣. **التصحيح الآلي:** تتيح برامج الذكاء الاصطناعي إمكانية تصحيح الامتحانات بشكل آلي، مما يوفر وقت المعلمين لاستخدامه في أداء مهام أخرى أكثر تعقيدًا أو تتطلب التفاعل البشري.
٤. **التقويم المستمر:** يساعد الذكاء الاصطناعي في مراقبة أداء الطلاب بشكل دائم من خلال تتبع مساراتهم التعليمية وتقديم تقارير تقييمية دورية.
٥. **إدارة البيانات:** يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لجمع البيانات وتحليلها وتأمينها والاحتفاظ بها، مما يسهم في تطوير برامج تعليمية جديدة وتحسين التجربة التعليمية.
٦. **دعم ذوي الاحتياجات الخاصة:** يتيح الذكاء الاصطناعي تطوير أنظمة تعليمية تتناسب مع احتياجات الطلاب ذوي الإعاقة، مما يعزز شمولية التعليم.
٧. **تحليل البيانات الضخمة:** يسهم الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات الضخمة (Big Data) لدعم عمليات اتخاذ القرار في المؤسسات التعليمية بشكل أكثر دقة وفعالية.

وتظهر هذه الاستخدامات الإمكانات الكبيرة للذكاء الاصطناعي في تحسين جودة التعليم وجعله أكثر فعالية وكفاءة، مما يستدعي مزيدًا من الاستثمار في تطوير هذه التقنيات وتطبيقها على نطاق أوسع.

- التحديات والمعوقات:

1. **الاعتماد المفرط على أدوات الذكاء الاصطناعي:** في حين أن الأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي يمكن أن تعزز خبرات التعلم، إلا أن هناك خطر الاعتماد المفرط على هذه الأدوات، مما قد يقوض تطوير مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات لدى المتعلمين

(Dignum, 2021). ومن ثم فمن الضروري تحقيق نوع من التوازن بين استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي واستخدام الأساليب التعليمية التقليدية.

2. **المخاوف المتعلقة بالإنصاف:** يثير دمج الأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات مخاوف متعددة سبق ذكرها ، حيث قد يكون الوصول إلى هذه التقنيات غير متكافئ، مما قد يؤدي إلى تفاقم الختلافات والفروق القائمة بالفعل بين المتعلمين في الفصل الدراسي الواحد (Holmes et al., 2021)، حيث يعد معالجة هذه المخاوف أمرًا ضروريًا لضمان حصول جميع الطلاب – بغض النظر عن خلفيتهم الاجتماعية والثقافية – على فرص متساوية للاستفادة من مزايا الأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي.

3. القيود المتعلقة بتطوير التفكير النقدي: في الوقت الذي يمكن للأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي أن توفر تغذية راجعة ودعمًا مخصصًا يتلائم مع الاحتياجات التعليمية الفردية للمتعلمين، إلا أنها قد تكون لها قيود في تطوير المهارات المعرفية العليا، مثل التفكير النقدي وحل المشكلات (Dignum, 2021)، ومن ثم يجب على المعلمين دمج هذه الأدوات بعناية مع الممارسات التعليمية التي تعزز تطوير هذه المهارات الأساسية.

ولمعالجة هذه التحديات وتحسين استخدام الأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات، من الضروري فهم تصورات الطلاب واتجاهاتم نحو استخدام التطبيقات والأدوات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى دور المعلمين في تنفيذ هذه التقنيات ودمجها في العملية التعليمية، حيث يمكن أن يؤدي تعزيز التعاون متعدد التخصصات وتلاقح الأفكار من مجالات مثل علم النفس المعرفي وعلوم التعلم والسياسة التعليمية إلى حلول أكثر شمولية وتأثيرًا (Steenbergen-Hu & Cooper, 2014).

دواعي إجراء الدراسة:

بينما سلطت البحوث والدراسات الحالية الضوء على إمكانات الأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي في التعليم، إلا أن هناك العديد من الثغرات في الأدبيات التي تستدعي المزيد من البحث:

1. الدراسات التجريبية حول التأثير طويل الأجل للأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي: ركزت معظم الأبحاث الحالية على الآثار قصيرة الأجل أو التأثير الفوري للأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي على مشاركة الطلاب ونتائج التعلم، ومن ثم فإن هناك حاجة إلى المزيد من الدراسات الطولية لفهم التأثير طويل المدى لهذه الأدوات على تعلم الطلاب وتحصيلهم الأكاديمي.

2. استكشاف تصورات الطلاب واتجاهاتهم: ركزت العديد من الأدبيات النظرية والدراسات السابقة في المقام الأول على فعالية الأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي من منظور نتائج التعلم والمشاركة. ومع ذلك، هناك حاجة إلى مزيد من الاستكشاف المتعمق لتصورات الطلاب وخبراتهم واتجاهاتهم نحو استخدام أدوات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في عملية التعلم الخاصة بهم.

3. دراسة دور المعلمين ودمجهم للأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي: غالبًا ما أغفلت البحوث الحالية دور المعلمين في تطبيق أدوات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي ودمجها في الفصول الدراسية، حيث أن هناك حاجة إلى مزيد من الدراسات لفهم كيف يمكن للمعلمين دمج هذه الأدوات بفعالية في ممارساتهم التعليمية ودعم الطلاب في استخدامها.

4. معالجة المحاذير الأخلاقية والمتعلقة بالمساواة في فرص الحصول على تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي: في حين أن الأدبيات قد أقرت بالتحديات والقيود المحتملة للأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي، مثل إمكانية الوصول إلى تلك الأدوات واستخدامها، إلا أن هناك حاجة إلى مزيد من البحث لتطوير أطر عمل شاملة ومبادئ توجيهية لدمج هذه الأدوات في البيئات التعليمية بشكل أخلاقي ومنصف.

5. التعاون متعدد التخصصات: تمحورت البحوث الحالية والتي تناولت استخدام الأدوات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي في التعليم إلى حد كبير على تخصصات محددة، مثل علوم الحاسوب وتكنولوجيا التعليم، ومن ثم فإن ثمة حاجة إلى تعزيز التعاون متعدد التخصصات مكونة من مجالات مثل: علم النفس المعرفي، وعلوم التعلم، والسياسة التعليمية إلى حلول أكثر شمولية وتأثيرًا.

ومن هذا المنطلق، يمكن أن تسهم معالجة هذه الثغرات في الأدبيات في فهم أعمق لدور الأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي في تعزيز التعلم المخصص، وتحسين المشاركة، وتعزيز نتائج التعلم، لا سيما في سياق تعليم الرياضيات.

الدراسات السابقة:

أجريت العديد من الدراسات التي تناولت آاردء المتعلمين وتصوراتهم حول مدى إمكانية استخدام الأدوات والتطبيقات القائمة على الذكاء الاصطناعي في عملية التعلم والتعليم ولا سيما في مجال تعليم وتعلم الرياضيات، والتي من أبرزها ما يلي:

هدفت دراسة أمل ناجي محمد، ولينا الفراني (٢٠٢٤) إلى استقصاء اتجاهات طالبات الدراسات العليا نحو استخدام تطبيق **Whimsical** القائم على الذكاء الاصطناعي التوليدي في تنمية مهارات إنتاج الخرائط الذهنية الرقمية، وذلك من خلال تطبيق المنهج الوصفي واستخدام استبيان إلكتروني لجمع البيانات من عينة عشوائية بسيطة مكونة من 37 طالبة من جامعة الملك عبد العزيز. أظهرت النتائج أن الطالبات يحملن اتجاهات إيجابية تجاه استخدام التطبيق، حيث جاءت جميع إجابات العينة بمستوى "موافقة تمامًا"، ولم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات رتب الطالبات تُعزى إلى التخصص أو المؤهل الدراسي. وأوصت الدراسة بتوظيف الخرائط الذهنية الرقمية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي في المقررات الدراسية وإقامة دورات تدريبية للطلاب والمعلمين لتعزيز استخدام هذه التطبيقات في العملية التعليمية.

تتطرق دراسة عرفان، موراي، وعلي (Irfan, Murray & Ali, 2023) إلى تقصى تصورات واتجاهات المتعلمين بصدد استخدام تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي، مع التركيز بشكل خاص على مجموعة الطلاب في جامعة ليمريك، جمهورية أيرلندا، حيث يهدف البحث إلى تجميع مجموعة شاملة من وجهات النظر الإيجابية والنقدية على حد سواء لبناء فهم شامل لوجهات نظر الطلاب. لقد تم استخدام تصميم البحث الكمي الذي يستلزم توزيع استبيانات استقصائية على عينة من 120 طالبًا وطالبة من مختلف الأقسام والكليات، استجاب منهم 93

طالبًا وطالبة. ويتكون استبيان الاستبيان من 9 أسئلة مصممة بدقة للحصول على رؤى حول آراء الطلاب في استخدام تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي مثل ChatGPT في العملية التعليمية، وتسلط النتائج الضوء على نقاط القوة والقصور في أدوات الذكاء الاصطناعي في التعليم والتفكير النقدي، مما يشير إلى مجالات التحسين المحتملة. وهي تسلط الضوء على التفاعل بين آمال الطلاب وتخوفاتهم فيما يتعلق باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في رحلتهم التعليمية والتفكير النقدي مع التعلم.

هدفت دراسة الياجزي (2019) إلى استكشاف دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دعم التعليم الجامعي في المملكة العربية السعودية. اعتمدت الدراسة على المنهج الاستقرائي واستخدمت الأسلوب الوصفي التحليلي من خلال تحليل نظري لتطبيقات الذكاء الاصطناعي واستعراض البيانات والدراسات ذات الصلة. وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج، من أبرزها أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تُعد أداة رئيسية في تعزيز نقل التعليم للطلاب، سواء عبر تقديم المحتوى التعليمي أو توفير التغذية الراجعة التقويمية. كما تسهم هذه التطبيقات في دعم اتخاذ القرارات الدراسية المناسبة، وتحديد المهارات المطلوبة لسوق العمل، بما يتماشى مع رؤية المملكة 2030. وأظهرت النتائج أيضًا أن هذه التطبيقات تراعي الفروق الفردية بين المتعلمين، وتعزز قدراتهم على التعلم الذاتي. ومن أهم توصيات الدراسة، تطوير البيئة التعليمية للتفاعل بشكل أفضل مع تطبيقات الذكاء الاصطناعي، بما يحقق التحول إلى التعلم المعتمد على المعرفة.

