مركز أ . د . احمد المنشاوى
للنشر العلمى والتميز البحثى
مجلة كلية التربية
=======

استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء لتنمية بعض المهارات العملية لدى طلاب المرحلة الثانوية

إعـــــــــــــداد

أ. د/ عمر سيد خليل
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المتفرغ
كلية التربية- جامعة اسيوط
dromarkhalil@aun.edu.eg

أ.د/ السيد شحاته محمد
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المتفرغ
كلية التربية- جامعة اسيوط
Elsayed.ahmed1@edu.aun.edu.eg

أ/ دعاء محمود أحمد محمد
باحثة دكتوراة
تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم (كيمياء)
كلية التربية- جامعة اسيوط
mahmoudbrain@gmail.com

﴿المجلد الواحد والأربعون– العدد التاسع – سبتمبر ٢٠٢٥ م﴾
http://www.aun.edu.eg/faculty_education/arabic

المستخلص

هدف البحث إلى تنمية المهارات العملية لدى طلاب المرحلة الثانوية باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي ولتحقيق أهداف البحث؛ تم استخدام المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي؛ تكونت عينة البحث من (٦٤) طالبة من طالبات الصف الثاني الثانوي بمدرسة خديجة يوسف، وتم تقسيمهن إلى مجموعتين أحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وجُمِعت بيانات البحث من خلال اختبار تحصيل لقياس الجانب المعرفي، وبطاقة ملاحظة لقياس الجانب الأدائي للمهارات العملية؛ وكشفت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل لصالح المجموعة التجريبية وجاءت قيمة التأثير بمربع أوميجا (٠.٦١٤). كما توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الجانب الأدائي للمهارات العملية لصالح المجموعة التجريبية. وجاءت قيمة التأثير بمربع أوميجا (٠.٣٣١). مما يؤكد فاعلية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء لتنمية المهارات العملية لدى طلاب المرحلة الثانوية. وأوصى البحث بأهمية توجه وزارة التربية والتعليم للاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير مناهج الكيمياء للمرحلة الثانوية، كما طُرحت مجموعة من المقترحات للدراسات المستقبلية من أبرزها بناء برنامج تدريبي مقترح لتمكين معلمي الكيمياء من استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء.

الكلمات المفتاحية: تطبيقات الذكاء الاصطناعي- تدريس الكيمياء- المهارات العملية- طلاب المرحلة الثانوية.

Using Artificial Intelligence Applications in Teaching Chemistry to Develop Some of Practical Skills for Secondary School Students

Prof. Dr. Omar Sayed Khalil

Emeritus Professor of Curriculum and Teaching Methods (Science)

Faculty of Education - Assiut University

dromarkhalil@aun.edu.eg

Prof. Dr. El-sayed Shehata Mohamed

Emeritus Professor of Curriculum and Teaching Methods (Science)

Faculty of Education - Assiut University

Elsayed.ahmed1@edu.aun.edu.eg

Doaa Mahmoud Ahmed Mohamed.

To obtain a Doctor of Philosophy degree in Education

Specialization in Curriculum and Teaching Methods of science (chemistry)

Faculty of Education - Assiut University

mahmoudbrain@gmail.com

Abstract

The research aimed to develop the practical skills, of secondary school students using artificial intelligence applications. To achieve the research objectives, An experimental approach with a quasi-experimental design was used. The research sample consisted of (64) female students from the second year of secondary school at Khadija Youssef School They were divided into two groups, one experimental and the other

control. The research data was collected through an achievement test to measure the cognitive aspect, observation card to measure the performance aspect of practical skills. This is after ensuring the necessary values of honesty and reliability The research tools were applied both before and after using the experimental treatment, and the data was then analyzed using appropriate statistical methods. The research data were collected through an achievement test to measure the cognitive aspect and an observation card to measure the performance aspect of practical skills. The results revealed the presence of statistically significant differences at the level (0.01) between the average scores of the students in the experimental group and the scores of the students in the control group in the post-application of the achievement test in favor of the experimental group. The effect value in omega square was (0.614). There are also statistically significant differences at the level of (0.01) between the average scores of the students in the experimental group and the scores of the students in the control group in the post-application of the performance aspect observation card for practical skills as a whole in favor of the experimental group. The effect value was Omega squared (0.331).this confirms the effectiveness of using artificial intelligence applications in teaching chemistry to develop practical skills among secondary school students. A set of recommendations were presented, most notably the importance of the ministry of education's approach to using artificial intelligence applications and data collection tools in Chemistry Curriculum Development for the secondary stage. A set of proposals were also put forward for future studies, the most prominent of which is a proposed training program to enable chemistry teachers to use intelligence applications. Artificial.

Keywords: Applications Of Artificial Intelligence - Teaching Chemistry - Practical Skills - Secondary School Students.

مقدمة

يشهد القرن الحادي والعشرون تطورات علمية وتقنية متسارعة، يتجلى دور تعليم العلوم كعامل محوري في تجهيز الأفراد لمواجهة التحديات الجديدة؛ إذ يهدف تعليم العلوم إلى تزويد الطلاب بالمعرفة والمهارات الضرورية لفهم هذه التغيرات، مما يمكنهم من المساهمة بفاعلية في بناء مستقبل أفضل؛ ولأن الكيمياء هي لغة الطبيعة، فإن الاهتمام بالجانب العملي وإجراء الأنشطة والتجارب العملية يعد جزءاً لا يتجزأ من تعلمها، لكونه يرتبط بمبدأ التعلم من خلال الممارسة حيث تساعد الطلاب على تطبيق المعرفة النظرية وحل المشكلات التي تواجههم أثناء التعلم.

وعلى هذا الأساس تعتمد المناهج الحديثة في تدريس العلوم على الأنشطة والتجارب العملية، التي أصبحت عنصراً أساسياً في العملية التعليمية. فهي تسهم بشكل فعال في تحقيق الأهداف الرئيسية لتدريس العلوم، وتعزز فهم الطلاب للمفاهيم العلمية، كما تساعدهم على تطوير مهارات حل المشكلات التي قد تواجههم أثناء التعلم. بالإضافة إلى ذلك، تتيح هذه الأنشطة اكتساب الخبرات والمهارات اللازمة، مما يدعم أداء الطلاب المتميز. (Hofstein & Naaman, 2007).

وعليه تؤكد التوجهات الحديثة في تدريس العلوم الطبيعية على أهمية المهارات العملية باعتبارها عنصراً محورياً في تعليم الكيمياء، حيث أصبحت الركيزة الأساسية لأي برنامج تدريسي فعال وناجح في هذا المجال (عبد الله بن عبد العزيز، وعبد الله بن سليمان، ٢٠٢٢).

وتبرز أهمية تنمية المهارات العملية لدى الطلاب كونها تساعد المتعلم على تكوين بنية معرفية سليمة، تمكنه من بناء معرفته والوصول إلى المعلومات بنفسه فتبقى في ذهنه فترة زمنية طويلة، وتكسبه الاتجاهات العلمية وتثير دافعيته للتعلم، وتجعل المتعلم ينظر إلى العلم على أنه مادة وطريقة، وتنمي لديه مهارات التفكير العليا عن طريق الملاحظة، وتحمل مسؤولية التوصل إلى النتائج (نهلة عبد المعطي، ٢٠١٧).

وفي صدد ذلك اهتمت العديد من الدراسات بالمهارات العملية ومنها: دراسة حسام الدين وبدرية محمد، ودعاء عبدالمنعم (٢٠٢٣) التي توصلت إلى فاعلية برنامج في الكيمياء قائم على نظرية المرونة المعرفية لتنمية بعض المهارات العملية باستخدام الروبوت لدى طلاب مدارس STEM، ودراسة هايد ورايت وزاي (Hyde, Wright & Xie, 2024) والتي ركزت على استكشاف المهارات العملية المختبرية والتحديات التي يواجها الطلاب في الانتقال من الكيمياء العملية في المدرسة الثانوية إلى دراسة مقرر جامعي يُدرس من الصف الأول إلى الصف الرابع

من خلال دراسة دولية في جمهورية الصين الشعبية، والمملكة المتحدة، ودراسة أنوار وموتاه وديوي(Anwar, Muti'ah & Dewi, 2023) التي أكدت على أن تنفيذ العمل المخبري المتكامل الذي يشمل التخطيط والتنفيذ والتقييم، يساهم في تحسين المهارات العملية لدى الطلاب في مقرر الكيمياء الحيوية. ودراسة عبد الله بن عبد العزيز وعبدالله بن سليمان (٢٠٢٢) التي توصلت إلى فاعلية برنامج تدريسي قائم على التعلم النشط في تنمية المهارات العملية بمقرر الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي، ودراسة قريبة آدام (٢٠٢١) والتي أظهرت فاعلية بعض برمجيات النشاط المختبري في الكيمياء في تنمية المهارات المعملية لدى طالبات المرحلة الثانوية.

وفي ظل التقدم التقني الكبير يشهد القرن الحادي والعشرون تطوراً غير مسبوق في مجال تقنية المعلومات والاتصالات؛ مما أدى إلى ثورة علمية ومعرفية هائلة، مما جعل المؤسسات التعليمية تتوجه إلى تحقيق الاستثمار الأمثل من تقنيات التعليم وتوظيفها مع ما يتناسب بطبيعة وخصائص المراحل التعليمية المختلفة.

وفي صدد ذلك يبرز الذكاء الاصطناعي كتقنية تدعم العملية التعليمية وتحولها من طور التلَّقين إلى الإبداع والتفاعل وتنمية المهارات والميول، إذ يجمع كل الأشكال الإلكترونية للتعليم ويساعد على توفير بيئة غنية تعزز من تعلم الطلاب (Jaiswal & Arun, 2021).

ويقصد بالذكاء الاصطناعي أنه علم يجمع بين العلوم المختلفة مثل علوم الحاسوب والبيولوجي واللغات وعلم النفس المعرفي والرياضيات والهندسة وغيرها الكثير ويهدف إلى تصميم نظم تجعل الحاسوب له القدرة على التفكير والرؤية والكلام والسمع والحركة، وتحقيق العديد من الأهداف مثل الوصول إلى أنماط معالجة العمليات العقلية العليا التي تتم داخل العقل الإنساني وتطوير برامج الحاسوب بحيث تستطيع أن تتعلم من التجارب وتتمكن من حل المشكلات، وفهم طبيعة الذكاء الإنساني (Gocen& Aydemir, 2020؛ Popenici & Kerr 2017).

