International Journal of Educational Sciences and Arts (IJESA)
المجلة الدولية للعلوم التربوية والآداب
IJESA
Vol. (5), No. (5) May 2026 الإصدار (5)، العدد (5)

أثر أنشطة مبنية في ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعي على التحصيل الدراسي في الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية

أريج أحمد سعيد الزهراني
ماجستير، مناهج وطرق تدريس العلوم، كلية التربية، جامعة جدة، المملكة العربية السعودية
AALZAHRANI3597.stu@uj.edu.sa

منال بنت حسن محمد بن إبراهيم
أستاذ مشارك، مناهج وطرق تدريس العلوم، كلية التربية، جامعة جدة، المملكة العربية السعودية
mhibrahim@uj.edu.sa

ملخص الدراسة

التعرُّف على تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن استخدامها لتدريس الكيمياء في المرحلة الثانوي، والتعرُّف على الأنشطة المبنية في ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعي المناسبة لتدريس الكيمياء في المرحلة الثانوية، والكشف عن أثر أنشطة مبنية في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التحصيل الدراسي في الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية، واستخدمت الباحثة المنهج التجريبي، وأداة الاختبار القبلي والبعدي وعينة مكونة (32) طالبة، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطالبات في الاختبارين القبلي والبعدي لصالح الاختبار البعدي، مما يؤكد فاعلية الأنشطة المبنية على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين التحصيل الدراسي، حيث ارتفع المتوسط الحسابي من (6) درجات إلى (19.625) درجة، كما بلغت قيمة (ت) (34.637) عند مستوى دلالة (0.01)، وهو ما يدل على أن هذا التحسن ناتج عن التدخل التعليمي وليس عشوائيًا، وقد أظهرت النتائج حجم أثر كبير جدًا (Cohen's d = 6.758) يعكس قوة تأثير هذه الأنشطة، ويُعزى ذلك إلى دورها في تبسيط المفاهيم الكيميائية المجردة من خلال المحاكاة والتصورات البصرية، إضافة إلى إسهامها في زيادة دافعية الطالبات نحو التعلم عبر كسر النمط التقليدي، وتحسين قدرتهن على فهم وتمثيل التفاعلات الكيميائية باستخدام التطبيقات التفاعلية والمختبرات الافتراضية.

الكلمات المفتاحية: تطبيقات الذكاء الاصطناعي، التحصيل الدراسي، مادة الكيمياء.

The impact of activities based on artificial intelligence applications on academic achievement in Chemistry among high school female students

Areej Ahmed Saeed Al-Zahrani
Master's Degree, Science Curriculum and Instruction, College of Education,
Jeddah University, Saudi Arabia
AALZAHRANI3597.stu@uj.edu.sa

Manal Hassan Mohammed Ibrahim
Associate Professor, Science Curriculum and Instruction, College of Education,
Jeddah University, Saudi Arabia
mhibrahim@uj.edu.sa

Abstract

This study aimed to identify artificial intelligence (AI) applications that can be used in teaching chemistry at the secondary level, to determine appropriate AI-based activities for chemistry

instruction, and to examine the effect of activities based on AI applications on academic achievement in chemistry among secondary school female students. The researcher employed an experimental approach using a pre-test and post-test design, with a sample of (32) students. The results revealed statistically significant differences between the mean scores of the students in the pre- and post-tests in favor of the post-test, confirming the effectiveness of AI-based activities in improving academic achievement. The mean score increased from (6) in the pre-test to (19.625) in the post-test. The t-value reached (34.637) at a significance level of (0.01), indicating that the improvement was due to the educational intervention rather than chance. The findings also showed a very large effect size (Cohen's d = 6.758), reflecting the strong impact of these activities. This improvement can be attributed to the role of AI-based activities in simplifying abstract chemical concepts through simulations and visual representations, as well as enhancing students' motivation by breaking traditional teaching patterns and improving their ability to understand and represent chemical reactions using interactive applications and virtual laboratories.

Keywords: Artificial Intelligence Applications, Academic Achievement, Chemistry.

المقدمة

يشهد العالم المعاصر تطورًا متسارعًا في تقنيات الذكاء الاصطناعي، الأمر الذي انعكس بشكل واضح على مختلف مجالات الحياة، وفي مقدمتها المجال التعليمي. فقد أسهمت هذه التقنيات في إحداث تحولات نوعية في أساليب التعليم والتعلم، من خلال تقديم بيئات تعليمية تفاعلية قادرة على مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين، وتحفيزهم نحو التعلم الذاتي، وتعزيز مهارات التفكير العليا لديهم.

ويُعد التعليم القائم على الأنشطة من الاتجاهات الحديثة التي تركز على دور المتعلم بوصفه محور العملية التعليمية، حيث تتيح له فرصًا للمشاركة الفعّالة في بناء المعرفة، بدلاً من تلقيها بشكل سلبي. ومع دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تصميم هذه الأنشطة، أصبح بالإمكان تقديم محتوى تعليمي أكثر مرونة وتكيفًا مع احتياجات المتعلمين، مما يسهم في رفع مستوى التحصيل الدراسي لديهم.

وتبرز مادة الكيمياء بوصفها من المواد العلمية التي تتطلب فهمًا عميقًا للمفاهيم المجردة والتفاعلات المعقدة، وهو ما يشكل تحديًا للعديد من الطالبات في المرحلة الثانوية. لذلك، فإن استخدام أنشطة تعليمية مدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي يمكن أن يسهم في تبسيط هذه المفاهيم، من خلال المحاكاة التفاعلية، والتجارب الافتراضية، والتغذية الراجعة الفورية، مما يعزز من استيعاب الطالبات ويزيد من دافعيتهن للتعلم.

وفي ضوء التوجهات الحديثة في تطوير التعليم في المملكة العربية السعودية، والتي تؤكد على توظيف التقنيات الرقمية والذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية، تبرز الحاجة إلى إجراء دراسات علمية تقيس أثر هذه التطبيقات على مخرجات التعلم، وبخاصة في المواد العلمية. كما أن التركيز على طالبات المرحلة الثانوية يعكس أهمية هذه المرحلة في بناء الأساس العلمي والمعرفي الذي يؤهلهن لمواصلة التعليم العالي.

مشكلة الدراسة

على الرغم من الجهود المبذولة لتطوير العملية التعليمية في المملكة العربية السعودية، وما يشهده التعليم من توجه متسارع نحو توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي، إلا أن تدريس مادة الكيمياء في المرحلة الثانوية ما زال يواجه تحديات متعددة، من أبرزها ضعف استيعاب الطالبات للمفاهيم المجردة والتفاعلات الكيميائية، وانخفاض مستوى التحصيل الدراسي لديهن مقارنة بالمستوى المأمول. ويُعزى ذلك في كثير من الأحيان إلى اعتماد أساليب تدريس تقليدية لا تواكب التطورات التقنية، ولا تراعي الفروق الفردية بين المتعلمات.

