# الذكاء الاصطناعي وتكامل المعرفة

## تصور مقترح لإعادة بناء مناهج الرياضيات

# Artificial Intelligence and Knowledge Integration

## A Proposed Framework for Reconstructing Mathematics Curricula


إعـداد

**الدكتور/ محمد بن أحمد مطهر آل المطهر**

مستشار ومدير مكتب تمكين الذات للاستشارات التعليمية والتربوية

محاضر سابق في جامعة جازان، ومستشار تعليمي سابق بالإدارة العامة للتعليم بمنطقة جازان

المملكة العربية السعودية

mamc_sa@hotmail.com

**المستخلص**

سعى هذا البحث إلى معالجة تحديات إعادة بناء مناهج الرياضيات في التعليم العام في ضوء الذكاء الاصطناعي وتكامل المعرفة وانطلاقا من فرضية أن المناهج التقليدية الخطية لم تعد قادرة على الاستجابة لمتغيرات المعرفة المتسارعة واحتياجات المتعلم في العصر الرقمي، وقد اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم تحليل محتوى كتب الرياضيات لصفوف المرحلة المتوسطة للعام الدراسي ٢٠٢٥، حيث بلغ عدد الكتب التي تم تحليلها (٩) كتب، وذلك لرصد مدى تضمين مفاهيم وتقنيات الذكاء الاصطناعي باستخدام بطاقة تحليل أعدها الباحث تشمل (١٥) بندا رئيسا ثم تلاه مراجعة ناقدة للأدبيات المرتبطة بفلسفات "ما بعد البنائية"، و"ما بعد الحداثة"، وتكامل المعرفة، إلى جانب دراسة المخاطر الأخلاقية المرتبطة باستخدام النماذج التوليدية في التعلم والتعليم مثلChatGPT ، وقد خلصت النتائج إلى غياب تكامل منهجي للذكاء الاصطناعي ضمن بنية المنهج الحالية، وبناء على ذلك، اقترح البحث تصورا تكامليا تفاعليا لإعادة هيكلة مناهج الرياضيات بحيث يستند إلى نواتج التعلم التكيفي ضمن إطار تحليلي قائم على رياضيات ما وراء المعرفة ويشمل التصور: بناء شبكيا غير خطي، ووحدات تكاملية (STEAM+AI)، وتقييما بنائيا مستمرا، مع دمج للقيم الإنسانية وتنمية التفكير النقدي والإبداعي بهدف تجديد عادات التعلم وتمكين المتعلم من مواجهة تحديات العالم الرقمي المعقد. وأوصي البحث بإعداد برامج تكوينية للمعلمين تدعم هذا التصور وإدخال الذكاء الاصطناعي في المناهج كما اقترح البحث إجراء بحوث مستقبلية تتناول تصميم مناهج رياضيات للمراحل التعليمية المختلفة في ضوء التصور المقترح، وتطوير وحدات تعليمية تكاملية قائمة على الذكاء الاصطناعي وSTEAM ودراسة فاعليتها في تنمية التفكير الناقد والإبداعي وما وراء المعرفة.

**الكلمات المفتاحية (عربية):** الذكاء الاصطناعي، تكامل المعرفة، مناهج الرياضيات، التعلم التكيفي

**Abstract**

This study addresses the challenges of reconstructing mathematics curricula in general education in light of artificial intelligence (AI) and knowledge integration, based on the premise that traditional linear curricula no longer meet the demands of the digital era. Using a descriptive-analytical approach, nine intermediate-level mathematics textbooks for 2025 were analyzed to assess the inclusion of AI concepts through a 15-item analytical framework. A critical review of literature on post-constructivism, postmodernism, and knowledge integration was conducted, alongside an examination of ethical risks of generative models like ChatGPT. Results revealed the absence of systematic AI integration in the current curriculum. Accordingly, an interactive, non-linear STEAM+AI framework grounded in metacognitive mathematics and continuous formative assessment was proposed, emphasizing human values, critical thinking, and creativity. The study recommends teacher training programs, curriculum AI integration, and future research on designing AI-based integrative units and evaluating their impact on critical thinking, creativity, and metacognition.Curricula, Adaptive Learning.

**Keywords:**

Artificial Intelligence ،Knowledge Integration, Mathematics Curriculum, Adaptive Learning

**المقدمة:**

تشهد نظم التعليم المعاصرة تحولات متسارعة نتيجة ظهور الذكاء الاصطناعي (AI) كقوة دافعة لإعادة تشكيل البني التقليدية للمناهج لا سيما مناهج الرياضيات التي اعتمدت لعقود على التسلسل الخطي الذي يركز على البرهان المجرد على الرغم أن هذه الرؤية الصارمة لم تعد كافية في عالم تتقاطع فيه المعارف المتسارعة التغير والتي تتغير معها ملامح سوق العمل بوتيرة كبيرة، الأمر الذي يتطلب مناهج تعليمية مرنة تستجيب لهذه التغيرات المتلاحقة وتفرض مراجعة جذرية للرؤى التعليمية وآليات إعداد المحتوى التعليمي.

وتشير تقارير المنتدى الاقتصادي العالمي إلى أن ثلاثةً من أصل كل أربعة وظائف في المستقبل ستظهر للمرة الأولى؛ فقد أظهرت دراسة Future of Jobs أن ٦٥٪ من الأطفال الملتحقين اليوم بالمرحلة الابتدائية سيعملون في فئات وظيفية لم تخلق بعد، وهذا التحول السريع في طبيعة سوق العمل يفرض علينا إعادة إعداد مناهج الرياضيات بحيث لا تكتفي بالتلقين، بل تحفز مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات المعقدة لتجهيز المتعلم لعالم لا نعرف ملامحه بعد.

وفي ذات السياق، قدم هنكل، هورن-روبنسون، كوزاخميتوفا، ولي، (Henkel, ٢٠٢٤ Horne-Robinson, Kozhakhmetova, & Lee, 2024)دراسة حول فاعلية "روري(Rori) "، المساعد الرياضي المدعوم بالذكاء الاصطناعي والمتاح عبر واتساب، لطلاب الصفوف ٣–٩ في (١١) مدرسة بغانا، واتبع الباحثون تصميما عشوائيا محكوما(RCT) ، حيث خضع ما يقرب من (٥٠٠) طالب لجلسات تعليمية ثنائية المدة (٣٠ دقيقة مرتين أسبوعيًا) على مدى ثمانية أشهر، بالإضافة إلى الحصص الصفية التقليدية، وأظهرت نتائج الدراسة أن مؤشر نمو الأداء الرياضي لدى المجموعة التجريبية ارتفع بفارق كبير عن الضابطة، مع حجم أثر بلغ ٠,٣٧(p < 0.001) ، وهو ما يعادل تقريبا سنة إضافية من التعلم الفعال في حين سجّلت المجموعة الضابطة تحسنا محدودا لا يصل إلى مستوى الدلالة الإحصائية.

كما بينت مراجعة منهجية لكل من سوتومو وتورمودي (Sutomo & Turmudi, 2025) أن دمج الذكاء الاصطناعي في تعليم وتعلم الرياضيات يسهم بشكل عال في تعزيز تفاعل المتعلم وتحفيزه من خلال تقديم تغذية راجعة فورية وفرص تعلم مخصصة ترتبط بنمط تفكير كل متعلم الأمر الذي يؤدي إلى تحسين نتائجهم التعليمية.

وفي هذا الإطار، لا ينظر إلى الذكاء الاصطناعي كأداة تقنية فحسب؛ بل كمساعد تعلمي ذكي قادر على مرافقة المتعلم في رحلته التعليمية وإعادة تشكيل طريقة تفكيره الرياضي من خلال دمج المقدرات الرقمية مع المنطق الرياضي بأساليب تفاعلية تراعي خطو كل متعلم وتتكيف مع احتياجاته الفردية.

ورغم هذا الزخم العالمي، تشير المراجعات المنهجية إلى وجود فجوة معرفية في مجال دمج الذكاء الاصطناعي داخل بنية مقررات الرياضيات، خاصة في البيئات العربية (شاهين "Sahin "، 2023)، ففي حين تستخدم أدوات الذكاء الاصطناعي غالبا كوسائل تعليمية خارجية فإن إعادة بناء المناهج بشكل جذري من منطلق فلسفي وابتكاري ما تزال محدودة، إذ تفتقر إلى نموذج تكاملي يجمع بين التحول الرقمي والفكر التربوي القائم على القيم.

ومن ناحية أخرى، تطرح الأطر الفكرية الحديثة رؤى تتجاوز فكرة "المعرفة المطلقة" ( ليوتارد" Lyotard"،1979؛ بيزتا "Biesta"،2010) لتقدم الرياضيات كمنظومة ديناميكية تتشكل بفعل التفاعل الثقافي والاجتماعي (ارنست "Ernest"،1998، دامبروزيو"D'Ambrosio"،2001؛ فرانكنشتاين" Frankenstein"، 2012) والتقني (لاكوف وَ نونيز"Lakoff & Núñez"، 2000؛ هويلز وآخرون" Hoyles et al."،2013)، ما يفتح المجال أما إعادة التفكير في بنية المناهج وغايتها( إرنست"Ernest "، 2012؛ سكوفسموز"Skovsmose"، 2018).

وتلاها في السنوات الأخيرة عدد من الأعمال تخطو نحو هذه الرؤى، ومنها: "مولر" Müller (٢٠٢٥) في "الانعطاف الأخلاقي في تعليم الرياضيات"، الذي يقدم إطاراً نقديا لما بعد الحداثة يربط بين

المعرفة والسلطة والهوية في الصف الرياضي ، وإرنست" Ernest " (٢٠٢٤) في "فلسفة تعليم الرياضيات: أحدث المنجزات"، الذي يستكمل هذا المنظور برصد اتجاهات ما بعد البنائية والأبعاد الجمالية والأخلاقية التي تُشكّل هوية المتعلم، وتسهم دراسة مارتين، فالوييس-شافيز، وفاليرو (٢٠٢٤) ,Martin Valoyes-Chávez, & Valero (2024) في توضيح أن تعليم الرياضيات لا يمكن فصله عن الهياكل الاجتماعية والثقافية والعرقية التي تطرحه، وتدعم إدماج الاعتبارات الثقافية والعدالة الاجتماعية ضمن تصميم المناهج، وتبيّن كيف يمكن أن تُسهم رؤية ما بعد الحداثة كما تتيح هذه الدراسة الإفادة منها في التصور المقترح لإعادة بناء مناهج الرياضيات بحيث تراعي التنوع والشمول وتضطلع بدور فعال في تعزيز العدالة والمشاركة ضمن العملية التعليمية.

وعند تقاطع هذه الفلسفات مع الذكاء الاصطناعي تتولد إمكانات غير مسبوقة لبناء مناهج الرياضيات أكثر تكيفا وارتباطا بالواقع الرقمي المعاصر.

