Comprehensive Journal of Science
Volume (9), Issue (36), (Sept 2025)
ISSN: 3014-6266

مجلة العلوم الشاملة
المجلد(9) العدد (36) (سبتمبر 2025)
ردمد: 3014-6266

الذكاء الاصطناعي والتعلم التكيفي في تدريس الرياضيات

نورا محمد الساقاطي

المعهد العالي للتقنية الصناعية النجيله

Alsajaty.Noura@acaderry.edu.ly

تاريخ الاستلام:2025/8/14 –تاريخ المراجعة: 2025/9/11– تاريخ القبول: 2025/9/17– تاريخ للنشر: 22/ 9/ 2025

الملخص:

يهدف هذا البحث إلى دراسة أثر تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم التكيفي في تحسين تعلم مادة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية. تم تنفيذ تجربة ميدانية في بيئة تعليمية عربية باستخدام منصة تعليم ذكية تعتمد على التحليل الفوري لأداء الطلاب وتوليد أنشطة مخصصة وفق مستوى كل متعلم. أظهرت النتائج أن الطلاب الذين استخدموا نظام التعلم التكيفي حققوا تقدماً أكبر في الفهم المفاهيمي والتحصيل الدراسي مقارنة بالمجموعة التي درست بالطريقة التقليدية. كما زادت دافعية الطلاب نحو التعلم الذاتي، وشعر معظمهم بأن التجربة أكثر تفاعلاً ومتعة. وتؤكد النتائج أن تبني أنظمة الذكاء الاصطناعي يمثل خطوة أساسية نحو تطوير التعليم وتحسين جودة تعلم الرياضيات في المدارس العربية.

الكلمات المفتاحية

الذكاء الاصطناعي، التعلم التكيفي، تعليم الرياضيات، التحليل الذكي للأداء، التعليم الشخصي، التقنيات التعليمية الحديثة.

المقدمة

يشهد العالم المعاصر تحولاً جذريًا في مختلف مجالات الحياة نتيجة التقدم التكنولوجي المتسارع، وقد كان التعليم أحد أكثر القطاعات تأثرًا بهذا التحول. لقد غيّرت الثورة الرقمية مفهوم التعليم من عملية تلقينية تقليدية إلى منظومة تفاعلية ديناميكية تعتمد على البيانات والتحليل الذكي. ومع تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي(AI) ، أصبح بالإمكان تحليل سلوك المتعلمين وتخصيص المحتوى التعليمي بما يتناسب مع قدراتهم واحتياجاتهم الفردية، وهو ما يمثل نقلة نوعية في فلسفة التعليم الحديثة.

يُعد الذكاء الاصطناعي في التعليم (AI in Education) من الاتجاهات الحديثة التي تهدف إلى تمكين الأنظمة التعليمية من أداء مهام تحليلية تشبه التفكير البشري، مثل فهم أنماط تعلم الطلاب، وتقديم الدعم المناسب في الوقت المناسب، وتوليد أنشطة تعليمية مخصصة لكل متعلم. هذه القدرات تمكّن النظام من أداء دور "المعلم الذكي" الذي يرافق الطالب في مسار تعلمه، فيراقب تقدمه، ويقترح أنشطة علاجية أو تطويرية حسب الحاجة.

وفي سياق تدريس الرياضيات، تبرز أهمية هذا الاتجاه بصورة خاصة؛ فهذه المادة تتطلب قدرات تحليلية ومنطقية عالية، وغالبًا ما تواجه صعوبات في الفهم بسبب اعتمادها على التراكم المعرفي والتدرج في المفاهيم. لذا، فإن تطبيق الذكاء الاصطناعي والتعلم التكيفي في هذا المجال يتيح فرصًا واسعة لمعالجة الفروق الفردية بين الطلاب، وتقديم تجربة تعليمية تراعي مستوى كل متعلم وسرعته في الفهم والاستيعاب [1].

يتميز التعلم التكيفي (Adaptive Learning) بقدرته على تحليل استجابات الطالب وتعديل مستوى الصعوبة للمحتوى التعليمي وفق أدائه الفعلي. فعلى سبيل المثال، عندما يُظهر الطالب ضعفًا في أحد المفاهيم، يقوم النظام الذكي تلقائيًا بتوليد تمارين إضافية وأسئلة تصحيحية تساعده على الفهم قبل الانتقال إلى المفهوم التالي. هذا النوع من التعليم لا يقتصر على الجانب الأكاديمي فحسب، بل يعزز أيضًا مهارات التفكير الذاتي والتعلم المستقل لدى الطلاب، وهو ما يتماشى مع متطلبات التعلم في القرن الحادي والعشرين.