كما تشير الممارسات التعليمية إلى محدودية توظيف الأنشطة التعليمية التفاعلية المبنية على تطبيقات الذكاء الاصطناعي داخل

الفصول الدراسية، على الرغم من الإمكانات الكبيرة التي توفرها هذه التطبيقات في تنمية مهارات التفكير، وتقديم تغذية راجعة فورية. ويؤدي هذا القصور إلى ضعف الاستفادة من التقنيات الحديثة في تحسين مخرجات التعلم، خاصة في المواد العلمية التي تتطلب أساليب تدريس مبتكرة.

ومن هنا تتحدد مشكلة الدراسة في وجود فجوة بين الإمكانات التي تتيحها تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تصميم أنشطة تعليمية فعّالة، وبين الواقع الفعلي لتدريس مادة الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية، الأمر الذي ينعكس سلبًا على مستوى تحصيلهن الدراسي. وبناءً على ذلك، تسعى هذه الدراسة إلى الإجابة عن السؤال الرئيسي الآتي:

ما أثر الأنشطة التعليمية المبنية في ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعي على التحصيل الدراسي في مادة الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

ويتفرع عن هذا السؤال الرئيسي عدد من التساؤلات الفرعية، من أبرزها:

- ما مدى فاعلية الأنشطة القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين فهم المفاهيم الكيميائية؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل الدراسي تُعزى لاستخدام هذه الأنشطة؟
- ما اتجاهات الطالبات نحو استخدام الأنشطة التعليمية المعززة بالذكاء الاصطناعي في تعلم الكيمياء؟

أهداف البحث

يهدف البحث الحالي إلى:

1. التعرُّف على تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن استخدامها لتدريس الكيمياء في المرحلة الثانوية.
2. التعرُّف على الأنشطة المبنية في ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعي المناسبة لتدريس الكيمياء في المرحلة الثانوية.
3. الكشف عن أثر أنشطة مبنية في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التحصيل الدراسي في الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية.

أهمية البحث

أ. الأهمية النظرية:

1. يسهم البحث الحالي في إثراء الأدب التربوي من خلال وضع إطار نظري يمكن من خلاله التعرف على كيفية دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير مناهج الكيمياء.
2. يقدم أدوات بحثية تفيد الباحثين وطلاب الدراسات العليا مستقبلًا في مجال تطبيق تقنية الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.

ب. الأهمية التطبيقية:

1. يأتي البحث الحالي استجابة لمتطلبات رؤية 2030، والتي تهدف إلى التوسع في استخدام الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في شتى المجالات التربوية.
2. يلفت أنظار المسؤولين عن تطوير مناهج العلوم للمرحلة الثانوية إلى أهمية تضمين أنشطة قائمة على تطبيقات تقنية الذكاء الاصطناعي لما لذلك من أهمية في تحسين التحصيل الدراسي.
3. تقديم توصيات لتحسين الممارسات التعليمية في ضوء نتائج الدراسة.

حدود البحث

يشتمل البحث الحالي على الحدود التالية:

1. الحدود الموضوعية: تتضمن الحدود الموضوعية للبحث موضوعات مختارة في مقرر كيمياء 2 نظراً لإمكانية تصميم

أنشطة في ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعي المتعلقة بالتحصيل الدراسي.

2. الحدود البشرية: يطبق البحث على عينة من طالبات المرحلة الثانوية بمدينة جدة.
3. الحدود المكانية: مدينة جدة بالمملكة العربية السعودية.
4. الحدود الزمانية: يطبق البحث خلال العام الجامعي 1447 هـ-2026 م.

مصطلحات الدراسة

الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence:

يعرف الذكاء الاصطناعي بأنه قدرة نظام الحاسب الآلي على تفسير البيانات الخارجية بدرجة عالية من الصحة، وعلى التعلم من البيانات الأخرى واستغلال هذا التعلم في إنجاز الأهداف الخاصة وإنجاز المهام عبر عمليات التكيف المرنة. (Haenlein & Kaplan, 2019)

ويعرف الذكاء الاصطناعي إجرائيًا بأنه: تقنية حديثة تحاكي عقل الإنسان وتوظف تطبيقاتها في خدمة العملية التعليمية والتي من خلالها يمكن تحسين التحصيل الدراسي للطالبات بالمرحلة الثانوية في مقرر الكيمياء وحدة "الهيدروكربونات" من خلال تنفيذ الأنشطة المتنوعة التي صممت باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

الأثر (Effect):

وتعرفه الباحثة إجرائياً بأنه: الأثر الإيجابي لأنشطة في ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعي على التحصيل الدراسي في الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية.

الأنشطة الإثرائية:

عرف يونس (2010) الخبرات والفعاليات التي يمارسها المتعلم داخل الفصل وخارجه حسب المراحل العمرية وفقًا لاحتياجاتهم وميولهم ورغباتهم المحددة، ويتم تنفيذها تحت إشراف المدرسة، وتوجيه من معلميهم لتحقيق الأهداف التربوية (ص 154).

تعرف الباحثة الأنشطة الإثرائية على أنها الخبرات التربوية التي اكتسبتها والتي ستقوم من خلالها بقياس مستوى التحصيل الدراسي من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي مثل المساعدات الذكية لحل المسائل والمختبرات الافتراضية والمحاكاة وذلك في مقرر الكيمياء 2 وحدة "الهيدروكربونات".

التحصيل الدراسي (Academic achievement):

هو الناتج التعليمي الذي يتوصل له الطلبة بعد التعليم، وهو الوضع الراهن لأداء الفرد أو ما تعلمه أو اكتسبه من مهارات ومعارف في برنامج تعليمي معين والذي يقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المدرسي" (Arbabisarjou et al, 2016)

تعرفه الباحثة إجرائيا بأنه: مقدار المعلومات والخبرات التي تكتسبها الطالبة في مقرر الكيمياء للصف الثاني الثانوي بما يشمل التذكر، والفهم، والتطبيق، والتحليل، والتقييم، والإبداع. وتقاس بالدرجة التي حصلت عليها الطالبة في الاختبار التحصيلي المعد لهذا الغرض.

الإطار النظري

المبحث الأول: الذكاء الاصطناعي والأنشطة والإثرائية والتعلم النشط

الذكاء الاصطناعي:

مفهوم الذكاء الاصطناعي (AI):

الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) هو فرع من فروع علوم الكمبيوتر يهدف إلى تطوير أنظمة قادرة على

محاكاة القدرات الذهنية البشرية مثل التعلم والاستدلال وحل المشكلات واتخاذ القرارات. وببساطة، هو قدرة الآلات على أداء مهام تتطلب عادةً ذكاءً بشريًا.