وتتضمن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجال التعليمي عددًا من التقنيات الحديثة، منها: أنظمة التعليم الذكي، المحتوى الذكي، روبوتات الدردشة، صناعة الصوت، النظم الخبيرة التعلم التكيفي الذكي، الألعاب التعليمية الذكية، تقنية الواقع الافتراضي (VR)، الواقع المعزز (AR)، تمييز وقراءة النصوص، وتلخيصها (صباح عيد، ٢٠٢٠؛ عزام عبد الرازق، ٢٠٢١).

وإضافةً إلى ذلك، تُعد نماذج الذكاء الاصطناعي التوليدي منها نموذج تشات جي بي تي (ChatGPT) أحد أهم التطبيقات الحديثة الداعمة للعمل التعليمي والبحثي التي تُمكّن المعلمين من تقديم تجربة تعليمية فريدة، بفضل قدرتها على محاكاة الحوار البشري، والتفكير اللغوي، والإجابة عن الأسئلة، وشرح المفاهيم، وتوفير المصادر، وحل المشكلات كما توفر هذه التقنيات دعماً مستمراً للمتعلمين من خلال تلبية احتياجاتهم التعليمية (رضا مسعد، ٢٠٢٣).

وانطلاقاً من أهمية الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في مجال التعليم، أشارت نتائج العديد من البحوث والدراسات إلى أهمية استخدامه في تدريس الكيمياء ومنها دراسة محمد محمود وآخرين (٢٠٢٤)، ودراسة جو (Jo, 2024)، ودراسة أرجو وسيدي (Araújo& Saúde, 2024) ودراسة الأسدي وبيز (Alasadi & Baiz, 2024) ودراسة عصام محمد (٢٠٢٢) ودراسة روان بنت عيد وجلال جابر (٢٠٢٣) ودراسة أسامة جبريل وأخرين (٢٠٢٠).

وبناءً على ذلك ونظراً للتغيرات التي يشهدها عصر المعلوماتية وثورة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات وفي ضوء الاتجاهات التربوية الحديثة، ولمواكبة التغيرات التي طرأت فإن الحاجة ماسة إلى مواكبة تلك التغيرات، وتنمية المهارات العملية لدى طلاب المرحلة الثانوية، وذلك من خلال استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء؛ وعليه يركز البحث الحالي على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء لتنمية المهارات العملية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

مشكلة البحث

نبع الإحساس بمشكلة البحث من خلال المحاور الآتية:

- **الملاحظة:** بعد مراجعة منهج الكيمياء للصف الثاني الثانوي، لوحظ وجود فجوة في تطوير المهارات العملية لدى الطلاب؛ إذ يميل المنهج إلى الجانب النظري، مع قلة الأنشطة التفاعلية التي تعزز من استيعاب المفاهيم الكيميائية وتطبيقاتها، بالإضافة إلى ذلك، يفتقر الطلاب إلى الفرص الكافية لاكتساب الخبرات العملية، مما يحد من قدرتهم على استيعاب الظواهر الكيميائية، وحل المشكلات، والتفكير بفاعلية.
- **الدراسات والبحوث السابقة التي أكدت على ضرورة تنمية المهارات العملية لدى الطلاب:** أكدت بعض الدراسات والبحوث السابقة على وجود تدني في مستوى المهارات العملية في العلوم والحاجة لتنميتها منها: دراسة (Anza et al, 2016)، دراسة إيمان عبدالفتاح (٢٠١٩) دراسة أفنان صالح وعوض حسين (٢٠٢٠)، دراسة فوزية خميس وأماني عبد الله (٢٠٢٠) دراسة قريبة آدم (٢٠٢١).

- **الدراسات السابقة والبحوث التي أكدت على أهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي ومنها:** دراسة منيرة محمد (٢٠٢٤)، دراسة زهراء صلاح (٢٠٢٤) ، دراسة علاء عبدالخالق وزينب حسين(٢٠٢٤)، دراسة ايمان محمد (٢٠٢٣) ، دراسة أسامة جبريل، وياسر سيد، سالي كمال (٢٠٢٠)، دراسة زهور حسن(٢٠١٩)، دراسة جينا (Jena, 2018)، ودراسة (Popenici & Kerr, 2017)، دراسة (Romanov, Iulian, Daniel & Tugui, 2020)
- **الدراسة الاستكشافية:** عززت نتائج المقابلات شبه المنظمة التي أجريت مع عينة مكونة من خمسة من المعلمين لمقرر الكيمياء في المرحلة الثانوية من قوة الحجة البحثية، حيث كشفت عن وجود فجوة معرفية تتفق مع مشكلة البحث؛ حيث أشار المعلمون إلى قلة توافر الكثير من المواد والأدوات اللازمة لإجراء التجارب العملية. مما يعوق الطلاب من تنفيذ التجارب بأنفسهم، ويحد من تطوير مهاراتهم العملية، كذلك وجود صعوبة من قبل بعض الطلاب في تنفيذ التجارب واستخدام الأدوات والمواد المعملية بشكل صحيح. بسبب قلة التدريب العملي الموجه للطلاب للتعامل مع الأدوات بشكل صحيح، وأكد الجميع أهمية توفير تجارب تعليمية تفاعلية يشارك الطلاب في تنفيذها باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

وفي ضوء ما سبق تبين وجود ضعف لدى الطلاب في المهارات العملية، ووجود قصور لديهم في تلك المهارات؛ مما يستدعي التعرف على أثر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية المهارات العملية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

وفي ضوء ما تقدم تتلخص مشكلة البحث في ضعف مستوى طلاب المرحلة الثانوية في المهارات العملية وفاعلية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء؛ وعليه تتحدد مشكلة البحث في الإجابة عن السؤال الرئيس التالي: **كيف يمكن استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية المهارات العملية لدى طلاب المرحلة الثانوية؟**

أسئلة البحث

يتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

١. ما أثر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية الجانب المعرفي لبعض المهارات العملية لدى طلاب المرحلة الثانوية؟
٢. ما أثر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية الجانب الأدائي لبعض المهارات العملية لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

أهداف الدراسة

تسعى الدراسة الحالية لتحقيق الأهداف التالية:

١. تنمية الجانب المعرفي لبعض المهارات العملية لدى طلاب المرحلة الثانوية.
٢. تنمية الجانب الأدائي لبعض المهارات العملية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

أهمية البحث

تكمن أهمية البحث من أهميتها النظرية والتطبيقية كما يلي:

١. إثراء الأدبيات التربوية في الاتجاهات الحديثة بتقديم إطار نظري حول موضوعات: الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، والمهارات العملية.
٢. قد تفيد الدراسة الحالية في إعطاء ملامح للمعنيين للتمكين من استخدام أدوات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتطوير العملية التعليمية.
٣. قد تزود مصممي البرامج التعليمية بتطبيقات الذكاء الاصطناعي التي قد تسهم في تطوير البرامج وبيئات التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
٤. قد تفيد الدراسة واضعي المناهج في تقديم أدلة ومواد وأدوات بحثية منها (دليل المعلم- كتيب الأنشطة- دليل التجارب العملية- اختبار الجانب المعرفي للمهارات العملية وبطاقة ملاحظة) بالإضافة إلى مادة المعالجة التجريبية (تطبيقات الذكاء الاصطناعي) التي يمكن من خلال استخدامها والاسترشاد بها في تطوير المناهج لكي تقدم بشكل تفاعلي وجاذب للمتعلم.
٥. قد يساعد توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي طلاب المرحلة الثانوية في تنمية الجوانب المعرفية والأدائية في المهارات العملية من خلال تقديم محتوى تعليمي ذكي مخصص حسب نمط تعلمهم.

فروض البحث

للإجابة عن أسئلة البحث تمت صياغة الفروض كما يلي:

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية (استخدمت تطبيقات الذكاء الاصطناعي) ودرجات طلاب المجموعة الضابطة (استخدمت الطريقة الاعتيادية) في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل للجانب المعرفي للمهارات العملية لصالح المجموعة التجريبية.

٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية (استخدمت تطبيقات الذكاء الاصطناعي) ودرجات طلاب المجموعة الضابطة (استخدمت الطريقة الاعتيادية) في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة للجانب الأدائي للمهارات العملية لصالح المجموعة التجريبية.

حدود البحث:

يقتصر مجال البحث على الحدود التالية:

- **الحدود الموضوعية:** اقتصر البحث على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي: (روبوت الدردشة (المحادثة الكيميائية)، الفيديو المولد بالذكاء الاصطناعي التوليدي، المحتوى الذكي المخصص، الواقع المعزز، معمل الكيمياء الافتراضي (Vlaby)، تحليلات التعلم، نماذج الذكاء الاصطناعي التوليدي (ChatGPT/ Gemini) في تدريس الكيمياء لتنمية الجانب المعرفي لمستويات (التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل)، والجانب الأدائي للمهارات العملية في (الكشف الجاف لعناصر الأقلاء، استقصاء تفاعلات الإحلال: إحلال فلز محل هيدروجين الماء، فصل غاز النيتروجين من الهواء الجوي، تحضير غاز النيتروجين من محلول كلوريد الأمونيوم ونيتريت الصوديوم، تركيب وحدة لإنتاج غاز النشادر، تحضير حمض النيتريك).
- **الحدود المكانيَّة:** اقتصر البحث على مدرسة خديجة يوسف الثانوية بنات.
- **الحدود الزمانيَّة:** تم تطبيق البحث في الفصل الدراسي الثاني من العام ٢٠٢٣/ ٢٠٢٤.
- **الحدود البشريَّة:** اقتصر البحث على طلاب الصف الثاني الثانوي.

مصطلحات البحث:

تتضمن الدراسة الحالية المصطلحات الآتية:

- **تطبيقات الذكاء الاصطناعي: Artificial Intelligence Applications**

تُعرَّف تطبيقات الذكاء الاصطناعي بأنها "استخدام أجهزة أو برامج أو آلات أو أنظم لها قدرة فائقة على القيام بالمهام التي تحاكي السلوك البشري، من تعلم وتفكير وتعليم وإرشاد واتخاذ القرارات بأسلوب منظم" (حنان بنت حمدان وتغريد بنت عبد الفتاح، ٢٠٢١، ص١٦٤).