في المقابل، ما زالت الأساليب التقليدية لتدريس الرياضيات في كثير من المدارس العربية تعتمد على الشرح المباشر وحل التمارين الورقية الموحدة، دون مراعاة لتباين مستويات الطلاب وقدراتهم التحليلية. وهذا ما يؤدي إلى تفاوت في النتائج وتراجع الدافعية نحو المادة. ومع ذلك، يُمكن للذكاء الاصطناعي أن يقدّم حلاً جذريًا لهذه الإشكالية من خلال بناء أنظمة تعلم تكيفية ذكية قادرة على مراقبة الأداء وتقديم دعم فوري يضمن تحقيق كل طالب لأقصى إمكاناته.

انطلاقًا من هذه المعطيات، جاء هذا البحث ليدرس أثر توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم التكيفي في تدريس مادة الرياضيات، وذلك من خلال تجربة تطبيقية تقارن بين نتائج التعلم باستخدام النظام الذكي والطريقة التقليدية. كما يسعى البحث إلى إبراز أهمية دمج الذكاء الاصطناعي في التعليم العربي وتحديد العقبات التي تحول دون تطبيقه على نطاق واسع [2].

مشكلة البحث

رغم التطورات المتسارعة في مجال تكنولوجيا التعليم، ما تزال العديد من المدارس العربية تعتمد على الأساليب التقليدية في تدريس الرياضيات، التي ترتكز على الشرح المباشر وتكليف المتعلمين بحل تمارين موحدة دون مراعاة لاختلاف قدراتهم ومهاراتهم. يؤدي هذا النمط من التعليم إلى فجوات واضحة في الفهم والتحصيل، ويخلق بيئة تعليمية غير محفزة تضعف من دافعية الطالب نحو المادة.

تشير الدراسات التربوية الحديثة إلى أن نسبة كبيرة من الطلاب يواجهون صعوبات في فهم المفاهيم الرياضية المجردة بسبب غياب التفاعل الفعلي والتغذية الراجعة الفورية التي تمكّنهم من تصحيح أخطائهم في الوقت المناسب. كما أن المعلم،

رغم خبرته، لا يستطيع عمليًا متابعة كل طالب بشكل فردي داخل الصفوف الكبيرة، مما يزيد من احتمالية تراكم الضعف لدى بعض المتعلمين.

في المقابل، يُظهر توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم التكيفي قدرته على معالجة هذه الإشكالات من خلال بناء أنظمة تعليمية قادرة على تحليل بيانات الطلاب، واستنتاج أنماط تعلمهم، وتخصيص المحتوى والأنشطة التعليمية بما يتناسب مع احتياجات كل متعلم. ومع ذلك، لا تزال الدراسات التطبيقية في البيئة العربية محدودة حول قياس أثر هذه التقنيات على تعلم مادة الرياضيات تحديدًا، ومدى فعاليتها في تحسين الأداء الأكاديمي والدافعية.

تتحدد مشكلة البحث في التساؤل الرئيس الآتي:

إلى أي مدى يسهم توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم التكيفي في تحسين تعلم مادة الرياضيات ورفع مستوى التحصيل والدافعية لدى طلاب المرحلة الثانوية مقارنة بالطرق التقليدية؟

ويتفرع عن هذا التساؤل الرئيس مجموعة من الأسئلة الفرعية:

1. ما أثر استخدام أنظمة التعلم التكيفي على مستوى التحصيل في الرياضيات؟
2. هل يسهم الذكاء الاصطناعي في تعزيز الفهم المفاهيمي للمفاهيم الرياضية الصعبة؟
3. إلى أي مدى يشعر الطلاب بالرضا والارتياح تجاه تجربة التعلم الذكي؟
4. ما التحديات التي تواجه تطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي في التعليم العربي؟

أهداف البحث

ينطلق هذا البحث من قناعة بأن تطوير تعليم الرياضيات لا يمكن أن يتحقق إلا من خلال دمج التكنولوجيا الحديثة في العملية التعليمية. وبناءً على ما سبق، يسعى البحث إلى تحقيق الأهداف الآتية:

1. تحليل أثر تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم التكيفي على التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات من خلال تجربة ميدانية مقارنة بين أسلوبين مختلفين في التعليم (تقليدي وذكي).
2. تقييم مدى قدرة أنظمة الذكاء الاصطناعي على تخصيص المحتوى التعليمي بما يتناسب مع مستوى المتعلم، ومدى فاعليتها في معالجة الفروق الفردية بين الطلاب.