يُعرف الذكاء الاصطناعي بأنه أحد فروع علم الحاسوب الذي يهتم بتطوير أنظمة وبرمجيات قادرة على تنفيذ المهام التي تتطلب ذكاءً بشرياً، مثل التعلم والاستنتاج واتخاذ القرارات وحل المشكلات. تطورت تقنية الذكاء الاصطناعي لتشمل نماذج متقدمة مثل التعلم العميق والشبكات العصبية الاصطناعية، مما يعزز من قدراتها على تحليل كميات ضخمة من البيانات واستخلاص الأنماط منها. (Russell& Norvig, 2021)

يعكس هذا التعريف الفكرة العامة للذكاء الاصطناعي كمجال بحث وتطوير يسعى إلى تمكين الأنظمة الحاسوبية من تحقيق أداء يماثل أداء الذكاء البشري في مجموعة متنوعة من المهام. (Russell & Norvig. 2020)

ويعود مفهوم الذكاء الاصطناعي إلى الخمسينيات والستينيات من القرن الماضي، حيث تم تطوير الأفكار والمفاهيم الأولية لهذا المجال. تطورت الأبحاث في هذا المجال بشكل ملحوظ على مدار العقود، مع التقدم التكنولوجي الهائل الذي شهده عصرنا الحالي (Bostrom, 2014)

أهداف الذكاء الاصطناعي:

بالنظر إلى أهداف الذكاء الاصطناعي (AI) فإنها متعددة وتشمل مجموعة واسعة من الجوانب التي تهدف إلى تحسين حياة الإنسان، تعزيز الكفاءة، ودفع الابتكار. فيما يلي أبرز أهداف الذكاء الاصطناعي: (Markoff, 2020)

1. أتمتة العمليات وتحسين الكفاءة: بهدف تقليل الوقت والجهد المطلوبين لتنفيذ المهام المتكررة من خلال الأتمتة مثل الروبوتات الصناعية، المساعدات الذكية، وبرامج معالجة البيانات.
2. تحليل البيانات واستخلاص الأنماط بهدف استخراج رؤى قيمة من كميات هائلة من البيانات غير المنظمة مثل استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات الطبية أو الأسواق المالية.
3. تعزيز التجربة الإنسانية بهدف تحسين جودة الحياة من خلال تطبيقات تسهل الأعمال اليومية أو تقدم حلولًا إبداعية مثل المساعدات الصوتية مثل Alexa وGoogle Assistant، والتطبيقات الصحية التي تتابع المؤشرات الحيوية.
4. تطوير تقنيات ذكية مستدامة: مثل استخدام الذكاء الاصطناعي لإيجاد حلول لتحديات بيئية واقتصادية مثل تحسين كفاءة استهلاك الطاقة، وإدارة النفايات باستخدام أنظمة ذكية.
5. تمكين الأنظمة من التعلم الذاتي بهدف بناء أنظمة قادرة على التعلم من التجربة دون تدخل بشري مثل تقنيات التعلم الآلي (Machine Learning) التي تُستخدم في السيارات ذاتية القيادة أو التوصيات على منصات مثل .Netflix
6. حل المشكلات المعقدة بهدف تقديم حلول مبتكرة لمشكلات تتطلب معالجة بيانات متعددة ومتشابكة مثل تصميم شبكات مرور ذكية لتقليل الازدحام، والتشخيص الطبي المعقد.
7. زيادة دقة القرارات وتقليل الأخطاء البشرية مثل تحسين جودة القرارات عبر الاعتماد على التحليل الدقيق للبيانات مثل استخدام الذكاء الاصطناعي في اتخاذ قرارات استثمارية أو تشخيص الأمراض.

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم:

شهدت السنوات الأخيرة تزايدًا ملحوظًا في استخدام الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم، حيث يوفر مجموعة واسعة من الأدوات والتقنيات التي يمكن أن تحول تجربة التعلم. إليك بعض التطبيقات الشائعة: Zawacki-Richter, et al. 2019, (Luckin etal, 2016)

- **أنظمة التوصية:**

تستخدم هذه الأنظمة لتحليل البيانات المتعلقة بالطلاب مثل أدائهم الأكاديمي واهتماماتهم لتقديم توصيات مخصصة بالمحتوى التعليمي المناسب لكل طالب.

- **المساعدون الافتراضيون:**

يمكن للطلاب التفاعل مع مساعدين افتراضيين عبر الصوت أو النص للحصول على إجابات لأسئلتهم، وشروحات لمفاهيم معينة، ودعمًا في حل المشكلات.

- **الواقع الافتراضي والواقع المعزز:**

توفر هذه التقنيات تجارب تعليمية غامرة تسمح للطلاب باستكشاف بيئات واقعية أو افتراضية وتفاعل معها بشكل مباشر.

- **تحليل البيانات التعليمية:**

يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل كميات كبيرة من البيانات التعليمية لتحديد نقاط القوة والضعف لدى الطلاب، وتتبع تقدمهم، وتقديم تغذية راجعة مخصصة.

- **تقييم الأداء:**

يمكن للأنظمة القائمة على الذكاء الاصطناعي تقييم أداء الطلاب في الاختبارات والواجبات بطريقة أكثر دقة وفعالية.

- **إنشاء المحتوى:**

يمكن للذكاء الاصطناعي توليد محتوى تعليمي مخصص مثل أسئلة الاختبارات والتمارين التفاعلية.

- **التعلم الآلي:**

الذي يستخدم لتحليل البيانات الضخمة من أجل التنبؤ بأداء الطالب وتقديم توصيات تعليمية مخصصة.

- **المعلم الافتراضي:**

نظم تقدم شرحًا وإجابة على استفسارات الطلاب باستخدام الذكاء الاصطناعي.

التحديات التي تواجه استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم:

على الرغم من الفوائد الكبيرة التي يقدمها الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم، إلا أنه يواجه بعض التحديات التي يجب أخذها بعين الاعتبار (Baker, 2021):

الخصوصية:

حيث تشمل الخصوصية حماية البيانات: يعتمد الذكاء الاصطناعي على جمع وتحليل كميات كبيرة من البيانات الشخصية للطلاب، مما يثير مخاوف بشأن خصوصية هذه البيانات واستخدامها بشكل غير ملائم، كما تشمل القوانين واللوائح: تختلف القوانين واللوائح المتعلقة بحماية البيانات من دولة إلى أخرى، مما يجعل من الصعب وضع إطار عمل موحد لحماية خصوصية البيانات في مجال التعليم.

التكلفة:

وتشمل تطوير البنية التحتية: يتطلب تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم استثمارات كبيرة في تطوير البنية التحتية التقنية، بما في ذلك الأجهزة والبرامج والتدريب. كما تشمل صيانة الأنظمة: تتطلب أنظمة الذكاء الاصطناعي صيانة مستمرة وتحديثات دورية، مما يزيد من التكاليف على المدى الطويل.

الجودة:

وتشمل دقة البيانات: تعتمد جودة نتائج الذكاء الاصطناعي على جودة البيانات المدخلة، فإذا كانت البيانات تحتوي على أخطاء أو تحيزات، فإن النتائج ستكون غير دقيقة كما تشمل تحيز الخوارزميات: قد تحتوي الخوارزميات المستخدمة في الذكاء الاصطناعي على تحيزات غير مقصودة، مما يؤدي إلى نتائج غير عادلة أو تمييزية، يضاف إلى ما سبق الاعتماد على التكنولوجيا: قد يؤدي الاعتماد الكبير على التكنولوجيا إلى تقليل مهارات التفكير النقدي والإبداع لدى الطلاب، كما يشمل قبول

المعلمين: قد يواجه المعلمون صعوبة في قبول التكنولوجيا الجديدة والتكيف معها. ويشمل الفجوة الرقمية: قد لا يكون لدى جميع الطلاب إمكانية الوصول إلى التكنولوجيا اللازمة للاستفادة من الذكاء الاصطناعي. وأخيرًا يأتي الأمن السيبراني: تتعرض أنظمة الذكاء الاصطناعي للهجمات السيبرانية، مما يهدد أمن البيانات والخصوصية.