وعليه، تصاعدت الدعوات؛ لإعادة النظر في إعداد المناهج خاصة في التخصصات التي تتطلب تفكيرا تجريديا مثل الرياضيات، وفي هذا السياق أشار (هيلي" Healy "، 2023) إلى أهمية دمج نظرية المنهج بوصفها أداة تحليلية لفهم التعامل التعليمي مع النماذج التوليدية للذكاء الاصطناعي مؤكدا على النظر إلى الذكاء الاصطناعي كوسيط معرفي يستوجب تغييرا في الفلسفة التعليمية نفسها، كما أوضح (شاهين"Sahin"،2023؛ إقوتشي وآخرون".Eguchi et al"،2023) ضرورة استلهام الفلسفة الإنسانية والوعي بالسياقات الثقافية لتطوير مناهج تتجاوز النماذج الجامدة وتسهم في تشكيل متعلم قادر على النقد والتفكير المركب في بيئات مدعومة بالذكاء الاصطناعي.

واستكشفت دراسة جست الابن " Guest Jr "، 2025 ) أثر استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي – وتحديدا منصة – IXL كوسيلة تعليمية في تدريس الرياضيات لطلاب المرحلة المتوسطة، في ضوء الفلسفة البنائية، مستخدما تصميما سببيا مقارنا على طلاب من مدارس حكومية بولاية أركنساس الأمريكية، وتم قياس التحصيل من خلال مقياس NWEA RIT المعياري، حيث أظهرت علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين استخدام الذكاء الاصطناعي وتقدم الطلاب أكاديميا في الرياضيات، كما أوضحت أن فاعلية الأداة ارتبطت بجودة السياق البنائي الذي نفذت فيه.

ويتضح من هذه الدراسة أن بناء مناهج الرياضيات ينبغي أن يؤسس وفق رؤى تكاملية تجمع بين النظريات التربوية والقدرات العقلية المتنوعة وبيئة تفاعلية مرنة تفعل الدور النشط للمتعلم تعيد تشكيل المحتوى من خلال نماذج ذكية متكيفة تدمج البعد الفلسفي البنائي بالتقنيات الحديثة.

وعلى الرغم من بعض المحاولات الحديثة لإدخال مفاهيم الذكاء الاصطناعي في مناهج التعليم العام، كتلك التي ركزت على الروبوتات التعليمية في مناهج المهارات والتقنية الرقمية (مطهر آل المطهر، ٢٠٢٣)، إلا أن هذا التوظيف يظل محصورا في الإطار المهاري والتقني، دون أن يمتد إلى بنية مناهج الرياضيات بصورة منهجية ومرجعيات فلسفية معاصرة في بناء المناهج، تستند إلى تكامل المعرفة والبنائية النقدية، وأخلاقيات التقنية.

ومن هنا، يلمس أهمية الافادة من هذا التقاطع بين القدرات التكيفية للذكاء الاصطناعي والرؤى الفلسفية الحديثة لإعادة صياغة مناهج الرياضيات لضمان إعداد جيل مبدع يتفاعل مع تعقيدات العصر الرقمي من خلال بناء تصور يتجاوب مع هذه الدعوات المتعددة والتعقيدات المعاصرة، لمحاولة سد هذه الفجوة من خلال تقديم تصور تكاملي لإعادة بناء مناهج الرياضيات اعتمادا على الذكاء الاصطناعي وفلسفة تكامل المعرفة.

## مشكلة البحث:

على الرغم من التطورات المتلاحقة للذكاء الاصطناعي وتزايد تطبيقاته في التعليم عالميا، لا تزال مناهج الرياضيات في الكثير من الدول، ومنها الدول العربية، قائمة على نماذج تقليدية ذات بنية

خطية تفتقر إلى التفاعلية والمرونة والتكامل، الأمر الذي يحد من قدرتها على الاستجابة لمتطلبات الثورة الرقمية والفلسفات التعليمية المعاصرة، وبخاصة المناهج التكيفية والتكاملية المدعومة بالذكاء الاصطناعي (Hwang et al., 2020; Henze et al., 2024; UNESCO, 2022).

وقد كشفت الدراسة الاستطلاعية التي أجراها الباحث (ملحق–١) بتحليل محتوى كتاب الرياضيات للصف الأول متوسط (الفصل الدراسي الأول، طبعة ٢٠٢٥)[١] عن غياب شبه تام لمفاهيم الذكاء الاصطناعي أو التطبيقات المرتبطة به؛ إذ لم يلحظ إدراج مباشر لمفاهيم مثل الأنظمة الذكية، أو التعلم الآلي، كما خلت الأنشطة من مواقف تنمي مهارات البرمجة أو اتخاذ القرار بناءً على تحليل البيانات.

وتؤكد دراسة سابقة (آل المطهر، ٢٠٢٣) هذا القصور، حيث أظهرت أن حضور بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي يقتصر على مناهج المهارات الرقمية فقط، مما يعزز الحاجة إلى إدماج أوسع وأعمق لهذه المفاهيم في مناهج الرياضيات والمناهج الأخرى.

وبناءً على ذلك، يتضح أن مناهج الرياضيات الحالية قاصرة عن مواكبة التحولات التي يفرضها الذكاء الاصطناعي وفلسفة تكامل المعرفة، الأمر الذي يضعف قدرتها على تحقيق تعلم مرن وشامل يستجيب لمتطلبات المستقبل، الأمر الذي يبرز الحاجة إلى إعادة بنائها بما يدمج الأبعاد التقنية والفلسفية والمعرفية للذكاء الاصطناعي.

## أهداف البحث:

يسعى البحث إلى:

١. تحليل واقع تضمين مفاهيم وتقنيات الذكاء الاصطناعي في مناهج الرياضيات الحالية.
٢. استكشاف الأسس الفلسفية والمعرفية الملائمة لتطوير مناهج الرياضيات المستقبلية.
٣. اقتراح تصور لإعادة بناء مناهج الرياضيات يستند إلى الذكاء الاصطناعي وفلسفة تكامل المعرفة.
٤. تقديم توصيات عملية لتطبيق النموذج المقترح بما يسهم في تحسين مخرجات تعلم الرياضيات وإعداد متعلم قادر على الإبداع والتكيف.

## أسئلة البحث:

يتحدد السؤال الرئيس للبحث في: **كيف يمكن إعادة بناء مناهج الرياضيات في ضوء الذكاء الاصطناعي وفلسفة تكامل المعرفة بما يحقق تعلمًا مرنًا وشاملاً يستجيب لمتطلبات المستقبل؟**

ويتفرع عنه الأسئلة الآتية:

١. ما مدى تضمين مفاهيم الذكاء الاصطناعي في مناهج الرياضيات الحالية؟
٢. ما الأسس الفلسفية والمعرفية التي يدعمها التصور المقترح لتطوير مناهج الرياضيات؟
٣. كيف يمكن توظيف الذكاء الاصطناعي في إعادة هيكلة محتوى مناهج الرياضيات بما يعزز التكامل المعرفي؟
٤. ما الخصائص الرئيسة للنموذج التكاملي المقترح لإعادة بناء مناهج الرياضيات؟

[١] طُبّقت مناهج الرياضيات الحالية ضمن المشروع الوطني الشامل لتطوير المناهج، باعتماد مناهج ماكجرو هيل للمراحل الابتدائية والمتوسطة ابتداء من العام الدراسي ١٤٣١–١٤٣٢هـ (٢٠١٠–٢٠١١م)، لم تعدل خلال هذه الفترة رغم تجدد الطبعات عدا بعض التعديلات المحلية البسيطة كنقل بعض الموضوعات بين الصفوف وتكييف الأمثلة بما يتناسب مع بيئة المتعلم.

**أهمية البحث:** تنبع أهمية هذا البحث من كونه:

١. يسد فجوة معرفية من خلال دمج مفاهيم الذكاء الاصطناعي بفلسفة تكامل المعرفة في المناهج.
٢. يوفر إطارا إجرائيا تسترشد به مؤسسات تطوير المناهج في بناء مقررات مرنة وتفاعلية تدعم مهارات القرن الحادي والعشرين.
٣. يعزز الأثر التربوي من خلال تمكين الطلاب من توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي في حل المشكلات المعقدة، مما يسهم في تنمية التفكير النقدي والإبداعي.
٤. يتسق مع التوجهات العالمية للتحول الرقمي في التعليم، ويتناغم مع رؤية السعودية ٢٠٣٠ ورؤى عربية أخرى تؤكد على بناء جيل مبتكر وقادر على المنافسة عالميا.

## حدود البحث:

الموضوعية: يقتصر البحث على مناهج الرياضيات في المرحلة المتوسطة، وذلك من خلال تحليل مدى تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في كتب الرياضيات المقررة عبر الفصول الدراسية الثلاثة لكل صف، بمجموع تسعة كتب دراسية.
الزمانية: يقتصر البحث على مناهج الرياضيات للمرحلة المتوسطة للعام الدراسي ٢٠٢٥.
المكانية: تنطلق من تحليل السياق العربي وتحليل كتب الرياضيات بالمملكة العربية السعودية مع الافادة من التجارب الدولية الرائدة.

## مصطلحات البحث اجرائيا:

**تضمين الذكاء الاصطناعي في مناهج الرياضيات:** ويقاس إجرائيا بالدرجة الناتج عن مقياس تحليل وحدات الكتب بناء على عدد وتنوع المفاهيم والتقنيات المرتبطة بالذكاء الاصطناعي، مثل: الخوارزميات، التعلم الآلي، المعالجة الرمزية، البيانات الضخمة، التخصيص التكيفي، المحاكاة الذكية، والاعتبارات الأخلاقية المصاحبة لتطبيقاته.
**مرونة المنهج:** مدى تنوع المسارات التعليمية التي يتيحها المنهج للطالب ويقاس بعدد العقد والروابط في خريطة المفاهيم الشبكية التي يمكن للمتعلم التنقل بينها دون ترتيب خطي للمنهج.
**التكامل المعرفي:** عدد التكاملات المنهجية بين الرياضيات وتخصصات أخرى (علوم، تقنية، فنون) داخل المنهج أو وحدة دراسية ويقاس بحصر الـ "STEAM+AI" المضمن في خريطة المفاهيم وعدد المشاريع متعددة التخصصات المنفذة.
**التعلم التكيفي**: هو نهج تعليمي يقوم على تعديل المحتوى التعليمي ومساره وفقًا لاحتياجات كل متعلم في الوقت الفعلي، ويُقاس من خلال عدد المرات التي يغير فيها النظام مستوى أو نوع الأنشطة أو يقدم محتوى مخصصًا بناءً على تحليل أداء المتعلم (Henze et al., 2024; UNESCO, 2022).

## مراجعة الأدبيات:

في ضوء ما سبق عرضه عن مشكلة البحث والتوجهات البحثية، ونظرا لكون الأدبيات النظرية تشكل مرتكزا أساس لفهم الخلفية العلمية والمنهجية، يوضح هذا الجزء من البحث المفاهيم الرئيسة والأسس النظرية عبر ثلاثة محاور، الأول: يتناول مفاهيم الذكاء الاصطناعي ودوره في إعادة بناء المناهج، والمحور الثاني: يعرض إطارا نقديًا لطبيعة المعرفة في مناهج الرياضيات وآليات تجديدها في ضوء التحولات الرقمية والفكرية، والمحور الثالث: يسلط الضوء على البعد الأخلاقي لاستخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم وأثره على القيم وخصوصية المتعلم وعدالة الفرص، ويختتم الإطار النظري

بمناقشة نقدية لتعزيز التكامل وبناء رؤية منهجية متماسكة تبرز دور الذكاء الاصطناعي في تطوير التعليم والتعلم.

