توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية

Employing Artificial Intelligence Applications in Teaching Chemistry at the Secondary Level in the Kingdom of Saudi Arabia

د. نجوى بنت فائز بن حميد العتيبى- دكتوراه في المناهج وطرق تدريس العلوم -المملكة العربية السعودية
E-mail: dr.najwafaiz@gmail.com

المستخلص:

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن طرائق توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية. اتبعت الدراسة المنهج النوعي. تم اختيار عينة متيسرة مكونة من ١٥ خبيرًا، وتم استخدام أسئلة المقابلة شبه المقننة كأداة لرصد تصوراتهم. وكشفت النتائج أن عينة الدراسة لديهم تصورات بدواعي توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية، ومنها تعزيز معرفة الطلاب وتسهيل التعلم الدائم والتشجيع على التعلم الفردي، وتنمية مهارات حل المشكلات لدى الطلاب مما يؤدي إلى تحسين أدائهم بشكل ملحوظ. كما كشفت النتائج أن عينة الدراسة لديهم معرفة بطرائق توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء، وأكد أغلب أفراد العينة وجود تحديات وصعوبات تواجه توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية. وقدمت الدراسة مجموعة من التوصيات والمقترحات.

الكلمات المفتاحية: تطبيقات الذكاء الاصطناعي، تدريس الكيمياء، المرحلة الثانوية.

Abstract:

This study aimed to explore the methods of employing artificial intelligence applications in teaching chemistry at the secondary level in the Kingdom of Saudi Arabia. The study followed the qualitative approach. A convenient sample of 15 experts was selected, and semi-structured interview questions were used as a tool to monitor their perceptions. The results revealed that the study sample had perceptions of the reasons for employing artificial intelligence applications in teaching chemistry at the secondary level, including enhancing students' knowledge, facilitating lifelong learning, encouraging individual learning, and developing students' problem-solving skills, which leads to a significant improvement in their performance. The results also revealed that the study sample had knowledge of the methods of employing artificial intelligence applications in teaching chemistry, and most of the sample members confirmed the existence of challenges and difficulties facing the employment of artificial intelligence applications in teaching chemistry at the secondary level. The study presented a set of recommendations and suggestions.

Keywords: Artificial Intelligence Applications, Chemistry Teaching, Secondary School.

مقدمة الدراسة:

تؤثر التطورات العلمية والتكنولوجية على العديد من مجالات حياتنا، ومن أهم المجالات التي يجب الاهتمام بها في هذا الصدد والتي يمكن رؤية آثار الوضع الحالي فيها هو مجال التعليم. حيث يشهد مجال التعليم تحولًا جذريًا مع ظهور الذكاء الاصطناعي. ومن المتوقع أن يغير هذا التحول ويقترح بدائل جديدة للأهداف التعليمية والعمليات ومواد التعلم والأساليب والتقييم والتقويم، ويتجلى الذكاء الاصطناعي في كل مجال تقريبًا ويمكن استخدامه بشكل مفيد مع أدوات خاصة بكل مجال، ويتمتع الذكاء الاصطناعي بإمكانات شاملة، خاصة في مجال التعليم، وذلك بسبب آلية عمله، وبما أن الذكاء الاصطناعي لديه القدرة على تحليل اللغة البشرية وبنيتها وصورها، فإنه سيؤدي إلى العديد من التطورات في مجال التعليم.

وانطلاقًا من حرص المملكة العربية السعودية على تبني أحدث الثورات التكنولوجية المعاصرة في كافة القطاعات، وخاصة في قطاع التعليم. حيث كان توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم جزءًا لا يتجزأ من رؤية المملكة ٢٠٣٠ لتحقيق التنمية المستدامة واستشراف المستقبل. ولإن من أهم ركائز الرؤية توظيف التكنولوجيا في العملية التعليمية وخاصة الذكاء الاصطناعي، مع مراعاة قدرات واحتياجات المتعلمين وإصلاح المشكلات القائمة في التعليم (Alghamdi, 2022). من هذا المنطلق برزت الحاجة إلى استكشاف طرائق توظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء، وهذا ما سعت عليه الدراسة الحالية.

مشكلة الدراسة:

يعد الذكاء الاصطناعي موضوع بارز في السنوات الأخيرة، مع تطبيقات مختلفة في المجالات التعليمية التي تعزز عملية التدريس والتعلم، وهناك اهتمام متزايد بدمج الذكاء الاصطناعي في جوانب مختلفة من المناهج الدراسية، وقد أثبتت نتائج العديد من الدراسات السابقة كدراسة (اليوسف وعلي، ٢٠٢٤؛ صفر، ٢٠٢٤؛ العنزي، ٢٠٢٥) أهمية دمج الذكاء الاصطناعي في التدريس لكونه يحدث ثورة في الطريقة التي يتعلم بها الطلاب، وعلى الرغم من وجود دراسات حول استخدام الذكاء الاصطناعي في تعليم الكيمياء، إلا أن تكامله في تعليم الكيمياء ليس بالمستوى المطلوب وهذا ما أكدته بعض الدراسات ومنها دراسة (Yuriev &et al, 2023؛Deng &et al, 2023) وحيث أنه لا يزال هناك العديد من الأسئلة والتحديات التي يجب الكشف عنها، تسعى الدراسة الحالية في تحديد مشكلتها في معرفة طرائق توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء في المرحلة الثانوية.

أسئلة الدراسة:

تحاول الدراسة الحالية الإجابة عن الأسئلة الأتية:

١. ما دواعي توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية؟
٢. كيف يمكن توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية؟
٣. ماهي التحديات والصعوبات التي تواجه توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية؟

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى:

١. الكشف عن دواعي توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية.
٢. التعرف على كيفية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية.

٣. تحديد التحديات والفرص المتاحة في توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية.

أهمية الدراسة:

ترجع أهمية الدراسة الحالية إلى أنها:

١. من الدراسات المواكبة للتوجهات التعليمية العالمية في الوقت المعاصر، لدمج الذكاء الاصطناعي في التعليم.
٢. تساعد خبراء المناهج وطرق التدريس في التعرف إلى آليات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم.
٣. توجه اهتمام القائمين على تدريس الكيمياء بآليات تفعيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بيئات تعليم الكيمياء.
٤. تفسح المجال لأبحاث ودراسات في مجال الذكاء الاصطناعي للمساهمة في تطوير تعليم الكيمياء في التعليم العام.

حدود الدراسة:

يمكن تعميم نتائج هذه الدراسة في ضوء الحدود الآتية:

- اقتصرت الدراسة على التعرف إلى توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية.
- اقتصرت الدراسة على عينة متيسرة من الخبراء والمختصين في حقل الكيمياء التربوية في الجامعات الحكومية السعودية، وذلك في الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي ١٤٤٦هـ (٢٠٢٤م).

مصطلحات الدراسة:

اشتملت الدراسة على مصطلحات رئيسية، ويقصد بها الآتي:

الذكاء الاصطناعي: هو "مجموعة الأساليب والطرق الجديدة في برمجة أنظمة الحاسب، والتي من الممكن أن تستخدم لتطوير أنظمة تحاكي بعض عناصر ذكاء الانسان والقدرات الذهنية البشرية مثل: التفكير والتعلم والاستنتاج واتخاذ القرارات. وتعتمد تلك القدرات على البيانات التي تم جمعها وتحليلها وتعلمها من خلال الخوارزميات والنماذج الرياضية التي يتم تمثيلها في ذاكرة الحاسب" (الأسطل وسعيد والاغا، ٢٠٢١، ٢).