تُعرف تطبيقات الذكاء الاصطناعي إجرائياً بأنها مجموعة من الأنظمة أو البرامج أو التطبيقات التي تستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي وتعتمد على خوارزميات متقدمة، مثل التعلم الآلي ومعالجة اللغة الطبيعية، وتتضمن تطبيقات:(روبوت الدردشة - الفيديو المولد بالذكاء الاصطناعي التوليدي- المحتوى الذكي التكيفي- الواقع المعزز- معمل الكيمياء الافتراضي (Vlaby)- تحليلات التعلم- نماذج الذكاء الاصطناعي التوليدي (ChatGPT- Gemini) والتي تُسهم في تنمية المهارات العملية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

- **المهارات العملية: Practical Skills**

تُعرف المهارات العملية في الكيمياء على أنها "قدرة الفرد على أداء التجارب العملية باستخدام الأجهزة والمواد والأدوات في مادة الكيمياء بدرجة من السرعة والدقة مع مراعاة شروط الأمن والسلامة عند ممارسة الأداء" (رغد شاهر، ٢٠١٧، ص ٥٣٦).

تعَّرف المهارات العملية إجرائياً بأنها مجموعة الأداءات المرتبطة بالتجارب العملية، والتي تنفذها طالبات الصف الثاني الثانوي أثناء إجراء التجارب بأعلى كفاءة وفي أقل وقت مع مراعاة عنصر السلامة والأمان، وذلك باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي. والتي تقاس من خلال اختبار تحصيل لقياس الجانب المعرفي، وبطاقة ملاحظة لقياس الأداء المهاري.

الإطار النظري

المحور الأول: تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

عرفت منال البلقاسي (٢٠١٩، ص١٣) الذكاء الاصطناعي على أنه "أحد علوم الحاسب التي تهدف إلى أن يقوم الحاسب بمحاكاة عمليات الذكاء التي تتم داخل العقل البشري، بحيث تصبح لدى الحاسب المقدرة على حل المشكلات واتخاذ القرارات بأسلوب منطقي ومرتب وبنفس طريقة تفكير العقل البشري".

وبين كارثيكيان وهاي وجن (Karthikeyan, Hie& Jin, 2021, p. 186) أن الذكاء الاصطناعي هو "فرع من فروع علوم الحاسب الآلي الذي يتيح صنع آلات ذكية قادرة على أداء مهام مشابهة للبشر، مثل التحليل، اتخاذ القرارات بشكل مستقل. وتأتي كلمة "الذكاء الاصطناعي" من دمج مصطلحي "مصطنع"، الذي يعني من صنع الإنسان، و"الذكاء"، الذي يشير إلى القدرة على التفكير المستقل، والذكاء الاصطناعي يشير إلى قدرة التفكير التي صممت بواسطة الإنسان.

وعرّفت منيرة محمد (٢٠٢٤) تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم بأنها أنظمة ذكية تمتلك القدرة على توضيح المفاهيم المجردة، وجمع المعلومات، وتحليلها، والتنبؤ، وحل المشكلات ويتيح لها التعامل بكفاءة مع مختلف أنواع المعرفة وتعزيز العملية التعليمية.

وفي هذا البحث تم اعتماد مجموعة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي وهي:

- **تقنية روبوت الدردشة (Chatbots):** هي تقنية ذكية تعتمد على الذكاء الاصطناعي من خلال المحادثة النصية، والصوتية بين الشات بوت (روبوت الدردشة) المبرمج والطالب بحيث يتم تلقين التقنية داخل الموقع بتعليمات برمجية لفهم اللغة البشرية، وباستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي يتم تجهيز وإدارة الحوار التقني للروبوت ويتم الاستجابة لحوار المستخدم بحوار من الروبوت قائم على ما أرسله المستخدم (عبير ابراهيم، ٢٠٢١).
- **الفيديو المولد بالذكاء الاصطناعي التوليدي AI generated video:** تُستخدم نماذج الذكاء الاصطناعي التوليدي في توليد النصوص وتحويلها إلى صور أو مقاطع فيديو، بالاعتماد على تقنيات التعلّم العميق ومعالجة اللغة الطبيعية (NLP). وتعمل مولدات الفيديو المعتمدة على الذكاء الاصطناعي على إنشاء محتوى مرئي تلقائيًا، من خلال دمج قدرات الذكاء الاصطناعي التوليدي مع أدوات تحرير الفيديو. ويُسهم هذا التكامل في تسريع عملية الإنتاج وتعزيز الكفاءة، من خلال مزج أفضل عناصر التصوير التقليدي بأحدث الابتكارات الرقمية. وتتضمن استوديوهات الذكاء الاصطناعي (AI Studios) ميزات متقدمة، مثل: ممثلين افتراضيين يعملون بالذكاء الاصطناعي، تعليق صوتي ذكي، إمكانيات تحرير مرنة تشمل الإضافة والحذف باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي (Singh, 2023).
- **المحتوى الذكي التكيفي Adaptive Smart Content:** يقصد بالمحتوى الذكي التكيفي "استخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي لمواءمة المواد التعليمية بناء على أداء المتعلمين، مما يوفر مسارات تعلم مخصصة" (المركز الوطني للتعليم الإلكتروني، ٢٠٢٣، ص١٣).
- **الواقع المعزز: Augmented reality:** يقصد بالواقع المعزز هو تقنية تربط بين عناصر افتراضية (مثل الصور ومقاطع الفيديو ونماذج ثلاثية الأبعاد) وعناصر حقيقية في البيئة المحيطة. يتم تخزين هذه العناصر الافتراضية في قاعدة بيانات التطبيق، ثم يتم ربطها بعلامات خاصة (مثل رموز QR) موجودة في العالم الحقيقي. عند توجيه جهاز ذكي نحو هذه العلامات، يتم عرض العناصر الافتراضية بطريقة تنسجم مع البيئة الحقيقية، مما يخلق تجربة غامرة للمستخدم (أميمة رفعت، وفاء صلاح، رزق علي، ٢٠٢١).
- **معمل الكيمياء الافتراضي Virtual Chemistry Lab:** تُعرف المعامل الافتراضية بأنها "البيئة المجهزة بالأدوات، والمعدات التي تسمح للمعلم والتلاميذ القيام بالتجارب العملية وهي معامل مبرمجة تحاكي المعامل الحقيقية، ومن خلالها يتمكن المتعلم من إجراء التجارب المعملية، مرات عديدة كما تعوض غياب الأجهزة المعملية، كما يمكن تطبيق الفرضيات العملية، والملاحظة، واستخلاص النتائج، وتحليلها، واستخراج النتائج العلمية بتجارب افتراضية وهو ما يصعب تحقيقه في الواقع (وصفي عبدالمجيد، وياسر محمد، ٢٠٢٢).

وفي هذا البحث تم استخدام منصة (Vlaby) للمعامل الافتراضية وهي منصة تسمح للطلاب بإجراء التجارب الكيميائية بشكل آمن وفعال من خلال معمل افتراضي دون الحاجة إلى وجود معمل حقيقي. ويتميز المعمل الافتراضي بالسلامة، والمرونة وسهولة الوصول إليه، حيث يمكن للطلاب إجراء التجارب في أي وقت ومن أي مكان باستخدام جهاز الكمبيوتر أو الهاتف الذكي المتصل بالإنترنت، ويعمل المعمل الافتراضي من خلال واجهة رسومية تسمح للطلاب بالتفاعل مع الأدوات والمواد الكيميائية، من خلال المحاكاة، وتطبيق وضع اللعبة في التجارب، مما يمكن الطلاب من قياس الكميات، مزج المواد، تسخين المحاليل، وإجراء التفاعلات، ورؤية النتائج، والحصول على التعزيز من خلال كسب النجوم والشارات والكؤوس أثناء إجراء التجارب.

- **تحليلات التعلم Learning Analytics:** يتم تقييم الطالب ومدى معرفته من خلال تحليل إجاباته وتقديم التغذية الراجعة، بالإضافة إلى إعلام الطلاب بما حصلوا عليه من علامات ويمتاز استخدام هذه الطريقة بالموضوعية، والبعد عن التحيز. وقد تم في هذا البحث تحليل نتائج التعلم من خلال الاختبارات القبلية والتكوينية والبعدية، وذلك باستخدام أدوات التقويم والتغذية الراجعة، بالإضافة إلى تحليل نتائج الاختبارين القبلي والبعدي لقياس مدى التطور في أداء المتعلمين.

٧. نماذج الذكاء الاصطناعي التوليدي Generative AI models

أ. نموذج الذكاء الاصطناعي ChatGPT : هو نموذج لغة كبير (LLM) تم تطويره من قبل شركة Open AI ويمثل تطوراً كبيراً عن النسخ السابقة. يعتمد هذا النموذج على تقنيات تعلم الآلة المتقدمة، مما يمكّنه من توليد نصوص شبيهة بالنصوص التي ينتجها الإنسان، ويمكن استخدامه في مجموعة واسعة من المهام منها: (توليد النصوص- الإجابة عن الأسئلة- تلخيص النصوص).

ب. نموذج الذكاء الاصطناعي Gemini : من أحدث وأقوى نماذج الذكاء الاصطناعي التي تم تطويرها بواسطة شركة جوجل. ويمثل قفزة نوعية في مجال الذكاء الاصطناعي، ويتميز بقدرات متقدمة تجعله قادراً على أداء مجموعة من المهام المعقدة منها: (توليد النصوص وتلخيصها- الترجمة- الإجابة عن الأسئلة). ويمكن للمتعلم استخدامه فيما يلي: المساعدة في الدراسة من خلال توفير شرح مفصل لمختلف المفاهيم والمواضيع، سواء كانت بسيطة أو معقدة. وتقديم أمثلة وتوضيحات إضافية لتسهيل الفهم، ومساعدة الطلاب في حل المسائل، وتقديم خطوات الحل التفصيلية، ويساعد في البحث عن المعلومات حول أي موضوع تعليمي.

وفي هذا البحث تم الدمج بين أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي، وتحديدًا نموذج Gemini من Google ونموذج ChatGPT من OpenAI، لدعم مراحل المحتوى الذكي والأنشطة التفاعلية. وقد تم توظيف هذه الأدوات لمساعدة الطالب على تنمية المهارات العملية.

المحور الثاني: المهارات العملية

مفهوم المهارات العملية

"المهارة "Skill" تمثل "نمط معقد من النشاط الهادف الذي يتطلب أداؤه معالجة وتدبر وتنسيق معلومات وتدريبات سبق تعلمها، وتتراوح المهارات من حيث التعقيد وصعوبة الأداء، بين البسيط نسبياً؛ والشديد التعقيد" (المعجم الموحد لمصطلحات المناهج وطرق التدريس، ٢٠٢٠، ص١١٩).