**المحور الأول: الذكاء الاصطناعي وإعادة بناء المناهج:**

يحتل الذكاء الاصطناعي اليوم مكانة بارزة تتجاوز كونه تطبيق تقني مساعد إلى كونه إطارا معرفيا ينعكس على تصميم التعليم بما يتضمنه من طرائق وأساليب التدريس وبنية المنهج، ويعرف الذكاء الاصطناعي في سياق التعليم والتعلم أنه مجموعة التطبيقات والخوارزميات القادرة على محاكاة المقدرات العقلية البشرية كالتحليل والتعلم وحل المشكلات وإعادة هيكلة المسارات التعليمية بما يتناسب مع احتياجات كل متعلم (لكين وآخرون"".Luckin et al، ٢٠١٦؛ تشن وآخرون(2020) .Chen et al.

وقد بدأت ملامح الذكاء الاصطناعي الحديثة في خمسينيات القرن العشرين، مع أعمال آلان تورينغ وتشاؤله الجوهري: "هل تستطيع الآلة التفكير؟"، وتلت ذلك تطورات بطيئة ولكنها حاسمة، مثل تطوير أنظمة قواعد المعرفة في السبعينيات والثمانينيات، ثم الانفجار الحقيقي مع ظهور التعلم العميق والشبكات العصبية الاصطناعية في بدايات القرن الحادي والعشرين، لتتحول الآلة من مجرد منفذ للأوامر إلى شريك في توليد الحلول وصناعة المعرفة.

واليوم، و في ضوء التقدم المتسارع في تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي ظهرت شركات كبرى رائدة تقود هذا السباق المعرفي العالمي مستفيدة من تقنيات التعلم الآلي، والتعلم العميق، وتحليل البيانات، والبنى التحتية السحابية الضخمة.

ويمكن تصنيف الشركات الرائدة عالميا في هذا المجال إلى صنفين رئيسين: الأول يختص بتطوير النماذج اللغوية التوليدية (LLMs) ، والثاني يهتم بتوفير البنية التحتية والمعالجات عالية الكفاءة اللازمة لتشغيل هذه النماذج.

وتتصدر شركات مثل أوبن إيه آي "OpenAI"(OpenAI, 2024) مطور نموذج ChatGPT وسلسلة GPT، وقوقل ديب ماين "GoogleDeepMind"(DeepMind, 2023) مطور نموذج Gemini، وَ أنثروبك "Anthropic" (Anthropic, 2024) المطورة لنموذج Claude، كما تعد شركة ميتا Meta (Meta AI, 2023) من أبرز الفاعلين في هذا المجال من خلال نماذج LLaMA مفتوحة المصدر، التي تخدم الباحثين والمطورين، بينما تمثل شركة ميسترال " Mistral AI" الفرنسية (Mistral AI, 2024) نموذجا أوروبيا صاعدا يسعى لتقديم بدائل مفتوحة ومتقدمة أما شركة إكس إيه آي " xAI " (xAI, 2023) التي أسسها إيلون ماسك، فتعمل على تطوير نموذج Grok ضمن إطار يدمج الذكاء الاصطناعي بفلسفة التفاعل البشري الفعال، وتلعب أمازون "Amazon"( Amazon Web Services, 2024) أيضا دورا بارزا من خلال منصة Bedrock ونماذج Titan ، حيث توفر نماذج جاهزة للتكامل ضمن بيئة أمازون ويب سيرفس "Amazon Web Services".

أما المجموعة الثانية فتتمثل في شركات البنية التحتية مثل نيفيديا "NVIDIA" ( NVIDIA, 2024)، التي تشكل العمود الفقري لتدريب وتشغيل نماذج الذكاء الاصطناعي من خلال معالجات الرسوميات (GPU) عالية الأداء ، وتعد ميكروسوفت "Microsoft" (Microsoft, 2024) شركة محورية، ليس فقط بدعمها OpenAI، بل أيضا بتقديمها أدوات الذكاء الاصطناعي عبر منصتها السحابية Azure ودمج النماذج التوليدية في تطبيقاتها الإنتاجية ضمن Microsoft 365 وتجدر الإشارة إلى دخول آبل "Apple" (Apple, 2024) مؤخرا إلى هذا المسار عبر دمج قدرات الذكاء الاصطناعي في أجهزتها، من خلال ما يعرف بـ"Apple Intelligence".

ولم يعد الذكاء الاصطناعي يقتصر على قواعد الخبراء الصارمة أو الاستخدام فقط في مجالات البرمجة أو الروبوتات، بل امتد إلى العديد من المجالات منها التعليم، فأصبح قادرا على توليد المحتوى وتخصيصه ويفسر قراراته في بيئات تفاعلية متعددة الوسائط، مدعوما بتحليلات تنبؤية واعتبارات أخلاقية لضمان تعلم فعال وعادل.

وتعد أنظمة التعلم التكيفي إحدى أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم والتي تستخدم خوارزميات التعلم الآلي أو خوارزميات التعلم العميق لرصد أداء المتعلم في الوقت الحقيقي وتوليد محتوى مصمم خصيصا لتقوية النقاط الضعيفة لديه وتعزيز نقاط القوة، وبينت العديد من الدراسات أن هذه الأنظمة تسهم في تضييق الفجوة بين مستويات المتعلمين من خلال تقديم أنشطة تعليمية تستجيب حسب الفروق الفردية (زاواكي-ريختر وآخرون "Zawacki-Richter et al."،2019 ؛ منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية "OECD"،2021؛ هولمز وآخرون"Holmes et al."، 2021؛ لي وآخرون"Li et al." ، 2023)، كما تسهم تقنيات تحليل البيانات التعليمية في تزويد المعلمين بلوحات معلومات (Dashboards) تحسن من قدرتهم على متابعة التقدم واتخاذ قرارات معرفية قائمة على الأدلة.

وقد تجسدت هذه الأنظمة في منصات تعليمية متنوعة معتمدة على الذكاء الاصطناعي، بين نماذج كلاسيكية ظهرت قبل عام ٢٠٢٣ وما زالت مؤثرة حتى اليوم، وأخرى متقدمة أو حديثة مدعومة بنماذج لغوية كبيرة، وسيقوم البحث بمراجعتها من حيث قدرتها على تقديم التعلم التكيفي، والفلسفة التعليمية الحديثة المتبناة من قبل المنصة، ودعم التكامل المعرفي بين فروع المعرفة بما يعزز وظيفيتها في الواقع.

ومن أبرز المنصات الكلاسيكية الرائدة منصة أليكس "ALEKS" (McGraw Hill, 2023)، التي تعتمد على خوارزميات نظرية فضاء المعرفة لتخصيص مسارات تعلم في الرياضيات والعلوم، بتركيز قوي على التكيف دون توجه واضح نحو التكامل بين فروع المعرفة، كما تبرز منصة كارنيجي ليرنيج "Carnegie Learning" (Carnegie Learning, 2024) التي توظف نماذج معرفية مدعومة ببحوث علم النفس المعرفي، وتوفر معلما ذكيا يقدم تغذية راجعة لحظية، مع تركيز على الرياضيات دون امتداد تكاملي، وتأتي منصة دريم ليرنيج "DreamBox Learning" (DreamBox, 2024) الموجهة للأطفال والتي تقدم تجربة تفاعلية بصرية تضبط صعوبة الأنشطة لحظيا، لكنها تظل أحادية المجال، بينما أتاحت منصة سمارت سبارو "Smart Sparrow" (Pearson, 2020) حرية واسعة في تصميم تجارب تعلمية تكيفية، ولكن بدرجة محدودة من التكامل بين فروع المعرفة.

ومن المنصات الجديدة والمتقدمة التي ظهرت خلال الفترة (٢٠٢٣–٢٠٢٥) منصة سكويرل إيه آي "Squirrel AI" (Yixue Squirrel AI, 2024) التي تقدم تعليما تكيفيا عميقا عبر أكثر من ١٠ خوارزميات مع بداية توجه لدمج مجالات معرفية، إلا أن التركيز الرئيس يظل على STEM، كما تبرز أيضا منصة سنتشري تيك "Century Tech" (Century Tech, 2024) التي تعد مثالا متقدما على التكامل، حيث تقدم محتوى متنوعا (علوم، رياضيات، لغة) مدعوما بالتحليلات التنبؤية، مع فلسفة تعليمية تركز على التعلم الشخصي والسياقي، وتعد منصة نيوتن آلتا "Knewton Alta" (Knewton, 2023) من أبرز المنصات الجامعية، إذ توفر تخصيصًا قويا داخل مجالات محددة دون تكامل بين الفروع، وكذلك منصة كويريم "Querium" (Querium, 2024) الموجهة لتعليم STEM، والتي تقدم دعما خطوة بخطوة وتحليلات سلوكية، لكن معالجة كل موضوع تتم بمعزل عن الآخر، أما منصة ماثيا "MATHia" (Carnegie Learning, 2024) فهي امتداد لـCarnegie المتخصصة في الرياضيات للمرحلتين الثانوية والجامعية مع تركيز كامل على التكيف الرياضي.

أما أبرز المنصات الحديثة المدعومة بنماذج لغوية كبيرة (٢٠٢٤+)، فمنها: منصة خانميغو "Khanmigo" (Khan Academy, 2024)، وهي مساعد ذكي من Khan Academy مبني على ChatGPT-4، يوفر دعما شخصيا في التعليم العام مع إمكانات واعدة للتكامل المفاهيمي؛ وكذلك منصة سوكراتيك "Socratic" (Google, 2024) التي تقدم شروحا ذكية تعتمد على تحليل الصور والأسئلة، وموجهة أكثر للتعلم الفردي السريع، وأخيرًا، منصة رييد لابز "Riiid Labs" (Riiid Labs, 2024) المتخصصة في اختبارات الاستعداد (TOEFL/SAT) وتُوظف خوارزميات تكيفية دقيقة دون تركيز كبير على التكامل المعرفي.

وتميز هذه الفئة من المنصات (مثل "Khanmigo" و"Socratic") اعتمادها على نماذج لغوية ضخمة (LLMs) قادرة على توليد اللغة الطبيعية، مقارنة بمنصات الذكاء الاصطناعي الضيق التي تركز على تحليل أداء المتعلم فقط، مما يمنحها إمكانات تفاعلية أعلى، لكنها لا تزال في مرحلة التجريب من حيث التكامل البنيوي بين المفاهيم.