تطبيقات الذكاء الاصطناعي: هي "خصائص مميزة تمتاز بها البرامج الحاسوبية، تجعلها تحاكي قدرات البشر الذهنية والقدرة على التعلم" (السهلي والعتيق، ٢٠٢٤، ٣).

الإطار النظري والدراسات السابقة:

مفهوم الذكاء الاصطناعي في التعليم

يعتبر الذكاء الاصطناعي كفرع أساسي من فروع علوم الكمبيوتر، هو مفهوم تمت دراسته بشكل متكرر منذ النصف الثاني من القرن العشرين. ولقد سمحت هذه التكنولوجيا للآلات بتقليد وتطوير قدرات خاصة بالإنسان. وبفضل هذه الميزة، أصبحت تكنولوجيا مفضلة في مجالات مختلفة حيث يمكنها خلق مزايا نظرًا لتنوع المجالات التي تؤثر عليها، فمن الممكن أن نصادف العديد من التعريفات للذكاء الاصطناعي في الأدبيات ومنها تعريف الذكاء الاصطناعي بأنه "العلم الذي يسعى على تطوير نظم حاسوبية تعمل بكفاءة عالية تشبه كفاءة الإنسان الخبير، أي أنه قدرة الآلة على تقليد ومحاكاه العمليات الحركية والذهنية للإنسان، وطريقة عمل عقله في التفكير والاستنتاج والرد والاستفادة من التجارب السابقة وردود الفعل الذكية، فهو مضاهاة عقل الإنسان والقيام بدوره" (قطامي، ٢٠١٨، ١٢). ومن جانب آخر يعرف الذكاء الاصطناعي في التعليم بأنه "توظيف الذكاء الاصطناعي داخل المؤسسات التعليمية بهدف إيجاد أدوات وأساليب حديثة تواكب التطورات العالمية في مجال التعليم ومن خلالها يتم دعم عملية التعليم والتعلم" (الغامدي، ٢٠٢٤، ٢٧).

أهمية الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء:

حظي الذكاء الاصطناعي مؤخرًا باهتمام واسع وظهرت العديد من التطبيقات الداعمة لتطوير النظم التعليمية، الذي قد ينعكس على الحياة الاجتماعية، في ظل ما نشهده من مستحدثات تكنولوجية يومًا بعد يوم، ورغم القول بأن التعلم الآلي له من العيوب والتحديات العديدة، إلا أن مزاياه كثيرة وأهميته أكبر ويثري العملية التعليمية في جميع جوانبها، ونظم التعلم الذكية اليوم باتت تفتح مجال يتفاعل فيه المتعلم وتجعل التعلم ليس مجرد حاجة ملحة بل متعة جميلة تغذي شعور المتعلم بالذوق العلمي العالي قبل أن يلامس الحقيقة التي يريد أن يتعلمها.

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء:

يتضمن الذكاء الاصطناعي في تعليم الكيمياء مجموعة من الأساليب، مثل أنظمة التدريس الذكية والمختبرات الافتراضية ومنصات التعلم الشخصية، بعكس التدريس التقليدي القائم على المحاضرات، وتوفر تقنيات الذكاء الاصطناعي تجارب تعليمية تفاعلية وجذابة يمكن أن تساعد الطلاب على بناء معرفتهم بشكل أكثر فعالية، وتمكنهم من الوصول إلى بيئة تعليمية مخصصة تتكيف مع أسلوب التعلم ووتيرته وتوفر ملاحظات ومساعدة في الوقت الفعلي، كما يسهل الذكاء الاصطناعي عمليات المحاكاة والتجارب المعملية الافتراضية، مما يسمح للطلاب بمراقبة التفاعلات الكيميائية بطرق غير ممكنة باستخدام اعدادات المختبر التقليدي، وبالتالي فإن دمج الذكاء الاصطناعي في تعليم الكيمياء يخلق تجربة تعليمية أكثر جاذبية وتفاعلية وكفاءة للطلاب.

في ضوء مراجعة الادب التربوي (Ng &et al, 2022؛ Nyaaba & Zhai, 2024؛ الغامدي، ٢٠٢٤؛ الشهومي، ٢٠٢٤؛ فرغلي، ٢٠٢٤) اتضح أن للذكاء الاصطناعي تطبيقات عديدة يمكن توظيفها في تدريس الكيمياء، ومن أبرزها ما يلي:

١. **بيئات التعلم التكيفي:** توفر مساحات وبيئات تعليمية مشابهه لبيئة العالم الحقيقي وتلبي حاجة المتعلم وفقًا لمهاراته واحتياجاته ويساعد المعلمين في تصميم محتوى وفقًا لاتجاهات وميول الطلاب المتغيرة.
٢. **روبوتات المحادثة:** توفر الروبوتات دعمًا قويًا للتعليم وهي تعمل على تنمية الروح المبتكرة والمبدعة للمتعلمين، حيث يقوم الروبوت بدمج المعرفة البشرية متعددة التخصصات من خلال التعلم الآلي مع مجموعة متنوعة من التقنيات المتقدمة، وهذا يفيد الطلاب في تنمية مهاراتهم وقدرتهم في الكيمياء والعلوم الأخرى.
٣. **النظم الخبيرة:** هو برنامج مصمم لمحاكاة وتقليد الذكاء أو السلوك البشري ويتميز بالقدرة علة عمل استنتاجات وأحكام مسبقة على أحداث وتجارب سابقة وكشف نتائج التفكير المنطقي.
٤. **البرمجة اللغوية العصبية ومعالجة الصور الكيميائية:** هو برنامج يستخرج التفاعلات تلقائيًا عن طرق التنقيب في ملايين التفاعلات الكيميائية من أدبيات براءات الاختراع ويتم توضيح الهياكل الجزيئية وكذلك التفاعلات على هيئة أشكال.
٥. **الذكاء الاصطناعي التوليدي:** يسمح هذا التطبيق للمستخدمين التفاعل بشكل متزايد مع منتجات عالية التكنولوجيا كأنها تتحدث إلى شخص آخر، ويمكنه انشاء الرسومات ومقاطع الفيديو ولا يقتصر الأمر على انشاء نص فقط، ويمكنه أيضًا تقديم طلبات معقدة وتشغيل نظام الحوسبة على مكتب المستخدم تلقائيًا وتوجيه تطبيقات متعددة لإكمال المهمة.
٦. **التحليلات التعليمية:** تساعد المعلمين على تفسير البيانات الضخمة التي توفرها والتنبؤ بحالة المتعلم ومن ثم الإبلاغ والتنبؤ بالقرارات التعليمية والتربوية المستقبلية.
٧. **التقويم بالذكاء الاصطناعي:** يقوم بتقييم شامل للطلاب ويساعدهم على تحسين أدائهم ومهاراتهم وتصحيح الواجبات المنزلية ويقوم بعمل اختبارات عديدة للطلاب لمعرفة مدى استيعابهم للمادة، وتساعد المعلمين على معرفة نقاط القوة والصعف لدى الطلاب.

٨. **الواقع المعزز والواقع الافتراضي:** هي تقنيات تستخدم بشكل شائع في تسهيل التصور الجزيئي، بالإضافة إلى عمليات المحاكاة المعملية في تجارب الكيمياء.