والمهارة هي "القدرة على تطبيق المعرفة في مجال ما، وتنفيذ الأعمال بطريقة أفضل، وهي تنمو بعمليات التدريب والتأهيل والعمل وتطبيق المعارف المكتسبة في ميادين مختلفة، وهي لا تعد نهائية وتحتاج إلى تطوير وتنوع باختلاف مجالات العمل" (عباس محمد، ٢٠١٦، ص٦٣٣).

عرف ناجي راجح وجهينة توفيق (٢٠١١، ص٧) المهارات العملية بأنها: "مهارات التعامل مع الادوات والمواد الكيميائية وكذلك الأجهزة ومراعاة قواعد السلامة والأمن في أثناء تنفيذ التجارب وتسجيل النتائج والملاحظات تسجيلاً منظما وتحليلها وتفسيرها".

كما تُعرف على أنها "قدرة الفرد على أداء التجارب العملية باستخدام الأجهزة والمواد والأدوات في مادة الكيمياء بدرجة من السرعة والدقة مع مراعاة شروط الأمن والسلامة عند ممارسة الأداء (رغد شاهر، ٢٠١٧، ص ٥٣٦).

جوانب تعلم المهارة

أشارت الأدبيات إلى جوانب تعلم المهارة وهي كما يلي (دعاء رمادي، ٢٠١٢، ص٤٢؛ يسري عفيفي وآخرون، ٢٠١٤، ص٥٥٩؛ خالد علي وأخرين، ٢٠١٦، ص٢٢٤):

- **"الجانب المعرفي (العقلي):** إن تعلم المهارة هو نوع من أنواع التعلم يتطلب جوانب معرفية وعمليات عقلية، وتبدأ بإلمام الطالب للجانب المعرفي ثم يأتي بعد هذا الجانب الأدائي، وذلك من خلال قيام الطالب بتنفيذ المهارة.

- **الجانب الأدائي (السلوكي):** يمثل الجانب العملي القابل للملاحظة، ويتمثل في خطوات وممارسات وأفعال سلوكية يؤديها الطالب أثناء تنفيذ المهارة. ويتطلب من المعلم جهدًا موجّهًا نحو ضبط أداء الطالب ومساعدته على الاستخدام السليم للمواد والأدوات المعملية.
- **الجانب الوجداني (الانفعالي):** يشير إلى التغير في الاهتمامات والاتجاهات والقيم والتقديروهو جانب قابل للتطوير. يمثل الدافع الذي يحفّز الفرد على الإنجاز ويزيد من استعداده للتعلم.

منهج البحث:

لتحقيق أهداف البحث تم اتباع المنهج الوصفي التحليلي عند إعداد الإطار النظري وقائمة المهارات العملية، والمنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي في اختيار مجموعتي البحث، وبيان أثر المتغير المستقل "تطبيقات الذكاء الاصطناعي" على المتغير التابع المهارات العملية.

متغيرات البحث:

- **المتغير المستقل:** تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
- **المتغير التابع**: المهارات العملية.

عينة البحث

تم اختيار عينة البحث من طلاب المرحلة الثانوية بمحافظة أسيوط، حيث تكونت العينة من (٦٤) طالبة من الصف الثاني الثانوي بمدرسة خديجة يوسف الثانوية بنات. وتم تقسيم العينة إلى مجموعتين متساويتين: إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، بواقع (٣٢) طالبة في كل مجموعة.

إجراءات البحث

أولاً: إعداد مواد البحث

إعداد التصميم التعليمي لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس:

لتحقيق أهداف البحث المتمثلة في تنمية المهارات العملية باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية، تم الالتزام بخطوات منهجية من خلال إجراء التصميم التعليمي لتوظيف هذه التطبيقات في العملية التعليمية. وقد ارتكزت هذه الخطوات على أسس علمية وتربوية تضمن فعالية التصميم وملاءمته للخصائص المعرفية والنمائية للطلاب. وهناك العديد من النماذج المختلفة لكيفية تطبيق التصميم التعليمي وكلها متقاربة مستندة إلى النموذج العام للتصميم التعليمي (ADDIE) Develop Implement Evaluate

Analyze Design ولكن الاختلاف بين هذه النماذج يكون في اعتماد نموذج ما على التوسع في مرحلة دون الأخرى، وذلك بتركيزهم على عناصر كل مرحلة من مراحل التصميم بترتيب محدد، فهناك مرونة في تناول هذه العناصر حسب المصمم، وطبيعة التغذية الراجعة (شوقي حسانين، ٢٠٠٩).

وبعد الاطلاع على مجموعة من نماذج التصميم التعليمي العربية والأجنبية، والتي يمكن الاعتماد عليها في إجراء التصميم التعليمي للمعالجة التجريبية (تطبيقات الذكاء الاصطناعي)، ومنها: نموذج محمد إبراهيم الدسوقي (٢٠١٤)، نموذج رفني (Ruffini,2009)، نموذج ديك وكاري (Dick&Carrey)، نموذج هاميروس (Hamerous)، نموذج عبداللطيف الجزار، نموذج عطية خميس، نموذج علي عبد المنعم، ونموذج زينب أمين (شوقي حسانين، ٢٠٠٩).

اتضح وجود تشابه في المراحل الأساسية للتصميم التعليمي مثل: (التحليل، التصميم، التطوير، التنفيذ، التقويم)؛ وجميعها مشتقة من النموذج العام للتصميم التعليمي (ADDIE)، كما تبين أنها تشترك في بعض مراحلها، وتختلف في آلية التنفيذ والترتيب، وتم مراجعة الخطوات الإجرائية بكل مرحلة من مراحل النماذج السابقة، وعليه اعتمد البحث على الدمج والتطوير بين نموذجي محمد إبراهيم الدسوقي (٢٠١٤)، والنموذج العام للتصميم (ADDIE)، تم اعداد التصميم التعليمي لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في هذا البحث على النحو الآتي:

المرحلة الأولى: مرحلة التقييم المدخلي: Entry assessment

مرحلة التقييم المدخلي مرحلة يتم فيها تحديد المتطلبات المدخلية التي تتضمن تقييم المعلومات الأساسية والاحتياجات قبل بدء عملية التصميم الفعلي للمحتوى التعليمي.

المرحلة الثانية: مرحلة التهيئة Preparation

مرحلة التهيئة تتضمن إعداد وتجهيز كافة العناصر الضرورية لبدء عملية التعليم والتعلم بفعالية. وتهدف هذه المرحلة إلى معالجة أوجه القصور على النحو الآتي:

١. **تحليل خبرات الطلاب (عينة البحث):** تم ذلك من خلال المقابلات مع الطلاب (عينة البحث) لجمع معلومات حول احتياجاتهم وتجاربهم السابقة في التعلم؛ للكشف عن خبراتهم السابقة في امتلاكهم لمهارات التعامل مع الإنترنت واستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
٢. **تحديد الموارد والقيود لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي (AI):** ذلك للتأكد من أن جميع الطلاب (عينة البحث) يمتلكون أجهزة الهاتف الذكي أو الأجهزة اللوحية الذكية متصلة بالأنترنت من الراوتر (**Router**).

٣. تحديد البنية التحتية التكنولوجية: وذلك من خلال:

- توفير الانترنت داخل القاعة الدراسية وبسرعة جيدة من خلال تقنية (4/5 G) التي تلائم استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي (AI).
- حجز مساحة على الويب.
- توفير تطبيقات الذكاء الاصطناعي (AI) التي يتم دمجها وبرمجتها في موقع الويب.

المرحلة الثالثة التحليل Analysis

تعد مرحلة التحليل المرحلة الأساسية للمراحل التالية في عملية التصميم التعليمي لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتشتمل: تحليل المشكلة وتقدير الحاجات، وتحديد الأسس العامة لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتحديد الأهداف العامة والأهداف التعليمية، وتحليل خصائص المتعلمين، وتحليل المحتوى التعليمي.

المرحلة الرابعة: التصميم Design The

اشتملت هذه المرحلة على عدد من الخطوات تتمثل في الآتي:

- تحديد الأهداف للمحتوى التعليمي.
- تصميم المحتوى التعليمي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
- اختيار الوسائط التعليمية المناسبة.
- تصميم الأنشطة والمهام.
- تصميم استراتيجيات التدريس.
- تحديد متطلبات الإنتاج.
- تصميم أدوات التقييم والتقويم.
- تصميم السيناريو التعليمي

المرحلة الخامسة: الإنتاج The production

تتضمن هذه المرحلة الآتي:

- انتاج الوسائط المتعددة.
- تحديد أسس ومعايير جودة التعلم بتطبيقات الذكاء الاصطناعي.
- تحديد طرق التعزيز والتغذية الراجعة.
- انتاج واجهات التفاعل وأدوات التعليم والتعلم بتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

المرحلة السادسة: مرحلة التقويم The Evaluation

تمت هذه المرحلة على النحو الآتي:

- اختبار نظام التعليم والتعلم بتطبيقات الذكاء الاصطناعي وذلك بتجريب المقرر عبر الإنترنت والذي يمثل مادة المعالجة التجريبية للبحث قبل عرضه على المحكمين وذلك للتأكد من سلامة كافة المحتويات وفعالية الوسائط المستخدمة بها.
- عرض النظام القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق التدريس.

وتم الأخذ بكل التعديلات التي أشار إليها المحكمون.

المرحلة السابعة: التطبيق Implementation

في هذه المرحلة يتم عملية النشر والاتاحة للنظام القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي والاستخدام النهائي.

٢. إعداد دليل المعلم

تم إعداد دليل المعلم، وذلك للاسترشاد به عند التدريس باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وقد تم إعداد الدليل وفقاً لما يلي:

- **إعداد دليل المعلم في صورته الأولية:** تم إعداد دليل المعلم في الباب الرابع "العناصر الممثلة في بعض المجموعات المنتظمة في الجدول الدوري" من محتوى الكيمياء المقرر على طلاب الصف الثاني الثانوي في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (٢٠٢٣- ٢٠٢٤) باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي ليسترشد به معلمي الكيمياء في تدريس موضوعات الباب، وقد اشتمل هذا الدليل على: مقدمة الدليل، أهداف الدليل، أهمية الدليل، فلسفة الدليل، المبادئ والمعايير التي يقوم عليها الدليل، مصطلحات ومفاهيم أساسية، تطبيقات الذكاء الاصطناعي، طرائق وأساليب التدريس ، الأنشطة ، أساليب التقويم، أهداف تدريس الباب الرابع، إرشادات عامة لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي- التخطيط المقترح للتدريس- خطة السير في الدرس).