ومن الاستعراض السابق، يتضح أن جميع المنصات تدعم التعلم التكيفي بدرجات متفاوتة، وأن منصتي سكويرل إيه آي "Squirrel AI" وسنتشري تيك "Century Tech" تمثلان أعلى مستويات التكيف المتقدم. كما أن الفلسفات التعليمية التي تستخدمها هذه المنصات تتراوح بين التقليدية المعتمدة على التعلم التراكمي والمعلم الذكي، والحديثة التي توظف البيانات الضخمة والتحليلات التنبؤية. بيد أن التكامل بين فروع المعرفة يظل محدودا نسبيا، باستثناء "Century Tech" التي تقدم نموذجًا متكاملا بين فروع المعرفة (علوم، رياضيات، لغة)، مع محاولات جزئية في "Squirrel AI" و"Querium"، وبعض إمكانات "Khanmigo".

لذا، فإن هذه الفجوة تتجلى في استمرار معظم النماذج في إطار التجزئة المعرفية، حيث يقدّم كل مجال بشكل منفصل دون بناء روابط بينية عميقة بين فروع المعرفة، مما يضعف من قدرة المتعلم على توظيف المعارف في سياقات متعددة أو في واقع الحياة.

وفي السياق العربي، ورغم الخطوات المتقدمة التي بدأتها بعض الدول مثل المملكة العربية السعودية التي أعلنت مؤخرا إدراج مقرر الذكاء الاصطناعي في جميع مراحل التعليم العام بدءًا من العام الدراسي ٢٠٢٥–٢٠٢٦ (واس، ٢٠٢٥) إلا أن هذا الإدخال لا يزال في الغالب محصورا في صورة مقررات منفصلة، دون أن يصاحبه إعادة هيكلة شاملة لمناهج الرياضيات أو العلوم الأخرى لتكون أكثر مرونة وتفاعلية وتكاملا.

ومع هذه المطالبة بالتوسع في دمج الذكاء الاصطناعي في البيئات التعليمية لم تعد المسألة محصورة في تطوير أدوات رقمية أوتحسين كفاءة المحتوى بل اتسع الحوار نحو سؤال أعمق: هل تغير تطبيقات الذكاء الاصطناعي طريقة بناء المعرفة لدى المتعلم؟ وهذا ما سوف يتعرض له الباحث بالتحليل والنقد في المحور التالي من أدبيات البحث كاطار نقدي لبناء إعادة بناء المعرفة في مناهج الرياضيات.

**المحور الثاني: إطار نقدي لإعادة بناء المعرفة في مناهج الرياضيات**

وهنا تبرز فلسفة ما بعد البنائية كمدخل نقدي لفهم التحول الحالي، حيث تنظر هذه المدرسة إلى المعرفة لا بوصفها مادة جاهزة تنقل من المعلم إلى المتعلم، بل كنتاج لتفاعل داخلي بين الفرد وسياقه الاجتماعي والثقافي والتقني، ففي هذا الإطار يركز فون غلاسرسفيلد Von Glasersfeld (1995) على البناء الفردي للمعرفة، فيرى أنه لا توجد "حقيقة موضوعية" ينتقل إليها المتعلم، بل يصنع كل متعلم تعلمه الخاص من خلال التجربة والاستبطان.[٢]

ويعزز هذا التصور ما يطرحه إرنست Ernest (2018) في سياق تعلم الرياضيات، حيث يؤكد أن التعلم ليس تكديسا للمفاهيم والقواعد، بل بناء للمعنى وتكوين ذاتي للفهم، وبناء عليه، تكتسب النماذج التعليمية القائمة على المرونة والتجريب أولوية، لأنها تتيح للمتعلم أن يكون فاعلا في مسار تعلمه، لا مجرد متلق.

وإذا كان المنظور ما بعد البنائي قد ركّز على البناء الفردي والذاتي للمعرفة، فإن فلسفة ما بعد الحداثة تتجاوز هذا الإطار بانتقالها من مركزية الفرد إلى التعددية الجذرية، حيث لا وجود لسردية كبرى أو حقيقة مطلقة، بل تُقدَّم المعرفة باعتبارها مفتوحة على التأويلات والاختلافات.

وفي هذا السياق، أرسى ليوتار (Lyotard, 1979) رؤية مفادها أن المعرفة ينبغي أن تُعرض كشبكة متعددة الأصوات تكسر المركزيات التي طالما هيمنت على بناء المناهج، واتساقا مع هذا المنظور،

---

[٢] ) التأمل الداخلي الذي يُمارسه المتعلم في أثناء عملية التعلم أو بعدها، ويشمل التفكير الواعي في كيفية بناء المعرفة ومعالجة التجربة التعليمية، **بمعنى: تفكير المتعلم في "ماذا تعلّم؟"، بل الأهم: "كيف تعلّم؟ ولماذا؟ وما وجه ارتباط ذلك بخبرته الذاتية؟.**

اقترح لالمان (Lallement, 2020) نماذج مناهج تدمج بين الرؤى الثقافية واللغوية المتنوعة، بما يتيح انبثاق معانٍ محلية وشخصية داخل الفضاء التعليمي، بدلًا من فرض مقاربة واحدة على جميع المتعلمين.

وبين هذين المنظورين – ما بعد البنائية وما بعد الحداثة- يفتح الذكاء الاصطناعي آفاقًا لإعادة تشكيل هوية المعرفة الرياضية؛ لذا فبدلًا من تقديمها كبُنى جامدة، ينبغي أن تطرح المناهج كسياقات قابلة للتأويل، مدفوعة بالتنوع التقني والإمكانات الإبداعية التي تمنح كل متعلم بصمته الخاصة.

ومن ثم، وبينما يعيد الذكاء الاصطناعي صياغة أطر المعرفة في ضوء هذه الرؤى، يبرز البعد الإنساني الذي يؤكد أن المتعلم محور العملية التعليمية لا مجرد متلقٍ للمعرفة، وهو ما يعزز إمكانية توظيف الذكاء الاصطناعي لخدمة الاحتياجات الذاتية والمعنوية للمتعلمين. وتؤكد المدرسة الإنسانية أن القيم الإنسانية والتجربة الشخصية تمثلان أساس الدافعية الحقيقية، حيث يرى روجرز (Rogers, 1969) أن التعلم الجيد يتحقق في بيئات يشعر فيها المتعلم بالأمان والتقدير الذاتي، مما يتيح له حرية التعبير وتطوير احتياجاته النفسية الأساسية، وهو ما يتوافق مع ما أشار إليه ماسلو (Maslow, 1943) حول هرم الحاجات الإنسانية.

وعليه، لم يعد كافيا تقديم المعرفة بصورة سلبية أو مفصولة عن واقع المتعلم؛ بل بات من الضروري أن تصمم المناهج لتستجيب لحاجاته الإنسانية وتغذي دافعيته الداخلية؛ فإن إدخال هذا البعد الإنساني في عملية إعادة بناء مناهج الرياضيات يضمن ألا تتحول الوحدات المعرفية إلى بيانات جامدة، بل إلى خبرات تعلمية متكاملة تسهم في تعزيز التفكير بأنواعه وتعيد للمتعلم إنسانيته في زمن تغلب فيه التقنية

وفي ظل التحولات المعرفية والتقنية الراهنة صار تبني التكامل المعرفي ضرورة حتمية تتجاوز مجرد "دمج التقنية" إلى رؤيةٍ تشكل المعرفة كشبكة مترابطةٍ من المفاهيم والعلاقات، ويتمثل هذا الاتجاه في ما طرحه رسلان (٢٠٢٣) عبر خرائط مفاهيمية شبكية تتيح للمتعلم التنقل بين المفاهيم وفق اهتماماته.

وعليه، إن تبني نماذج تعليمية تدمج الشبكات المعرفية مع مشاريع تطبيقية متعددة التخصصات تعتمد الذكاء الاصطناعي لمحاكاة المشكلات الواقعية، والتركيز على التعلم القائم على المشكلات الحقيقية لتعزيز التعاون وأدوات التفكير العلمي والتكنولوجي؛ قد تثمر عن تعليم شمولي ينمي التفكير والقدرة على حل المشكلات في عالم مترابط ومعقد، ويحسن جودة مخرجات التعلم ويهيئ الطلاب للتعامل مع ما يستجد في المستقبل.

ويؤطر هذا كله إطار فلسفي واسع يستلهم دعوات فايز مراد مينا (٢٠٠٣؛٢٠٢٠) إلى "تكاملٍ كلي معرفي" يعيد تشكيل عقل المتعلم ويمنحه القدرة على الربط والتأويل بين الرياضيات والعلوم الطبيعية والإنسانية والاجتماعية لحل المشكلات المعقدة التي يفرضها الواقع المعاصر.

استنادًا إلى ما تقدم، يمكن النظر إلى المعرفة بوصفها شبكة مترابطة من المفاهيم والعلاقات، الأمر الذي يستدعي إعداد مشاريع تطبيقية متعددة التخصصات تُبنى حول قضايا واقعية، مثل تحليل البيانات البيئية أو نمذجة تفشي الأمراض. في مثل هذه المشاريع يعمل الطلاب ضمن فرق متكاملة تستعين بالذكاء الاصطناعي لمحاكاة السيناريوهات واستخلاص النتائج، بما يعزز التعلم القائم على المشكلات الواقعية، وبهذا يتعاون المتعلمون عبر تخصصات متعددة لحل مشكلة واحدة، فيتعلمون كيف توظَّف أدوات الرياضيات والذكاء الاصطناعي جنبًا إلى جنب مع مناهج العلوم والاقتصاد، في إطار يرسخ مبدأ وحدة المعرفة ويدفع نحو التفكير الشمولي.

وفي هذا السياق، من المهم استحضار ما طرحه المفتي (٢٠٠٧) حول الحاجة إلى تنظيم فرق عقول متكاملة تمارس التفكير التشاركي الخلاق، من أجل تجاوز الحواجز التقليدية في إنتاج المعرفة وصياغة حلول تستشرف المستقبل بروح جماعية، وقد أشار المفتي إلى أن الانعزال الفكري وتخصص الصوامع يعوق التجديد، مؤكدًا أن زمن التربويات المعزولة لم يعد ملائما، داعيا إلى خلق بيئات معرفية تشاركية تتقاطع فيها الخبرات والرؤى.

وفي ضوء ما سبق، يرى الباحث أن المتعلم ينبغي أن يكون فاعلًا في تشكيل فهمه الخاص دون أن يفقد قيمة العمل الجماعي. فعند دراسة مشروع "نمذجة تفشي الأمراض"، مثلًا، يبدأ كل متعلم بتحليل البيانات فرديًا باستخدام أدوات رياضية (مثل حساب معدل الانتشار)، مما يعزز البناء الشخصي للمعرفة وفقًا لفون غلاسر سفيلد. ثم يدمج هذا الجهد الفردي ضمن نموذج تعاوني عبر منصات تفاعلية مثل Miro، بما يتيح بناء خرائط مفاهيمية أو تصميمات جماعية في بيئة رقمية مشتركة.