في حين هدفت دراسة كيم وآخرين (Kim et al., 2019) إلى استكشاف مدى قدرة تقنيات الذكاء الاصطناعي على إحداث تحول في أدوار المعلمين من خلال تقديم تعليم مخصص يتناسب مع احتياجات كل طالب بشكل فردي. كما سعت إلى تقييم مدى فعالية الذكاء الاصطناعي في تحسين النتائج الدراسية للطلاب من خلال دعم المعلمين في استخدام هذه التقنيات. اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي، وشملت عينة مكونة من 234 معلمًا ومعلمة، و2220 طالبًا وطالبة من مختلف المراحل التعليمية قبل الجامعية. تم جمع البيانات باستخدام الاختبارات التحصيلية، وأظهرت النتائج أن توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي أسهم بشكل ملحوظ في تحسين أداء الطلاب وزيادة جهدهم المبذول، مع وجود تباينات في التأثيرات تعود

إلى خصائص المعلمين وطبيعة الفصول الدراسية. ومع ذلك، أظهرت النتائج أن الاعتماد الزائد على تقنيات الذكاء الاصطناعي قد يقلل من الاستخدام الفعّال لنظام التوجيه الذي يعتمد على الذكاء الاصطناعي من جانب المعلمين. ومن أبرز توصيات الدراسة، تعميم استخدام نظام التوجيه القائم على الذكاء الاصطناعي بهدف تقليل الوقت الذي يقضيه المعلمون في متابعة تقدم الطلاب. هذا من شأنه أن يمكن المعلمين من تخصيص وقتهم وجهدهم بشكل أكثر كفاءة للأنشطة التدريسية الأخرى، مما يساهم في تحسين جودة التعليم بشكل عام.

هدف البحث الذي أجراه "ثار هاتن شار" (Thar Htin Shar, 2019) إلى التعرف على وجهات نظر الطلاب حول إمكانية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم. ولقد تناول هذا البحث الأثر الإيجابي والسلبي لأنظمة تتبع الذكاء الاصطناعي وتقنيات الذكاء الاصطناعي حيث تتم دراسة توقعات الذكاء الاصطناعي في التعليم في هذا البحث. ولقد تم تحليل البيانات التي تم جمعها من الاستبيان عبر الإنترنت وتقسيمها إلى متغيرات. وأُستخدم نموذج ملاءمة المهام والتكنولوجيا لفهم العلاقة بين المتغيرات المستقلة والتابعة، وذلك لتحديد المخرجات والنتائج. وباستخدام النتائج المستخلصة من الأدبيات والتحليل، تم صياغة فرضيات وأسئلة البحث. وتشير نتائج البحث إلى أن المتغيرات المستقلة والفئات العمرية والنوع لها تأثير على الأداء الفردي والاستخدام الفعلي لأدوات الذكاء الاصطناعي، كما أظهرت النتائج أيضا أن الإناث والذكور يرحبون بفكرة تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم. ومع ذلك، فإن الإناث لديهن مخاوف أمنية فيما يتعلق بأنظمة تتبع الذكاء الاصطناعي، حيث أنهن أقل عرضة لتلقي التعليم التكنولوجي مقارنة بالذكور، كما ترغب الإناث في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين أدائهن حيث يمكن أن تقدم روبوتات الدردشة ووحدات التوصية وأنظمة التتبع طرقًا جديدة للدراسة. من ناحية أخرى، يرغب الذكور في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لأنهم يتلقون تعليمًا تكنولوجيًا أكثر من الإناث مما يؤدي إلى شعور الإناث بالقلق تجاه استخدام التكنولوجيا الإلكترونية مثل أنظمة التتبع بالذكاء الاصطناعي والبيئات المخصصة البيئات المخصصة على الإنترنت. وتشير النتائج أيضًا إلى أن الإناث الأكبر سنًا يرغبن في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي أكثر من الإناث الأصغر سنًا ونظرائهن. ومع ذلك، يعتقد كل من

يعتقد الإناث والذكور على حد سواء أن الذكاء الاصطناعي سيوفر تجربة تعليمية أفضل للطلاب.

منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة على **المنهج الوصفي التحليلي**، الذي يُستخدم لدراسة الظواهر كما هي في الواقع دون التدخل فيها، بهدف وصفها وتحليلها واستخلاص النتائج المتعلقة بها. ولقد تم اختيار هذا المنهج نظراً لملائمته لطبيعة أهداف الدراسة التي تسعى إلى التعرف على مستوى مشاركة الطلاب في استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وأثرها على نواتج التعلم والممارسات التعليمي، وكذا قدرته على تقديم وصف دقيق للظاهرة المدروسة وتحليل البيانات المستخلصة من آراء عينة الدراسة.

عينة الدراسة:

أ. **عينة استطلاعية:** تُعد العينة الاستطلاعية خطوة أساسية في الأبحاث العلمية للتحقق من كفاءة أدوات الدراسة قبل تطبيقها على العينة الفعلية. في هذه الدراسة، تم اختيار عينة استطلاعية مكونة من 40 طالبًا وطالبة يتمتعون بنفس سمات وخصائص العينة الفعلية، ولكنهم ليسوا جزءًا من العينة الأساسية. ولقد تم اختيار العينة الاستطلاعية بشكل مستقل عن العينة الفعلية لتجنب تأثير التكرار أو التحيز في النتائج النهائية.

ب. **عينة فعلية:** تكونت العينة من 115 طالبًا وطالبة من المرحلتين الثانوية والجامعية في دولة الكويت. تم اختيار العينة باستخدام أسلوب العينة العشوائية الطبقية لضمان تمثيل مناسب لجميع الفئات. وتتسم عينة الدراسة بتنوع الفئات العمرية، وتباين المستويات الدراسية، وكذلك شمولية الجنسين (ذكور وإناث).

أدوات جمع البيانات: تم تصميم أداة رئيسية لجمع البيانات وهي الاستبانة .تضمنت الاستبانة أربعة محاور رئيسية:

١. مستوى مشاركة الطلاب في استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

٢. الأثر المتوقع لاستخدام الذكاء الاصطناعي على نواتج التعلم.

٣. مدى تحقق الممارسات التعليمية من خلال استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي.

٤. التحديات والمعوقات التي تواجه الطلاب في استخدام هذه الأدوات.

أداة الدراسة: للتحقق من أهداف الدّراسة؛ تم استخدام الاستبانة أداة لجمع المعلومات؛ وذلك نظرًا لمناسبتها لأهداف الدّراسة، ومنهجها ومجتمعها، وللإجابة عن تساؤلاتها. وتعتبر الاستبانة إحدى أهم وسائل جمع البيانات والمعلومات المقننة، والأكثر صدقًا وثباتًا.

1. الهدف من الاستبانة: أعدت الاستبانة لتقيس تصورات المتعلمين عن إمكانية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم وتعلم الرياضيات، وذلك من خلال آراء المتعلمين في مادة الرياضيات عن إمكانية وأهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، في تعليم وتعلم الرياضيات، ومدى أهمية استخدامها، ومعوقات استخدامها.

بناء الاستبانة: بعد الاطلاع على الأدبيات والدّراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدّراسة الحالية، كدراسة (Alshehri, 2023)، (Panqueban & Huincahue, 2024)، Suh & (Ahn, 2022)، (Soesanto, Dirgantoro, & Priyanti, 2022) ، وفي ضوء معطيات الدّراسة، وتساؤلاتها، وأهدافها؛ تم بناء الاستبانة في صورتها الأوليَّة، كما يظهر ملحق رقم (١) حيث تكونت من ثلاثة أجزاء كالآتي:

مقدمة تعريفية بأهداف الدّراسة، ونوع البيانات والمعلومات التي يود الباحثان جمعها من عينة الدراسة، مع تقديم الضمان بسريَّة المعلومات المقدَّمة، والتعهد باستخدامها لأغراض البحث العلمي فقط.

ب البيانات الأوليَّة الخاصة بعينة الدّراسة، والمتمثلة في: الاسم (اختياري)، النوع، المرحلة الدراسية، نمط الدراسة.

ج. عبارات الاستبانة وتتكون من (40) عبارة، موزعة على أربعة محاور أساسية

صدق الاستبانة

يُعرف الصدق وفقًا لما أشار إليه مجيد (2014، ص 40) بأنه "**قدرة الأداة على قياس ما وضعت لقياسه بدقة وفعالية، أو مدى قدرتها على تقييم السمة المستهدفة**". وللتأكد من صدق

الاستبانة المستخدمة في هذه الدراسة، تم الاعتماد على مجموعة من الإجراءات لضمان تحقيق ذلك، وتشمل:

أ- الصدق الظاهري (Face Validity) : تم التحقق من الصدق الظاهري للاستبانة من خلال عرض النسخة الأولية منها على مجموعة مكونة من (10) محكمين من ذوي الخبرة والاختصاص، كما هو موضح في ملحق رقم (2). وقد تم الاستفادة من آرائهم وخبراتهم في تقييم مدى وضوح الصياغة اللغوية، والدقة العلمية للفقرات، بالإضافة إلى مدى انتماء الفقرات للمحاور التي تمثلها. كما تم تقييم مدى ملاءمة الفقرات لأهداف الدراسة، مع تقديم مقترحات للإضافة أو الحذف أو التعديل حسب الحاجة.

بناءً على ملاحظات المحكمين وتوجيهاتهم، أجرى الباحثان التعديلات اللازمة على الاستبانة، مما أدى إلى صياغة النسخة النهائية التي تم اعتمادها، كما هو موضح في ملحق رقم.(3)

ب. صدق الاتساق الداخلي (Internal Consistency Validity) : للتحقق من صدق الاتساق الداخلي للاستبانة، تم تطبيقها على عينة استطلاعية مكونة من (40) طالباً وطالبة ممن يدرسون مادة الرياضيات كمادة ليست تخصصية في بعض المؤسسات التعليمية في المرحلة الثانوية والجامعية، من مجتمع الدراسة. وهدفت هذه الخطوة إلى التأكد من صدق وثبات الاستبانة.

تم استخدام معامل ارتباط "بيرسون (Pearson's Correlation Coefficient) "لحساب الارتباط بين كل فقرة والمحور الذي تنتمي إليه، بالإضافة إلى حساب الارتباط بين كل محور والدرجة الكلية للاستبانة. وقد تم إجراء التحليلات الإحصائية باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)

جدول (2):

رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط
البعد الأول: المشاركة									
1	.802**	2	.812**	3	.803**	4	.798**	5	.772**
6	.795**	7	.754**	8	.856**	9	.831**	10	.773**
البعد الثاني: نواتج التعلم									

1	.859**	2	.832**	3	.883**	4	.793**	5	.794**
6	.737**	7	.843**	8	.867**	9	.798**	10	.845**
البعد الثالث: الممارسات التعليمية									
1	.820**	2	.761**	3	.839**	4	.826**	5	.844**
6	.823**	7	.848**	8	.817**	9	.784**	10	.844**
البعد الرابع: العوائق والتحديات									
1	.764**	2	.734**	3	.783**	4	.815**	5	.703**
6	.762**	7	.723**	8	.822**	9	.641**	10	.711**

* تشير إلى الدلالة الإحصائية عند مستوى (0.05)، و ** تشير إلى الدلالة الإحصائية عند مستوى (0.01).