- **عرض دليل المعلم في صورته الأولية على المحكمين:** بعد الانتهاء من إعداد دليل المعلم تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمون المتخصصون في مجال المناهج وطرق التدريس البالغ عددهم (٢٣) محكم بهدف التعرف على أرائهم وملاحظاتهم حول دليل المعلم في الجوانب التالية:
  - مدى الدقة في صياغة الأهداف السلوكية.
  - مناسبة الأهداف السلوكية وملائمتها لتطبيقات الذكاء الاصطناعي.
  - مناسبة المحتوى وملائمتها لتطبيقات الذكاء الاصطناعي.
  - ملائمة المحتوى لمستوى الطلاب.
  - مدى ارتباط أساليب التقويم بالأهداف المقترحة الوحدة الدراسة.
  - إضافة أو حذف أو تعديل بعض الفقرات.

قد أبدى السادة المحكمون بعض الملاحظات على دليل المعلم وتم الأخذ بكل التعديلات التي اقترحها السادة المحكمون.

٣. إعداد كتيب الأنشطة

تم إعداد كتيب الأنشطة، وذلك ليساعد الطلاب على توظيف الأنشطة القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وقد تم إعداده وفقاً لما يلي:

- **إعداد كتيب الأنشطة في صورته الأولية:** نظراً لاعتماد تطبيقات الذكاء الاصطناعي على نشاط الطالب والتفاعل المتبادل بين الطالب وبين المعلم، كان من الضروري إعداد كتيب الأنشطة في الباب الرابع "العناصر الممثلة في بعض المجموعات المنتظمة في الجدول الدوري" من مقرر الكيمياء للصف الثاني الثانوي، بحيث يكون الكتيب مرشداً يوجه الطالب إلى متابعة الأنشطة المختلفة التي يكلف بها في كل درس، وقد تكون كتيب الأنشطة من مجموعة من الأنشطة التفاعلية التي تعتمد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية المهارات العملية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.
- **عرض كتيب الأنشطة في صورته الأولية على المحكمين**

بعد الانتهاء من إعداد كتيب الأنشطة تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس والبالغ عددهم (٢٣) محكم، بهدف التعرف على أرائهم وملاحظاتهم حول كتيب الأنشطة في الجوانب التالية:

- سلامة مكونات كتيب الأنشطة وفقراته.
- الدقة العلمية واللغوية لكتيب الطالب.
- إضافة أو حذف أو تعديل بعض الفقرات.

قد أبدى السادة المحكمون بعض الملاحظات على كتيب الأنشطة وتم الأخذ بكل التعديلات التي اقترحها السادة المحكمون.

إعداد دليل التجارب العملية

تم إعداد دليل التجارب العملية بهدف دعم الطلاب في تنفيذ التجارب من خلال توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي، بما يسهم في تنمية مهاراتهم العملية وقد تم إعداده وفقاً لما يلي:

- **تحديد الهدف من الدليل:** يهدف دليل التجارب العملية إلى تنمية المهارات العملية لدى الطلاب من خلال الممارسة داخل المعمل الافتراضي (Vlaby) المتكامل مع النظام التعليمي (المحتوى الذكي) القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
- **إعداد دليل التجارب العملية في صورته الأولية:** تم إعداد دليل التجارب العملية بالباب الرابع (العناصر الممثلة في بعض المجموعات المنتظمة في الجدول الدوري) في صورته الأولية ويتضمن مجموعة من التجارب المصممة لتمكين الطلاب من اكتساب المهارات العملية من خلال استخدام النظام القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
- **عرض دليل التجارب في صورته الأولية على المحكمين**: تم عرض الدليل على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم من أجل الأخذ بأرائهم من حيث السلامة والدقة العلمية، وتسلسل مكونات التجربة وخطواتها.

قد أبدى السادة المحكمون بعض الملاحظات على دليل التجارب وتم الأخذ بكل التعديلات التي اقترحها السادة المحكمون.

ثانياً: إعداد أدوات البحث

١. إعداد اختبار التحصيل لقياس الجانب المعرفي المرتبط بالمهارات العملية

لإعداد اختبار التحصيل للجانب المعرفي للمهارات العملية في مقرر الكيمياء للصف الثاني الثانوي اتبعت الباحثة الإجراءات الاتية:

- **تحديد الهدف من الاختبار:**

يهدف الاختبار إلى قياس الجوانب المعرفية المرتبطة بالمهارات العملية في الباب الرابع: "العناصر الممثلة في بعض المجموعات المنتظمة في الجدول الدوري" في مقرر الكيمياء للصف الثاني الثانوي.

- **تحديد مستويات الاختبار:**

في ضوء الاطلاع على بعض أدبيات البحوث والدراسات السابقة التي تناولت التحصيل المعرفي في الكيمياء منها دراسة فاطمة الزهراء محمد (٢٠١٨) دراسة زهور حسن (٢٠١٩) دراسة سهام بنت سلمان (٢٠٢٠) دراسة مرفت وليد(٢٠٢٤)، تم اعداد اختبار تحصيل الجانب المعرفي للمهارات العملية في ضوء المستويات الأربعة من تصنيف بلوم (التذكر- الفهم- التطبيق- التحليل).

- **تحديد نوع مفردات الاختبار:**

بعد الاطلاع على الأدبيات التي تناولت أساليب التقويم والشروط الواجب توافرها في الاختبار الجيد مثل أحمد حامد ومحمد أحمد (٢٠١١)، صلاح أحمد، أمين علي (٢٠٠٥)، تم إعداد مفردات الاختبار من نوع الاختيار من متعدد وذلك للاعتبارات الآتية:

- لا تتأثر بالتخمين الذي تتأثر به الأنواع الأخرى.
- تقيس معظم جوانب التعلم.
- السهولة والموضوعية في التصحيح.
- تتميز بمعدلات صدق وثبات عالية.

- **تحديد الأوزان النسبية لأهداف مفردات الاختبار:**

تم تحديد عدد الأسئلة التي ترتبط بأهداف كل مهارة عملية، وجدول (١) يوضح مواصفات اختبار التحصيل للجانب المعرفي المرتبط بالمهارات العملية.

جدول (١)

مواصفات اختبار التحصيل للجانب المعرفي المرتبط بالمهارات العملية

الوحدة	الجانب المعرفي المرتبط بالمهارات العملية	المستويات المعرفية				المجموع	الوزن النسبي
		تذكر	فهم	تطبيق	تحليل		
الوحدة الأولى	الكشف الجاف لعناصر الأقلاء.	٢	٢	١	٢	٧	١٧.٥
	استقصاء تفاعلات الإحلال: إحلال فلز محل هيدروجين الماء.	١	٢	١	١	٥	١٢.٥
الوحدة الثانية	فصل غاز النيتروجين من الهواء الجوي.	٢	٣	١	١	٧	١٧.٥
	تحضير غاز النيتروجين من محلول كلوريد الأمونيوم ونيتريت الصوديم.	١	٤	١	١	٧	١٧.٥
	تركيب وحدة إنتاج غاز النشادر.	٢	٣	٢	٢	٩	٢٢.٥
	تحضير حمض النيتريك.	٢	١	١	١	٥	١٢.٥
المجموع		١٠	١٥	٧	٨	٤٠	%١٠٠
الوزن النسبي		%٢٥	٣٧.٥	%١٧.٥	%٢٠	%١٠٠	

يتضح من الجدول (١) أن عدد مفردات اختبار تحصيل الجانب المعرفي المرتبط بالمهارات العملية (٤٠) مفردة والدرجة الكلية للاختبار (٤٠) درجة؛ بحيث تعطى درجة واحدة لكل مفردة، إذا كانت الإجابة صحيحة، ودرجة صفر لكل مفردة إذا كانت الإجابة خطأ.

ويوضح جدول (٢) المستويات المعرفية لاختبار تحصيل الجانب المعرفي للمهارات العملية وأرقام المفردات الخاصة به كما يلي:

جدول (٢)

المستويات المعرفية لاختبار الجانب المعرفي للمهارات العملية ومفرداته.

مستوى المعرفة	ارقام المفردات	المجموع
تذكر	١-٢-٨-١٣-١٤-٢٠-٢٧-٢٨-٣٦-٣٧	١٠
فهم	٣-٤-٩-١٠- ١٥-١٦-١٧-٢١-٢٢-٢٣-٢٤-٢٩-٣٠-٣١-٣٨.	١٥
تطبيق	٥-١١-١٨-٢٥-٣٢-٣٣-٣٩.	٧
تحليل	٦-٧-١٢-١٩- ٢٦ -٣٤-٣٥- ٤٠	٨
المجموع		٤٠

- **صياغة مفردات الاختبار:**

صيغت مفردات الاختبار بعد تحديد عدد الأسئلة وفق الأهداف السلوكية المرتبطة بالمهارات العملية، وروعي عند إعداد أسئلة الاختبار مراعاة ما يلي (أمين علي، ورجاء محمود، ٢٠١٠):

- استخدام الفاظ مألوفة لدى الطلاب.
- كل سؤال يقيس هدفاً محدداً.
- أن لا تكون العبارات الصحيحة أطول من اللازم.

- **وضع تعليمات الاختبار:**

وضعت مجموعة من التعليمات في الصفحة الأولى للاختبار ليسترشد بها الطالب قبل أداء الاختبار، حيث تؤدي التعليمات الواضحة للاختبار إلى السهولة واليسر في الإجابة بدقة ودون تخبط، وقد روعي عند صياغة تعليمات الاختبار ما يلي:

- أن تكون التعليمات القصيرة ومباشرة.
- سهولة اللغة ووضوحها ومناسبتها لمستوى الطلاب.
- أن تتضمن التعليمات مثالاً توضيحياً بين للطالب طريقة الإجابة عن مفرداته.

- **حساب الصدق الظاهري (صدق المحكمين) لاختبار تحصيل الجانب المعرفي للمهارات العملية:**

بعد إتمام إعداد الاختبار في صورته الأولية تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس والمعلمين الخبراء، والأوائل والبالغ عددهم (٢٣) محكم وذلك بهدف التأكد من:

- مدى ملائمة مفردات الاختبار للمستويات المعرفية الخاصة بها.
- مناسبة تعليمات الاختبار المستوى الطلاب.
- تحديد المستوى الذي تقيسه كل مفرده.
- السلامة والدقة العلمية المفردات الاختبار، وصحة الصياغة اللغوية.

وتم الأخذ بكل التعديلات التي اقترحها السادة المحكمون وإجرائها في الاختبار.