وهنا، يقدم كل متعلم تفسيره للنتائج، تأكيدًا على تعددية التأويلات التي تؤكدها ما بعد الحداثة، ويتحاور الفريق حول افتراضات النموذج الرياضي وأخلاقيات استخدام البيانات في بُعد إنساني يثري التجربة. ويأتي دور الذكاء الاصطناعي هنا كمساعد شخصي في تحليل البيانات، يدعم التمايز الفردي، بينما تسهم الحلول التعاونية في ربط الرياضيات بواقع معقد، كما ذهب مينا (٢٠٢٠)، وهكذا تتحول المفاهيم المجردة إلى خبرات تعلم شمولية، تُقيَّم فرديًا عبر اختبارات تكيفية، وجماعيًا عبر تقييم الأقران لمدى إسهام كل عضو في الحل.

**المحور الثالث: أهمية وجود إطار أخلاقي لاستخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم**

وبينما تضمن الثقافة الرقمية النقدية الاستخدام المسؤول للتقنية تظهر أهمية ربط هذا الإطار الأخلاقي برؤية شمولية تتجاوز حدود التخصصات.

في هذا السياق، يؤكد السعيد (٢٠٢٣) أن دمج نماذج مثل ChatGPT في التعليم قد يفتح آفاقا واسعة للتفاعل والتغذية الراجعة، بما يسهم في إثراء العملية التعليمية ويمنح المتعلمين فرصا أكثر تخصيصا في تجاربهم المعرفية.

غير أنه يشير إلى أن هذه النماذج – على الرغم من مزاياها – تحيط بها تحديات جوهرية، مثل التحيز الخوارزمي، ومشكلات الخصوصية، وغموض ما يعرف بظاهرة "الصندوق الأسود" في الخوارزميات، كما يحذر من فقدان الأصالة الفكرية ومن أخطار الاعتماد المفرط عليها دون إشراف تربوي ناقد، مطالبا بترسيخ ثقافة رقمية نقدية تدمج فيها الاعتبارات الأخلاقية منذ مرحلة التصميم وحتى التطبيق، حتى تظل التقنية أداة ميسرة للمتعلم لا مهيمنة عليه.

وعليه، تبرز الحاجة إلى بناء ثقافة رقمية نقدية تدمج الاعتبارات الأخلاقية منذ تصميم النظام حتى تطبيقه؛ لضمان أن لا تكون التقنية مهيمنة على المتعلم بل مساعدة له.

وختاما، ومما تقدم استعراضه في إطار البحث، وفي ضوء الرؤية البنائية وما بعدها، تتجلى المعرفة كناتج للتجربة الذاتية والتأويل المستمر، حيث يبني المتعلم فهمه من خلال التفاعل، ويعاد تشكيل المفاهيم عبر الاستبطان والسياق، وهو ما يدفع إلى أن تكون أدوات الذكاء الاصطناعي داعمة لاكتشاف الذات وبناء المعرفة، لا مجرد مولدة للحلول.

و كما أن وضع المتعلم محورا للعملية التعليمية يتطلب بيئة تستجيب لحاجاته النفسية والوجدانية، تعزز دافعيته الذاتية وتراعي خصوصيته، في توافق مع الأسس الإنسانية للتعلم؛ بحيث يتكامل هذا التوجه مع مبدأ وحدة المعرفة عبر دمج الرياضيات بمشاريع واقعية متعددة الأبعاد، حيث توظَّف أدوات الذكاء الاصطناعي لحل مشكلات حقيقية، ما يعزز التكامل بين العلوم الطبيعية والاجتماعية والتقنية والفنون الإنسانية.

ومن هنا تبرز الحاجة إلى إعادة بناء مناهج الرياضيات على مرتكزات رئيسة تشمل: التعلم التكيفي العميق الذي يستفيد من خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتخصيص مسارات التعلم، والفلسفات التعليمية الحديثة المتمركزة حول المتعلم، والتكامل المعرفي بين فروع المعرفة وسياقاتها، ليغدو هذا النموذج قادرًا على تحويل الرياضيات من مادة نظرية معزولة إلى أداة لفهم الواقع وتفسيره، وذلك لكون هذا التعاضد بين الذكاء الاصطناعي والرؤى الفلسفية لما بعد البنائية وما بعد الحداثة، والفلسفة الإنسانية، يشكّل أساسًا لنماذج تعليمية مرنة وتفاعلية وقيمية، تراعي خصوصية المتعلم، وتكسبه وعيًا تأويليًا، وتؤهله لمهام المستقبل غير المألوفة.

**إجراءات البحث:**

**منهجية البحث:** اتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي من خلال: تحليل محتوى مناهج الرياضيات لرصد مدى تضمين مفاهيم الذكاء الاصطناعي، ومراجعة نقدية للأدبيات الفلسفية والتربوية ذات الصلة لإعداد تصور مقترح لإعادة بناء مناهج الرياضيات قائم على نتائج التحليل والتأطير الفلسفي.

**مجتمع البحث:** تكون مجتمع البحث أثناء بناء التصور المقترح من كافة كتب رياضيات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية للعام الدراسي ٢٠٢٥.

**عينة البحث:** وفقا لمجتمع البحث؛ تم اختيار جميع كتب المرحلة المتوسطة للفصول الثلاثة للعام الحالي وتم الحصول عليها ملفات PDF من موقع مدرستي التابع لوزارة التعليم وبلغ عدد الكتب التي اختيرت للتحليل بصورة قصدية (٩) كتب، ويبّن الجدول التالي البيانات الأساس لكل كتاب شمله التحليل:

***جدول(١)***

***البيانات الأساسية للكتب التي شملها التحليل***

| الصف | الفصل الدراسي | عنوان الكتاب | عدد الصفحات | سنة النشر | جهة الإصدار |
|---|---|---|---|---|---|
| الأول المتوسط | الأول | كتاب الرياضيات - الصف الأول المتوسط - الفصل الأول | 172 | 2024 | وزارة التعليم السعودية |
| الأول المتوسط | الثاني | كتاب الرياضيات - الصف الأول المتوسط - الفصل الثاني | 160 | 2024 | وزارة التعليم السعودية |
| الأول المتوسط | الثالث | كتاب الرياضيات - الصف الأول المتوسط - الفصل الثالث | 144 | 2024 | وزارة التعليم السعودية |
| الثاني المتوسط | الأول | كتاب الرياضيات - الصف الثاني المتوسط - الفصل الأول | 176 | 2024 | وزارة التعليم السعودية |
| الثاني المتوسط | الثاني | كتاب الرياضيات - الصف الثاني المتوسط - الفصل الثاني | 168 | 2024 | وزارة التعليم السعودية |
| الثاني المتوسط | الثالث | كتاب الرياضيات - الصف الثاني المتوسط - الفصل الثالث | 160 | 2024 | وزارة التعليم السعودية |
| الثالث المتوسط | الأول | كتاب الرياضيات - الصف الثالث المتوسط - الفصل الأول | 180 | 2024 | وزارة التعليم السعودية |
| الثالث المتوسط | الثاني | كتاب الرياضيات - الصف الثالث المتوسط - الفصل الثاني | 176 | 2024 | وزارة التعليم السعودية |
| الثالث المتوسط | الثالث | كتاب الرياضيات - الصف الثالث المتوسط - الفصل الثالث | 168 | 2024 | وزارة التعليم السعودية |

**أدوات البحث:**

استخدم البحث "بطاقة تحليل محتوى مناهج الرياضيات موسعة لرصد مفاهيم الذكاء الاصطناعي" بهدف تحليل محتوى كتب رياضيات المرحلة المتوسطة من خلال رصد مدى تضمين مفاهيم الذكاء الاصطناعي، وذلك من خلال تحديد المفاهيم الرئيسة، والمؤشرات الفرعية، ووحدة التحليل (النص/ النشاط/ التمرين/ الرسمة)، وتقدير مستوى التضمين لكل عنصر، واستخدم الباحث لتحديد درجة التضمين مقياس ليكرت الرباعي (١= غير موجود، ٢=ضعيف ، ٣= متوسط، ٤=عال) وذلك لتقليل درجة الحياد الكاذب عند استخدام المقياس الثلاثي ولمناسبته للبيانات المراد تحليلها، وتم تقدير خصائصها السيكو مترية (الثبات والصدق) بناء على نتائج التطبيق على تسعة كتب تمثل الصفوف الثلاثة (الأول، الثاني، الثالث المتوسط) عبر فصولها الدراسية الثلاثة.

**أولا:الثبات**،تم تعرف اتساق الأداة داخليا من خلال تحليل تباين مستويات التضمين للمجالات الخمسة عشر للكتب التسعة، وقد أظهرت النتائج أن الانحراف المعياري لمستويات التضمين تراوح بين (٠,٣ إلى ٠,٦) مما يشير إلى وجود مستوى مقبول من الثبات الداخلي في الأداة يعزز الثقة في نتائجها كما بينت بعض المجالات اتساقا عاليا، مثل: التفكير الحاسوبي واكتشاف الأنماط، مما يدعم استقرار الأداة عند استخدامها.

**ثانيا: الصدق**

١ .الصدق الظاهري: ويظهر بوضوح من خلال صياغة المجالات والبنود، حيث تمثل مفاهيم معروفة ومحددة في أدبيات الذكاء الاصطناعي.

٢ .صدق المحتوى: تم بناء الأداة استنادا إلى مراجعة علمية لأطر ومراجع معتمدة مثل Hwang et al. (2020)، Henze et al. (2024)، وإطار مكونات الذكاء الاصطناعي الصادر عن اليونسكو (٢٠٢٢)، مما يعزز صدقها من حيث شمولها وتمثيلها للمجال المراد قياسه.

٣ .الصدق البنائي: عكست نتائج التحليل الفروقات بين المجالات بشكل منطقي ومتوقع، إذ ظهرت مفاهيم مثل: الخوارزميات والنمذجة الرياضية بمستويات تضمين أعلى، في حين كانت مفاهيم مثل: البيانات الضخمة والمحاكاة وأخلاقيات الذكاء الاصطناعي غائبة أو ذات تضمين منخفض، وهو ما يتوافق مع التصور البنائي للواقع المنهجي الحالي.

وبناءً على ما سبق، يمكن القول أن الأداة أظهرت خصائص سيكو مترية مقبولة تدعم صلاحيتها لاستخدامها في تحليل المحتوى المنهجي لتضمين مفاهيم الذكاء الاصطناعي في مناهج الرياضيات وتتكون الأداة في صورتها النهائية من (١٥) مجالا رئيسا وبنودا فرعية كما هو موضح في الملحق رقم (٢)

**جمع البيانات وتحليلها:**

تم جمع البيانات عن طريق تحليل الكتب التسعة للمرحلة المتوسطة وفقا للبطاقة المعدة لذلك ومن ثم استخدم الباحث الإحصاء الوصفي (تكرارات، متوسطات، انحراف معياري) لتحليل البيانات.