وفي ذات السياق؛ تجدر الإشارة إلى أن هناك تطبيقات مشهورة تستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعليم مناهج الكيمياء منها ما يلي:

- **تطبيق (MEL Chemistry):** يقدم هذا التطبيق تجارب تفاعلية ومحاكاه لعمليات كيميائية مختلفة.
- **تطبيق (Unreal Chemist):** هو تطبيق الألعاب العلمية الذي يحول جهازك إلى مختبر كيميائي افتراضي، فهو يجمع بين الألعاب العلمية التفاعلية والمحاكاة التفصيلية للتفاعلات الكيميائية.
- **تطبيق (High School Chemistry):** يتيح هذا التطبيق للطلاب متابعة التفاعلات الكيميائية واختبار أنفسهم.
- **تطبيق (Labster):** يقدم هذا التطبيق تجارب مختبرية افتراضية وتفاعلية في مجال الكيمياء.
- **تطبيق (Smartify Chemistry):** يوفر هذا التطبيق شرحًا تفاعليًا للمفاهيم الكيميائية لتخصيص تجربة التعلم.
- **تطبيق (ChatGPT):** يساعد هذا التطبيق على فهم البنية الذرية والجزيئية والتفاعلات الكيميائية وتحليل البيانات والتجريب.

أدوار تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم:

يرى الغامدي (٢٠٢٤) أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تساعد على:

١. التقييم الفوري للطالب ورصد الدرجات، وذلك لمساعدته على تطوير أدائه الدراسي.
٢. تقديم التغذية الراجعة للطالب الفورية والمستمرة.
٣. توفر وكلاء افتراضيين لمساعدة المتعلمين وإفادتهم بالإجابات الصحيحة.
٤. المساعدة في جودة التعلم، وذلك بتحديد الصعوبات الموجودة لدى المتعلم من خلال التدريبات والاختبارات.
٥. توفير تعلمًا تكيفيًا، لمساعدة المتعلم في إحراز التقدم المطلوب من خلال تعليمه بشكل فردي.

مميزات استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي للمعلمين والمتعلمين:

يرى كلًا من (العميري والطلحي، ٢٠٢٠؛ الغامدي، ٢٠٢٤) عدة مميزات لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم من أبرزها:

١. المرونة في وقت الدراسة وتوفير خيارات متنوعة للطلاب.
٢. تحديد مهارات الطلاب وتقديم الاقتراحات التي تناسبهم، وتوفير أدلة افتراضية لمتابعة الطلاب.
٣. إتاحة التعليم عن بعد للطلاب حول العالم، وتقديم الواجبات المنزلية المناسبة لمهارات الطلاب.
٤. تحديد نقاط الضعف لدى الطلاب لتطوير البرنامج الدراسي، وتقديم المحتوى الدراسي المناسب لاحتياجات وقدرات الطلاب.
٥. الإجابة على الأسئلة المتكررة للطلاب، وأتمتة المهام الروتينية.
٦. التصحيح الآلي لأنواع معينة من العمل الدراسي، التقويم المستمر لأداء المعلمين والمتعلمين.

متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم:

لتوظيف الذكاء الاصطناعي العديد من المتطلبات أوردها كلًا من (آل سعود، ٢٠١٧؛ البشر، ٢٠٢٠) كما يلي:

١. تحليل محتوى المناهج وخاصة المرحلة الثانوية، بحيث تتضمن الحقائق والمفاهيم والقيم والاتجاهات والمهارات ذات العلاقة بالذكاء الاصطناعي.
٢. إقامة ورش العمل لتدريب الكوادر التعليمية لتطبيق الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية.
٣. العمل على تحديث السياسات التقليدية والسعي لنشر ثقافة الذكاء الاصطناعي وترسيخها بين الكوادر.

٤. وجود قيادة إدارية ذكية وواعية قادرة على توفير مدربين لتأهيل الكوادر التعليمية.
٥. توفير بيئات تعليمية تعلمية تسهم في توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
٦. وجود كوادر مؤهلة وطلبة مدربين وقادرين على التفاعل والانغماس مع تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
٧. وجود فنيين لصيانة ومعالجة الحواسيب وأعطال الشبكة.
٨. توفير مخصصات مالية لاستقطاب الخبراء في مجال الذكاء الاصطناعي لتدريب وتأهيل الكوادر التعليمية.
٩. رصد المبالغ المالية لشراء أجهزة الكمبيوتر مع تحديد تكلفة صيانتها بشكل دوري.
١٠. توفير مخصصات مالية لشراء البرامج والتطبيقات المستحدثة في عملية التدريس مع تحديد تكلفة تطويرها.

تحديات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم:

تواجه عملية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم والتعلم العديد من التحديات أوردها كلًا من (الغامدي، ٢٠٢٤؛ صفر، ٢٠٢٤؛ الرفاعي والحضرمي، ٢٠٢٤؛ عبد الموجود، ٢٠٢٤) كما يلي:

١. زيادة التكاليف المرتبطة بإنشاء البنية التحتية لتنفيذ تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم والتعلم، وكذلك التدريب المستمر على نظام الذكاء الاصطناعي مكلف أيضًا في حال تغيرت العمليات التنظيمية.
٢. صعوبة التعامل مع الأنظمة الآلية والأجهزة والروبوتات واستخدامها بشكل فعال.
٣. تزايد المخاوف المتعلقة بالخصوصية والأمان للبيانات.
٤. صعوبة تحقيق التفاعل الإنساني والعلاقات الاجتماعية بين المعلم والمتعلم عند استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
٥. ضرورة إنشاء وتطوير أساليب قياس وتقويم موائمة للتعليم والتعلم القائم على التكنولوجيا خصوصًا عند اختلاف معدلات تقدم الطلاب أو اختلاف المهارات الأساسية التي درسوها.
٦. قد تواجه المدارس مقاومة من قبل بعض المعلمين والإداريين والمتعلمين لاعتماد بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي، نظرًا لوجود خيارات تكنولوجية متعددة.

الدراسات السابقة:

بالرجوع إلى الأدب التربوي ذي الصلة بموضوع الدراسة؛ تبين وجود عدد من الدراسات السابقة التي اهتمت بدراسة موضوع الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، ومنها الآتي:

١. **دراسة (Aldosari, 2020)** التي تناولت التأثيرات المحتملة للذكاء الاصطناعي على التعليم العالي بجامعة الأمير سطام بن عبد العزيز، ولتحقيق هذا الهدف تم استخدام منهجية البحث النوعي من خلال طرح سؤال مفتوح على عينة من الأكاديميين، وقد أظهرت نتائج التحليل أن هناك انخفاض في مستوى الوعي بآليات تطبيق الذكاء الاصطناعي، وأن هناك حاجة إلى زيادة نشر الوعي في البيئة السعودية حول إمكانيات استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم.
٢. **دراسة (Ashaolu et al, 2021)** التي هدفت إلى الكشف عن دور الذكاء الاصطناعي في التعليم والتعلم والفصول الدراسية، وأدوار المعلم والمتعلم في ظل هذه التكنولوجيا، والتوقعات المستقبلية التي ستحدثها في التعليم، وأدوار المعلمين، واتبعت المنهج الوصفي، وتوصلت إلى أن استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في التعليم يجعل التعليم يتمتع بدرجة أعلى من المرونة والتخصيص بصورة لم تكن من قبل، وأنها سهلت الكثير من مهام المعلم.
٣. **دراسة الكنعان (٢٠٢١)** التي هدفت إلى التعرف على مستوى الوعي بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم لدى معلمات العلوم قبل الخدمة، واستخدمت المنهج الوصفي المسحي باستخدام مقياس تم تطبيقه على عينة تكونت من (٤٣) معلمة، وكشفت الدراسة عن تدني مستوى وعي معلمات العلوم قبل الخدمة بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم.