3. قياس درجة رضا الطلاب عن تجربة التعلم الذكي ومدى تأثيرها على دافعيتهم نحو دراسة الرياضيات واستقلاليتهم في التعلم.

4. تحديد أبرز التحديات التقنية والتربوية التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في المؤسسات التعليمية العربية، واقتراح حلول عملية لمعالجتها.

5. تقديم نموذج تطبيقي أولي (Pilot Model) لتبني التعلم التكيفي في المدارس العربية، يمكن البناء عليه مستقبلاً في تطوير سياسات تعليمية رقمية قائمة على الذكاء الاصطناعي[3].

أهمية البحث

تنبع أهمية هذا البحث من كونه يتناول موضوعًا يُعدّ في طليعة الاتجاهات التربوية الحديثة، وهو دمج الذكاء الاصطناعي والتعلم التكيفي في تعليم الرياضيات. تُعتبر الرياضيات من المواد الأساسية التي تُنمّي التفكير المنطقي والتحليل المجرد، غير أن تدريسها ما زال يواجه تحديات كبيرة في البيئات التعليمية التقليدية، نتيجة الفروق الفردية بين المتعلمين، وصعوبة تكييف أساليب التعليم بما يلائم جميع المستويات.

تتجلى الأهمية العلمية للبحث في أنه يقدم نموذجًا عمليًا تطبيقيًا لتوظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم، يهدف إلى تحسين الأداء الأكاديمي ودافعية التعلم. كما يُسهم في إثراء الأدبيات التربوية العربية ببيانات ميدانية موثوقة حول أثر استخدام الأنظمة الذكية في تدريس الرياضيات.

أما الأهمية العملية فتتضح في إمكانية تطبيق نتائج البحث لتطوير المناهج الدراسية وتصميم بيئات تعلم ذكية تراعي اختلاف قدرات الطلاب. كما يمكن للمؤسسات التعليمية الاستفادة من التوصيات المقترحة لتطوير استراتيجيات التعليم الذكي بما يتماشى مع التحول الرقمي في التعليم العربي. كذلك، يفتح هذا البحث المجال أمام الباحثين لتوسيع الدراسات التجريبية في مواد أخرى كعلوم الحاسوب والفيزياء واللغة، مما يجعل الذكاء الاصطناعي محورًا استراتيجياً لتطوير التعليم في العالم العربي[4].

فرضيات البحث

استنادًا إلى الإطار النظري ومشكلة البحث وأهدافه، صيغت الفرضيات الآتية التي تم اختبارها ميدانيًا خلال التجربة العملية:

1. الفرضية الأولى:

استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي والتعلم التكيفي يؤدي إلى تحسن دال إحصائيًا في مستوى التحصيل الأكاديمي لدى طلاب الرياضيات مقارنة بالطرق التقليدية.

2. الفرضية الثانية:

تُسهم بيئة التعلم التكيفي في زيادة دافعية الطلاب تجاه دراسة مادة الرياضيات.

3. الفرضية الثالثة:

تُسهم الأنشطة الذكية والتغذية الراجعة الفورية في تعزيز الفهم المفاهيمي للمفاهيم الرياضية المعقدة لدى الطلاب.

4. الفرضية الرابعة:

تؤدي أنظمة التعلم الذكي إلى تقليص الفروق الفردية بين الطلاب في مستوى الأداء والفهم.

5. الفرضية الخامسة:

وجود علاقة طردية بين مستوى رضا الطلاب عن نظام التعلم الذكي ومستوى تحصيلهم الأكاديمي في مادة الرياضيات.