٢.إعداد بطاقة ملاحظة المهارات العملية

بعد إجراء تحليل المحتوى وتحديد التجارب العملية المتضمنة في الباب الرابع (العناصر الممثلة في بعض المجموعات المنتظمة) في مقرر الكيمياء لدي طلاب الصف الثاني الثانوي، ثم إعداد بطاقة ملاحظة لتقويم أداء الطلاب للمهارات العملية واتبعت الباحثة الخطوات التالية:

- **تحديد الهدف من البطاقة:**

تهدف بطاقة الملاحظة إلى قياس مستوى المهارات العملية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في التجارب المتضمنة بالباب الرابع العناصر الممثلة في بعض المجموعات المنتظمة في الجدول الدوري" في مقرر الكيمياء، وذلك لمعرفة أثر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء لتنمية المهارات العملية لدى طلاب مجموعة البحث.

- **تحديد محتوى البطاقة:**

في ضوء قائمة المهارات العملية وتحليل محتوى الباب الرابع (العناصر الممثلة في بعض المجموعات المنتظمة في الجدول الدوري)، برزت الحاجة إلى تحليل كل مهارة إلى خطوات سلوكية قابلة للقياس والملاحظة في أداء الطالب. وقد تم تحليل المهارات العملية الست المستهدفة في البحث الحالي إلى خطوات سلوكية يمكن تتبعها من خلال الملاحظة المباشرة.

- **تقدير جوانب المهارات العملية المتضمنة في بطاقة الملاحظة:**

من خلال تعريف المهارات العملية قامت الباحثة بتقويم الطالب في أدائه للمهارات العملية في جوانبها المختلفة وهي:

- **الجانب الأدائي والإتقان:** يقاس الأداء بعدد الخطوات التي يؤديها الطالب بطريقة صحيحة وتم تخصيص درجتين لهذا الجانب.
- **السرعة:** تحدد السرعة في أداء المهارة بقياس الزمن المستغرق في أداء المهارة ككل وتم تخصيص ثلاث درجات لهذا الجانب.
- **السلامة والأمان:** تقاس بقيام الطالب باتباع قواعد وإرشادات السلامة والأمان في كل تجربة وتم تخصيص درجتين لهذا الجانب.

- **صياغة تعليمات البطاقة:**

تم وضع تعليمات خاصة بأسلوب استخدام بطاقة الملاحظة، وهذه التعليمات موجهه إلي المعلم فقط دون الطالب لأن المعلم هو من سيستخدمها وتشمل التعليمات ما يلي:

- يقوم بملء البيانات لكل طالب في بطاقة.
- جميع فقرات البطاقة لازمة، بمعنى أنه يجب الإجابة عليها جميعاً.
- توضع علامة (✓) أمام كل فقرة أو خطوة في الخانة التي يستحقها الطالب لكل خطوة.

- **حساب الصدق الظاهري (صدق المحكمين) لبطاقة ملاحظة المهارات العملية:** بعد إتمام إعداد بطاقة الملاحظة في صورتها الأولية تم عرضها على مجموعة من السادة المحكمون المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس والمعلمين الخبراء، والأوائل في مجال تدريس العلوم (الكيمياء)، والبالغ عددهم (٢٣) محكم وذلك بهدف التأكد من:

- مدى ملائمة المهارات الفرعية للمهارات الرئيسة.
- مناسبة تعليمات بطاقة الملاحظة.
- السلامة والدقة العلمية المفردات الاختبار، وصحة الصياغة اللغوية.

قد أبدى السادة المحكمون بعض الملاحظات على بطاقة الملاحظة وتم الأخذ بكل التعديلات التي اقترحها السادة المحكمون.

التجربة الاستطلاعية:

تم إجراء التجربة الاستطلاعية لمواد البحث وأدواته على عينة من (٣٠) طالبة في الصف الثاني الثانوي من مدرسة خديجة يوسف الثانوية بنات، وهي بخلاف عينة البحث الأساسية وأسهمت نتائج التجربة الاستطلاعية عن الآتي:

١. النظام القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي

تم ملاحظة بعض المشكلات أثناء التطبيق الاستطلاعي للنظام القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي ومنها:

- انقطاع وبطء الاتصال بالإنترنت أثناء استخدام السبورة الذكية؛ وللتغلب على المشكلة تم استخدام شبكة انترنت احتياطية.
- تحتاج بعض أنظمة الذكاء الاصطناعي إلى تحديثات مستمرة تحدث أثناء وقت الدراسة مما يؤدي إلى توقف مفاجئ أو بطء في الاستخدام؛ وللتغلب على ذلك تم توفر بدائل تعليمية أثناء فترة التحديثات، مثل أنشطة ورقية أو تطبيقات غير مرتبطة بالإنترنت.
- تواجه بعض السبورات الذكية في البيئة الصفية بعض المشكلات التقنية، مثل الحاجة إلى الصيانة وعدم توفر الملحقات الضرورية لتشغيلها، مما يحد من الاستفادة منها في تنفيذ الأنشطة، وعليه تم الاعتماد على الأجهزة اللوحية (التابلت) الخاصة بالطلاب.

٢. دليل المعلم:

تم تعديل الخطة الزمنية لتدريس الموضوعات بما يراعي التدرج في عرض المفاهيم وتوزيع زمن الحصة بشكل متوازن، كما تم تضمين أمثلة إضافية وشروحات مبسطة لبعض المفاهيم التي أظهرت التجربة الاستطلاعية صعوبة في استيعابها لدى الطلاب، مثل "فترة عمر النصف" و"مبدأ البناء التصاعدي". تم إضافة خطوة "غلق الدرس" في نهاية كل درس، لتقويم ما تم تعلمه.

٣. كتيب الأنشطة:

تم تعديل بعض الأنشطة التي تتطلب وقتًا أطول من الزمن المتاح للحصة، وذلك بتقسيمها إلى أنشطة جزئية يمكن تنفيذها على مدار أكثر من حصة دراسية كما أُعيدت صياغة التعليمات المصاحبة للأنشطة بأسلوب مبسّط ومنظم يتيح للطلاب فهم المطلوب دون الحاجة إلى شرح إضافي. وتم إدراج فقرة موجّهة للطالب، تتضمن خطوات واضحة لتحضير الدرس في المنزل باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي. وتشمل هذه الخطوات:

- تحضير الدرس بشكل مستقل بالاستعانة بالمحتوى الذكي المتاح عبر رمز QR.
- استخدام روبوت الدردشة الذكي (المحادثة الكيميائية) لمراجعة المفاهيم الأساسية، وتوظيف نماذج الذكاء الاصطناعي التوليدي (مثل ChatGPT وGemini) لاستكشاف الأفكار وطرح الأسئلة.
- مشاهدة الفيديو التعليمي المولّد بالذكاء الاصطناعي، والمتاح ضمن المحتوى الذكي.
- تدوين الأسئلة حول الأجزاء غير المفهومة تمهيدًا لمناقشتها داخل الصف.

٤. دليل التجارب العملية:

تمّت إعادة صياغة بعض الخطوات الإجرائية للتجارب لتكون أكثر وضوحًا وسهولة في التنفيذ، وإضافة رسومات توضيحية للأجهزة المستخدمة في التجارب وذلك بهدف تعزيز دقة الملاحظة وتيسير فهم خطوات العمل.

٥. اختبار التحصيل للجانب المعرفي للمهارات العملية

تم حساب الآتي:

- معاملات السهولة والصعوبة والتمييز وقد تراوحت قيمها في المدى المقبول بين(٠.٢٠٤) و (٠.٧١٤) مما يشير إلى مناسبة الفقرات من حيث مستوى التمييز بين مستويات الطلاب.
- صدق الاتساق الداخلي لفقرات الاختبار (الصدق البنائي) من خلال حساب معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة من فقرات الاختبار ودرجة الاختبار الكلية بعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية وقد تراوحت قيمها في المدى المقبول بين (٠.٤٥٩) و (٠.٩٣٠)؛ مما يشير إلى صدق البناء الداخلي لفقرات للاختبار.
- معاملات الارتباط بين درجة كل بعد من أبعاد الاختبار: (تذكر- فهم- تطبيق- تحليل) للمهارات العملية ودرجة الاختبار الكلية وتتراوح بين (٠.٧٣٦) و (٠.٨١٣).
- قيم معاملات ثبات كيودريتشاردسون للأبعاد: (تذكر- فهم- تطبيق- تحليل)، وتراوحت بين (٠.٧٨٩)، (٠.٨٢٣) ولدرجة الاختبار الكلية (٠.٨٠٩) وهي قيم مرتفعة تدل على الثبات.
- معاملات ثبات التجزئة النصفية للأبعاد: (تذكر- فهم- تطبيق- تحليل)، تتراوح بين (٠.٨١٣)، (٠.٨٦٢)، ولدرجة الاختبار الكلية (٠.٨٤٤)، هي قيم مرتفعة تدل على ثبات الاختبار.
- تم تحديد الزمن اللازم لأداء اختبار التحصيل للجانب المعرفي للمهارات العملية من خلال حساب متوسط الزمن الذي استغرقه أفراد عينة التطبيق في الإجابة على فقرات الاختبار، مع إضافة خمس دقائق لقراءة التعليمات والإرشادات، ليصبح الزمن الكلي المخصص للاختبار (٦٠) دقيقة.

٦. بطاقة ملاحظة المهارات العملية:

تم حساب الآتي:

- صدق البطاقة للتأكد من اتساق البطاقة داخلياً تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة من فقرات البطاقة ودرجة البطاقة الكلية بعد تطبيق البطاقة على العينة الاستطلاعية وتراوحت بين (٠.٤٧١) و (٠.٨٨٦) وهي قيم دالة إحصائياًً مما يدل على الاتساق الداخلي للبطاقة.
- معاملات الارتباط بين درجة كل بعد من أبعاد البطاقة ودرجة البطاقة الكلية وتراوحت بين (٠.٧٥١) و (٠.٨٣٢) مما يدل على الاتساق الداخلي البطاقة.
- معاملات ثبات بطاقة الملاحظة بطريقة معامل الفاكرونباخ وتراوحت بين (٠.٨٢٨)، (٠.٨٥٧) وهى قيم جيدة للثبات.
- الثبات باستخدام معامل بيرسون بين الملاحظين (الباحثة- الزميلة) تراوحت بين (٠.٨٩٧)، (٠.٩٢١) وكانت دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١) مما يدل على ثبات بطاقة الملاحظة.
- معامل اتفاق كاندال للبطاقة ككل وجاءت النسبة (٠.٩١٦) ودالة احصائيا عند ٠.٠١.
- الزمن المعياري لكل بطاقة وكانت النتائج على التوالي: (١٤، ١٨، ٢٠، ١٢، ١٤، ١٦) دقيقة.