٤. **دراسة الصاعدي (٢٠٢٢)** التي هدفت إلى التعرف على درجة توافر الكفايات اللازمة للمعلمين في ضوء متطلبات توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم، واتبعت المنهج الوصفي المسحي، واستخدمت الاستبانة لجمع البيانات وتوصلت النتائج إلى انخفاض درجة توافر الكفايات التقنية اللازمة لتوظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم.

٥. **دراسة (Alghamdi, 2022)** التي هدفت إلى مراجعة الدراسات والأبحاث العلمية لتقديم رؤية حول الذكاء الاصطناعي في التعليم لتحقيق التنمية المستدامة وفق أسس رؤية المملكة ٢٠٣٠، باستخدام المنهج المسحي، حيث تم استقراء وتحليل ١٧ دراسة سابقة نشرت من عام ٢٠١٨ إلى ٢٠٢٠، وأظهرت النتائج أن الذكاء الاصطناعي أثبت فاعليته في تحسين وتطوير التعليم وتبسيط مهام التدريس الأساسية.

٦. **دراسة الركابي (٢٠٢٣):** التي هدفت إلى التعرف على مدى توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي عند تدريس مادة الفيزياء للمرحلة الثانوية من وجهة نظر المدرسين والمدرسات ومشرفيهم التربويين، واستخدم الباحث المنهج الوصفي واتبع الأسلوب المسحي وتكونت العينة من (١٦٥) مدرس ومدرسة ومشرف تربوي، وتوصلت النتائج إلى أن مدرسي ومدرسات مادة الفيزياء ومشرفيهم التربويين لديهم مستوى متوسط ومرتفع وضعيف في المعرفة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي موزعة على المحاور الثلاثة للمقياس على التوالي.

٧. **دراسة (Chiu & others, 2023)** التي هدفت إلى مراجعة منهجية لفهم الفرص والتحديات التي التعليم الذكي من خلال فحص الأدبيات من السنوات بين (٢٠١٢-٢٠٢٢) باستخدام أساليب ترميز المصفوفة وتحليل المحتوى، باستخدام المنهج المسحي، وقدمت المراجعة اقتراحات للاتجاهات المستقبلية لأبحاث الذكاء الاصطناعي في التعليم.

٨. **دراسة (Yildirim & Akcan, 2024)** التي سعت إلى اقتراح نموذج للتنمية المهنية لمعلمي الكيمياء في مجال الذكاء الاصطناعي، وطبقت الدراسة على (١٧) معلمًا للكيمياء، واتبعت الدراسة المنهج النوعي باستخدام دراسة الحالة، وتم جمع البيانات عن طريق مراجعة الوثائق ومقابلات المعلمين، وتم تحليل البيانات باستخدام تحليل المحتوى الاستقرائي، وأظهرت النتائج أوجه القصور لدى العينة في المعرفة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي ومن ثم تم اقتراح نموذج التطوير المهني لمعلمي الكيمياء في مجال الذكاء الاصطناعي.

٩. **دراسة (Iyamuremye & others, 2024)** التي هدفت إلى إجراء مراجعة نقدية شاملة للأدبيات الموجودة حول استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس وتعلم الكيمياء من عام ٢٠١٨ إلى عام ٢٠٢٤، باستخدام المنهج المسحي، وتم عمل تحليل نقدي لها وأسفرت النتائج إلى أن استخدام الذكاء الاصطناعي في تعليم الكيمياء لا يزال في مراحله المبكرة، وبالتالي هناك حاجة إلى برامج تدريب المعلمين لتزويدهم بالمهارات اللازمة لاستخدام هذه التقنيات بشكل فعال في الصف الدراسي.

١٠. **دراسة السهلي والعتيق (٢٠٢٤)** التي تناولت قياس مدى جاهزية معلمات الرياضيات لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي للمرحلة الثانوية، واتبعت المنهج الوصفي المسحي، باستخدام الاستبانة لجمع البيانات، وتوصلت النتائج إلى وجود مستوى مرتفع من المتطلبات اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس من وجهة نظر المعلمات.

١١. **دراسة صفر (٢٠٢٤)** التي هدفت إلى قياس مستوى وعي طلاب وطالبات كلية التربية بجامعة الكويت بالذكاء الاصطناعي وتقنياته وبرمجياته واستخداماته في ميدان التعليم والتعلم، وقد اعتمدت الدراسة منهج البحث الكمي الوصفي التحليلي المسحي، باستخدام الاستبانة لجمع البيانات، وكانت العينة (٥٥٥) معلم ومعلمة وكشفت النتائج أن مستوى وعي العينة تجاه تقنيات تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في قطاع التعليم والتعلم جاء بدرجة مرتفعة.

١٢. **دراسة اليوسف وعلي (٢٠٢٤):** التي هدفت إلى الكشف عن درجة توافر المتطلبات اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس لدى المدارس الابتدائية في مدينة حائل من وجهة نظر المعلمات،

والكشف عن الفروق ذات الدلالة الإحصائية لدرجة توافر متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى المدارس الابتدائية، لعينة الدراسة التي تكونت من (٤٠٧) معلمات، باستخدام المنهج الوصفي، وتوصلت النتائج إلى أن درجة توافر المتطلبات اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس لدى المدارس الابتدائية في مدينة حائل كبيرة.

١٣. **دراسة الرفاعي والحضرمي (٢٠٢٤):** والتي هدفت إلى التعرف على واقع الذكاء الاصطناعي في استشراف مستقبل التعليم الثانوي من وجهة نظر المشرفين والمشرفات في إدارة تعليم محافظة ينبع، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، باستخدام الاستبانة، وتكونت العينة من (١٠٥) مشرف تربوي ومشرفة تربوية، وتوصلت الدراسة إلى أن واقع الذكاء الاصطناعي في استشراف مستقبل العملية التعليمية جاء بدرجة مرتفعة.

١٤. **دراسة العيار والبلوشي (٢٠٢٤):** التي سعت إلى التعرف على درجة امتلاك معلمي المرحلة الثانوية بدولة الكويت لكفايات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في عملية التخطيط للدرس وتنفيذه وتقويمه، ولأجل ذلك تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي، وتم اعداد استبانة، وكانت العينة (٤٣٠) معلم، وكشفت النتائج عن أن تقديرات العينة لدرجة امتلاكهم كفايات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس كانت بدرجة متوسطة.

١٥. **دراسة العنزي (٢٠٢٥):** التي استهدفت تسليط الضوء على واقع التطوير المهني في توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظرهن، وتم توظيف المنهج الوصفي، باستخدام الاستبانة، وتكونت العينة من (٨٥) معلمة من معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة، وأسفرت النتائج إلى أن واقع التطوير المهني للمعلمات في ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعي جاء بدرجة متوسطة.