يتضح من الجدول (٢) النتائج الآتية:

– معاملات ارتباط فقرات المحور الأول: مستوى" مشاركة المتعلمين لمادة الرياضيات في استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي"، كانت جميعها دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.01).

– معاملات ارتباط فقرات المحور الثاني: مستوى" نواتج عملية التعلم الناتجة عن استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي"، كانت جميعها دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.01).

– معاملات ارتباط فقرات المحور الثالث: مستوى" الممارسات التعليمية لمتعلمي لمادة الرياضيات في استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي"، كانت جميعها دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.01).

– معاملات ارتباط فقرات المحور الرابع: مستوى" العوائق والتحديات التي تواجه المتعلمين لمادة الرياضيات في استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي"، كانت جميعها دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.01).

جدول (3). نتائج صدق الاتساق الداخلي لمحاور الاستبانة (ن= 40)

م	البند	معامل الارتباط	الدلالة الإحصائية
1	البعد الأول: المشاركة	.765	دال عند 0.01
2	البعد الثاني: نواتج التعلم	.769	دال عند 0.01
3	البعد الثالث: الممارسات التعليمية	.756	دال عند 0.01
4	البعد الرابع: العوائق والتحديات	.750	دال عند 0.01

يتضح من الجدول (3) أن معاملات محاور الاستبانة بدرجتها الكلية، بلغت على الترتيب: (.750)؛ (.756)؛ (.765) ، (.769) وكانت هذه القيم دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (.001)، مما يؤكد أن جميع محاور الاستبانة تتمتع بدرجة كبيرة من الصدق الداخلي.

ثبات الاستبانة:

يُعرَّف الثبات بأنه "قدرة أدوات القياس على تقديم بيانات دقيقة ومتسقة تعكس السلوك المراد قياسه، بحيث تكون الأداة قادرة على قياس السمة أو الخاصية المطلوبة بشكل ثابت، حتى في ظروف متباينة"(مجيد، 2014، ص. 66)،. وتم التحقق من ثبات الاستبانة باستخدام الطريقة التالية:

أ- الثبات بطريقة ألفا كرونباخ (Alpha Cronbach's)

م	البند	عدد الفقرات	معامل الثبات (a)
1	البعد الأول: المشاركة	10	.807
2	البعد الثاني: نواتج التعلم	10	.782
3	البعد الثالث: الممارسات التعليمية	10	.947
4	البعد الرابع: العوائق والتحديات	10	.945
	الدرجة الكلية	40	.776

تم حساب معامل الثبات باستخدام طريقة ألفا كرونباخ (α) Alpha ، بهدف قياس مدى ثبات محاور الاستبانة ودرجتها الكلية. استُخدمت لهذا الغرض البيانات المستخلصة من العينة الاستطلاعية المكونة من (40) طالباً وطالبة لمادة الرياضيات، وتم إجراء التحليل باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)

أظهرت النتائج، كما هو موضح في الجدول (4)، مستويات مرتفعة من الثبات لجميع محاور الاستبانة، بما في ذلك محور "الممارسات التعليمية المتعلقة بطلاب الرياضيات في استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي" والتي سجلت أعلى معاملات الثبات. وتشير هذه النتائج إلى أن الاستبانة تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي والثبات، مما يجعلها أداة موثوقة لجمع البيانات وتحقيق أهداف الدراسة ، وبلغ معامل الثبات الكلي للاستبانة **(.776)، حيث** تشير هذه القيم إلى أن الاستبانة تتمتع بدرجة مرتفعة من الثبات، مما يعكس اتساقًا داخليًا قويًا لأداتها وملاءمتها لجمع البيانات بشكل موثوق.

ب– الثبات بطريقة التجزئة النصفية (Split–Half Method)

تم التحقق من ثبات الاستبانة باستخدام طريقة التجزئة النصفية، حيث تم تقسيم فقرات الاستبانة إلى نصفين: النصف الأول شمل الفقرات الفردية، والنصف الثاني شمل الفقرات الزوجية. ولقد أُستخدم معامل ارتباط بيرسون (Pearson's Coefficient) لحساب مدى الارتباط بين النصفين، وتم تصحيح الطول باستخدام معادلتي "سبيرمان–براون" (Spearman–Brown) و"جتمان" (Guttman). ولقد أظهرت النتائج، كما هو موضح في الجدول المرفق، أن معاملات الثبات بطريقة التجزئة النصفية جاءت مرتفعة، مما يعزز من مصداقية الاستبانة ويؤكد قدرتها على تحقيق أهداف الدراسة بدقة واتساق.

م	البند	معامل الارتباط	معامل الثبات	
			سبيرمان– براون	جتمان
1	البعد الأول: المشاركة	.872**	.975	.814
2	البعد الثاني: نواتج التعلم	.900**	.964	.864
3	البعد الثالث: الممارسات التعليمية	.912**	.929	.828
4	البعد الرابع: العوائق والتحديات	.866**	.959	.814
	الدرجة الكلية للإستبيان	.897**	.956	.881

يوضح الجدول (5) أن معاملات الثبات لمحاور الاستبانة باستخدام معادلة "سبيرمان–براون" جاءت على النحو التالي: (.929)، (.959)، (.964)،(.975)، معاملات الثبات باستخدام معادلة "جتمان" فقد بلغت (.814)، (.814)، (.828)، (.864) هذه القيم تعكس هذه النتائج تمتع الاستبانة بدرجة مرتفعة من الثبات بشكل عام، مما يدعم صلاحيتها كأداة بحثية موثوقة.

طريقة تصحيح الاستبانة

اعتمد الباحثان في تصحيح الاستبانة على **طريقة ليكرت الخماسية** لتحديد درجة الموافقة. تم تخصيص القيم التالية للاستجابات:

أوافق بشدة (5)، أوافق (4)، لا أدري (3)، لا أوافق (2)، و لا أوافق بشدة (1)، تم الاعتماد على المحك الوارد في الجدول التالي عند تفسير قيم المتوسطات الحسابية والأوزان النسبية المستخدمة في تحليل النتائج:

جدول (6): المحك المعتمد لتفسير قيم المتوسطات الحسابية والأوزان النسبية

درجة الحكم	الوزن النسبي	المتوسط الحسابي
ضعيفة جدًا	من 20% إلى 36%	**من 1 إلى 1.80**
ضعيفة	أكبر من 36% إلى 52%	**أكبر من 1.80 إلى 2.60**
متوسطة	أكبر من 52% إلى 68%	**أكبر من 2.60 إلى 3.40**
مرتفعة	أكبر من 68% إلى 84%	**أكبر من 3.40 إلى 4.20**
مرتفعة جدًا	أكبر من 84% إلى 100%	**أكبر من 4.20 إلى 5.00**

تم تفسير النتائج بناءً على هذا المحك المعتمد، حيث عكست القيم التحليلية درجة قوة المتغيرات المدروسة، مع تصنيفها وفقًا لدرجة الحكم الموضحة أعلاه.

إجراءات الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن أسئلتها، تم اتباع الخطوات التالية:

1. الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة: شملت مراجعة الدراسات ذات الصلة بموضوع آراء المتعلمين في إمكانية استخدام الذكاء الاصطناعي، مثل دراسة حنان العوفي وتغريد الرحيلي (2021)، ودراسة منال الشبل (2021). ساعد ذلك في تحديد مشكلة الدراسة وإعداد أداة الدراسة بصيغتها الأولية.

2. الحصول على الموافقات الرسمية: تم إصدار خطاب رسمي من جهة عمل الباحثان لتسهيل مهمة لهما في تطبيق أدوات الدراسة، يطلب الموافقة على تطبيق أداة الدراسة على طلاب وطالبات متعلمي الرياضيات في هذه المؤسسات، وتسهيل مهمة الباحثان.

3. تطوير أداة الدراسة (الاستبانة): تم بناء الاستبانة بصيغتها الأولية وعرضها على مجموعة من المحكمين والمختصين. وبناءً على ملاحظاتهم، تم إجراء تعديلات تضمنت حذف بعض الفقرات، تعديل فقرات أخرى، وإضافة فقرات جديدة، للوصول إلى الصورة النهائية للاستبانة.

التطبيق الاستطلاعي: تم تطبيق الاستبانة على عينة استطلاعية مكونة من 40 الطلاب والطالبات من متعلمي الرياضيات، وذلك في الفترة التي تسبق التطبيق الفعلي لأداة الدراسة واستغرق هذا التطبيق أسبوعاً، وهدفت هذه الخطوة إلى التحقق من سلامة بنية الاستبانة ومدى صدقها وثباتها.

تطبيق الاستبانة على عينة الدراسة الأساسية: تم توزيع الاستبانة على عينة الدراسة باستخدام رابط إلكتروني أُرسل إلى مجموعة من طلاب وطالبات المرحلتين الثانوية والجامعية.

معالجة البيانات وتحليلها: استخدمت الأساليب الإحصائية المناسبة لمعالجة البيانات، بهدف الوصول إلى النتائج والإجابة عن أسئلة الدراسة. تم عرض النتائج في جداول خاصة ومناقشتها بشكل علمي ومنهجي

نتائج الدراسة المتعلقة بالسؤال الأول:

نص السؤال الأول: "ما مستوى مشاركة طلاب وطالبات الرياضيات في استخدام تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي في تعلم الرياضيات؟"

للإجابة عن السؤال البحثي الأول، قام الباحثان بحساب التكرارات، النسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والأوزان النسبية، لاستجابات أفراد عينة الدراسة من متعلمي الرياضيات في المرحلتين الثانوية والجامعية، على المحور الأول من محاور الاستبانة، والمتعلق بتحديد مستوى مشاركة طلاب وطالبات الرياضيات في استخدام تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي في تعلم الرياضيات من وجهة نظر الطلاب والطالبات، وجاءت النتائج كما يلي:

جدول (7): الإحصاءات الوصفية لوجهة نظر وآراء متعلمي الرياضيات من أفراد العينة، حول تحديد مستوى مشاركة متعلمي الرياضيات في استخدام تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي (ن=115).