وترى الباحثة أنه لتجاوز هذه التحديات، يجب اتباع الآتي:

- وضع سياسات واضحة لحماية البيانات: حيث يجب وضع سياسات واضحة لحماية خصوصية البيانات الشخصية للطلاب.
- الاستثمار في البنية التحتية: يجب الاستثمار في تطوير البنية التحتية التقنية اللازمة لتطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم.
- تدريب المعلمين: يجب تدريب المعلمين على استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وكيفية دمجها في العملية التعليمية.
- تطوير خوارزميات عادلة: يجب تطوير خوارزميات خالية من التحيزات لضمان تكافؤ الفرص لجميع الطلاب.

استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء:

تُعد الكيمياء من العلوم التي تتطلب فهمًا عميقًا للمفاهيم النظرية والتطبيقية، كما تتطلب قدرة على تصور التفاعلات الكيميائية المعقدة. يمكن للذكاء الاصطناعي أن يلعب دورًا حاسمًا في تحسين تجربة تعلم الكيمياء من خلال ما يلي: (البلقاسي، 2019)

- **المحاكاة الحاسوبية:**

يمكن للطلاب استخدام برامج المحاكاة للقيام بتجارب افتراضية لا يمكن إجراؤها في المختبر، مثل إجراء تفاعلات كيميائية خطيرة أو مكلفة، أو مشاهدة التغيرات الجزيئية في الوقت الفعلي.

- **الألعاب التعليمية:**

يمكن تصميم ألعاب تعليمية تفاعلية لتعليم المفاهيم الكيميائية بطريقة ممتعة ومشوقة. على سبيل المثال، يمكن تصميم لعبة حيث يتعين على الطلاب بناء جزيئات كيميائية باستخدام عناصر ثلاثية الأبعاد.

- **المساعدون الافتراضيون:**

يمكن للطلاب طرح أسئلة على مساعد افتراضي حول المفاهيم الكيميائية، والحصول على إجابات فورية وشروحات مفصلة.

- **تحليل البيانات:**

يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل بيانات الطلاب لتحديد نقاط قوتهم وضعفهم، وتقديم توصيات مخصصة لكل طالب.

- **التعرف على الأنماط:**

يمكن للذكاء الاصطناعي التعرف على الأنماط في البيانات الكيميائية، مثل تحديد المركبات الكيميائية بناءً على طيفها، مما يساعد الطلاب على تطوير مهاراتهم في التحليل والاستنتاج.

وعلى سبيل المثال، يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتطوير نظام تعليمي تكيفي للكيمياء يقدم للطلاب أسئلة وتمارين مخصصة بناءً على أدائهم السابق. على سبيل المثال، إذا واجه طالب صعوبة في فهم مفهوم التوازن الكيميائي، يمكن للنظام أن يوفر له المزيد من الأسئلة والتمارين المتعلقة بهذا المفهوم، بالإضافة إلى توضيحات إضافية.

المبحث الثاني: التحصيل الدراسي

تعريف التحصيل الدراسي:

يُعرف التحصيل الدراسي بأنه مستوى أداء الطالب في اختبارات ومهام دراسية تقيس مدى استيعابه للمعرفة العلمية المطلوبة (الغامدي، 2019).

وقد عرّف Archer et al. (2022)التحصيل الأكاديمي في العلوم بشكل عام على أنه القدرة على تحقيق أداء تعليمي إيجابي يساعد الطلاب في بناء مهارات التفكير النقدي، خصوصًا في المجالات التطبيقية مثل الكيمياء.

ويعرف التحصيل الدراسي على أنه المعرفة التي يتحصل عليها الفرد من خلال برنامج مدرسي بهدف تحقيق التكيف مع الواقع والعمل المدرسي (سعد وبركات، 2020).

والتحصيل الدراسي في الكيمياء يُعرف عادةً بأنه قدرة الطالب على فهم وتطبيق المفاهيم الكيميائية بشكل صحيح، وتطبيقها، وحل المسائل الكيميائية، والتعبير عن أفكاره الكيميائية بشكل واضح. ويعد مؤشرًا رئيسيًا على استيعاب الطالب للمادة العلمية وقدرته على ربط المفاهيم النظرية بالتطبيقات العملية. في هذا السياق، يشمل التحصيل الدراسي في الكيمياء الأداء الأكاديمي والتقدم العلمي للطلاب في المجال، ويعكس فاعلية استراتيجيات التدريس وجودة المناهج. إليك تعريف وأهمية التحصيل الدراسي في مجال الكيمياء، مدعومًا بمراجع حديثة. (Samuel & Obikezie, 2020)

أهمية التحصيل الدراسي في دراسة الكيمياء:

للتحصيل الدراسي أهمية كبيرة في دراسة الكيمياء ويمكن تتبع هذه الأهمية من خلال ما يلي: (Magwilang, 2019)

1. **تعزيز الفهم النظري والتطبيقي:**

يلعب التحصيل الدراسي دورًا حيويًا في التأكد من أن الطلاب ليسوا فقط قادرين على استيعاب المفاهيم الكيميائية بل وأيضًا على تطبيقها في تجارب علمية. ذلك أن التحصيل الأكاديمي الجيد في الكيمياء يعزز قدرة الطالب على فهم العمليات المعقدة وتطبيقها في مجالات حياتية مثل الصناعات الدوائية والغذائية (King & Ritchie, 2021)

2. **تحسين مهارات التفكير التحليلي:**

يساهم التحصيل الدراسي في الكيمياء في تطوير مهارات التفكير التحليلي، إذ يعتمد على تحليل البيانات واستنتاج النتائج، ذلك أن الكيمياء تمثل مجالًا خصبًا لتعزيز التفكير النقدي والاستقصائي (Seery et al. 2019).

3. **تأهيل الطلاب للوظائف المستقبلية:**

يُعد التحصيل الدراسي في الكيمياء مؤشرًا هامًا للطلاب الراغبين في التخصصات العلمية، حيث يفتح أمامهم الفرص في مجالات متقدمة مثل الطب والهندسة والصيدلة. كما أن الطلاب الذين يحققون تحصيلاً عاليًا في العلوم، بما فيها الكيمياء، يمتلكون فرصًا أكبر للنجاح في وظائف علمية وتقنية متقدمة (Lowe et al. 2020)

مكونات التحصيل الدراسي في الكيمياء:

يتكون التحصيل الدراسي في الكيمياء من ثلاثة مكونات رئيسية (Seery, etal. 2019):

1. **المعرفة:**

تشمل المعرفة الحقائق والمفاهيم والقوانين والنظريات الكيميائية الأساسية. وهي تشمل معرفة المصطلحات العلمية، والرموز، والوحدات، والعمليات الكيميائية.