التعقيب على الدراسات السابقة:

اختلفت الدراسات السابقة التي تم استعراضها من حيث الأهداف والأدوات المستخدمة، والنتائج التي تم التوصل إليها. وسيتم استعراض أبرز أوجه الشبه والاختلاف بين الدراسات السابقة والدراسة الحالية، وأبرز أوجه الاستفادة منها في الدراسة الحالية:

١. الدراسات والبحوث السابقة التي تم الرجوع إليها تعد حديثة، حيث تراوحت بين عامي (٢٠٢٠ -٢٠٢٥).
٢. اتفقت الدراسة الحالية مع دراسة (Aldosari, 2020 ؛Yildirim & Akcan, 2024) في المنهج المستخدم المتمثل في المنهج النوعي، واختلفت مع بقية الدراسات السابقة في المناهج البحثية المستخدمة.
٣. اتفقت الدراسة الحالية مع دراسة (Aldosari, 2020 ؛Yildirim & Akcan, 2024) في أداة الدراسة المتمثلة في أداة المقابلة، واختلفت مع بقية الدراسات السابقة في الأدوات المستخدمة.
٤. تتشابه الدراسة الحالية مع دراسة (Aldosari, 2020) في العينة من الخبراء، وتختلف عن بقية الدراسات السابقة في عينة الدراسة.
٥. تتشابه الدراسة الحالية مع دراسة (الركابي، ٢٠٢٣؛ العيار والبلوشي، ٢٠٢٤) في المرحلة الدراسية المستهدفة وهي المرحلة الثانوية، وتختلف عن بقية الدراسات السابقة في المراحل المستخدمة.
٦. تم الاستفادة من الدراسات السابقة في تدعيم مشكلة البحث وتأصيل بناء الإطار النظري، والاسترشاد في كيفية بناء أداة الدراسة والتعرف على الأساليب الإحصائية الملائمة.

منهج الدراسة:

لقد اتبعت هذه الدراسة نظرًا لطبيعتها وأهدافها المنهج النوعي لرصد تصورات الخبراء في تخصص الكيمياء. وهو كما عرفه العبد الكريم (٢٠١٨، ٣٠) بأنه: "كل بحث يسعى بشكل منظم لاستكشاف وفهم ظاهرة اجتماعية ما في سياقها الطبيعي الممكن دون الاعتماد على المعطيات العددية والإحصائية".

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة من الخبراء والمختصين في الكيمياء في الجامعات الحكومية السعودية، ويبلغ عددهم ٢٤ خبيرًا. وتم اختيار عينة متيسرة مكونة من ١٥ خبيرًا، وهو ما يعادل ٦٢,٥٪ من أفراد مجتمع الدراسة. ووفقًا لإجراءات البحث النوعي، فقد اعتبرت هذه العينة كافية (Creswell,2012)

إجراءات الدراسة:

بناء أداة الدراسة: تم بناء أداة الدراسة وهي المقابلة شبه المقننة والتأكد من صدقها وثباتها، وتم جمع البيانات وتحليلها وذلك بالرجوع للدراسات السابقة التي استخدمت المقابلة شبه المقننة كدراسة (الصاعدي، ٢٠١٧؛ الطلحي، ٢٠٢٠؛ المحمادي، ٢٠٢٠؛ Lindsey,2015)، وقد مر إعداد أسئلة المقابلة شبه المقننة بالخطوات الآتية:

أ. صياغة أسئلة المقابلة شبه المقننة: تم صياغتها بلغة بسيطة، وعبارات واضحة غير غامضة، ليسهل على الطالبات فهمها.

ب. صدق أسئلة المقابلة شبه المقننة: للتحقق من الصدق تم عرض أسئلة المقابلة شبه المقننة على مجموعة من المحكمين من ذوي الخبرة والتخصص في الكيمياء والمناهج وطرق التدريس والبحث النوعي، للتأكد من أن الأسئلة تقيس الهدف الذي وضعت من أجله، من حيث مستوى الصياغة ووضوحها وملائمتها. وبناء على ذلك تم حذف بعض الأسئلة ليصبح عددها (٣) أسئلة، وبالتالي أصبحت الأداة موثوقًا بها (Yin, 2018).

ج. ثبات أسئلة المقابلة شبه المقننة: تم التأكد من ثبات الأسئلة من خلال إجراء مقابلة (تكررت مرتين) مع اثنين من المشاركين من خارج أفراد العينة، مع ترك فاصل زمني بين المرتين مدته أسبوعين. ومن ثم أجرت الباحثة تحليلًا للمقابلات، كما تم إجراء تحليل أخر من قبل محلل آخر من تخصص الكيمياء التربوية. وقد اتضح من خلال تلك الإجراءات درجة الاتفاق والاختلاف في تحليل البيانات، مما أدى إلى إعطاء مؤشرًا على وجود اتساق أو اختلاف بين التحليلين (Anney, 2014).

د. جمع البيانات: تم الحصول على الموافقة المسبقة من المشاركين بالمقابلة على تدوين حديثهم، وبيان الهدف من الدراسة وغرضها لهم، وإخبارهم أن البيانات التي يتم الحصول عليها تعامل بسرية تامة، ولن تستخدم إلا لأغراض البحث العلمي. ثم بعد ذلك، تم طرح أسئلة المقابلة المقننة على المشاركين، مع التوضيح التام للسؤال الموجه لهم. وللحصول على مصداقية عالية أثناء جمع البيانات باستخدام المقابلة شبه المقننة، تم مراعاة منهجية البحث النوعي (غباري وأبو شندي وأبو شقيرة، ٢٠١٥؛ Creswell, 2012)، وذلك وفقًا لما يأتي:

- بدء المقابلة بكلمات الترحيب لتلطيف الجو في المقابلة وبناء علاقات إيجابية وجيدة مع أفراد العينة.
- طرح أسئلة المقابلة بطريقة جيدة وواضحة وسهلة، والتنوع في طرق الطرح، مع توضيح ما أشكل فهمه على أفراد العينة.
- تسجيل الإجابات لأفراد العينة وإبداء المزيد من الاهتمام بالإجابات مما يزيد الاهتمام بحماس أفراد العينة في الإجابة والاسترسال فيها.
- بعد الانتهاء من الإجابات على الأسئلة، يترك فسحة لأفراد العينة لمراجعة إجاباتهم إن كان لديهم ما يضيفونه لإجاباتهم.

هـ. تحليل البيانات: تم تحليل الإجابات في ضوء منهجية تحليل الأبحاث النوعية المتمثلة في النظرية المجذرة لتحليل البيانات النوعية. حيث تم الاعتماد على الأفكار التي ظهرت من بيانات الدراسة وذلك في المراحل الآتية:

- عمل قاعدة بيانات وتنظيمها على شكل ملفات.
- القراءة الأولية للبيانات لتسجيل نظام تصنيف يسيّر عملية التحليل.
- قراءة وتسجيل ملاحظات ذاتية حول الأفكار المستجدة.

- القيام بترميز الإجابات، وذلك بوضع الأفكار المتشابهة (المتقاربة) في مجالات فرعية، ووضع المجالات الفرعية ضمن المجموعات الرئيسة.
- التحقق من ثبات تحليل البيانات من خلال قيام أحد الزملاء بإعادة عملية التحليل.