م	البند	التكرارات والنسب	غير موافق بشدة (1)	غير موافق (2)	محايد (3)	أوافق (4)	أوافق بشدة (5)	المتوسط الحسابي	الوزن النسبي	مستوى الأهمية	الترتيب
1	تجعل أدوات الذكاء الاصطناعي دروس الرياضيات أكثر متعة وتشويقًا.	ت	0	3	26	46	40	4.070	81.4	مرتفع	1
		%	0	2.6	22.6	40.0	34.8				
2	أشعر بدافعية أكبر للمشاركة في حصة الرياضيات عند استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي.	ت	2	7	27	48	31	3.861	77.2	مرتفع	7
		%	1.7	6.1	23.5	41.7	27.0				

3	تجعل أدوات الذكاء الاصطناعي تعلم الرياضيات أقل ترهيبًا وأكثر متعة.	ت	1	3	28	46	37	4.000	80.0	مرتفع	4
		%	.9	2.6	24.3	40.0	32.2				
4	تجعلني ميزات التلعيب Gamification في منصات الذكاء الاصطناعي أكثر تفاعلًا أثناء الأنشطة التدريبية.	ت	0	1	34	48	32	3.965	79.3	مرتفع	5
		%	0	.9	29.6	41.7	27.8				
5	تشجعني أدوات الذكاء الاصطناعي على استكشاف المفاهيم الرياضية خارج الفصل الدراسي.	ت	1	5	24	47	38	4.009	80.2	مرتفع	3
		%	.9	4.3	20.9	40.9	33.0				
6	توفر أدوات الذكاء الإصطناعي التغذية الراجعة والتي تجعلني أكثر تركيزًا على حل المسائل الرياضية.	ت	0	5	25	52	33	3.983	79.9	مرتفع	6
		%	0	4.3	21.7	45.2	28.7				
7	أجد الأنشطة الجماعية باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي أكثر جاذبية من الطرق التقليدية.	ت	2	8	17	42	46	4.061	81.2	مرتفع	2
		%	1.7	7.0	14.8	36.5	40.0				
8	تساعدني أدوات الذكاء الاصطناعي في البقاء على المسار الصحيح أثناء الدروس من خلال توفيرها للمهام التفاعلية.	ت	0	5	21	57	32	4.009	80.2	مرتفع	3
		%	0	4.3	18.3	49.6	27.8				
9	تسهل التصورات التي توفرها أدوات الذكاء الاصطناعي فهم مفاهيم الرياضيات المجردة.	ت	0	5	28	51	31	3.939	78.8	متوسط	8
		%	0	4.3	24.3	44.3	27.0				
10	تثير منصات الذكاء الاصطناعي اهتمامي لتعلم موضوعات الرياضيات المتقدمة.	ت	1	7	26	44	37	3.948	78.9	متوسط	9
		%	.9	6.1	22.6	32.2	32.2				
المتوسط الحسابي العام								**3.984**	**79.68%**	**مرتفع**	

أظهرت النتائج أن الطلاب والطالبات ممن يدرسون الرياضيات كمادة غير تخصصية يتمتعن بمستوى **مرتفع** من المشاركة في استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعلم الرياضيات، وذلك استنادًا إلى وجهات نظر المتعلمين والمتعلمات.

تفصيل النتائج:

- **الفقرة رقم (1)**، والتي تنص على " تجعل أدوات الذكاء الاصطناعي دروس الرياضيات أكثر متعة وتشويقًا" ، حصلت على المرتبة الأولى، بمتوسط حسابي (4.070)، وبوزن نسبي (81.4%)، ومستوى مرتفع.
- **الفقرة رقم (7): والتي تنص على:** " أجد الأنشطة الجماعية باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي أكثر جاذبية من الطرق التقليدية." جاءت في المرتبة الثانية، بمتوسط حسابي **(4.061)**، وبوزن نسبي **(81.2%)**، ومستوى **مرتفع**.
- **الفقرة رقم (9) والتي تنص على:** " تسهل التصورات التي توفرها أدوات الذكاء الاصطناعي فهم مفاهيم الرياضيات المجردة" ، احتلت المرتبة الثامنة (قبل الأخيرة)، بمتوسط حسابي **(3.939)**، وبوزن نسبي **(78.8%)**، و**مستوى متوسط**.
- **الفقرة رقم (10)، والتي تنص على:** " تثير منصات الذكاء الاصطناعي اهتمامي لتعلم موضوعات الرياضيات المتقدمة." ، جاءت في المرتبة التاسعة (الأخيرة)، بمتوسط حسابي **(3.948)**، وبوزن نسبي **(78.9%)**، و**مستوى متوسط**.

وتشير النتائج إلى تفاوت مستويات المعرفة بين الفقرات المختلفة، حيث ظهرت بعض الجوانب بمستوى **مرتفع** بينما ظهرت جوانب أخرى بمستوى **متوسط**، مما يعكس الحاجة إلى تعزيز ثقافة المشاركة الفاعلة في توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي بشكل أكثر فاعلية في تعليم وتعلم الرياضيات في المراحل الدراسية المختلفة في دولة الكويت.

نتائج الدراسة المتعلقة بالسؤال الثاني:

نص السؤال الثاني: "ما الأثر المتوقع على نواتج التعلم طالبات الرياضيات في استخدام تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي في تعلم الرياضيات؟"

للإجابة عن السؤال البحثي الثاني، قام الباحثان بحساب التكرارات، النسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والأوزان النسبية، لاستجابات أفراد عينة الدراسة من متعلمي الرياضيات في المرحلتين الثانوية والجامعية، على المحور الثاني من محاور الاستبانة، والمتعلق بتحديد نواتج التعلم من خلال استخدام تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي في تعلم الرياضيات من وجهة نظر الطلاب والطالبات، وجاءت النتائج كما يلي:

جدول (7): الإحصاءات الوصفية لوجهة نظر وآراء متعلمي الرياضيات من أفراد العينة، حول تحديد مستوى نواتج التعلم من خلال استخدام تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي من وجهة نظر المتعلمين (ن=115).

م	البند	التكرارات والنسب	غير موافق بشدة (1)	غير موافق (2)	محايد (3)	أوافق (4)	أوافق بشدة (5)	المتوسط الحسابي	الوزن النسبي	مستوى الأهمية	الترتيب
1	تساعدني أدوات الذكاء الاصطناعي على فهم مفاهيم الرياضيات الصعبة بشكل أفضل من الطرق التقليدية.	ت	0	4	25	49	37	4.035	80.7	مرتفع	5
		%	0	3.5	21.7	42.6	32.2				
2	استخدام منصات الذكاء الاصطناعي يحسن قدرتي على حل المسائل الرياضية بشكل مستقل.	ت	1	5	20	49	40	4.061	81.2	مرتفع	4
		%	.9	4.3	17.4	42.6	34.8				
3	أتعلم بشكل أسرع عند استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في موضوعات مثل الجبر أو الهندسة.	ت	0	9	24	43	39	3.974	79.5	مرتفع	7
		%	0	7.8	20.9	37.4	33.9				
4	تسهل أدوات الذكاء الاصطناعي ربط مفاهيم الرياضيات بالتطبيقات الواقعية.	ت	0	7	24	54	30	3.930	78.6	مرتفع	8
		%	0	6.1	20.9	46.0	26.1				
5	تساعدني الملاحظات الشخصية التي تقدمها أدوات الذكاء الاصطناعي في التعرف على أخطائي وإصلاحها.	ت	0	3	18	52	42	4.157	83.1	مرتفع جدا	2
		%	0	2.6	15.7	45.2	36.5				
6	تعزز منصات الذكاء الاصطناعي مهاراتي في حل المشكلات من خلال اقتراح طرق حل متعددة.	ت	2	2	18	54	39	4.096	81.9	مرتفع	3
		%	1.7	1.7	15.7	47.0	33.9				
7	لقد تحسنت درجاتي في الاختبارات منذ أن بدأت في استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في ممارسة الرياضيات.	ت	3	11	25	42	34	3.809	76.2	مرتفع	10
		%	2.6	9.6	21.7	36.5	29.6				

8	سهّلت أدوات الذكاء الاصطناعي عليّ الاحتفاظ بما أتعلمه في الرياضيات.	ت	1	4	26	46	38	4.009	80.2	مرتفع	6
		%	.9	3.5	22.6	40.0	33.0				
9	تساعدني التفسيرات خطوة بخطوة التي تقدمها أدوات الذكاء الاصطناعي على فهم العمليات الحسابية المعقدة.	ت	0	5	17	51	42	4.130	82.6	مرتفع	1
		%	0	4.3	14.8	44.3	36.5				
10	تساعدني التقييمات التي توفرها لى أدوات الذكاء الاصطناعي في تتبع التقدم الذي أحرزه وتحديد مجالات التحسين.	ت	0	5	22	51	37	4.043	80.9	مرتفع	5
		%	0	4.3	19.1	44.3	32.2				
المتوسط الحسابي العام								**3.985**	**79.69**	**مرتفع**	

أظهرت النتائج أن الطلاب والطالبات ممن يدرسون الرياضيات كمادة غير تخصصية يتمتعن بمستوى **مرتفع** من المعرفة بنوتج التعلم المنبثق من استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم وتعلم الرياضيات، وذلك استنادًا إلى وجهات نظر المتعلمين والمتعلمات.

تفصيل النتائج:

- **الفقرة رقم (9) والتي تنص على:** " تساعدني التفسيرات خطوة بخطوة التي تقدمها أدوات الذكاء الاصطناعي على فهم العمليات الحسابية المعقدة." ، حصلت على المرتبة الأولى، بمتوسط حسابي **(4.130)**، وبوزن نسبي **(82.6%)**، ومستوى **مرتفع جداً.**
- **الفقرة رقم (5)، والتي تنص على:** " تساعدني الملاحظات الشخصية التي تقدمها أدوات الذكاء الاصطناعي في التعرف على أخطائي وإصلاحها" ، جاءت في المرتبة الثانية، بمتوسط حسابي **(4.157)**، وبوزن نسبي **(83.1%)**، ومستوى **مرتفع جدا.**
- **الفقرة رقم (3)، والتي تنص على:** " أتعلم بشكل أسرع عند استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في موضوعات مثل الجبر أو الهندسة."، احتلت المرتبة السابعة (قبل الأخيرة)، بمتوسط حسابي **(3.974)**، وبوزن نسبي **(79.5%)**، ومستوى مرتفع.
- الفقرة رقم (4)، والتي تنص على: " تسهل أدوات الذكاء الاصطناعي ربط مفاهيم الرياضيات بالتطبيقات الواقعية." ، جاءت في المرتبة الثامنة (الأخيرة)، بمتوسط حسابي **(3.930)**، وبوزن نسبي **(78.6%)**، ومستوى مرتفع.

وتشير النتائج إلى تفاوت مستويات المعرفة بين الفقرات المختلفة، حيث ظهرت بعض الجوانب بمستوى **مرتفع جدا** بينما ظهرت جوانب أخرى بمستوى **مرتفع**، مما يعكس المعرفة الكبيرة بنواتج التعلم المرتبطة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بشكل أكثر فاعلية في تعليم وتعلم الرياضيات.