2. **المهارات:**

تشمل المهارات القدرة على تطبيق المعرفة لحل المسائل الكيميائية، وتصميم التجارب، وتحليل البيانات، وتفسير النتائج. وتشمل أيضًا مهارات التفكير النقدي والإبداعي وحل المشكلات.

3. **الاتجاهات:**

تشير الاتجاهات إلى قيم الطالب وموقفه تجاه مادة الكيمياء، ورغبته في التعلم، وثقته في قدرته على التعامل مع المفاهيم الكيميائية.

وترى المطيري (2022) أن التحصيل الدراسي في الكيمياء يستند إلى عدة مكونات من أهمها قدرة الطالب على معرفة وفهم المقررات الدراسية، إضافة إلى وجود أنشطة تعليمية وإثرائية، مع وجود أدوات لقياس درجة التقدم في التحصيل الدراسي.

العوامل المؤثرة في التحصيل الدراسي في الكيمياء:

هناك العديد من العوامل التي تؤثر على التحصيل الدراسي في الكيمياء، منها (Archer, etal. 2022):

- الخصائص الفردية للطالب: مثل الذكاء، والتحفيز، وأنماط التعلم.
- البيئة التعليمية: بما في ذلك أساليب التدريس، والمواد التعليمية، ودعم الزملاء والمعلمين.
- العوامل الاجتماعية والاقتصادية: مثل المستوى التعليمي للوالدين، والوضع الاقتصادي للأسرة.

ويرى البياتي (2023) أن التحصيل الدراسي يمثل الحصيلة التي يتعلمها الطالب بعد مرور فترة زمنية معينة. وبتطبيق هذا على الكيمياء يتضح أن هناك عدة عوامل فعالة في هذا التحصيل منها العوامل التعليمية والعوامل الاجتماعية والاقتصادية وغير ذلك.

وترى الباحثة أن العوامل الفردية تمثل أهمية كبيرة، ذلك أن الفروق الفردية بين الطلاب لها أثر كبير في فعالية التحصيل الدراسي بينهم، وهذا ما يفسر وجود طلاب متفوقين في بعض المقررات الدراسية دون الأخرى.

إجراءات الدراسة الميدانية

منهج البحث:

استخدمت الباحثة المنهج التجريبي (ذو التصميم شبه التجريبي)، ويرى العساف (2006)، أن التصميم شبة التجريبي يعتمد على مجموعتين من الطالبات نفسهن، الأولى الضابطة والثانية التجريبية، بحيث يتم اختبارها قبليا، ثم إدخال المتغير المستقل على المجموعة التجريبية (الذكاء الاصطناعي)، ثم اختبارها بعديًا، ويدل الفرق بين الاختبار البعدي والاختبار القبلي على الأثر الذي تركة المتغير المستقل في المجموعة التجريبية، وهذا يعني أن الاختبار تم على الطالبات قبل وبعد إدخال المتغير المستقل، حيث يدل الفرق بين الاختبارين على أثر المتغير المستقل.

جدول (1): التصميم التجريبي للبحث

المجموعة	التطبيق القبلي للاختبار	المتغير المستقل	التطبيق البعدي
التجريبية	اختبار التحصيل الدراسي	أنشطة في ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعي	اختبار التحصيل
الضابطة		الطريقة التقليدية	

متغيرات البحث:

- المتغير المستقل: أنشطة في ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
- المتغير التابع: التحصيل الدراسي.

مجتمع البحث:

جميع طالبات الصف الثاني الثانوي في مدارس التعليم العام التابعة لمكتب التعليم بمحافظة جدة.

عينة البحث Research Sample:

تم اختيار عينة عشوائية مكونة من (32) طالبة من طالبات الصف الثاني الثانوي بالمدرسة الثانوية الثانية والخمسين التابعة لمكتب التعليم بمدينة جدة، وقد أكد سليمان (2009) أن استخدام العينة العشوائية يقلل من التحيز ويزيد من مصداقية النتائج وبذلك يمكن تعميمها على كافة أفراد المجتمع.

مواد وأدوات البحث Research Materials and Tools:

أولاً: مواد البحث:

قامت الباحثة بإعداد قائمة التطبيقات ثم إعداد كراسة للأنشطة المقترحة القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتدريس الكيمياء وتحسين التحصيل الدراسي لدى طالبات المرحلة الثانوية، والتي تضمنت ما يلي:

1. فلسفة الأنشطة المقترحة.
2. أسس بناء الأنشطة.
3. أهداف الأنشطة المقترحة.
4. الوسائل والأدوات المستخدمة في تنفيذ الأنشطة.
5. مصادر بناء الأنشطة المقترحة.
6. محتوى الأنشطة القائمة على الذكاء الاصطناعي وضبطها.

ثانيا: أدوات البحث:

تم تصميم اختبارين للإجابة على تساؤلات البحث وتحقيقاً لأهدافه:

اختبار التحصيل الدراسي (من إعداد الباحثة):

بهدف قياس أثر أنشطة في ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعي على التحصيل لدى طالبات الصف الثاني الثانوي. وتكون الاختبار من 20 سؤال اختيار من متعدد من 4 إجابات إحداهن صحيحة والثلاثة الباقية خطأ، وأعطيت الطالبة درجة واحدة على كل إجابة صحيحة.

وقد اشتمل اختبار التحصيل الدراسي على الخطوات التالية:

- الهدف من الاختبار: قياس أثر أنشطة في ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعي على التحصيل لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.
- إعداد بنود الاختبار: من خلال إعداد بنود الاختبار بالاعتماد على ما ورد في المراجع والدراسات والأبحاث السابقة.
- صياغة مفردات الاختبار: من خلال قيام الباحثة بمراجعة مجموعة الكتب والمراجع والدراسات السابقة، وفي ضوء ذلك تم صياغة مفردات الاختبار.
- بناء جدول مواصفات الاختبار: تم بناء جدول مواصفات بهدف تحقيق صدق المحتوى لاختبار موضوعات الفصل المحدد للبحث.
- التطبيق الاستطلاعي للاختبار: قامت الباحثة بتطبيق الاختبار في صورته النهائية بعد تعديله في ضوء آراء المحكمين على عينة استطلاعية من طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة جدة.
- معامل ثبات الاختبار.

وقد اختيرت بنود الاختبار بالاعتماد على ما ورد في الدراسات السابقة.

- تحديد الهدف من الاختبار.
- إعداد أسئلة الاختبار.
- صياغة التعليمات الخاصة بالاختبار.
- تحكيم الاختبار.

- توزيع أسئلة الاختبار.
- التطبيق الاستطلاعي للاختبار.
- الضبط الإحصائي للاختبار.
- تصحيح الاختبار.

وقد اختيرت بنود الاختبار بالاعتماد على ما ورد في الدراسات السابقة.