**نتائج البحث:**

**أولاً: للإجابة عن السؤال الذي مفاده "ما مدى تضمين مفاهيم الذكاء الاصطناعي في مناهج الرياضيات الحالية للمرحلة المتوسطة"**، تم التحليل التفصيلي لجميع كتب رياضيات الصفوف الثلاثة للمرحلة المتوسطة (الأول متوسط، والثاني متوسط،، والثالث متوسط – لجميع الفصول) بالاعتماد على الأداة الموسعة حيث حلل كتاب كل فصل دراسي على حدة، ثم فرغ متوسطات التكرار والتضمين لكل منها في جدول يشمل كل الكتب التسعة (كتب الصفوف الثلاثة للمرحلة المتوسطة بفصولها الدراسية الثلاثة)، وتم حساب الانحراف والمتوسط العام للكتب (كما في الجدول -٢- التالي) ويتبين من هذا الجدول(٢) التالي أن مستوى تضمين مفاهيم الذكاء الاصطناعي في مناهج الرياضيات للمرحلة المتوسطة ضعيف إلى متوسط بوجه عام، وذلك استنادا إلى: متوسط مستوى التضمين العام الذي بلغ (١,٨٤) من (٤) على مقياس ليكرت الرباعي، وهو ما يعكس تضمينا سطحيا أو محدودا في أغلب الكتب الدراسية، كما لوحظ أن المفاهيم الأكثر حضورا كانت":التفكير الحاسوبي" – "النمذجة الرياضية" – "اكتشاف الأنماط"، وهي مفاهيم متداخلة مع المحتوى الرياضي التقليدي، بينما غابت مفاهيم مثل:"التعلم الآلي" – "البيانات الضخمة" – "أخلاقيات الذكاء الاصطناعي" – "البرمجة" في معظم الكتب، بينما اتسم التضمين في الغالب بكونه غير منهجي، حيث اقتصر على إشارات أو تمارين بسيطة دون أن يتم دمج المفاهيم في بنية المفاهيم الرياضية الأساس أو في سياق مشكلات حياتية، كما تفاوت التضمين بين الصفوف والفصول، لكنه ظل في الإطار الأدنى من التمثيل البنائي للمفاهيم الحديثة في الذكاء الاصطناعي.

وبصفة عامة تشير النتائج إلى أن مناهج الرياضيات للمرحلة المتوسطة لا تزال بحاجة إلى إعادة تصميم شاملة لتتكامل فيها مفاهيم الذكاء الاصطناعي بصورة هادفة وتدريجية، بما يعكس متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ومهارات المتعلم في القرن الحادي والعشرين.

***الجدول (٢):***
***تحليل تضمين مفاهيم الذكاء الاصطناعي في كتب الرياضيات للمرحلة المتوسطة – الفصل الأول (٢٠٢٥)***

| كتاب الصف | الفصل الدراسي | متوسط التكرار | متوسط مستوى التضمين | الانحراف | التفسير |
|---|---|---|---|---|---|
| الأول متوسط | الأول | ١,٤٧ | ١,٨ | ٠,٧٧ | مستوى ضعيفًا نسبيًا |
| الأول متوسط | الثاني | ١,٠٠ | ١,٨٠ | ٠,٧٧ | مستوى ضعيفًا نسبيًا |
| الأول متوسط | الثالث | ١,٣٣ | ١,٨٠ | ٠,٧٧ | مستوى ضعيفًا نسبيًا |
| الثاني متوسط | الأول | ١,٤٧ | ١,٨٧ | ٠,٨٣ | مستوى ضعيفًا نسبيًا |
| الثاني متوسط | الثاني | ١,١٣ | ١,٨٧ | ٠,٨٣ | مستوى ضعيفًا نسبيًا |
| الثاني متوسط | الثالث | ١,٤٠ | ١,٨٧ | ٠,٨٣ | مستوى ضعيفًا نسبيًا |
| الثالث متوسط | الأول | ١,٤٧ | ١,٨٧ | ٠,٨٣ | مستوى ضعيفًا نسبيًا |
| الثالث متوسط | الثاني | ١,٢٠ | ١,٨٧ | ٠,٨٣ | مستوى ضعيفًا نسبيًا |
| الثالث متوسط | الثالث | ١,٥٣ | ١,٨٧ | ٠,٨٣ | مستوى ضعيفًا نسبيًا |
| **متوسط مستوى التضمين** | | | ١,٨٤ من ٤ | | مستوى ضعيفا نسبيا |

**ثانيًا:** للإجابة عن السؤال الثاني الذي مفاده **" ما الأسس الفلسفية والمعرفية التي يدعمها التصور المقترح لتطوير مناهج الرياضيات؟"** تمت مراجعة أدبيات البحث ذات الصلة وشملت عددا من الأطر الفلسفية والنفسية والاجتماعية والمعرفية التي تبلورت عبر مجموعة من الدراسات والكتابات التربوية المتعددة: (ماسلو ""Maslow، ١٩٤٣؛ روجرز ""Rogers، ١٩٦٩؛ ليوتار ""Lyotard، ١٩٧٩؛ ريبكو ""Repko، ٢٠٠٨؛ لوكين وآخرون ""Luckin et al.، ٢٠١٦؛ إرنست ""Ernest، ٢٠١٨؛ مينا، ٢٠٢٠؛ لالمون ""Lallement، ٢٠٢٠؛ هولمس وآخرون ""Holmes et al.، ٢٠٢١؛ السعيد، ٢٠٢٣؛ ومنصات التعلم التكيفية مثل(Alta وCentury Tech، Squirrel AI Learning، ALEKS، Carnegie Learning) و تم التوصل إلى الأسس التالية:

أولا: الأساس الفلسفي – التكامل المعرفي والتأويل التعددي

ثانيا: الأساس النفسي – استجابة تكيفية لحاجات المتعلم الإنسانية

ثالثا: الأساس الاجتماعي–العدالة الرقمية والتعليم التشاركي متعدد التخصصات

رابعا: الأساس المعرفي– الهيكلة الشبكية للمحتوى وتوليد المعرفة عبر الذكاء الاصطناعي

**ثالثا:** للإجابة عن السؤال الذي مفاده **" كيف يمكن توظيف الذكاء الاصطناعي في إعادة هيكلة محتوى مناهج الرياضيات بما يعزز تكامل المعرفة؟"** من خلال مراجعة وتحليل الأدبيات ذات الصلة، تم تحديد عدد من السبل العملية، من أبرزها ما يلي:

١. أنظمة التعلم التكيفي:

أظهرت نتائج الدراسة أن أنظمة التعلم التكيفي تمثل أحد أبرز التطبيقات العملية للذكاء الاصطناعي في المناهج، إذ تتيح رصد أداء المتعلمين لحظيا، وتخصيص المحتوى، وتوليد تغذية راجعة فورية، وقد جسدت منصات مثل ALEKS وDreamBox Learning وMATHia) (Carnegie Learning وSmart Sparrow هذه الاتجاهات في مراحلها الأولى، في حين كشفت المستجدات العالمية عن منصات أكثر عمقا من حيث التكامل المعرفي والفلسفي مثل Knewton Alta وCentury Tech و Squirrel AI Learning، التي تمزج بين علوم البيانات وفلسفات التعلم ما بعد البنيوية ومداخل التعليم بالمشروعات، وتشير هذه النماذج إلى أن تبني بعض هذه الحلول أو تطوير منصات وطنية قائمة على

معايير التكامل المعرفي والذكاء الاصطناعي التكيفي والبعد الإنساني الفلسفي، يعد خيارا استراتيجيا لتفعيل التصور المقترح وضمان تحقيق تعليم أكثر عدالة وشمولية، قادر على تنمية التفكير النقدي والإبداعي لدى المتعلمين.

٢. الخرائط المفاهيمية الشبكية: توظيف خرائط مفاهيمية ديناميكية وغير خطية مدعومة بخوارزميات الذكاء الاصطناعي، بما يسمح بالتنقل المرن بين العقد المفاهيمية، ويعزز من إدراك العلاقات البينية والتكامل المعرفي بين المفاهيم الرياضية والعلوم الأخرى.

٣. مشروعات *STEAM+AI*: إدماج الرياضيات مع الفيزياء، والتقنية، والفنون، والعلوم الإنسانية في مشروعات تطبيقية مدعومة بالذكاء الاصطناعي، لتوليد سياقات تعليمية واقعية تحفز الإبداع والتفكير النقدي، وتعكس فلسفة التعلم التكاملي المعاصر.

٤. لوحات المتابعة والتحليل التعلمي: استخدام لوحات رقمية تعتمد على التحليلات التعليمية ( *Learning Analytics*) لتوليد بيانات آنية، ودعم أنماط التقويم الوصفي (*Rubrics*) التكيفية، بما يعمّق فهم المتعلم ويتيح للمعلم تغذية راجعة دقيقة وشخصية.

**رابعا:** للإجابة عن السؤال الذي مفاده **" ما الخصائص الرئيسة للنموذج التكاملي المقترح لإعادة بناء مناهج الرياضيات؟"** توصل البحث إلى **أن** التصور المقترح لإعادة بناء مناهج الرياضيات يتسم بما يلي:

- مرونة بنائية: اعتماد بنية غير خطية تسمح بالتنقل الحر بين المفاهيم وفق احتياجاتهم.
- تكامل الذكاء الاصطناعي: توظيف خوارزميات التعلم الآلي والتعلم العميق لتخصيص المحتوى وممارسات التعلم.
- ديناميكية فلسفية: إعادة إنتاج المعرفة في صورة شبكة تفاعلية مترابطة تعكس التكامل المعرفي.
- تنوع التمثيلات: عرض المفاهيم الرياضية بطرائق متعددة (جبرية، بيانية، هندسية، برمجية).
- دمج *STEAM+AI*: تصميم مشاريع تطبيقية متعددة التخصصات تدمج العلوم والتقنية والهندسة والفنون والرياضيات مع الذكاء الاصطناعي.
- تقويم بنائي متجدد:استخدام أدوات تقويم ذكية (مثل*Rubric* دينماكية) تقدم تغذية راجعة فورية.
- بعد إنساني- قيمي: تعزيز التفكير النقدي والوعي الأخلاقي والتعاون الجماعي بين المتعلمين.

## مناقشة وتفسير النتائج:

### أولاً: تفسير نتائج تضمين مفاهيم الذكاء الاصطناعي

لقد بينت نتائج البحث أن المتوسط العام لتضمين مفاهيم الذكاء الاصطناعي في مناهج الرياضيات للمرحلة المتوسطة بلغ (١,٨٤) على مقياس ليكرت الرباعي، مما يدل على أن هذه المناهج لا تتجاوز مستوى السطحية أو الإشارة العرضية، ووفقا لما أشار إليه (مينا، ٢٠٢٠) وَ ريبكو(Repko، ٢٠٠٨) فإن التكامل المعرفي يتطلب ربط الأفكار الحديثة مثل التعلم الآلي (Machine Learning) والبيانات الضخمة (Big Data) – في هيكلة شبكية تتجاوز التسلسل الخطي المعتاد. وتكشف هذه النتيجة أن المناهج الحالية لم تعتمد بعد هذا المنظور الشبكي، بل اقتصرت على بعض المفاهيم المتداخلة المرتبطة بالرياضيات التطبيقية مثل التفكير الحاسوبي والنمذجة الرياضية واكتشاف الأنماط، دون أن تتبنى رؤية منهجية شاملة تدرج الأبعاد التقنية المعاصرة (مثل التعلم الآلي والبيانات الضخمة) أو الأبعاد القيمية (مثل أخلاقيات الذكاء الاصطناعي) ضمن تصميم المحتوى التعليمي وهيكلته البنائية.