عرض النتائج وتفسيرها ومناقشتها:

السؤال لأول: للإجابة عن هذا السؤال؛ قامت الباحثة بقراءة فاحصة لاستجابات أفراد العينة، وبينت نتائج التحليل أن معظم أفراد عينة الدراسة ١٤ مشارك، أي ما نسبته ٩٣٪ أكدوا معرفتهم الجيدة بدواعي توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية. ولعل ما يوضح ذلك ما عبر عنه من خلال الاستجابات الآتية:

"أن دمج الذكاء الاصطناعي في الدروس يعزز معرفة الطلاب ويسهل التعلم الدائم ويشجعهم على التعلم الفردي، ويحسن بشكل كبير مهارات حل المشكلات لدى الطلاب مما يؤدي إلى تحسين أداء الطلاب بشكل ملحوظ، مما يؤدي في نهاية المطاف إلى تحسين نتائج التعلم في تعليم الكيمياء".

"إن تقنيات الذكاء الاصطناعي مفيدة في تسهيل مناهج التعلم النشط وتعزيز الفهم الأعمق في تعليم الكيمياء، حيث تسمح المختبرات الافتراضية التي تعمل بخوارزميات الذكاء الاصطناعي للطلاب بإجراء التجارب في بيئات محاكاة مما يوفر تجارب تعليمية عملية دون قيود إعدادات المختبر المادية، بالإضافة إلى ذلك تتيح أنظمة التدريس الذكية المجهزة بقدرات معالجة اللغة الطبيعية ردود الفعل في الوقت المناسب والدعم التكيفي، وتوجيه الطلاب من خلال المفاهيم الصعبة وتعزيز تطوير المهارات المعرفية، كما تعمل تقنيات الذكاء الاصطناعي على تنمية التفكير النقدي ومهارات حل المشكلات في تعليم الكيمياء".

"أن استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم يمكن أن يزيد من مشاركة الطلاب، ويعزز التفكير النقدي لديهم، حيث أن المختبرات الافتراضية والمحاكاة التي تعمل بالذكاء الاصطناعي تعمل على تحسين فهم العمليات الكيميائية المعقدة التي غالبًا ما يصعب تصورها، كما يوفر الذكاء الاصطناعي ملاحظات شخصية للطلاب وهو أمر مهم في تعزيز فهمهم واحتفاظهم بمفاهيم الكيمياء".

"يساعد استخدام الذكاء الاصطناعي في تبسيط عملية التصنيف والتقييم في تعليم الكيمياء، كما يساعد استخدام أدوات التقييم المدعومة بالذكاء الاصطناعي المعلمين على تصنيف أعمال الطلاب بشكل أسرع وأكثر دقة مما يقلل من وقت التصنيف ويحسن منه، كما يمكنه من تحليل مقالات الطلاب وتقديم ملاحظات حول الأخطاء".

"يعد استخدام الذكاء الاصطناعي أمرًا حيويًا لتعزيز التعلم التعاوني وتبادل المعرفة في تعليم الكيمياء، مثل استخدام برامج الدردشة لتسهيل المناقشات عبر الإنترنت بين الطلاب والإجابة على أسئلة الكيمياء، وتشجيع التعلم بين الأقران، وهذا يشجع الطلاب على العمل معًا ومشاركة معرفتهم مما يؤدي إلى تحسين أدائهم وتعزيز الثقة في تعلم الكيمياء".

"أرى أن استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء يساعد في تصور مواضيع الكيمياء وحل مشاكل الكيمياء وتحليل التفاعلات الكيميائية وإجراء تجارب الكيمياء وتقييم وتوقع مستقبل الطلاب في الكيمياء وتطوير خطط الدروس، كما أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يرتبط بالكيمياء العضوية والجزيئات والذرات والجدول الدوري وتكنولوجيا النانو".

"يساعد استخدام الذكاء الاصطناعي على التعلم الشخصي عن طريق توفير محتوى تعليمي مخصص وأنشطة ودعم للطلاب بناء على قدراتهم الفردية وعاداتهم واهتماماتهم وخلفياتهم".

تكشف الاستجابات السابقة عن وجود وعي ومعرفة لدى أفراد الدراسة بدواعي توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية التي تؤدي إلى تحسين نتائج التعلم وجعل التعليم أكثر سهولة وبالتالي إثراء فهم الطلاب وتحديد أنماط تعلمهم وتطوير استراتيجيات تعليمية مدعومة بالذكاء الاصطناعي، كما أن هذا التوجه يدعم رؤية المملكة العربية السعودية الطموحة في التحول الرقمي والاستغلال الشامل للتقنية في كافة المجالات بما في ذلك الذكاء الاصطناعي حيث أن هناك حراك تكنولوجي هائل في المملكة العربية

السعودية في مجال الذكاء الاصطناعي في جميع المجالات ولا سيما في مجال الذكاء الاصطناعي في التعليم. وهذا التوجه يتوافق مع دراسة كلًا من (صفر، ٢٠٢٤؛ الرفاعي والحضرمي، ٢٠٢٤؛ Ashaolu et al, 2021؛ Alghamdi, 2022).

وتأسيسًا على ما تم ذكره؛ فإن لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس عدة فوائد كما أوردها الغامدي (٢٠٢٤) كالآتي:

١. إضفاء الكثير من المتعة والتجديد للحصص الدراسية، والقضاء على الملل والتدريس الروتيني.
٢. الإسهام في رفع كفاءة الأعمال الإدارية والتعليمية.
٣. تقليل الجهد والوقت عبر أتمتة المهام التشغيلية الروتينية من التقييم والتصحيح وغيره.
٤. معالجة نقص عدد المعلمين الأكفاء في بعض المجالات.
٥. رفع كفاءة عمليات التطوير والارتقاء بجودة التعليم.
٦. دعم الطلاب وفهم متطلباتهم وسلوكهم وتقديم الدروس بصورة تناسب احتياجاتهم وقدراتهم.

السؤال الثاني: كشفت نتائج تحليل بيانات الدراسة، أن ١٠ من أفراد العينة، وهو ما يشكل ٦٦٪ من تلك العينة، بأن لديهم معرفة بكيفية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية. وفيما يأتي بعض الاقتباسات من استجابات أفراد العينة:

"أعتقد يمكن ذلك عن طريق دعم معرفة الطلاب بالذكاء الاصطناعي من خلال تضمين الذكاء الاصطناعي في المدارس".

"عن طريق دعم برامج التطوير المهني للمعلمين بمعلومات حول الذكاء الاصطناعي والمعرفة التربوية والأنشطة العملية، ودمج الكيمياء مع الذكاء الاصطناعي والمواقف والقضايا الأخلاقية في برنامج التطوير المهني الخاص بمعلمي الكيمياء".

"أرى أنه يمكن ذلك عن طريق مواءمة أدوات الذكاء الاصطناعي مع الأهداف التربوية وأهداف التعلم، ودعم استراتيجيات التدريس التعليمية سواء من خلال التدريس الشخصي أو مسارات التعلم التكيفية".

"يمكن ذلك عن طريق امتلاك المعلمين للمعرفة الرقمية والمهارات التقنية اللازمة للتنقل بين تقنيات الذكاء الاصطناعي واستخدامها بفعالية".

"عن طريق وضع استراتيجيات وخطط بعيدة المدى لنشر ثقافة الذكاء الاصطناعي بين كافة المجتمع، ووضع استراتيجيات خاصة بتأهيل المعلمين لاستيعاب المستحدثات التقنية الخاصة بالذكاء الاصطناعي".

لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس يتطلب ذلك وضع خطة منهجية تربوية شاملة، وإعداد برامج مستحدثة ومن ثم إعداد برامج تأهيل وتدريب للمعلمين على هذه البرامج. وهذا التوجه يتوافق مع دراسة كلًا من (الركابي، ٢٠٢٣؛ السهلي والعتيق، ٢٠٢٤؛ صفر، ٢٠٢٤؛ اليوسف وعلي، ٢٠٢٤؛ العيار والبلوشي، ٢٠٢٤؛ العنزي، ٢٠٢٥)، وحدد العيار والبلوشي (٢٠٢٤) عدد من المتطلبات اللازمة لتوظيف الذكاء الاصطناعي وشملت ما يلي:

١. تعليم وتدريب الطلبة في كافة المراحل التعليمية على مهارات استخدام الذكاء الاصطناعي من سن مبكرة، وتوزيعها على مناهج التعليم المختلفة، خصوصًا أن هذه المهارات تعد أبرز مهارات الثورة الصناعية الرابعة.
٢. إعداد وتطوير المحتوى الذكي من الأدلة الرقمية إلى الكتب المدرسية إلى واجهات التعلم الرقمية القابلة للتخصيص على جميع المستويات، وتطوير مقررات ومناهج الحاسب الآلي والعلوم، والتكنولوجيا بمراحل التعليم المختلفة، والتركيز على تعليم الطلاب مهارات استخدام الذكاء الاصطناعي بدلًا من التركيز على المعارف النظرية، مع توفير المعامل والإمكانات اللازمة بالمدارس لتدريس هذه المقررات بالصورة المطلوبة.
٣. تأهيل المعلمين وصقل مهاراتهم وزيادة خبراتهم ومعارفهم نحو تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس من خلال عقد دورات توعوية لنشر الثقافة التكنولوجية بينهم وتدريبهم على توظيف التقنيات الحديثة في التدريس من خلال استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي وتطوير قدراتهم للوفاء بمتطلبات نظم التعليم الجديدة.

٤. تعديل التشريعات والقوانين المرتبطة بالتكنولوجيا واستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، بما يشمل حماية الملكية الفكرية وبراءة الاختراع للباحثين وضمان استفادة كافة قطاعات المجتمع منها.
٥ دعم وتشجيع حركة الترجمة والتعريب لمراجع وكتب الذكاء الاصطناعي، والتعاون في ذلك مع المنظمات العربية، والحرص على تبادل الخبرات والاستشارات.

السؤال الثالث: بينت نتائج تحليل بيانات الدراسة أن ١١ من أفراد العينة، وهو ما يشكل ٧٣٪ من تلك العينة وجود تحديات وصعوبات تواجه توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية، وفيما يأتي بعض الاقتباسات من استجابات أفراد العينة:

"هناك حاجة إلى بيانات تدريب عالية الجودة، وموارد حسابية، وخبرة في تطوير الخوارزميات ونشرها".
"نقص التوعية للمعلمين بأهمية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء".
"من الصعوبات التي تواجه توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس تكاليف البدء الأولية للبرمجيات وتكاليف الدعم السحابي للأنظمة التعليمية باهظة الثمن، وكذلك تكاليف التدريب المستمر للمعلمين كلما تغيرت العمليات التنظيمية".
"قلة ثقافة ووعي المجتمع لهذا النوع من التعليم، بالإضافة إلى عدم رغبة بعض المعلمين لتغيير نمط التدريس التقليدي الذي اعتادوا عليه".
"عدم وجود بنية تحتية من الاتصالات اللاسلكية والحواسيب والبرمجيات، كذلك نقص الكوادر المدربة المتخصصة في ذلك".
"تتطلب أنظمة الذكاء الاصطناعي غالبًا كميات هائلة من البيانات الشخصية للعمل بشكل فعال، وبالتالي هناك مخاوف بشأن الوصول غير المصرح به إساءة الاستخدام المحتملة".

تأسيسًا على ذلك؛ تتمثل أهم التحديات والصعوبات التي تواجه توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية في عدد من التحديات التي وردت في الاقتباسات أعلاه في عينة الدراسة ومن أهمها:

١. قلة الوعي لدى بعض المعلمين وأفراد المجتمع في التوجه إلى استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم.
٢. تحديات وصعوبات تتعلق بالتقنية من حيث ضعف الشبكات.
٣. تحديات مالية من حيث التكاليف الباهظة لتصميم التطبيقات وصيانتها ووضع حجر الأساس لها.
٤. مخاوف بشأن الاختراقات وعدم الأمان والخصوصية للبيانات التي يتم تسجيلها.
٥. قلة الكوادر الخبيرة والمدربة على تقنيات الذكاء الاصطناعي.

وعليه فإن هذا التوجه يتوافق مع دراسة كلًا من (الكنعان، ٢٠٢١؛ الصاعدي، ٢٠٢٢؛ الركابي، ٢٠٢٣؛ Aldosari, 2020؛ Chiu & others, 2023؛ Yildirim & Akcan, 2024؛ Iyamuremye & others, 2024).

الخاتمة:

التوصيات:

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج الدراسة، يمكن تقديم التوصيات الآتية:

١. إعداد برامج تأهيل المعلمين في الجامعات السعودية في مجال توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس.
٢. العمل على وضع بنية تحتية رقمية بما يتوافق مع متطلبات الذكاء الاصطناعي.
٣. تطوير المناهج الحالية والتوسع في دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في الحصص الدراسية.
٤. تكوين لجان متخصصة وخبيرة تكون مسؤولة عن اختيار أنظمة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن توظيفها في التدريس.
٥. إطلاق برامج توعوية وتثقيفية بأهمية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس.

المقترحات:

١. دراسات تجريبية تكشف عن فعالية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس.
٢. بناء برامج تدريبية مقترحة قائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء.
٣. دراسات مسحية للتعرف على درجة توافر مهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في برامج إعداد المعلمين.

المراجع:

أولًا: المراجع العربية:

الأسطل، محمود وسعيد، مجدي والاغا، إياد. (٢٠٢١). تطوير نموذج مقترح قائم على الذكاء الاصطناعي وفاعليته في تنمية مهارات البرمجة لدي طالب الكلية الجامعية للعلوم والتكنولوجيا بخان يونس، *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، ٢(٢٩)، ٧٤٣-٧٥٠.

البشر، منى. (٢٠٢٠). متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس طلاب وطالبات الجامعة السعودية من وجهة نظر الخبراء، مجلة كلية التربية بجامعة كفر الشيخ، ١(٤٧). ٥٣-٧٠.

الرفاعي، عيده والحضرمي، أحمد. (٢٠٢٤). واقع تطبيق الذكاء الاصطناعي في استشراف مستقبل التعليم الثانوي من وجهة نظر المشرفين والمشرفات في إدارة تعليم محافظة ينبع، *مجلة اتحاد الجامعات العربية للبحوث في التعليم العالي*، ٤٤(١)، ٣٠١-٣١١.

الركابي، عباس. (٢٠٢٣). مستوى توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي عند تدريس مادة الفيزياء للمرحلة الثانوية من وجهة نظر المدرسين والمدرسات ومشرفيهم التربويين، *مجلة السعيد للعلوم الإنسانية والتطبيقية*، ٣(٦)، ٩٦-١١٤.