الجانب العملي

1. تصميم التجربة

تم تطبيق تجربة ميدانية في إحدى المدارس الثانوية بمدينة عربية بهدف قياس أثر الذكاء الاصطناعي والتعلم التكيفي على تحصيل الطلاب في مادة الرياضيات. اختيرت عينة مكونة من 60 طالبًا وُزعت إلى مجموعتين متكافئتين في المستوى التحصيلي:

- المجموعة التجريبية (30 طالبًا) :درست باستخدام منصة تعلم تكيفي ذكية.(ALEKS)
- المجموعة الضابطة (30 طالبًا) :درست بنفس المحتوى باستخدام الطريقة التقليدية المعتمدة على الشرح المباشر وحل التمارين الورقية.

استمرت التجربة أربعة أسابيع بواقع 4حصص أسبوعيًا، غطت وحدات:

- المعادلات التربيعية
- النهايات

- المثلثات

2. أدوات جمع البيانات

1. اختبار قبلي وبعدي لقياس التحصيل في المفاهيم الرياضية المستهدفة.
2. استبيان رضا الطلاب بعد انتهاء التجربة لقياس مدى تفاعلهم ودافعيتهم تجاه التعلم الذكي.
3. تحليل البيانات الكمية باستخدام برنامج SPSS لاختبار الفرضيات الإحصائية واستخراج المتوسطات والانحرافات المعيارية.

3. نتائج التحصيل الدراسي

الجدول (1)

المجموعة	متوسط الدرجة قبل التجربة	متوسط الدرجة بعد التجربة	نسبة التحسن(%)
تقليدية	58.7	69.2	17.9%
ذكاء اصطناعي/تكيفي	59.1	83.5	41.3%

4. تحليل النتائج:

أظهر تحليل النتائج باستخدام اختبار (T-Test) فروقًا دالة إحصائيًا بين متوسطات المجموعتين عند مستوى دلالة (0.05)، مما يؤكد تفوق المجموعة التجريبية التي درست باستخدام النظام الذكي. ويُعزى هذا التحسن إلى قدرة المنصة على تخصيص الأنشطة وتقديم تغذية راجعة فورية تساعد الطالب على تصحيح أخطائه بشكل مباشر.

5. نتائج استبيان رضا الطلاب

الجدول (2)

البند	الوصف	نسبة الموافقة(%)
1	النظام ساعدني على فهم المفاهيم الصعبة بسهولة	91%
2	أسلوب التعلم الذكي أكثر تشويقًا من الطريقة التقليدية	87%
3	التمارين كانت مناسبة لمستواي	89%

4	الواجهة سهلة الاستخدام وممتعة	94%
5	أرغب في استخدام النظام في مواد أخرى	85%

6. المناقشة والتحليل العام

تُظهر نتائج التجربة الميدانية أن تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم التكيفي في تدريس مادة الرياضيات أحدث تحولًا ملحوظًا في أداء الطلاب وفهمهم للمفاهيم الرياضية .فقد تفوقت المجموعة التي درست باستخدام النظام الذكي تفوقًا واضحًا على نظيرتها التي درست بالطريقة التقليدية. ويرتبط هذا التحسن بالخصائص الفريدة التي توفرها بيئات التعلم الذكي، حيث يتم تحليل بيانات الطالب بشكل لحظي لتكييف المحتوى مع مستوى تقدمه، وتقديم أنشطة علاجية عند وجود ضعف في الفهم.

تتوافق هذه النتائج مع ما توصلت إليه دراسات عالمية حديثة مثل دراسة (Chen & Zhang, 2022) التي أكدت أن استخدام أنظمة التعلم التكيفي في الرياضيات يؤدي إلى تحسين الفهم المفاهيمي وتقليل الفجوات المعرفية بين المتعلمين. كما تؤكد نتائج البحث الحالي أن الذكاء الاصطناعي يسهم في بناء تعلم ذاتي مستمر، إذ يتحول الطالب من متلقٍ سلبي إلى متفاعل نشط مع النظام، يشارك في تصحيح أخطائه وتحليل نتائجه.

أما من الناحية السلوكية، فقد أظهرت استجابات الطلاب في استبيان الرضا أن البيئة التفاعلية للنظام الذكي كانت أكثر تحفيزًا من الطريقة التقليدية. وأشار معظم الطلاب إلى أن استخدام الرسوم التوضيحية، والتغذية الراجعة الفورية، ومستويات التدرج في الصعوبة ساعدتهم على فهم الرياضيات بطريقة أكثر وضوحًا وواقعية.