نتائج الدراسة المتعلقة بالسؤال الثالث:

نص السؤال الثالث: "ما مدى تحقق الممارسات التعليمية طلاب وطالبات الرياضيات في استخدام تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي في تعلم الرياضيات؟"

للإجابة عن السؤال البحثي الثالث، قام الباحثان بحساب التكرارات، النسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والأوزان النسبية، لاستجابات أفراد عينة الدراسة من متعلمي الرياضيات في المرحلتين الثانوية والجامعية، على المحور الثالث من محاور الاستبانة، والمتعلق بتحديد مستوى الممارسات التعليمية المرتبطة باستخدام تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي في تعلم الرياضيات من وجهة نظر الطلاب والطالبات، وجاءت النتائج كما يلي:

جدول (7): الإحصاءات الوصفية لوجهة نظر وآراء متعلمي الرياضيات من أفراد العينة، حول تحديد الممارسات التعليمية والتي يمارسها متعلمو الرياضيات أثناء استخدام تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي (ن=115).

م	البند	التكرارات والنسب	غير موافق بشدة (1)	غير موافق (2)	محايد (3)	أوافق (4)	أوافق بشدة (5)	المتوسط الحسابي	الوزن النسبي	مستوى الأهمية	الترتيب
1	تجعل أدوات الذكاء الاصطناعي دروس الرياضيات أكثر تنظيمًا وأسهل في المتابعة.	ت	0	5	20	52	38	4.070	81.4	مرتفع	3
		%	0	4.3	17.4	45.2	33.0				
2	يستخدم معلمي أدوات الذكاء الاصطناعي لتعيين المهام التي تتناسب مع مستوى مهاراتي في الرياضيات.	ت	1	7	28	39	40	3.957	79.1	مرتفع	7
		%	.9	6.1	24.3	33.9	34.8				
3	المسائل التدريبية التي توفرها أدوات الذكاء الاصطناعي أكثر ملاءمة لاحتياجاتي التعليمية.	ت	1	5	27	44	38	3.983	79.7	مرتفع	6
		%	.9	4.3	23.5	38.3	33.0				

4	تساعدني الدروس المستندة إلى الذكاء الاصطناعي في التركيز على المجالات التي أحتاج فيها إلى أكبر قدر من التحسين.	ت	1	8	23	41	42	4.000	80.0	مرتفع	5
		%	.9	7.0	20.0	35.7	3.5				
5	يستخدم معلمي أدوات الذكاء الاصطناعي لشرح المفاهيم الرياضية بطريقة منطقية بالنسبة لي.	ت	2	11	23	42	37	3.878	77.6	مرتفع	8
		%	1.7	9.6	20.0	36.5	32.2				
6	تساعدني التوصيات التي أحصل عليها من خلال أدوات الذكاء الاصطناعي في التحضير للدروس أو الاختبارات القادمة.	ت	2	3	22	47	41	4.061	81.2	مرتفع	4
		%	1.7	2.6	19.1	40.9	35.7				
7	توفر منصات الذكاء الاصطناعي أمثلة تفاعلية تجعل دروس الرياضيات أكثر فعالية.	ت	0	3	26	41	45	4.113	82.3	مرتفع جداً	1
		%	0	2.6	22.6	35.7	39.1				
8	يستخدم معلمي التقارير التي ينشئها الذكاء الاصطناعي لمساعدتي في تحسين مواضيع معينة في الرياضيات.	ت	2	8	22	47	36	3.930	78.6	مرتفع	9
		%	1.7	7.0	19.1	40.9	31.3				
9	تساعدني المحاكاة والمساعدات البصرية التي توفرها أدوات الذكاء الاصطناعي على فهم الهندسة بشكل أفضل.	ت	0	3	24	45	43	4.113	82.3	مرتفع جداً	1
		%	0	2.6	20.9	39.1	37.4				
10	تسمح لي أدوات الذكاء الاصطناعي بتعلم الرياضيات بالسرعة التي تناسبني أثناء الحصص الدراسية وخارجها.	ت	0	8	19	49	39	4.035	80.7	مرتفع	3
		%	0	7.0	16.5	42.6	33.9				
المتوسط الحسابي العام								**3.914**	**78.28**	**مرتفع**	

أظهرت النتائج أن الطلاب والطالبات ممن يدرسون الرياضيات كمادة غير تخصصية يتمتعن بمستوى **مرتفع ومرتفع جدا** من المعرفة بالممارسات التعليمية أثناء استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وذلك استنادًا إلى وجهات نظر المتعلمين والمتعلمات أنفسهم.

تفصيل النتائج:

- **الفقرة رقم (7)، والتي تنص على:** " توفر منصات الذكاء الاصطناعي أمثلة تفاعلية تجعل دروس الرياضيات أكثر فعالية." ، حصلت على المرتبة الأولى، بمتوسط حسابي (4.113)، وبوزن نسبي (82.3%)، ومستوى مرتفع جدا.
- **الفقرة رقم (9)، والتي تنص على:** " تساعدني المحاكاة والمساعدات البصرية التي توفرها أدوات الذكاء الاصطناعي على فهم الهندسة بشكل أفضل" ، حصلت على المرتبة الأولى، بمتوسط حسابي **(4.113)**، وبوزن نسبي **(82.3%)**، ومستوى **مرتفع جدًا.**
- **الفقرة رقم (5) ، والتي تنص على** " يستخدم معلمي أدوات الذكاء الاصطناعي لشرح المفاهيم الرياضية بطريقة منطقية بالنسبة لي" احتلت المرتبة الثامنة (قبل الأخيرة)، بمتوسط حسابي (3.878)، وبوزن نسبي (77.6%)، ومستوى **مرتفع.**
- **الفقرة رقم (5) ، والتي تنص على** " يستخدم معلمي أدوات الذكاء الاصطناعي لشرح المفاهيم الرياضية بطريقة منطقية بالنسبة لي." احتلت المرتبة التاسعة (الأخيرة)، بمتوسط حسابي (3.930)، وبوزن نسبي **(78.6%)**، ومستوى **مرتفع.**

وتشير النتائج إلى تفاوت مستويات المعرفة بين الفقرات المختلفة، حيث ظهرت بعض الجوانب بمستوى مرتفع ومرتفع جدا، مما يعكس معرفة متميزة بالممارسات التعليمية التي يمارسها متعلمو الرياضيات أثناء استخدام تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي.

نتائج الدراسة المتعلقة بالسؤال الرابع:

نص السؤال الرابع: "ما التحديات والعوائق التي قد تقف في سبيل استخدام تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي في تعلم الرياضيات من وجهة نظر المتعلمين؟"

للإجابة عن السؤال البحثي الرابع، قام الباحثان بحساب التكرارات، النسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والأوزان النسبية، لاستجابات أفراد عينة الدراسة من متعلمي الرياضيات في المرحلتين الثانوية والجامعية، على المحور الرابع من محاور الاستبانة، والمتعلق بتحديد التحديات والعوائق التي قد تقف في سبيل استخدام تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي في تعلم الرياضيات من وجهة نظر المتعلمين، وجاءت النتائج كما يلي:

جدول (7): الإحصاءات الوصفية لوجهة نظر وآراء متعلمي الرياضيات من أفراد العينة، حول المعوقات والتحديات التي والتي يمارسها متعلمو الرياضيات أثناء استخدام تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي (ن=115).

م	البند	التكرارات والنسب	غير موافق بشدة (1)	غير موافق (2)	محايد (3)	أوافق (4)	أوافق بشدة (5)	المتوسط الحسابي	الوزن النسبي	مستوى الأهمية	الترتيب
1	أجد صعوبة في بعض الأحيان في فهم كيفية استخدام منصات الذكاء الاصطناعي لتعلم الرياضيات.	ت	7	24	26	38	20	3.348	66.96	متوسط	9
		%	6.1	40.9	22.6	33.0	17.4				
2	تعطل المشكلات التقنية في أدوات الذكاء الاصطناعي استفادتي من هذه الأدوات وتجعلها تجربة تعليمية غير مفيدة.	ت	5	15	28	47	20	3.539	70.78	مرتفع	6
		%	4.3	13.0	24.3	40.9	17.4				
3	الملاحظات التي تقدمها أدوات الذكاء الاصطناعي ليست دقيقة دائمًا بالنسبة للمواضيع الصعبة.	ت	6	15	34	37	23	3.487	69.74	متوسط	8
		%	5.2	13.0	29.6	32.2	20.0				
4	لدي وصول محدود إلى الأجهزة اللازمة لاستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي بفعالية.	ت	10	15	29	42	19	3.391	67.82	متوسط	7
		%	8.7	13.0	25.2	36.5	16.5				
5	تكلفة بعض منصات الذكاء الاصطناعي تجعل من الصعب عليَّ استخدامها بانتظام.	ت	4	8	26	45	32	3.809	76.18	مرتفع	1
		%	3.5	7.0	22.6	39.1	27.8				
6	بعض أدوات الذكاء الاصطناعي لا تتوافق بشكل جيد مع ما يتم تدريسه في الفصل الدراسي.	ت	4	10	34	43	24	3.635	72.70	مرتفع	4
		%	3.5	8.7	29.6	37.4	20.9				
7	أشعر بالإرهاق عند استخدام الكثير من أدوات الذكاء الاصطناعي للرياضيات في وقت واحد.	ت	5	11	30	42	27	3.652	73.04	مرتفع	3
		%	4.3	9.6	26.1	36.5	23.5				
8	أجد صعوبة في التركيز على الدروس التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي مقارنة بالتدريس التقليدي.	ت	6	25	24	38	22	3.391	67.82	متوسط	7
		%	5.2	21.7	20.9	33.0	19.1				
9	عدم وجود تفاعل بشري أثناء الأنشطة التي تعتمد على الذكاء	ت	6	12	26	44	27	3.643	72.86	مرتفع	5

	الاصطناعي يجعل التعلم أقل فعالية في بعض الأحيان.	%	5.2	10.4	22.6	38.3	23.5				
10	أنا قلق بشأن خصوصية وأمان بياناتي عند استخدام منصات الذكاء الاصطناعي.	ت	8	10	23	44	30	3.678	73.56	مرتفع	2
		%	7.0	8.7	20.0	38.3	26.1				
المتوسط الحسابي العام								**3.557**	**71.15**	**مرتفع**	

أظهرت النتائج أن الطلاب والطالبات ممن يدرسون الرياضيات كمادة غير تخصصية يتمتعن بمستوى **مرتفع** والمتعلق بتحديد التحديات والعوائق التي قد تقف في سبيل استخدام تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي في تعلم الرياضيات من وجهة نظر المتعلمين أنفسهم.