آل سعود، سارة. (٢٠١٧). التطبيقات التربوية للذكاء الاصطناعي في الدراسات الاجتماعية، *مجلة سلوك بجامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم*، ٣(٥)، ١٣٣-١٦٣.

السهلي، هيا والعتيق، لطيفة. (٢٠٢٤). مدى جاهزية معلمات الرياضيات لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي للمرحلة الثانوية في مدينة الرياض، *المجلة الدولية لتكنولوجيا التعليم والمعلومات*، ١(٥)، ١-١٥.

الشهومي، ياسر (٢٠٢٤). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم بسلطنة عمان، *المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية*، ١٣(٥)، ٩٢٢-٩٣٧.

الصاعدي، أحمد. (٢٠١٧). *فاعلية تطبيق برنامج تعليمي مقترح في مقرر اللغة الإنجليزية قائم على كائنات التعلم الرقمي في تنمية مفاهيم وقيم المواطنة الرقمية لدى طلاب المستوى الخامس الثانوي في مدينة مكة المكرمة*، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.

الصاعدي، سماهر. (٢٠٢٢). تصور مقترح للكفايات التقنية اللازمة للمعلمين في ضوء متطلبات توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.

صفر، عمار. (٢٠٢٤). مستوى وعي معلمي ومعلمات قبل الخدمة في كلية التربية بجامعة الكويت بالذكاء الاصطناعي واستخداماته في التعليم والتعلم. *المجلة التربوية بجامعة سوهاج*، (١٢٣)، ٩٠٦- ٩٧٢.

الطلحي، محمد. (٢٠٢٠). *بناء برنامج تعليمي قائم على معايير الموهبة والذكاء الاصطناعي وقياس فاعليته في تنمية المفاهيم الجغرافية الحديثة ومهارات التفكير المكاني واتخاذ القرار الجغرافي المستقبلي لدى الطلاب الموهوبين بالمستوى السادس الثانوي*، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.

العبد الكريم، راشد. (٢٠١٨). *البحث النوعي في التربية*، الرياض: مطابع جامعة الملك سعود.

عبد الموجود، أمين. (٢٠٢٤). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم: المستجدات والرؤى المستقبلية: دراسة مرجعية، *مجلة التربية بجامعة الأزهر*، (٢٠٢)، ٥٥٣-٦١٧.

العميري، فهد والطلحي، محمد. (٢٠٢٠). توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في الجغرافيا التربوية بمراحل التعليم العام في المملكة العربية السعودية، *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية بغزة*، ١٠(٢)، ٣٤٧-٣٩٦.

العنزي، عنود. (٢٠٢٥). التطوير المهني لمعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة في توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس من وجهة نظرهن، *المجلة العربية للتربية النوعية*، (٣٥)، ٣٥٢-٣٥٤.

العيار، غيداء والبلوشي، شيماء. (٢٠٢٤). درجة امتلاك معلمي المرحلة الثانوية بدولة الكويت لكفايات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في عملية التدريس في ضوء بعض المتغيرات، *الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة*، (٢٦٩)، ١٥-٥١.

الغامدي، محمد. (٢٠٢٤). *الذكاء الاصطناعي في التعليم*، الدمام: مكتبة الملك فهد الوطنية.

غباري، ثائر وأبو شندي، يوسف وأبو شقيرة، خالد. (٢٠١٥). *البحث النوعي في التربية وعلم النفس*، عمّان: دار الاعصار للنشر والتوزيع.

فرغلي، محمد. (٢٠٢٤). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء، *مجلة دراسات تربوية واجتماعية بجامعة حلوان*، (٣٠)، ٥٦٢-٥٩٣.

قطامي، سمير. (٢٠١٨). الذكاء الاصطناعي وأثره على البشرية. *مجلة أفكار، ٣٥٧* ، ١٣-١٥، مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/938035

الكنعان، هدى. (٢٠٢١). مستوى وعي معلمات العلوم قبل الخدمة بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم، *مجلة التربية بجامعة الأزهر*، (١٩١)، ٤٠٩-٤٢٩.

المحمادي، غدير. (٢٠٢٠). *تصميم بيئة تكيفية قائمة على الذكاء الاصطناعي وفاعليتها في تنمية مهارات تطبيقات التكنولوجيا الرقمية في البحث العلمي والوعي المعلوماتي المستقبلي لدى الطالبات الموهوبات بالمرحلة الثانوية*، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.

اليوسف، ريما وعلي، نور الدين. (٢٠٢٤). درجة توافر متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس لدى المدارس الابتدائية في مدينة حائل من وجهة نظر المعلمات، *مجلة كلية التربية بجامعة كفر الشيخ*، (١١٥)، ٤١٣ - ٤٥٤.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

Aldosari, S. A. M. (2020). The future of higher education in the light of artificial intelligence transformations. International Journal of Higher Education, 9(3), 145–151.

Alghamdi, A. (2022). Artificial Intelligence in Education as a Mean to Achieve Sustainable Development in Accordance with the Pillars of the Kingdom's Vision 2030—A Systematic Review. *International Journal of Higher Education, 11*(4), 80-90.

Anney, V. (2014). Ensuring the quality of the findings of qualitative research: Looking at trustworthiness criteria. *Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies, 5*(2), 272-281.

Ashaolu, T. et al, (2021). Artificial Intelligence in Education, *International Journal of Scientific Advances,* 2(1), 5-11.

Chiu, T. Xia, Q. Zhou, X. Chai, C. Cheng, M. (2023). *Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial*

intelligence in education. Faculty of Education & Institute of KEEP Collaborative Innovation, Shenzhen University, China.

Creswell, J. (2012). *Qualitative inquiry and research design: choosing among five traditions*, London: SAGE Publications.

Deng, J. M., Lalani, Z., McDermaid, L.A., & Szozda, A. R., (2023). Using generative artificial intelligence in chemistry education research: Prioritizing ethical use and accessibility. Journal of Chemical Education.

Lindsey, L. (2015). Preparing Teacher Candidates for 21st Century Classrooms: A Study of Digital Citizenship, Unpublished Ph.D dissertation, Arizona State University, USA.

Iyamuremye, A ·, Niyongabo, F ·, Mukiza, J ·, Twagilimana, I ·, Nyirahabimana, P ·, Nsengimana, T ·, Habiyaremye, J., Habimana, O ·& Nsabayezu, E. (2024). Utilization of artificial intelligence and machine learning in chemistry education: a critical review. *Journal Discover Education.*

Ng, D. T. K., Luo, W., Chan, H. M. Y., & Chu, S. K. W. (2022). Using digital story writing as a pedagogy to develop AI literacy among primary students. Computers and Education: Artificial Intelligence, 3, 100054. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100054

Nyaaba, M., & Zhai, X. (2024). Generative ai professional development needs for teacher educators. Journal of AI. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4628126

Yildirim, B. & Akcan, A. (2024). AI-professional development model for chemistry teacher: Artificial intelligence in chemistry education. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH), 10*(4), 161-182.

Yin, K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods*. (6thed.). California: SAGE Publishers.

Yuriev, E., Wink, D.J., & Holme, T.A. (2023). Virtual special issue call for papers: Investigating the uses and impacts of generative artificial intelligence in chemistry education. Journal of Chemical Education, 100(9), 3168-3170.