التحقق من صدق الاختباريين وثباتهما (التحصيل الدراسي):

1. **الصدق الظاهري:**

للتحقق من صدق الاختبارين قامت الباحثة بالتحقق من خلال الصدق الظاهري من خلال عرضهما على عدد من المحكمين المتخصصين في المناهج وتدريس الكيمياء، ومتخصصين في القياس والتقويم عددهم (8) محكمين (ملحق 1) وذلك لإبداء رأيهم في أسئلة كل اختبار ومدى ملاءمة الأسئلة للهدف من البحث، وقد قدم المحكمون عدداً من الملاحظات على الاختبارات المستخدمة من حيث طريقة ترتيب الأسئلة، وملاءمتها لغوياً للعينة المستهدفة، وكذلك استبدال بعض الأسئلة بأسئلة أخرى، وقد التزمت الباحثة بكافة ملاحظاتهم.

2. **الثبات:**

وقد تم التحقق من ثبات الاختبارين من خلال تطبيق كلا الاختبارين على عدد 20 طالبة من غير الطالبات المستهدفات في العينة مرتين بفارق زمني 10 أيام، ثم تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات الطالبات لكلا الاختبارين في الفترتين، وذلك للتأكد من ثبات الاختبارين، وقد جاءت النتائج موضحة في جدول (4-2) كالتالي:

جدول (2): معامل ارتباط بيرسون لقياس الثبات بإعادة الاختبار

	اختبار التحصيل الدراسي
	الفترة الثانية
الفترة الأولى	.871**

يتضح من الجدول السابق وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين درجات الفترتين لاختبار التحصيل الدراسي بمعامل ارتباط قدره 0.871، وهي قيمة دالة إحصائياً عند المستوى الاحتمالي 0.01، وقوية بما يفيد بأن اختبار التحصيل الدراسي على درجة عالية من الثبات.

تحديد زمن المقياس:

تم تحديد زمن الاختبار وفق المعادلة التالية:

زمن المقياس = (زمن أسرع طالبة + زمن أبطأ طالبة) / 2

وبتطبيق المعادلة على اختبار التحصيل الدراسي يكون زمن الاختبار = (20+14) /2= 17 دقيقة، وهو وقت مناسب.

معامل السهولة والصعوبة:

تم حساب معامل الصعوبة من المعادلة على النحو التالي: معامل الصعوبة = (عدد الطالبات الذين أجابوا على الفقرة إجابة خاطئة/ عدد الطالبات الذين حاولوا الإجابة) x 100

وبتطبيق المعادلة على اختبار التحصيل الدراسي تبين أن معاملات الصعوبة تراوحت بين 30% إلى 60%، بينما معاملات السهولة بين 40% إلى 70%.

إجراءات تطبيق خطوات البحث (Research Procedures)

اتبعت الباحثة الخطوات التالية في البحث:

1. الاطلاع على الكتب والدراسات السابقة التي تناولت تصميم وبناء أنشطة في ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
2. تصميم مواد وأدوات البحث، وضبطها والتحقق من صدقها وثباتها.
3. تطبيق الأنشطة المقترحة القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي على عينة البحث.
4. تطبيق أداة البحث بعديا على عينة البحث.
5. جمع النتائج وتحليل نتائج الاختبارات إحصائيًا ثم تفسيرها ومناقشتها.
6. تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء نتائج البحث.

الأساليب الإحصائية Statistical Methods

اعتمدت الباحثة على عدة أساليب إحصائية على النحو التالي:

1. المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري.
2. معامل الارتباط بيرسون لاتساق الاختبار.
3. معامل ألفا كرونباخ للثبات.
4. اختبار (ت) لعينتين مستقلتين لتحديد الفروق بين متوسط الدرجات للمجموعتين التجريبية والضابطة.
5. معادلة كوهين لتقدير حجم الأثر.

نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها

يتضمن هذا الفصل عرضًا للنتائج التي توصل إليها البحث، وفقًا لأسئلته وفروضه، وربْط النتائج التي توصل إليها البحث الحالي بنتائج الدراسات السابقة، وتفسيرها ومناقشتها.

النتائج المتعلِقة بالإجابة عن السؤال الأول: ما أثر أنشطة مبنية على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التحصيل الدراسي في الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

للإجابة عن هذا التساؤل قامت الباحثة بتطبيق مقياس التحصيل الدراسي، وتم إجرائه قبل وبعد التدخل، وسوف يتم الإجابة عن هذا التساؤل بالتحقق من صحة الفرض القائل "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة 0.05 بين متوسطي درجات الطالبات في الاختبارين القبلي والبعدي لمقياس التحصيل الدراسي لصالح الاختبار البعدي" وسوف يتم اختبار هذا الفرض في صورته الصفرية.

وللتحقق من صحة هذا الفرض، تم عمل اختبار (ت) في أزواج (الاختبار القبلي البعدي) لمعرفة أثر أنشطة مبنية على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التحصيل الدراسي وذلك وفق الجدول التالي:

جدول (3): نتائج اختبار (ت) في أزواج لمعرفة أثر أنشطة مبنية على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التحصيل الدراسي

	الفرق بين المتوسطين	الفرق في الانحراف المعياري	فترة الثقة		قيمة ت	درجات الحرية	مستوى الدلالة
			الحد الأدنى	الحد الأعلى			
بعدي-قبلي	13.62500	2.22522	12.82272	14.42728	34.637	31	.000

يتبين من النتائج في الجدول السابقة النتائج أن قيمة (ت) بلغت 34.637، وهي قيمة دالة إحصائياً عند المستوى الاحتمالي 0.01، مما يشير إلى وجود فروق معنوية بين درجات الاختبارين القبلي والبعدي.

وللوقوف على اتجاه الفروق تم النظر إلى المتوسط الحسابي لدرجات الطالبات في الاختبارين القبلي والبعدي، ويوضح جدول (5-2) اتجاه الفروق على النحو التالي:

جدول (4): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات الطالبات الاختبارين القبلي والبعدي

الاختبار	المتوسط الحسابي	العدد	الانحراف المعياري
بعدي	19.6250	32	.79312
قبلي	6.0000	32	2.01606

يتضح من الجدول أن المتوسط الحسابي لدرجات الطالبات في الاختبار القبلي بلغ 6 درجات، بينما كان متوسط درجات الطالبات في الاختبار البعدي 19.625 درجة، وهذه النتيجة تشير إلى أن الفروق في صالح الاختبار البعدي، وهي نتيجة تؤيد ما يتوقعه الفرض البحثي الأول القائل بوجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة 0.05 بين متوسطي درجات الطالبات في الاختبارين القبلي والبعدي لمقياس التحصيل الدراسي لصالح الاختبار البعدي.

وتفسر هذه النتيجة السابقة بأن الأنشطة المبنية على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء، ويمكن إرجاع هذا التحسن في التحصيل الدراسي إلى أن أنشطة الذكاء الاصطناعي مكنت الطالبات من محاكاة التفاعلات المعقدة وتمثيلها بصرياً مما سهل من عملية الاستيعاب، كما أن لها دور في كسر الروتين التعليمي المعتاد، مما زاد من حماس الطالبات وإقبالهن على مادة الكيمياء، وانعكس ذلك بشكل مباشر على درجاتهن في الاختبار البعدي.