تفصيل النتائج:

- **الفقرة رقم (5)، والتي تنص على:** " تكلفة بعض منصات الذكاء الاصطناعي تجعل من الصعب عليَّ استخدامها بانتظام. قد حصلت على المرتبة الأولى، بمتوسط حسابي **(3.809)**، وبوزن نسبي **(76.18%)**، ومستوى **مرتفع**.
- **الفقرة رقم (10) والتي تنص على:** " أنا قلق بشأن خصوصية وأمان بياناتي عند استخدام منصات الذكاء الاصطناعي"، جاءت في المرتبة الثانية، بمتوسط حسابي **(3.678)**، وبوزن نسبي **(73.56%)**، ومستوى **مرتفع**.
- **الفقرة رقم (3)، والتي تنص على :** " الملاحظات التي تقدمها أدوات الذكاء الاصطناعي ليست دقيقة دائمًا بالنسبة للمواضيع الصعبة."، احتلت المرتبة التاسعة (قبل الأخيرة)، بمتوسط حسابي (3.487)، وبوزن نسبي (69.74%)، ومستوى **متوسط**.
- **الفقرة رقم (1)، والتي تنص على:** " أجد صعوبة في بعض الأحيان في فهم كيفية استخدام منصات الذكاء الاصطناعي لتعلم الرياضيات." ، جاءت في المرتبة التاسعة (الأخيرة)، بمتوسط حسابي (3.348)، وبوزن نسبي (66.96%)، ومستوى **متوسط**.

وتشير النتائج إلى تفاوت مستويات المعرفة بين الفقرات المختلفة، حيث ظهرت بعض الجوانب بمستوى **مرتفع** بينما ظهرت جوانب أخرى بمستوى **متوسط**، مما يعكس أن ثمة اختلافاً بين أفراد

عينة الدراسة فيما يتعلق بأرائهم فيما يتعلق بأبرز المعوقات التي قد تقف حجر عثرة في سبيل استخدام وتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي من وجهة نظر المتعلمين لمادة الرياضيات.

نتائج السؤال الخامس:

ينص السؤال الخامس من أسئلة البحث على أنه: "**هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أفراد عينة الدراسة تعزي لمتغيرات النوع، المرحلة التعليمية، نمط المؤسسة التعليمية ؟**"

للإجابة عن السؤال البحثي الرابع، قام الباحثان بحساب تحليل التباين أحادي الاتجاه One–way ANOVA، ويعرض الجدول (8) نتائج تحليل التباين أحادي الاتجاه.

جدول (8) تحليل التباين أحادي الاتجاه One–way ANOVA لمتغيرات النوع، المرحلة التعليمية، نمط المؤسسة التعليمية

المتغير		مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	مستوى الدلالة الإحصائية
النوع	بين المجموعات	135.445	1	135.445	.250	.618
	داخل المجموعات	61238.955	113	541.938		
	المجموع	61374.400	114			
المرحلة التعليمية	بين المجموعات	96.894	1	96.894	.179	.673
	داخل المجموعات	61277.506	113	542.279		
	المجموع	61374.400	114			
نمط المؤسسة التعليمية	بين المجموعات	529.201	1	264.601	.487	.616
	داخل المجموعات	60845.199	113	543.261		
	المجموع	61374.400	114			

أظهرت نتائج تحليل التباين أحادي الاتجاه (One–way ANOVA) تأثير ثلاثة متغيرات مستقلة: النوع (ذكور/إناث)، المرحلة التعليمية (ثانوية/ جامعية)، ونمط المؤسسة التعليمية (حكومية/خاصة/لغات) على المتغير التابع (إمكانية استخدام الذكاء الاصطناعي في تعليم وتعلم الرياضيات). بشكل عام، لم تُظهر النتائج فروقًا ذات دلالة إحصائية لأي من المتغيرات الثلاثة المدروسة، وهو ما يمكن تفسيره من خلال عدة عوامل تتعلق بظروف الدراسة. فبالنسبة لمتغير النوع، أظهرت النتائج أن قيمة "ف" بلغت 0.250 مع مستوى دلالة إحصائية 0.618، وهي أعلى من مستوى الدلالة المقبول 0.05 ، الأمر الذي يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة

إحصائية بين الذكور والإناث فيما يتعلق بإمكانية استخدام الذكاء الاصطناعي في تعليم وتعلم الرياضيات وفق تصورات وآراء المتعلمين، مما يعكس تشابهاً في الظروف التعليمية والمعرفية التي يتعرض لها كل من الذكور والإناث في البيئة الدراسية، مما قلل من تأثير النوع كعامل تفاضلي على الأداء.

أما فيما يتعلق بمتغير المرحلة التعليمية، فقد كانت قيمة "ف" 0.179 ، ومستوى الدلالة 0.673، وهو أيضًا أعلى من 0.05، مما يشير إلى أن الطلاب في المراحل الثانوية والجامعية لم يظهروا فروقًا ذات دلالة إحصائية في أدائهم المرتبط بالمتغير التابع. يمكن تفسير هذه النتيجة بوجود تشابه في أساليب التدريس أو توزيع متكافئ للموارد التعليمية بين المرحلتين، مما جعل تأثير المرحلة التعليمية على النتائج غير ملحوظ.

وعند النظر إلى متغير نمط المؤسسة التعليمية، بلغت قيمة "ف" F 0.487 مع مستوى دلالة 0.616 ، يشير هذا إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الطلاب في المدارس الحكومية والخاصة فيما يتعلق بالمتغير التابع. ويمكن أن يعود ذلك إلى تقارب جودة التعليم في المدارس الحكومية والخاصة في البيئة المدروسة أو إلى عوامل أخرى، مثل المناهج الدراسية الموحدة أو التشابه في الخدمات المقدمة.

يتضح من النتائج أن المتغيرات الثلاثة (النوع، المرحلة التعليمية، ونمط المؤسسة التعليمية) ليست عوامل مؤثرة بشكل كبير على إمكانية استخدام الذكاء الاصطناعي في تعليم وتعلم الرياضيات من وجهة نظر المتعلمين. ويعزز هذا الفهم أن هناك عوامل أخرى قد تكون أكثر تأثيرًا على النتائج، مثل الأساليب التدريسية، جودة التفاعل بين المعلمين والطلاب، أو العوامل الاجتماعية والاقتصادية.

ولتعزيز النتائج المستقبلية، يُوصى بزيادة حجم العينة حيث إن حجم العينة الحالي (n = 114) قد لا يكون كافيًا للكشف عن فروق دقيقة. علاوة على ذلك، يمكن تضمين متغيرات إضافية مثل الخلفية الاجتماعية والاقتصادية، ومستوى الموارد المتاحة لتحليل أعمق. كما أن دراسة التفاعلات بين المتغيرات المستقلة، مثل تأثير التفاعل بين النوع ونمط المؤسسة التعليمية، قد تكشف عن علاقات أكثر تعقيدًا. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام أدوات تحليل متقدمة مثل

تحليل الانحدار أو تحليل التباين متعدد الاتجاهات (MANOVA) لاستكشاف التأثير المشترك للمتغيرات المستقلة، وقد تضيف هذه الأدوات أبعادًا جديدة لفهم العلاقة بين المتغيرات وتقديم رؤية شاملة للظاهرة المدروسة. وفي الختام، تشير النتائج إلى أهمية التركيز على العوامل غير المدروسة التي قد تؤثر على المتغير التابع، وذلك من خلال تحسين تصميم الدراسات المستقبلية وإضافة متغيرات أخرى ذات صلة، يمكن تحقيق فهم أكثر دقة للعوامل المؤثرة وتقديم توصيات أفضل لتحسين الأداء في البيئة التعليمية.

المضامين والتطبيقات التربوية: في ضوء ما توصلت إليه الدراسة الحالية، فإن ثمة العديد من التطبيقات التربوية يمكن استقاؤها والتي تتمثل فيما يلي:

1. **تعزيز دمج الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات:** تسهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي بشكل كبير في تحسين تفاعل الطلاب وتعلمهم. لذا، يُوصى بتضمين تقنيات الذكاء الاصطناعي في المناهج الدراسية بشكل أوسع لتوفير تجارب تعلم تفاعلية وشخصية. أضف إلى ذلك ينبغي التركيز على تدريب المعلمين في استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي بفعالية لتسهيل الفهم وربط المفاهيم الرياضية بالتطبيقات الواقعية.
2. **تطوير أدوات ذكاء اصطناعي موجهة للرياضيات:** حيث يتضمن تطوير أدوات ذكاء اصطناعي تقدم ملاحظات دقيقة وملائمة لمواضيع الرياضيات المعقدة، مع التركيز على توفير حلول مرنة وسهلة الاستخدام تتناسب مع مستويات الطلاب المختلفة.
3. **التغلب على العوائق التقنية:** ويتضمن ذلك معالجة تحديات تكلفة منصات الذكاء الاصطناعي من خلال توفير خيارات مجانية أو بأسعار منخفضة للطلاب، بالإضافة إلى التأكيد على حماية خصوصية وأمان بيانات الطلاب من خلال الالتزام بمعايير الأمن الإلكتروني.
4. **تعزيز ثقافة المشاركة والتفاعل:** ويتضمن ذلك تشجيع الطلاب على الاستفادة من الأنشطة الجماعية والتفاعلية باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، هذا بالإضافة إلى تعزيز ثقافة التعلم الذاتي باستخدام المنصات الذكية التي تثير فضول الطلاب نحو تعلم موضوعات رياضية متقدمة.

الاستنتاجات:

١. **أهمية الذكاء الاصطناعي في الرياضيات:** أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن أدوات الذكاء الاصطناعي تحسن المشاركة، الفهم، وسرعة التعلم في الرياضيات. مما يعكس دورها الأساسي في تعليم المستقبل.
٢. **التفاوت في الاستفادة من أدوات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي:** على الرغم من الفوائد المرتفعة والتي تعود من استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، لوحظ وجود تفاوت بين الطلاب فيما يتعلق بالمشاركة ونواتج التعلم بسبب عوائق مثل التكلفة وصعوبة الاستخدام.
٣. **الممارسات التعليمية:** مما يجدر ذكره أن المعلمون بحاجة لتطوير استراتيجيات تفاعلية باستخدام الذكاء الاصطناعي لتقديم دروس أكثر تأثيرًا وفعالية.
٤. **التحديات التقنية:** من أبرز التحديات التي قد تقف حجر عثرة في سبيل الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي تتمثل في: تكلفة الأدوات وقلة الوعي بكيفية استخدامها كانت من أبرز التحديات، مما يتطلب استراتيجيات مستدامة للتغلب عليها.

البحوث المقترحة:

١. **دراسات حول كفاءة أدوات الذكاء الاصطناعي:** ومن أبرز تلك البحوث "تحليل كفاءة أدوات الذكاء الاصطناعي الحالية في تعليم مواضيع الرياضيات المعقدة مثل الجبر والهندسة."
٢. **دراسة أثر تدريب المعلمين:** ومن أبرزها "دراسة تأثير برامج تدريبية للمعلمين على توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي بفعالية."
٣. **التكامل بين الذكاء الاصطناعي والتعليم التقليدي:** وتتضمن "بحث إمكانية دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مع أساليب التدريس التقليدية لتحقيق نتائج تعليمية شاملة."
٤. **أثر التطبيقات منخفضة التكلفة:** وتتضمن "دراسة تأثير تطوير أدوات ذكاء اصطناعي ميسورة التكلفة على مشاركة الطلاب وتحسين تعلمهم."
٥. **حماية البيانات وخصوصية الطلاب:** وتتضمن إجراء دراسات معمقة حول سياسات الأمان في تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على ثقة الطلاب في استخدامها.