ثالثاً: تجربة البحث الأساسية

تم تنفيذ تجربة البحث وفقًا للخطوات التالية:"

١. التطبيق القبلي لأدوات البحث

تم تطبيق أدوات القياس قبلياً (اختبار التحصيل للجانب المعرفي للمهارات العملية، وبطاقة ملاحظة الجانب الأدائي للمهارات العملية)؛ بهدف التعرف على المستويات المبدئية لمجموعتي البحث قبل البدء في تدريس الباب الرابع (العناصر الممثلة في بعض المجموعات المنتظمة في الجدول الدوري) بتطبيقات الذكاء الاصطناعي وحساب التكافؤ بين المجموعات؛ وذلك كما يلي:

- **التكافؤ بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل المعرفي للمهارات العملية**

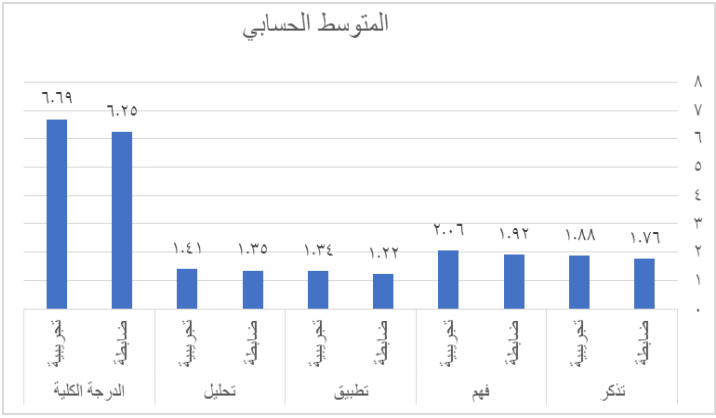
يوضح جدول (٣) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل للجانب المعرفي للمهارات العملية.

جدول (٣)

نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل للجانب المعرفي للمهارات العملية (ن= ٣٢)

الأبعاد	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية Sig.
تذكر	ضابطة	١.٧٦	٠.٨٣	٠.٦١١	غير دال
	تجريبية	١.٨٨	٠.٧١		
فهم	ضابطة	١.٩٢	٠.٦٥	٠.٦٤٨	غير دال
	تجريبية	٢.٠٦	١.٠١		
تطبيق	ضابطة	١.٢٢	٠.٤٢	٠.٩١٢	غير دال
	تجريبية	١.٣٤	٠.٦٠		
تحليل	ضابطة	١.٣٥	٠.٥٠	٠.٤٢٣	غير دال
	تجريبية	١.٤١	٠.٦١		
الدرجة الكلية	ضابطة	٦.٢٥	١.٢٢	١.٤١	غير دال
	تجريبية	٦.٦٩	١.٢٣		

** قيمة ت الجدولية عند مستوى (٠.٠١)= ٢.٣٧٦ ** قيمة ت الجدولية عند مستوى (٠.٠٥)=١.٩٦٢



شكل (١) المتوسط الحسابي للمجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار تحصيل الجانب المعرفي للمهارات العملية

يتبين من الجدول (٣) أن قيم "ت" للمستويات الأربعة (٠.٦١١، ٠.٦٤٨، ٠.٩١٢، ٠.٤٣٣) على التوالي، بينما بلغت قيمة "ت" للاختبار ككل (١.٤١)؛ وذلك يدل على أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل للجانب المعرفي للمهارات العملية، وذلك عند مستوى دلالة ٠.٠١ .

- **التكافؤ بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لبطاقة ملاحظة المهارات العملية**

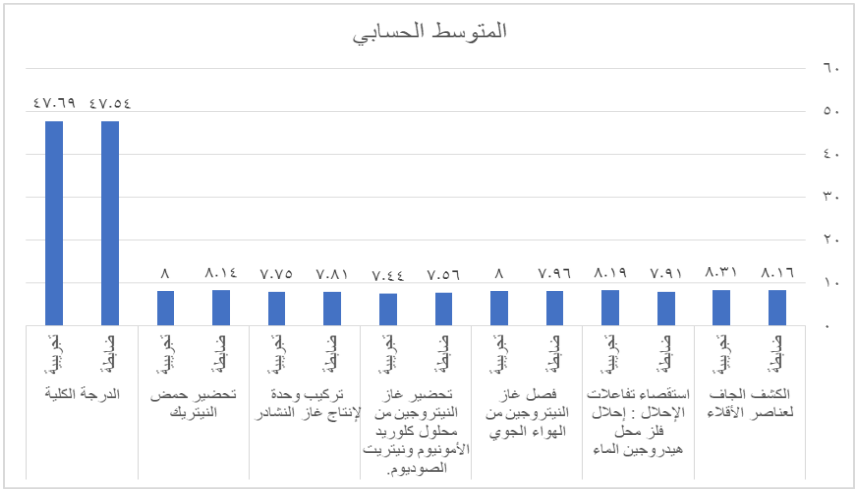
يوضح جدول (٤) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لبطاقة ملاحظة الجانب الأدائي للمهارات العملية، وذلك للتحقق من تكافؤ المجموعتين قبليًا في هذا الجانب.

جدول (٤)

نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس القبلي لبطاقة الملاحظة (ن= ٣٢)

الأبعاد	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية Sig.
الكشف الجاف لعناصر الأقلاء	ضابطة	٨.١٦	١.٤٨	٠.٣٥٨	غير دال
	تجريبية	٨.٣١	١.٨٠		
استقصاء تفاعلات الإحلال: إحلال فلز محل هيدروجين الماء	ضابطة	٧.٩١	١.٢٣	٠.٦٦٦	غير دال
	تجريبية	٨.١٩	١.٩٩		
فصل غاز النيتروجين من الهواء الجوي	ضابطة	٧.٩٦	١.٢٣	٠.٠٨٥	غير دال
	تجريبية	٨.٠٠	٢.٢٩		
تحضير غاز النيتروجين من محلول كلوريد الأمونيوم ونيتريت الصوديوم.	ضابطة	٧.٥٦	١.١٦	٠.٣٧٢	غير دال
	تجريبية	٧.٤٤	١.٣٧		
تركيب وحدة لإنتاج غاز النشادر	ضابطة	٧.٨١	١.٢٣	٠.١٧٦	غير دال
	تجريبية	٧.٧٥	١.٤٤		
تحضير حمض النيتريك	ضابطة	٨.١٤	٠.٨٧	٠.٥٠٦	غير دال
	تجريبية	٨.٠٠	١.٢٧		
الدرجة الكلية	ضابطة	٤٧.٥٤	٣.٠٨	٠.١٣١	غير دال
	تجريبية	٤٧.٦٩	٥.٥٦		

** قيمة ت الجدولية عند مستوى (٠.٠١)= ٢.٣٧٦. ** قيمة ت الجدولية عند مستوى (٠.٠٥) =١.٩٦٢



شكل (٢) المتوسط الحسابي للمجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لبطاقة الملاحظة

يتبين من الجدول (٤) أن قيم "ت" للمهارات العملية (٠.٣٥٨، ٠.٦٦٦، ٠.٠٨٥، ٠.٣٧٢، ٠.١٧٦ ، ٠.٥٠٦) على التوالي، بينما بلغت قيمة "ت" للبطاقة ككل (٠.١٣١)؛ وذلك يدل على أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لبطاقة الملاحظة للجانب الأدائي للمهارات العملية، وذلك عند مستوى دلالة ٠.٠١ .

عرض نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها.

- **عرض النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول ومناقشتها وتفسيرها:**

للإجابة عن السؤال الأول الذي ينص على: ما أثر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء لتنمية تحصيل الجانب المعرفي لبعض المهارات العملية لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

تم التحقق من صحة الفرض الأول على النحو الآتي:

للتحقق من صحة الفرض الأول الذي ينص على أنه : " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية (استخدمت تطبيقات الذكاء الاصطناعي) ودرجات طلاب المجموعة الضابطة (استخدمت الطريقة الاعتيادية) في التطبيق البعدي على اختبار التحصيل للجانب المعرفي للمهارات العملية لصالح المجموعة التجريبية.

تم إجراء اختبار (ت) للعينات المرتبطة (Paired Samples T-Test) لتحليل البيانات ذات الطبيعة البارامترية باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS الإصدار ٢٣ وذلك بهدف حساب المؤشرات الإحصائية الآتية:

- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل للجانب المعرفي في كل مستوى من مستويات اختبار التحصيل للجانب المعرفي والاختبار ككل.
- قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كل مستوى من مستويات اختبار التحصيل للجانب المعرفي والاختبار ككل.
- حجم التأثير بدلالة مربع إيتا ، وقيمة التأثير حسب مربع أوميجا بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار التحصيل للجانب المعرفي في كل مستوى من مستويات اختبار التحصيل للجانب المعرفي والاختبار ككل.

جدول (٥)

نتائج اختبار "ت" وقيمة الأثر للفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في الجانب المعرفي للمهارات العملية

المستويات	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	الدلالة الإحصائي.	مربع إيتا	مربع أوميجا	حجم الأثر
تذكر	ضابطة	١.٧٩	٠.٨٥	٤٦.٣٠	دال	٠.٩٨٦	٠.٥٣١	كبير
	تجريبية	٩.٧٥	٠.٤٤					
فهم	ضابطة	١.٩٦	٠.٦٦	٣٤.٥٩	دال	٠.٩٧٥	٠.٣٨٦	كبير
	تجريبية	١٣.٠٦	١.٦٦					
تطبيق	ضابطة	١.٤١	٠.٥٢	٢٨.٨٥	دال	٠.٩٦٤	٠.٣٠١	كبير
	تجريبية	٦.٥٣	٠.٨٤					
تحليل	ضابطة	١.٣٠	٠.٤٣	٢٣.٤٠	دال	٠.٩٤٦	٠.٢٢٠	كبير
	تجريبية	٦.٣٤	١.١٢					
الدرجة الكلية	ضابطة	٦.٢٥	١.٢٢	٥٥.٤٩	دال	٠.٩٩٠	٠.٦١٤	كبير
	تجريبية	٣٥.٦٩	٢.٦٩					

** قيمة ت الجدولية عند مستوى (٠.٠١)= ٢.٣٧٦ ** قيمة ت الجدولية عند مستوى (٠.٠٥)=١.٩٦٢

شكل (٣) دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل للجانب المعرفي للمهارات العملية ومستوياته

يتضح من جدول (٥) والشكل (٣) ما يلي:

أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بالمهارات العملية، وذلك في مستويات: التذكر، الفهم، التطبيق، والتحليل، وجاءت الفروق لصالح طلاب المجموعة التجريبية. وقد بلغت قيم حجم الأثر بدلالة مربع أوميجا للمستويات الأربعة (٠.٥٣١، ٠.٣٨٦، ٠.٣٠١، ٠.٢٢٠) على التوالي، بينما بلغت قيمة حجم الأثر للاختبار ككل (٠.٦١٤)، مما يشير إلى وجود أثر كبير للتجربة.