**ثانيًا: أسس التصور المقترح :**

**١: الأساس الفلسفي – التكامل المعرفي والتأويل التعددي** وهذا الأساس ينطلق من رؤية فلسفية تجمع بين التوجه البنائي المتكامل (مينا، ٢٠٢٠؛ Repko، ٢٠٠٨) والتأويل الديناميكي لما بعد الحداثة (Lyotard، ١٩٧٩؛ Ernest، ٢٠١٨؛ Lallement، ٢٠٢٠)، حيث لم تعد المعرفة بنية خطية مغلقة، بل شبكة مفاهيمية ديناميكية قابلة للتأويل المتعدد بحسب السياقات الثقافية والتقنية، ويقوم هذا الأساس على كسر السرديات الكبرى، وتقدير التعدد المعرفي، والربط بين التخصصات في إطار من الانفتاح الفلسفي والمنهجي، مما يمهد لبناء مناهج تفاعلية، متعددة الأصوات، ومتصلة بالواقع الرقمي المتغير.

**٢: الأساس النفسي – استجابة تكيفية لحاجات المتعلم الإنسانية** وينطلق هذا الأساس من المدرسة الإنسانية، مستندًا إلى (ماسلو "Maslow"، 1943) و (روجرز"Rogers" ، 1969) ويؤكد على أهمية تصميم بيئات تعليمية تراعي الاحتياجات النفسية والوجدانية للمتعلمين مثل الأمان، والانتماء، والتقدير، مما يحفز الدافعية ويجعل من الذكاء الاصطناعي أداة لتخصيص التعلم وإثرائه من خلال أنظمة تعلم تكيفية مثل ALEKS وCarnegie Learning و Century Tech أو أي أنظمة أو منصات مماثلة.

**٣: الأساس الاجتماعي – العدالة الرقمية والتعليم التشاركي متعدد التخصصات** ويركز هذا الأساس على تضمين المعرفة في سياقات اجتماعية ورقمية تضمن الإنصاف والتفاعل الجماعي، حيث يعاد بناء المنهج ليكون قائما على مشاريع تعاونية واقعية مثل نمذجة الأوبئة، يشارك فيها الطلاب باستخدام أدوات رقمية مفتوحة، ويعزز هذا التوجه التكامل المعرفي المشار إليه لدى مينا (٢٠٢٠) إضافة إلى تأكيد (ريبكو " Repko"، 2008 ) و السعيد (٢٠٢٣) على أهمية بناء مهارات التفاعل المجتمعي الرقمي.

**٤: الأساس المعرفي– الهيكلة الشبكية للمحتوى وتوليد المعرفة عبر الذكاء الاصطناعي** ويرتكز هذا الأساس على إعادة تنظيم المحتوى من خلال خوارزميات الذكاء الاصطناعي؛ بحيث يتحول التعلم من تسلسل خطي إلى بنية شبكية ديناميكية تتفاعل مع أداء المتعلم لحظيا، كما أوضح (هولمس وآخرون" Holmes et al."، ٢٠٢١) و(لكوكين وآخرون".Luckin et al "، ٢٠١٦) إلى أهمية هذا التوجه، بإعاد تصميم المنهج ليتجاوب مع المشكلات الواقعية ويوظف التحليل البياني والتنبؤ الرياضي.

وعليه يرى الباحث – في ضوء ما أظهرته الأدبيات – أن هذه الأسس ليست مجرد أدوات تقنية، بل جسور تعيد للتعليم روحه المفقودة، إذ تساعد على تجاوز ثغرات عميقة لازمت المناهج التقليدية:

فلسفيًا: تكسر حالة الجمود وتفتح آفاقا متعددة لفهم المفاهيم الرياضية بدل حصرها في معنى واحد.

نفسيًا: تعيد التوازن بين العقل والعاطفة، فتجعل التعلم أكثر ارتباطًا بدافعية المتعلم ووجدانه.

اجتماعيًا: تحول التعلم الرقمي من عزلة فردية إلى تجربة جماعية تعزز التعاون وتكافؤ الفرص.

معرفيًا: تصل ما انقطع بين المعرفة والتقنية، لتجعل المحتوى حيا، متجددا، ومتفاعلا مع واقع الحياة.

**ثالثًا: توظيف الذكاء الاصطناعي في إعادة هيكلة محتوى مناهج الرياضيات:**

- تتسق أنظمة التعلم التكيفي (مثل ALEKS وDreamBox و Carnegie و Century Tech) مع رؤية المناهج كشبكات ديناميكية ترصد الأداء وتخصّص المحتوى وفقا لخصائص المتعلم، لكن لا بد من ربطها بمشروعات **STEAM+AI** تمنح المتعلم دورا فاعلا كمنتِج للمعرفة لا متلقٍ سلبي.
- يمكن للخرائط المفاهيمية غير الخطية المعززة بتوصيات خوارزمية أن تعالج ضعف الدمج البنائي، شرط أن تدمَج كجزء من تصميم المادة نفسه لا كأداة مساعدة منفصلة عن الجدول الزمني للدرس.

**رابعًا: خصائص النموذج المقترح في ضوء أدبيات البحث:** حيث أتضح من خلال مراجعة جعة الأدبيات ووضع التصور أن خصائص التصور تتسم بما يلي من خصائص:

١. **المرونة البنائية** :بنية غير خطية تسمح بالتنقل الحر بين المفاهيم، استجابة لدعوات ما بعد البنائية وما بعد الحداثة (لالمان"Lallement" ، ٢٠٢٠؛ مينا، ٢٠٢٠).

٢. **التكامل القيمي–الإنساني** :يعيد إنتاج المعرفة كنظام تفاعلي اجتماعي، منسجمًا مع رؤية مينا (٢٠٢٠) حول ضرورة ربط المنهج بالقيم الإنسانية.

٣. **ديناميكية فلسفية** :توظيف نماذج التفكير المتعدّد المسارات(لالمان Lallement ، ٢٠٢٠) من خلال شبكة مفاهيمية تتكيف آنيا حسب احتياجات المتعلّم.
٤. **تنوع التمثيلات** :جبرية، بيانية، هندسية، برمجية؛ وهذا الدمج المعرفي بين التخصصات يتيح للمتعلّم التجول عبر مفردات المعرفة من منافذ متعددة.

وبهذا، يتضح كيف يمكن أن يعالج التصور الفجوات المنهجية والتطبيقية الحالية.

**ملخص النتائج:**

ومما تقدم يمكن تلخيص النتائج التي كشف عنها البحث فيما يلي:

- وجود فجوة واضحة في تضمين مفاهيم الذكاء الاصطناعي (AI) في مناهج الرياضيات الحالية للمرحلة المتوسطة.
- أهمية الاستناد إلى فلسفات ما بعد البنائية وما بعد الحداثة والمعرفية والإنسانية لأطر المنهج.
- إمكانات هائلة للذكاء الاصطناعي في إعادة الهيكلة وتحقيق التكامل.
- نموذج مقترح يتسم بالمرونة، التفاعل، والتكامل القيمي.

**التوصيات:**

استنادًا إلى النتائج، وإلى الأسس الفلسفية والتربوية التي توصل إليها البحث (التكامل المعرفي، الرؤية ما بعد البنائية وما بعد الحداثة، الذكاء الاصطناعي التعليمي، والتعلم التكيفي)، يمكن صياغة التوصيات كمايلي:

**أولًا: توصيات مرتبطة بتحليل المتطلبات (ماذا يحتاج تطبيق التصور؟)**

١. تأهيل الكوادر البشرية عبر برامج تدريبية متقدمة للمعلمين والمشرفين، لا تقتصر على المعرفة التقنية، بل تمتد إلى تنمية المقدرة على التعامل مع المناهج التكاملية ومداخل التعليم التكيفي، بما يعزز التفكير النقدي والإبداعي في ضوء الفلسفات المعاصرة.
٢. تعزيز البنية التحتية الرقمية بتوفير منصات تعليمية ذكية قائمة على خوارزميات التكيف (Adaptive Learning Systems) وأجهزة داعمة للتعلم التفاعلي، بحيث تتيح للطلاب خبرات شخصية متمايزة.
٣. مراجعة وتطوير السياسات التعليمية بما يسمح بتضمين الذكاء الاصطناعي والتعلم بالمشروعات (Project-Based Learning) كجزء أصيل من المنهج وليس كمادة منفصلة، بما ينسجم مع اتجاهات الدول المتقدمة نحو الدمج بين STEM والفنون والعلوم الإنسانية في إطار تكاملي (STEAM+AI).

**ثانيًا: توصيات مرتبطة بآليات التخطيط والتنفيذ (كيف ينفذ التصور؟)**

١. اعتماد خطة مرحلية مرنة تبدأ بتجريب التصور في وحدات دراسية تكاملية مصغّرة، ثم التوسع التدريجي، وصولا إلى التعميم على مستوى المؤسسات التعليمية.
٢. تحديد الأدوار والمسؤوليات بما يضمن التفاعل بين صانع القرار (الوزارة أو الجهات المعنية بتطوير المناهج)، والممارس (المعلم والمشرف)، والباحث/المطور (الجامعات ومراكز البحث)، لتجسيد الرؤية الفلسفية في الميدان.

٣. تقديم برامج تدريب مبتكرة وفق نموذج *ADDIE* يركز على دمج الذكاء الاصطناعي في وحدات تكيفية، وتمكين المعلمين من توظيف التعلم بالمشروعات كأداة لبناء المعرفة لا تلقينها.
٤. بناء منظومات دعم معرفي مدعومة بالذكاء الاصطناعي تشمل مجتمعات تعلم مهنية رقمية وموارد مفتوحة وأدلة تطبيقية للمعلمين، إلى جانب أدوات تقييم تكوينية تكيفية تعتمد على (*Rubrics*) لتقييم أداء الطلاب في الوقت الحقيقي وتوليد تغذية راجعة تعزز التفكير.

**ثالثًا: توصيات مرتبطة بتحليل المخاطر والحلول (ما المعوقات وما البدائل؟)**

١. رصد التحديات المالية والتقنية مثل محدودية الموارد أو تفاوت جاهزية البنية التحتية، ومعالجتها عبر شراكات استراتيجية بين القطاعين العام والخاص، وبرامج وطنية لدعم التحول الرقمي.
٢. معالجة التحديات البشرية والثقافية، مثل مقاومة التغيير، من خلال خطط توعية وبناء قدرات، ونظم تحفيزية تجعل تبني الذكاء الاصطناعي والتعلم التكيفي خيارًا مرغوبًا لا مفروضًا.
٣. إيجاد حلول مرحلية متدرجة:
   - قصيرة المدى: مبادرات تجريبية منخفضة التكلفة، تدريب عملي سريع.
   - متوسطة المدى: تطوير وحدات دراسية تكاملية تعكس الرؤية الفلسفية والذكاء الاصطناعي.
   - طويلة المدى: سن تشريعات وسياسات داعمة لاستدامة التعلم التكيفي والنهج القائم على المشروعات.
٤. تضمين أطر أخلاقية وتشريعية تراعي البعد الإنساني وتحمي الخصوصية عند تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم، بحيث تقوم على مبادئ الشفافية والعدالة والمسؤولية والمساءلة.
٥. توظيف دراسات الحالة الدولية مثل تجربة فنلندا في التعلم متعدد التخصصات، وتجربة سنغافورة وكوريا الجنوبية في إدماج الذكاء الاصطناعي والتكيف الرقمي، مع إعادة بنائها بما يتناسب مع خصوصية السياق المحلي.