ولمعرفة حجم الأثر اعتمدت الباحثة على معادلة [Cohen d = (m2-m1) / SD]: Cohen (1992)، ووفقاً للمعادلة فإن حجم الأثر يكون: صغيراً إذا تراوحت قيمته من 0.2 إلى أقل من 0.5، ويكون متوسطاً إذا تراوحت قيمته من 0.5 إلى أقل من 0.8، ويكون كبيراً إذا كانت قيمته أكبر من 0.8. وبتطبيق المعادلة يكون حجم الأثر = (19.625 – 6) / 2.016 = 6.758، وبالتالي فإن قيمة معامل كوهين = 6.758 وهي قيمة تقع في فئة الأثر الكبير جداً.

وهذا يعني أن الأنشطة المبنية على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التحصيل الدراسي في الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية كانت ذات أهمية كبيرة من ناحية الأثر الذي تركته، وتتفق نتيجة هذه الدراسة مع نتيجة دراسة الجريوي (2020) التي توصلت إلى أن استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في بيئة التعلم الإلكتروني له أثر إيجابي في تنمية كل من مهارات التفكير المستقبلي والتحصيل الدراسي لمادة العلوم، كما تتفق مع دراسة العتيبي وحج عمر (2023).

جدول (5): نتائج اختبار معامل ارتباط بيرسون للعلاقة بين التحصيل الدراسي في الكيمياء للاختبار البعدي

التحصيل الدراسي	معامل ارتباط بيرسون	.763
	مستوى الدلالة	.034

تشير النتائج أن قيمة معامل الارتباط بين المتغيرين بلغت 0.763، وهي قيمة دالة إحصائياً عند المستوى الاحتمالي 0.05، وبالتالي توجد علاقة ارتباطية بين التحصيل الدراسي في الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية للاختبار البعدي، وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة أحمد وآخرون (2022) التي توصلت إلى تحسن أداء الطلاب بعد الاختبار البعدي ما يعني أن هناك علاقة ارتباطية بيت المتغيرين، وهذا يعني أن التدخل التعليمي كان بالغ الأهمية.

أهم نتائج الدراسية

1. وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطالبات في الاختبارين القبلي والبعدي لصالح الاختبار البعدي، مما يدل على فاعلية الأنشطة القائمة على الذكاء الاصطناعي.
2. تحسن ملحوظ في مستوى التحصيل الدراسي؛ حيث ارتفع المتوسط الحسابي من (6) درجات في الاختبار القبلي إلى (19.625) درجة في الاختبار البعدي.
3. ارتفاع قيمة (ت) الإحصائية (34.637) عند مستوى دلالة (0.01)، مما يؤكد أن التحسن في التحصيل ليس عشوائيًا بل ناتج عن التدخل التعليمي.
4. تحقق أثر كبير جدًا للمتغير المستقل (الأنشطة المبنية على الذكاء الاصطناعي)، حيث بلغت قيمة حجم الأثر (Cohen's d = 6.758)، وهي قيمة تدل على تأثير قوي للغاية.
5. زيادة دافعية الطالبات نحو تعلم الكيمياء نتيجة كسر الروتين التقليدي واعتماد أساليب تفاعلية مشوقة .
6. تحسين قدرة الطالبات على تمثيل التفاعلات الكيميائية وفهمها بفضل استخدام التطبيقات التفاعلية والمختبرات الافتراضية.

7. فاعلية استخدام الأنشطة القائمة على الذكاء الاصطناعي في دعم التعلم النشط ومراعاة الفروق الفردية بين الطالبات.

التوصيات

تفعيل توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء داخل المرحلة الثانوية لما لها من أثر واضح في رفع مستوى التحصيل الدراسي.

1. تدريب معلمات الكيمياء على تصميم وتنفيذ الأنشطة التعليمية المدعومة بالذكاء الاصطناعي بما يسهم في تحسين ممارساتهن التدريسية.
2. إعادة تصميم مناهج الكيمياء بحيث تتضمن أنشطة تفاعلية قائمة على المحاكاة والمختبرات الافتراضية المعززة بتقنيات الذكاء الاصطناعي.
3. توفير البنية التحتية التقنية في المدارس (أجهزة، إنترنت، برمجيات) لضمان التطبيق الفعّال للأنشطة الذكية.
4. تشجيع استخدام استراتيجيات التعلم النشط المدعومة بالتقنيات لتنمية التحصيل الدراسي.
5. تبني سياسات تعليمية داعمة للتحول الرقمي تتماشى مع التوجهات الحديثة وتدعم دمج الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية.

المقترحات

1. إجراء دراسات مماثلة على مواد علمية أخرى مثل الفيزياء أو الأحياء لقياس أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على التحصيل الدراسي فيها.
2. دراسة أثر الذكاء الاصطناعي على مهارات أخرى مثل التفكير الناقد، الإبداع، أو حل المشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية.
3. إجراء دراسة مقارنة بين أنواع مختلفة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي (مثل الواقع الافتراضي، المساعدات الذكية، التعلم التكيفي) لمعرفة الأكثر فاعلية.
4. تطبيق الدراسة على مراحل تعليمية مختلفة (المرحلة المتوسطة أو الجامعية) للتحقق من إمكانية تعميم النتائج.
5. دراسة اتجاهات المعلمين والطلاب نحو استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم ومعوقات تطبيقه في البيئة التعليمية.

قائمة المراجع

أولًا: المراجع العربية:

- أحمد، جهاد عصام محمود، عبدالمجيد، ممدوح محمد، وهنداوي، عماد محمد. (2022). فعالية استراتيجية مقترحة قائمة على التعلم المتمركز حول المشكلة لتدريس وحدة الكيمياء بمحتوى مناهج العلوم في تنمية مهارات الفهم العميق ودافعية الإنجاز لدى طلاب المرحلة الإعدادية. مجلة التربية في القرن 21 للدراسات التربوية والنفسية، (21)، 32 -51.
- أقلاش، فاروق سالم أزناد، وآل محمد، جميلة علي حسن. (2020). فاعلية استخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة في التحصيل الدراسي بمادة الكيمياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي. مجلة جامعة سرت العلمية -العلوم الإنسانية، 10 (1)، 127 -145.
- أقلاش، فاروق سالم أزناد، وآل محمد، جميلة علي حسن. (2020). فاعلية استخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة في التحصيل الدراسي بمادة الكيمياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي. مجلة جامعة سرت العلمية -العلوم الإنسانية، 10 (1)، 127 -145.
- آل طالع، علياء بنت محمد بن علي، والسلطان، آدم بن علي. (2024). فاعلية التعلم المبني على مشكلة في تنمية الفهم العميق في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الإمام عبدالرحمن بن فيصل،

الدمام.