تلك التطبيقات والبحوث المقترحة ستسهم في تعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي بشكل أكثر فعالية في تعليم الرياضيات، وتحقيق أقصى استفادة للمتعلمين.

المراجع:

المراجع العربية:

حسن، أسماء (٢٠٢٠) السيناريوهات المقترحة لدور الذكاء الاصطناعي في دعم المجالات البحثية والمعلوماتية بالجامعات المصرية. **مجلة المركز العربي للتعليم والتنمية**، مج (27)، ع (125).

زروقي، رياض، وفالتة، أميرة (٢٠٢٠). دور الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة التعليم العالي. **المجلة العربية للتربية النوعية**، مج (4)، ع (12).

الشبل، منال عبدالرحمن يوسف (2021). تصورات معلمات الرياضيات نحو تعلم وتعليم الرياضيات وفق مدخل الذكاء الاصطناعي في التعليم العام بالمملكة العربية السعودية. **مجلة تربويات الرياضيات**، المجلد (24)، العدد (4)، ابريل الجزء الأول، 279 – 311.

عبد اللطيف، إبراهيم (٢٠٢٠) آليات تحقيق التعلم الرقمي باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي للطلاب ذوي الإعاقة البصرية. **المجلة العربية لعلوم الإعاقة والموهبة**، مج (4)، ع (14).

العوفي، حنان حمدان بن بشير والرحيلي، تغريد بنت عبدالفتاح (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**، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مجلد (5)، العدد (2)، 157 – 202.

الفراني، لينا، والحجيلي، سمر (٢٠٢٠). الذكاء الاصطناعي في التعليم في المملكة العربية السعودية. **المجلة العربية للتربية النوعية**، مج (٤)، ع (11).

قامورة، سامية (٢٠١٨). **الذكاء الاصطناعي بين الواقع والمأمول دراسة تقنية وميدانية.** الملتقي الدولي الجزائر.

محمد، أمل ناجي و الفراني، لينا (٢٠٢٤). اتجاهات طالبات الدراسات العليا نحو استخدام تطبيق Whimsical القائم على الذكاء الاصطناعي التوليدي في تنمية مهارات إنتاج الخرائط الذهنية الرقمية. **المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب**، مصر ، (٣٦٨) يناير، ٩٥ – ١٢٤.

المطيري، عادل (٢٠١٩). الذكاء الاصطناعي مدخلا لتطوير صناعة القرار التعليمي في وزارة التربية بدولة الكويت. **المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية**، ع (20).

الياجزي، فاتن حسن (2019). استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دعم التعليم الجامعي بالمملكة العربية السعودية. **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، (11)، 257 – 282.

References:

Abidin, Z. (2019). Mathematical communication characteristics of pre-service primary school teacher in explaining the area of trapezoid reviewed from school origin. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education, 3*(2), 118. https://doi.org/10.23917/jramathedu.v3i2.6784

Ade Nandang Mustafa (2023). Transformative approaches and challenges in 21st century mathematics education: a comprehensive review. *World Journal of Advanced Research and Reviews, 20*(3), 444-457. https://doi.org/10.30574/wjarr.2023.20.3.2508

Alenezi, F. (2023). Artificial intelligence versus Arab universities: an enquiry into the Saudi context. *Humanities and Management Sciences - Scientific Journal of King Faisal University*, 1-7. https://doi.org/10.37575/h/edu/220038

Alhur, A., Alhur, A., Alhur, A., Almalki, K., Aljoudi, R., Aloqla, H., … & Almalki, A. (2023). Evaluating computer science students' experiences and motivation towards learning artificial intelligence. *British Journal of Teacher Education and Pedagogy, 2*(3), 49-56. https://doi.org/10.32996/bjtep.2023.2.3.5

Al-Qerem, W., Eberhardt, J., Jarab, A., Al Bawab, A. Q., Hammad, A., Alasmari, F., … & Al-Beool, S. (2023). Exploring knowledge, attitudes, and practices towards artificial intelligence among health professions' students in Jordan. *BMC Medical Informatics and Decision Making, 23*(1). https://doi.org/10.1186/s12911-023-02403-0

Alshehri, B. (2023). Pedagogical paradigms in the ai era: insights from Saudi educators on the long-term implications of ai integration in classroom teaching. *International Journal of Educational Sciences and Arts, 2*(8), 159-180. https://doi.org/10.59992/ijesa.2023.v2n8p7

Alshehri, S. M. (2023). Students' perceptions in undergraduate online math courses. *Cogent Education, 10*(1), Article 2203069. https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2203069

Arvin, N., Hoseinabady, M., Bayat, B., & Zahmatkesh, E. (2023). Teacher experiences with ai-based educational tools. *AI and Tech in Behavioral and Social Sciences, 1*(2), 26-32. https://doi.org/10.61838/kman.aitech.1.2.5

Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M., & Nurmi, J. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology, 96*(4), 699-713. https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.4.699

Baum, S. D. (2020). Social choice ethics in artificial intelligence. *AI & Society, 35*(1), 165–176.

Camarasa Botella, C. (2023). Prospects for creating an ai system to enhance trumpet learning. *International Journal of Music Pedagogy, 1*(1), 40-48. https://doi.org/10.61629/ijmp.v1i1.33

Cao, Y., Aziz, A. A., & Arshard, W. N. R. M. (2023). University students' perspectives on artificial intelligence. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (20), 1-21. https://doi.org/10.46661/ijeri.8429

Chembe, C., Nasilele, N. B., & Msendo, R. (2023). The fuss about artificial intelligence in education sector: should we worry?. *Zambia ICT Journal, 7*(2), 30-35. https://doi.org/10.33260/zictjournal.v7i2.269

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: a review. *IEEE Access, 8*, 75264-75278. https://doi.org/10.1109/access.2020.2988510

Chichekian, T. and Benteux, B. (2022). The potential of learning with (and not from) artificial intelligence in education. Frontiers in Artificial Intelligence, 5. https://doi.org/10.3389/frai.2022.903051

Cornelissen, L., Egher, C., Beek, V. v., Williamson, L., & Hommes, D. (2022). The drivers of acceptance of artificial intelligence–powered care pathways among medical professionals: web-based survey study. *JMIR Formative Research, 6*(6), e33368. https://doi.org/10.2196/33368

Dabingaya, M. (2022). Analyzing the effectiveness of ai-powered adaptive learning platforms in mathematics education. *Interdisciplinary Journal Papier Human Review, 3*(1), 1-7. https://doi.org/10.47667/ijphr.v3i1.226

Darmawan, A. K. and Umamah, N. (2019). Testing of technology acceptance model on e-learning based Edmodo framework: a perspective of students' perception. *Journal of Information Systems and Informatics, 1*(1), 60-69. https://doi.org/10.33557/isi.v1i1.3

Dignum, V. (2021). The role and challenges of education for responsible AI. *London Review of Education, 19*(1). https://doi.org/10.14324/lre.19.1.01

Dodge, J., Anderson, A. A., Khanna, R., Irvine, J., Dikkala, R., Lam, K., … & Burnett, M. (2021). From "no clear winner" to an effective explainable artificial intelligence process: an empirical journey. *Applied AI Letters, 2*(4). https://doi.org/10.1002/ail2.36

Doo, M. Y., Bonk, C. J., & Heo, H. (2020). A meta-analysis of scaffolding effects in online learning in higher education. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 21*(3). https://doi.org/10.19173/irrodl.v21i3.4638

Fitria, R., Hutapea, N. M., & Zulkarnain, H. Z. H. (2020). Development of mathematics learning devices by applying problem-based learning to increase students

mathematical solving skills of class vii junior high school. *Journal of Educational Sciences, 4*(2), 368. https://doi.org/10.31258/jes.4.2.p.368-379

Go, H., Kang, M., & Suh, S. (2020). Machine learning of robots in tourism and hospitality: interactive technology acceptance model (ITAM) – cutting edge. Tourism Review, 75(4), 625-636. https://doi.org/10.1108/tr-02-2019-0062

Granić, A. and Marangunić, N. (2019). Technology acceptance model in educational context: a systematic literature review. *British Journal of Educational Technology, 50*(5), 2572-2593. https://doi.org/10.1111/bjet.12864

Hidayat, R., Mohamed, M. Z. b., Suhaizi, N. N. b., Sabri, N. b. M., Mahmud, M. K. H. b., & Baharuddin, S. N. b. (2022). Artificial intelligence in mathematics education: a systematic literature review. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 17*(3), em0694. https://doi.org/10.29333/iejme/12132

Holmes, W., & Porayska-Pomsta, K. (Eds.). (2022). *The ethics of artificial intelligence in education: Practices, challenges, and debates*. London: Taylor & Francis.

Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T. T., Shum, S. B., … & Koedinger, K. R. (2021). Ethics of ai in education: towards a community-wide framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 32*(3), 504-526. https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1

Irfan, M., Murray, L., & Ali, S. (2023). Insights into Student Perceptions: Investigating Artificial Intelligence (AI) Tool Usability in Irish Higher Education at the University of Limerick. *Global Digital & Print Media Review, VI*(II), 48-63. https://doi.org/10.31703/gdpmr.2023(VI-II).05

Katz, S. (2015). Enhancing self-efficacy of elementary school students to learn mathematics. *Journal of Curriculum and Teaching, 4*(1). https://doi.org/10.5430/jct.v4n1p42

Kim, S. (2023). Change in attitude toward artificial intelligence through experiential learning in artificial intelligence education. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology, 13*(5), 1953-1959. https://doi.org/10.18517/ijaseit.13.5.19039

Kobayashi, E. (2022). Investigating the use of mathematics games and a second mathematics class for struggling high school students. *Journal of Research in Science, Mathematics and Technology Education, 5*(SI), 1-16. https://doi.org/10.31756/jrsmte.111si

Kuleto, V., Ilić, M., Dedic, V., & Raketić, K. (2021). Application of artificial intelligence and machine learning in higher education, available platforms and examining students' awareness. *EdTech Journal, 1*(1), 24-28. https://doi.org/10.18485/edtech.2021.1.1.2

Kumari, M. (2023). Perception of dental students in incorporating artificial intelligence into dental education. *Journal of Advanced Sciences, 2*(1), 41-45. https://doi.org/10.58935/joas.v2i1.27

Lee, I. and Perret, B. (2022). Preparing high school teachers to integrate ai methods into stem classrooms. Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, 36(11), 12783-12791. https://doi.org/10.1609/aaai.v36i11.21557

Lu, Y. (2019). Artificial intelligence: A survey on evolution, models, applications and future trends. *Journal of Management Analytics, 6*(1), 1–29.