إن التوصيات الواردة لا تقف عند حد الإجراءات التقنية والتنظيمية، بل تمثل رؤية تكاملية فلسفية تعيد بناء المنهج في ضوء الذكاء الاصطناعي والتعلم التكيفي والتعليم القائم على المشروعات؛ ولضمان المرونة والتطوير المستمر للتصور المقترح، يوصى باستخدام تقنية دلفي (Delphi Method) لعرض التصور على مجموعة من الخبراء والممارسين، بما يسمح بتعديله وتطويره في ضوء المستجدات البحثية والتربوية، وبذلك يكتمل النهج المنهجي: حيث يبدأ بتحليل المتطلبات، ويمر عبر التخطيط والتنفيذ، وينتهي باستشراف المخاطر والتطوير المستقبلي، بما يضمن قابليته للتطبيق وفاعليته في ضوء التوجهات العالمية والفلسفية المعاصرة.

**المقترحات:**

وفي ضوء نتائج البحث، يقترح مايلي:

١. تصميم مناهج رياضيات قائمة على النموذج التكاملي المقترح، تتضمن بنى غير خطية، وتستوعب وحدات (STEAM+AI)، بحيث تبنى على نتائج التعلم التكيفي وتستهدف تنمية مهارات الإبداع والتفكير النقدي.
٢. إجراء دراسات تطبيقية لقياس فاعلية هذه المناهج في سياقات تعليمية مختلفة، مع التركيز على أثرها في تطوير الأداء المعرفي والوجداني للمتعلمين.
٣. التوسع في تحليل النماذج التعليمية الذكية من خلال دراسات مقارنة بين التجارب الدولية والمحلية، بهدف استكشاف أفضل الممارسات في دمج الذكاء الاصطناعي ضمن مناهج الرياضيات وبقية التخصصات لمختلف المراحل.

## المراجع

### أولًا: المراجع العربية


رسلان، محمد محمود حسن. (٢٠٢٣). استخدام نماذج ما بعد البنائية في تدريس مناهج الرياضيات المطوّرة لتنمية الفهم العميق وبعض عادات العقل المنتجة *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٦ (2)، ١٢٣ –179. https://doi.org/10.21608/armin.2023.298951

السعيد، رضا مسعد. (٢٠٢٣). تطبيقات نماذج الذكاء الاصطناعي (ChatGPT) في المناهج وطرق التدريس: الفرص المتاحة والتهديدات المحتملة. جلة تربويات الرياضيات، ٢٦(٤)، ١٠–٢٣ . https://doi.org/10.21608/armin.2023.311932

مطهر آل المطهر، محمد بن أحمد. (٢٠٢٣). واقع الروبوتات التعليمية في مناهج المهارات والتقنية الرقمية بالتعليم العام في المملكة العربية السعودية. المجلة العلمية المحكمة للجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي, ١١(١), ١١٦٥-١١٩٦ . https://doi.org/10.21608/eaec.2022.151599.1088

المفتي، محمد أمين. (٢٠٠٧، ١٧–١٨ يوليو). الرياضيات وتكوين العقل الجمعي وتنمية التفكير التعاوني. ورقة مقدمة في المؤتمر العلمي السابع: *الرياضيات للجميع*، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر.

مينا، فايز مراد. (٢٠٠٣). *قضايا في مناهج التعليم*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

مينا، فايز مراد. (٢٠٢٠).*مراجعات وتأكيدات لأفكار تربوية ومقترحات متدرجة لتطوير التعليم*.القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

وكالة الأنباء السعودية. (٢٠٢٥، أبريل ٧). إدراج مقرر الذكاء الاصطناعي في جميع المراحل الدراسية بدءًا من العام المقبل. واس. https://www.spa.gov.sa/viewfullstory.php?newsid .


### ثانيًا: المراجع الأجنبية


Amazon Web Services. (2024). *Announcing Amazon Titan and Amazon Bedrock*. https://aws.amazon.com/bedrock/

Anthropic. (2024). *Claude 3 family of models*. https://www.anthropic.com/news/claude-3-family

Apple. (2024). *Apple Intelligence: Personal intelligence system for iPhone, iPad, and Mac*. https://www.apple.com/apple-intelligence/

Biesta, G. (2010). *Good education in an age of measurement*. Paradigm Publishers.

Carnegie Learning. (2024). *Carnegie Learning* [Educational platform]. https://www.carnegielearning.com

Carnegie Learning. (2024). *MATHia* [Educational software]. https://www.carnegielearning.com

Century Tech. (2024). *Century Tech* [AI-powered education platform]. https://www.century.tech

Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G.-J. (2020). Application and theory gaps during the rise of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 1,* 100002. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002

D'Ambrosio, U. (2001). *Ethnomathematics: Link between traditions and modernity*. XYZ Press.

DeepMind. (2023). *Introducing Gemini: Our next-generation AI model*. https://deepmind.google/technologies/gemini/

DreamBox Learning. (2024). *DreamBox Learning* [Mathematics learning platform]. https://www.dreambox.com

Eguchi, E., Shields, A., & Kumar, V. (2023). Humanistic approaches to AI in education: A theoretical perspective. *Educational Research Review, 15*(1), 50–68.

Ernest, P. (1998). *Social constructivism as a philosophy of mathematics*. State University of New York Press.

Ernest, P. (2012). Reflections on mathematics teaching. *Journal of Mathematics Education, 5*(2), 100–114.

Ernest, P. (2024). The 'Ethical Turn' reaches mathematics and mathematics education. In *Ethics and Mathematics Education* (pp. 3–10). Springer.

Frankenstein, M. (2012). Critical mathematics education: Towards a politicized understanding. In O. Skovsmose (Ed.), *Critical mathematics education* (pp. 25–40). Sense Publishers.

Google. (2024). *Socratic* [Educational mobile app]. https://socratic.org

Healy, L. (2023). Curriculum theory for generative AI: Pedagogical implications. *Journal of Curriculum Studies, 8*(2), 100–117.

Henkel, O., Horne Robinson, H., Kozhakhmetova, N., & Lee, A. (2024). Effective and scalable math support: Experimental evidence on the impact of an AI tutor in Ghana. In *Communications in Computer and Information Science* (pp. 373–381). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-031-64315-6_34

Henze, I., van Driel, J. H., & van der Veen, J. T. (2024). Teachers' perspectives on integrating AI into science education: Challenges and opportunities. *Journal of Science Teacher Education, 35*(1), 45–62. https://doi.org/10.1080/1046560X.2023.2267481

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2021). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.

Hoyles, C., Noss, R., Vahey, P., & Roschelle, J. (2013). *Making mathematics visionary: Visualizations and their role in mathematics learning*. Springer.

Hwang, G.-J., Chiu, L.-Y., & Chen, C.-H. (2020). A review of artificial intelligence (AI) applications in science education. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 1,* 100002. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002

Khan Academy. (2024). *Khanmigo* [AI-powered tutor]. https://www.khanacademy.org/khan-labs

Knewton. (2023). *Knewton Alta* [Adaptive learning platform]. https://www.knewton.com/alta

Lakoff, G., & Núñez, R. (2000). *Where mathematics comes from: How the embodied mind brings mathematics into being*. Basic Books.

Lallement, M. (2020). *Multivocal curricula: Cultural diversification in education*. Taylor & Francis.

Li, X., Xu, H., Zhang, J., & Chang, H. H. (2023). Deep reinforcement learning for adaptive learning systems. *Journal of Educational and Behavioral Statistics, 48*(2), 220–243.

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.

Lyotard, J.-F. (1979). *The postmodern condition: A report on knowledge*. University of Minnesota Press.

Martin, D. B., Valoyes-Chávez, L., & Valero, P. (2024). Race, racism, and racialization in mathematics education: Global perspectives. *Educational Studies in Mathematics, 116*(3), 313–331. https://doi.org/10.1007/s10649-024-10346-0

McGraw Hill. (2023). *ALEKS* [Adaptive learning platform]. https://www.aleks.com

Meta AI. (2023). *Introducing LLaMA 2: Open foundation models*. https://ai.meta.com/llama/

Microsoft. (2024). *Azure AI services and Copilot integration across Microsoft 365*. https://azure.microsoft.com

Mistral AI. (2024). *Open-weight models*. https://www.mistral.ai/products/

Müller, D. (2025). The Ethical Turn in Mathematics Education. *arXiv*. https://arxiv.org/abs/2503.23454

NVIDIA. (2024). *NVIDIA AI platform: Accelerating the world's most demanding AI workloads*. https://www.nvidia.com/ai

OECD. (2021). *Strengthening the digital education ecosystem: Supporting teachers in integrating technology*. OECD Publishing.

OpenAI. (2024, May). *Introducing GPT-4o*. https://openai.com/index/introducing-gpt-4o

Pearson. (2020). *Smart Sparrow* [Adaptive learning platform – acquired]. https://www.pearson.com/news-and-research/announcements/2020/01/pearson-acquires-smart-sparrow.html

Querium Corporation. (2024). *Querium* [STEM learning platform]. https://www.querium.com

Raslan, A. (2023). Nonlinear networked curriculum models in mathematics education. *Journal of Curriculum Innovation, 12*(4), 88–104.

Repko, A. F. (2008). *Interdisciplinary research: Process and theory*. Sage Publications.

Riiid Labs. (2024). *Riiid Labs* [AI test preparation platform]. https://www.riiid.co

Rogers, C. R. (1969). *Freedom to learn*. Meredith.

Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.

Saeed, M. (2023). Ethical considerations of AI tools like ChatGPT in curricula. *Journal of Educational Ethics, 4*(1), 33–45.

Sahin, I. (2023). Integrating artificial intelligence in mathematics curriculum: Challenges and opportunities in the Arab context. *International Journal of Curriculum Studies, 7*(1), 12–28.

Skovsmose, O. (2018). *Mathematics and democracy: The case for quantitative literacy*. Sense Publishers.

Sutomo, W. A. B., & Turmudi. (2025). Integration of Artificial Intelligence in Mathematics Learning: Systematic Literature Review. *SJME, 9*(1), 29–41. https://doi.org/10.35706/sjme.v9i1.100

Turing, A. M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind, 59*(236), 433–460. https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433

UNESCO. (2022). *AI and education: Guidance for policy-makers on AI literacy*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381437

Von Glasersfeld, E. (1995). *Radical constructivism: A way of knowing and learning*. Falmer Press.

World Economic Forum. (2023). *The Future of Jobs Report 2023*. https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/

Yixue Squirrel AI. (2024). *Squirrel AI Learning* [Adaptive learning platform]. https://www.squirrelai.com

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16*(1), Article 39. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0