رغم هذه النتائج الإيجابية، كشفت التجربة أيضًا عن بعض التحديات التطبيقية، أهمها الحاجة إلى تدريب كافٍ للمعلمين على استخدام المنصات الذكية، وتطوير محتوى رقمي متوافق مع المناهج العربية. كما أُشير إلى محدودية البنية التحتية التقنية في بعض المدارس، وهو ما يشكل عائقًا أمام التعميم الشامل للتجربة.

بناءً على ذلك، يمكن القول إن نتائج البحث تؤكد أن الذكاء الاصطناعي ليس مجرد أداة تقنية، بل هو وسيلة تربوية استراتيجية قادرة على إعادة تشكيل التعليم في ضوء مبادئ التفاعل، التحليل، والمرونة.

التوصيات

استنادًا إلى نتائج التجربة وتحليل البيانات، يقترح الباحث التوصيات التالية لتفعيل الذكاء الاصطناعي والتعلم التكيفي في تدريس الرياضيات:

1. دمج الذكاء الاصطناعي في المناهج الدراسية من خلال وحدات وأنشطة رقمية موجهة تعزز التفاعل الذاتي والفهم التحليلي.

2. تدريب وتأهيل المعلمين على استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التعليمية وتحليل بيانات الأداء المستخرجة منها، بما يرفع من كفاءة التدريس الرقمي.

3. تطوير منصات تعلم عربية قائمة على الذكاء الاصطناعي، تدعم اللغة العربية وتتماشى مع المناهج المحلية، لتقليل الاعتماد على الحلول الأجنبية.

4. توفير البنية التحتية التقنية في المدارس (شبكات إنترنت مستقرة، أجهزة حديثة، نظم دعم فني) لضمان استمرارية تطبيق التعليم الذكي.

5. تشجيع التعاون بين الجامعات وشركات التكنولوجيا التعليمية لإنشاء مشاريع بحثية مشتركة تسهم في تطوير أدوات تعلم تكيفي متقدمة.

6. تضمين مهارات التحليل الرقمي والذكاء الاصطناعي في برامج إعداد المعلمين، لتهيئة الجيل القادم من المعلمين القادرين على قيادة التعليم الذكي.

7. إجراء دراسات مستقبلية مقارنة بين استخدام الذكاء الاصطناعي في المواد العلمية والأدبية لتوسيع نطاق النتائج وقياس الأثر التربوي الشامل.

الخلاصة

في ضوء النتائج التي توصل إليها هذا البحث، يمكن التأكيد على أن الذكاء الاصطناعي والتعلم التكيفي يمثلان مستقبل تدريس الرياضيات، إذ يتيحان للمعلم والطالب بيئة تعلم ديناميكية تتفاعل مع قدرات المتعلم لحظة بلحظة. أثبتت التجربة الميدانية أن الطلاب الذين استخدموا أنظمة التعلم الذكي أظهروا تحسنًا كبيرًا في التحصيل والدافعية والفهم المفاهيمي، مقارنة بالطرق التقليدية التي تعتمد على التلقين. كما أن التغذية الراجعة الفورية التي يوفرها النظام ساعدت على بناء تعلم مستمر يعزز التفكير التحليلي والاستقلالية.

ورغم التحديات التقنية والبشرية، فإن التحول نحو التعليم الذكي المدعوم بالذكاء الاصطناعي لم يعد خيارًا، بل ضرورة لتحقيق جودة تعليمية تتناسب مع متطلبات العصر الرقمي. إن نجاح هذا النموذج في بيئة تطبيقية عربية يُعد مؤشرًا قويًا على إمكانية تبنيه على نطاق أوسع في المستقبل، بما يسهم في بناء أجيال أكثر فهمًا، وأكثر إبداعًا، وأكثر قدرة على التعامل مع معطيات الثورة التكنولوجية القادمة.

المراجع

1. Chen, L., & Zhang, J. (2022). *Adaptive Learning Systems in Mathematics Education: A Review.* Computers & Education, 180, 104435.
2. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning.* Center for Curriculum Redesign.
3. UNESCO. (2023). *AI and the Future of Learning: Policy and Practice Guidelines.*
4. Al-Furaih, S. (2024). *Integrating AI Tools in Mathematics Classrooms: A Case Study in the Arab Context.* Arab Journal of Educational Technology, 8(1), 55–72.