Mafi, S. (2023). Insight into the embrace of artificial intelligence appraisal systems in Montessori pedagogy in Thailand. *International Journal of Research Publication and Reviews, 4*(7), 1503-1510. https://doi.org/10.55248/gengpi.4.723.48878

McGuire, A. (2023). Leveraging ChatGpt for rethinking plagiarism, digital literacy, and the ethics of co-authorship in higher education. *Irish Journal of Technology Enhanced Learning, 7*(2), 21-31. https://doi.org/10.22554/ijtel.v7i2.131

Mei, B., Brown, G., & Teo, T. (2017). Toward an understanding of preservice english as a foreign language teachers' acceptance of computer-assisted language learning 2.0 in the people's republic of China. *Journal of Educational Computing Research, 56*(1), 74-104. https://doi.org/10.1177/0735633117700144

Miao, X., Mishra, P. K., & Nadaf, A. (2021). Evidence and promises of ai predictions to understand student approaches to math learning in Abu Dhabi k12 public schools. *Gulf Education and Social Policy Review (GESPR)*. https://doi.org/10.18502/gespr.v1i2.8458

Monteiro, V., Mata, L., & Peixoto, F. (2015). Intrinsic motivation inventory: psychometric properties in the context of first language and mathematics learning. *Psicologia: Reflexão E Crítica, 28*(3), 434-443. https://doi.org/10.1590/1678-7153.201528302

Nagaraj, B. K., A, K., R, S. B., S, A., Sachdev, H. K., & N, S. K. (2023). The emerging role of artificial intelligence in stem higher education: a critical review. *International Research Journal of Multidisciplinary Technovation*, 1-19. https://doi.org/10.54392/irjmt2351

Namjoo, F., Liaghat, E., Shabaziasl, S., Modabernejad, Z., & Morshedi, H. (2023). Students experience on self-study through ai. *AI and Tech in Behavioral and Social Sciences, 1*(3), 35-42. https://doi.org/10.61838/kman.aitech.1.3.6

Neo, M., Lee, C. P., Tan, H. Y., Neo, T. K., Tan, Y. X., Mahendru, N., … & Ismat, Z. (2022). Enhancing students' online learning experiences with artificial intelligence (ai): the merlin project. *International Journal of Technology, 13*(5), 1023. https://doi.org/10.14716/ijtech.v13i5.5843

Nermin, B. and KAPUCU, M. S. (2022). The effect of realistic mathematics education activities applied in secondary school 7th grade mathematics education on the development of life skills. *The Eurasia Proceedings of Educational and Social Sciences, 25*, 113-122. https://doi.org/10.55549/epess.1218207

Nguyen, T. Q. T., & Phan, T. T. (2024). The role of AI in improving student learning outcomes: Evidence in Vietnam. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis, 7*(6), Article 48. https://doi.org/10.47191/ijmra/v7-i06-48

Owan, V. J., Abang, K. B., Idika, D. O., Etta, E. O., & Bassey, B. A. (2023). Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 19*(8), em2307. https://doi.org/10.29333/ejmste/13428

Panqueban, D., & Huincahue, J. (2024). Artificial intelligence in mathematics education: A systematic review. *Uniciencia, 38*(1). https://doi.org/10.15359/ru.38-1.20

Paroqi, L. L., Mursalin, M., & Marhami, M. (2020). The implementation of realistic mathematics education approach to improve students' mathematical communication ability in statistics course. *International Journal for Educational and Vocational Studies, 2*(10). https://doi.org/10.29103/ijevs.v2i10.3311

Perkins, M. and Roe, J. (2023). Decoding academic integrity policies: a corpus linguistics investigation of ai and other technological threats. https://doi.org/10.35542/osf.io/z4cru

Powell, S. R. and Hebert, M. (2016). Influence of writing ability and computation skill on mathematics writing. *The Elementary School Journal*, *117*(2), 310-335. https://doi.org/10.1086/688887

Prasetyo, Y. T., Ong, A. K. S., Concepcion, G. K. F., Navata, F. M. B., Robles, R. A. V., Tomagos, I. J. T., … & Redi, A. A. N. P. (2021). Determining factors affecting acceptance of e-learning platforms during the covid-19 pandemic: integrating extended technology acceptance model and Delone & Amp; McLean is success model. *Sustainability*, *13*(15), 8365. https://doi.org/10.3390/su13158365

Pucchio, A., Rathagirishnan, R., Caton, N., Gariscsak, P., Papa, J. D., Nabhen, J. J., … & Moraes, F. Y. d. (2022). Exploration of exposure to artificial intelligence in undergraduate medical education: a Canadian cross-sectional mixed-methods study. *BMC Medical Education*, *22*(1). https://doi.org/10.1186/s12909-022-03896-5

Qahman, A. A., Mohamad S. Zakaria, H. A. D., Hussin, M., Samra, Y. K. A., Aldaya, R. F., Din, R., … & Othman, N. (2023). The adoption of ai-enabled adaptive e-learning environment in Palestinian schools: integrating extended technology acceptance model and system success model. International Journal of Academic *Research in Business and Social Sciences*, *13*(12). https://doi.org/10.6007/ijarbss/v13-i12/20277

Rahimi, B., Nadri, H., Afshar, H. L., & Timpka, T. (2018). A systematic review of the technology acceptance model in health informatics. *Applied Clinical Informatics*, *09*(03), 604-634. https://doi.org/10.1055/s-0038-1668091

Roshanaei, M., Olivares, H., & Lopez, R. R. (2023). Harnessing ai to foster equity in education: opportunities, challenges, and emerging strategies. *Journal of Intelligent Learning Systems and Applications*, *15*(04), 123-143. https://doi.org/10.4236/jilsa.2023.154009

Rukadikar, A. and Khandelwal, K. (2023). Artificial intelligence integration in personalized learning for employee growth: a game-changing strategy. *Strategic HR Review*, *22*(6), 191-194. https://doi.org/10.1108/shr-08-2023-0046

Sallam, M., Salim, N. A., Barakat, M., Al-Mahzoum, K., Malaeb, D., Hallit, R., … & Hallit, S. (2023). Assessing health students' attitudes and usage of ChatGPT in Jordan: Validation study. *JMIR Medical Education*, *9*, e48254. https://doi.org/10.2196/48254

Sapci, A. H. and Sapci, H. (2020). Artificial intelligence education and tools for medical and health informatics students: systematic review. *JMIR Medical Education*, *6*(1), e19285. https://doi.org/10.2196/19285

Shanley, L., Clarke, B., Smolkowski, K., Doabler, C. T., Kurtz-Nelson, E., & Fien, H. (2021). Examining the role of domain-general skills in mathematics learning and intervention response in kindergarten. *Learning Disabilities Research & Amp; Practice*, *36*(4), 330-352. https://doi.org/10.1111/ldrp.12267

Sholihah, F., Inganah, S., & Effendi, M. M. (2017). Analysis of critical thinking skills by homeschooling's students in solving mathematical problem. *Mathematics Education Journal*, *1*(2), 41. https://doi.org/10.22219/mej.v1i2.4628

Singh, S. V., & Hiran, K. K. (2022). The Impact of AI on Teaching and Learning in Higher Education Technology. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, *22*(13). https://doi.org/10.33423/jhetp.v22i13.5514

Soesanto, R. H., Dirgantoro, K. P. S., & Priyanti, N. (2022). Indonesian students' perceptions towards AI-based learning in mathematics. *Journal on Mathematics Education, 13*(3), 531–548.

Spector, L. (2020). Evolution of artificial intelligence. *Artificial Intelligence*, *170*(18), 1251–1253.

Steenbergen-Hu, S. and Cooper, H. (2014). A meta-analysis of the effectiveness of intelligent tutoring systems on college students' academic learning. *Journal of Educational Psychology, 106*(2), 331-347. https://doi.org/10.1037/a0034752

Suh, W., & Ahn, S. (2022). Development and validation of a scale measuring student attitudes toward artificial intelligence. *SAGE Open*, *12*(2), 1–12. https://doi.org/10.1177/21582440221100463

Tamori, H., Yamashina, H., Mukai, M., Morii, Y., Suzuki, T., & Ogasawara, K. (2022). Acceptance of the use of artificial intelligence in medicine among Japan's doctors and the public: a questionnaire survey. *JMIR Human Factors*, *9*(1), e24680. https://doi.org/10.2196/24680

Tavares, J. and Oliveira, T. (2016). Electronic health record patient portal adoption by health care consumers: an acceptance model and survey. *Journal of Medical Internet Research*, *18*(3), e49. https://doi.org/10.2196/jmir.5069

Thar Htin Shar. (2019). *Students' perspectives on artificial intelligence in education* (Unpublished master's thesis). Waikato Institute of Technology, Hamilton, New Zealand.

Triplett, W. J. (2023). Artificial intelligence in stem education. *Cybersecurity and Innovative Technology Journal*, *1*(1), 23-29. https://doi.org/10.53889/citj.v1i1.296

Tsebella, A. T., Michael, K., & Kassa, S. A. (2022). Early grade mathematics in Ethiopia: alignment of contents in the textbooks with the corresponding syllabuses. *Asian Journal of Education and Training*, *8*(2), 34-42. https://doi.org/10.20448/edu.v8i2.3866

Wei, M. F., Luh, Y., Huang, Y., & Chang, Y. C. (2021). Young generation's mobile payment adoption behavior: analysis based on an extended UTAUT model. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, *16*(4), 618-637. https://doi.org/10.3390/jtaer16040037

Williams, R., Park, H. W., & Breazeal, C. (2019). A is for artificial intelligence: The impact of artificial intelligence activities on young children's perceptions of robots. In *Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–11). Chicago, IL.

Winter, P. and Carusi, A. (2022). (de)troubling transparency: artificial intelligence (ai) for clinical applications. *Medical Humanities*, *49*(1), 17-26. https://doi.org/10.1136/medhum-2021-012318

Woodruff, K., Hutson, J., & Arnone, K. (2023). Perceptions and barriers to adopting artificial intelligence in k-12 education: a survey of educators in fifty states. Reimagining Education - The Role of E-Learning, Creativity, and Technology in the Post-Pandemic Era. https://doi.org/10.5772/intechopen.1002741

Xia, Q., Chiu, T. K. F., Lee, M., Sanusi, I. T., Dai, Y., & Chai, C. S. (2022). A self-determination theory (SDT) design approach for inclusive and diverse artificial intelligence (ai) education. *Computers & Amp; Education, 189*, 104582. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104582

Xu, W. and Ouyang, F. (2022). The application of ai technologies in stem education: a systematic review from 2011 to 2021. *International Journal of STEM Education, 9*(1). https://doi.org/10.1186/s40594-022-00377-5