- الأمين، عمر ثامر محمود. (2024). تحليل محتوى الوحدة الثانية "الكيمياء" لكتاب العلوم العامة للصف الثالث المتوسط الإسلامي وفقاً لمهارات الفهم العميق. مجلة الجامعة العراقية 2 (69)، 422 -430.
- البلقاسي، منال. (2019). الذكاء الاصطناعي صناعة المستقبل، الحاسبات المتوازنة -التحكم الآلي، البرمجة الوراثية، لغة البرولوج، الخلايا العصبية الاصطناعية، الإسكندرية: دار التعليم الجامعي.
- البلوشي، زليخة بنت رمضان بن علي وشهرير، محمّد صبري وحسين، سهيلة (٢٠٢٢). فعالية الواقع المعزز على التحصيل الدراسي لدى الطلبة في مادة العلوم في سلطنة عُمان. ٦ (٢٣)، يوليو، المجلة العربية.
- العطاب، عائشة عبدالله لطف. (2025). أثر برنامج قائم على نموذج تيباك "TPACK" لتدريس الكيمياء في تنمية مهارات التفكير التأملي والمستقبلي لدى الطلبة المتفوقين دراسياً بأمانة العاصمة. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، (153)، 277 -300.
- عميش، صافية محمد علي. (2021). فاعلية نظام التعلم الإلكتروني بوابة المستقبل لتنمية التحصيل الدراسي لمادة الكيمياء لطالبات الصف الثاني ثانوي بمدينة جدة. مجلة العلوم التربوية والنفسية، 5 (44)، 89 -105.
- العنزي، عنود رميح رجاء. (2025). التطوير المهني لمعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة في توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس من وجهة نظرهن. المجلة العربية للتربية النوعية، (35)، 325 -354.
- عيشة علي بن سعيد الغامدي. (2019). أثر استراتيجية التعليم المتمايز في تدريس مقرر الحديث على التحصيل لدى طالبات الصف الثالث المتوسط. مجلة كلية التربية بالمنيا، 35 (2.2)، 110-146.
- كمال، زهراء صلاح مصطفى. (2024). أهمية الذكاء الاصطناعي ومعوقاته في تدريس مادة الكيمياء للمرحلة المتوسطة من وجهة نظر مدرسي الكيمياء. مجلة ريحان للنشر العلمي، (45)، 531 -554.
- المطري، علي بن سعيد بن سليم، والبلوشية، سلمى العقاب عيسى. (2024). فاعلية استخدام المساعد الافتراضي "أليكسا" القائم على إنترنت الأشياء في تنمية تحصيل طالبات الصف التاسع في مادة الدراسات الاجتماعية واتجاهاتهن نحوه. مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية، (42)، 345 -363.
- المطيري، لطيفه الحميدي عبدالله. (2022). أثر توظيف تطبيقات التعلم الإلكتروني في تنمية التحصيل لدى طالبات الصف الثاني ثانوي في مقرر الكيمياء بمحافظة الخفجي. المجلة العربية للتربية النوعية، (24)، 305 -344.
- المقيطي، سجود وأبو العلا، ليلى. (2021). واقع توظيف الذكاء الاصطناعي وعلاقته بجودة أداء الجامعات الأردنية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الشرق الأوسط، الأردن.
- هارون، الطيب أحمد حسن. (2020). فاعلية المحاكاة التعليمية التفاعلية في تنمية الدافعية والتحصيل الدراسي في الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة القلزم العلمية، (5)، 149 -174.
- هزاع، هزاع عبدالله، وقطب، إيمان محمد مبروك. (2020). فاعلية استخدام المعامل الافتراضية في التحصيل الدراسي لدى طلاب المرحلة الثانوية في مقرر الكيمياء بمحافظة جدة بالمملكة العربية السعودية. مجلة مجمع، (32)، 427 -481.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

- Altundag, C. K. (2018). Context-Based Chemistry Teaching within the 4Ex2 Model: It's Impacts on Metacognition, Multiple Intelligence, and Achievement. Journal of Turkish Science Education, 15(2), 1-12.
- Archer, K. R., Lindeman, E. A., & Coleman, S. A. (2022). Measuring Academic Achievement in Science: A Meta-Analysis of High School Student Performance in

Chemistry. Journal of Chemical Education, 99(4), 1245-1253.

- Diao, S. (2020, April). The Reform of Teaching Management Mode Based On Artificial Intelligence in The Era of Big Data. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1533, No. 4, P. 042050). Iop Publishing.
- Erümit, A.K., Sarıalioğlu, R.Ö. (2025). Artificial intelligence in science and chemistry education: a systematic review. Discov Educ 4, 4 (178), 1-28.
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2016). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. Review of Educational Research, 82(3), 300–329.
- Guidoum, Sihem & Elkhansa, Saadi. (2024). the Impact of Artificial Intelligence on Students' Academic Performance from University Teachers' Perspectives. ATRAS journal, 5 (3), 381-395.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2021). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark. Educational Psychologist, 56(2), 123-140.
- Hodges, L. C., Simpson, A., & Wiggins, B. L. (2020). Active Learning in Chemistry Education: A Research-Based Approach to Fostering Engagement and Deep Learning. Chemistry Education Research and Practice, 21(4), 845-859.
- Holmes, W., & Porayska-Pomsta, K. (2019). Ethics in AI in Education: Implications and Considerations. AI and Society, 34(1), 117-127.
- Kang, J., & Keinonen, T. (2018). The effect of inquiry-based learning experiences on adolescents' science-related career aspiration in the Finnish context. International Journal of Science Education, 40(5), 554–571.
- Kelley, S. S., Brown, R., & Wilson, D. A. (2021). Inquiry-Based Learning in High School Chemistry: Promoting Conceptual Understanding through Exploration. Journal of Chemical Education, 98(5), 1271-1283.
- Khan, Kamran, & Mehmood, Samreen, & Irshadullah, Hafiz Muhammad. (2025). Effects of Artificial Intelligence on the Academic Achievement of Undergraduate Students. Dialogue Social Science Review, 3(5), 632–640.
- King, D., & Ritchie, S. M. (2021). The Benefits of Learning Chemistry: An Examination of Cognitive and Practical Skills Developed through Chemical Education. Springer Nature.
- Learning, Teaching and Educational Research, 15(4), 60-68.
- Lowe, D. B., Rogers, L. A., & Stevens, C. (2020). Career Pathways in Science Education: The Role of Chemistry Achievement in Shaping Future Prospects. International Journal of Science Education, 42(9), 1145-1160.

- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education. Pearson Education.
- Magwilang, E. B. (2019). Teaching Chemistry in Context: Its Effects on Students" Motivation, Attitudes, and Achievement in Chemistry. International Journal of
- Majid, A. N., & Rohaeti, E. (2018). The Effect of Context-Based Chemistry Learning on Student Achievement and Attitude. American Journal of Educational Research, 6(6), 836-839.
- Marrone, R., Buchanan, T., & Francis, K. (2022). Towards Understanding Deep Learning in Educational Contexts: A Framework for Classroom Application. Journal of Educational Psychology, 114(3), 569-586.