وعليه يتضح تحقق صحة الفرض الأول للبحث، حيث أظهرت نتائج المجموعة التجريبية - التي درست باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي - تفوقًا ملحوظًا في الجانب المعرفي للمهارات العملية مقارنةً بالمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية. وقد شمل هذا التفوق جميع المستويات الأربعة (التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل)، وانعكس في الارتفاع الملحوظ في نتائجهم في الاختبار الكلي، مما يدل على وجود أثر كبير لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الجانب المعرفي للمهارات العملية لدى طلاب المرحلة الثانوية في الكيمياء.

تفسير ومناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول:

كشفت نتائج البحث المتعلقة بالسؤال الأول، كما ورد في الجدولين (٤) عن تفوّق طلاب المجموعة التجريبية الذين تعلموا باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي على طلاب المجموعة الضابطة الذين تعلموا بالطريقة الاعتيادية، وذلك في متوسط درجاتهم في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي للمهارات العملية، سواء في الدرجة الكلية أو في المستويات الأربعة (التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل). وقد كانت الفروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١). كما أظهرت نتائج حجم الأثر بدلالة مربع إيتا وقيمة التأثير بدلالة مربع أوميجا أن تأثير المتغير المستقل – استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي – كان كبيرًا، مما يدل على أثر إيجابي واضح في تنمية الجانب المعرفي للمهارات العملية لدى طلاب المجموعة التجريبية.

وقد جاءت النتائج متوافقة مع نتائج الدراسات السابقة التي أثبتت أثر وفاعلية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي على نواتج التعلم مثل دراسات: دراسة علاء أحمد (٢٠٢٤) التي أكدت فاعلية التدريس (لوحدة التفاعلات الكيميائية) باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية عمق المعرفة والميل نحو استخدامها في تعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، ودراسة منيرة محمد (٢٠٢٤) التي أظهرت وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين في القياس البعدي لاختبار قياس الجوانب المعرفية لصالح المجموعة التجريبية، ودراسة أفنان صالح وعوض حسين (٢٠٢٠) والتي أظهرت فاعلية استخدام برنامج مقترح قائم على تطبيقات الهواتف الذكية في تنمية الجوانب المعرفية المرتبطة بالمهارات العملية للكيمياء. ودراسة سهام بنت سلمان(٢٠٢٠) والتي أظهرت أثر استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في بيئة التعلم الإلكتروني لتنمية التحصيل ومهارات التفكير المستقبلي في العلوم لدى تلميذات المرحلة المتوسطة، ودراسة زهور حسن (٢٠١٩) التي أظهرت أثر استخدام روبوت الدردشة (Chatbots) في العملية التعليمية في تنمية الجوانب المعرفية في العلوم لدى طالبات الصف السادس الابتدائي بجدة، ودراسة فاطمة الزهراء محمد (٢٠١٨) والتي كشفت عن فاعلية استخدام برنامج قائم على تقنية الواقع المعزز والتي تمثل أحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية التحصيل والجوانب المعرفية للمهارات العملية في وحدة تعليمية من مادة الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية، دراسة جينا (Jena, 2018) التي أظهرت فاعلية استخدام الشبكات العصبية لنهج الذكاء الاصطناعي على التحصيل وبقاء أثر التعلم وتعديل المفاهيم الخاطئة لدى طلاب في العلوم.

وتعزى الباحثة هذه النتائج إلى استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء والذي يعد من العوامل المُؤثّرة بشكلٍ إيجابي على تنمية مستوى التحصيل للجانب المعرفي للمهارات العملية في مقرر الكيمياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي وذلك لِما تقدمه هذه التطبيقات من فوائد عدة منها ما يلي:

١. تتيح تطبيقات الذكاء الاصطناعي زيادة التفاعل والمشاركة في العملية التعليمية من خلال الأنشطة التفاعلية ودمج الواقع المعزز لإثراء الجانب المعرفي بما يساعد على الفهم والتحليل.
٢. تُتيح تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى الطلاب إمكانية التعلم الذاتي؛ وذلك بتوفير المادة التعليمية على مدار الساعة، من خلال المحتوى الذكي المدعم بالفيديوهات التعليمية التفاعلية.
٣. تُقدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي للطلاب تغذية راجعة فورية على أدائهم، مما يُساعدهم على تحديد نقاط قوتهم وضعفهم وتحسين أدائهم. من خلال التقييم الذكي ومقترحات تحسين الأداء.
٤. تُساهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في زيادة الدافعية للتعلم وجعل التعلم أكثر جاذبية.
٥. استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء من المستحدثات التقنية، المعتمدة في تطبيقها على عدد من النظريات ومن تلك النظريات (البنائية، السلوكية، والاتصالية). وهذه النظريات مجتمعةً تهدف إلى تحقيق تعليم فعّال وذو معنى، مليء بالمثيرات والمعززات، ومبني على التعلّم الذاتي للمتعلم، ليصبح المتعلم محور التعلّم، مما انعكس بصورة ايجابية على تنمية التحصيل لدى المجموعة التجريبية.

عرض النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني ومناقشتها وتفسيرها:

للإجابة عن السؤال الثاني الذي ينص على: ما أثر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء لتنمية الجانب الأدائي لبعض المهارات العملية لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

تم التحقق من صحة الفروض الثاني على النحو الآتي:

للتحقق من صحة الفرض الثاني الذي ينص على: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية (استخدمت تطبيقات الذكاء الاصطناعي) ودرجات طلاب المجموعة الضابطة (استخدمت الطريقة الاعتيادية) في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة للجانب الأدائي للمهارات العملية لصالح المجموعة التجريبية.

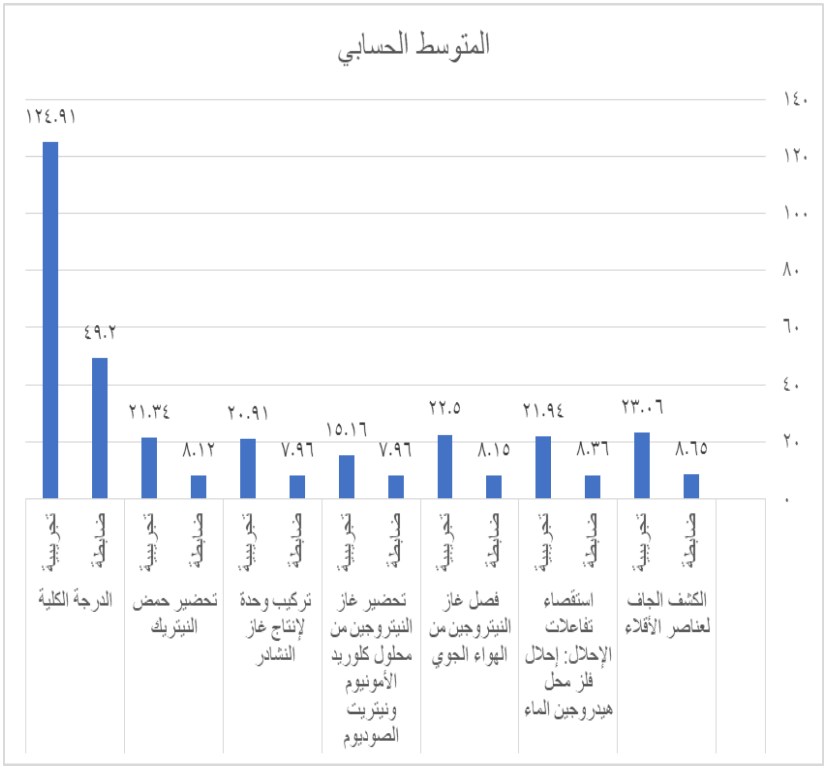
تم إجراء اختبار (ت) للعينات المرتبطة (Paired Samples T-Test) لتحليل البيانات ذات الطبيعة البارامترية باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS الإصدار ٢٣، كما هو موضح في الجدول (٦)، وذلك بهدف حساب المؤشرات الإحصائية الآتية:

- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الجانب الأدائي للمهارات العملية في كل بعد من أبعاد بطاقة الملاحظة والبطاقة ككل.
- قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كل بعد من أبعاد بطاقة الملاحظة والبطاقة ككل.
- حجم الأثر بمربع إيتا، وقيمة التأثير بمربع أوميجا بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كل بعد من أبعاد بطاقة الملاحظة والبطاقة ككل.

جدول (٦)

نتائج اختبار "ت" وقيمة الأثر للفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة للمهارات العملية (ن= ٣٢)

المهارات الرئيسة	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية	مربع إيتا	مربع أوميجا	حجم الأثر
الكشف الجاف لعناصر الأقلاء	ضابطة	٨.٦٥	١.٨٣	٣١.٥٩	دال	٠.٩٧٠	٠.٣٤٣	كبير
	تجريبية	٢٣.٠٦	١.٧٦					
استقصاء تفاعلات الإحلال: إحلال فلز محل هيدروجين الماء	ضابطة	٨.٣٦	٢.٠٥	٢٧.٥١	دال	٠.٩٦١	٠.٢٨٤	كبير
	تجريبية	٢١.٩٤	١.٨٣					
فصل غاز النيتروجين من الهواء الجوي	ضابطة	٨.١٥	٢.٣٦	٢٥.٨٣	دال	٠.٩٥٦	٠.٢٦٠	كبير
	تجريبية	٢٢.٥٠	٢.٠٠					
تحضير غاز النيتروجين من محلول كلوريد الأمونيوم ونيتريت الصوديوم	ضابطة	٧.٩٦	١.٦٩	١٩.٤٠	دال	٠.٩٢٤	٠.١٦٤	كبير
	تجريبية	١٥.١٦	١.١٩					
تركيب وحدة لإنتاج غاز النشادر	ضابطة	٧.٩٦	١.٥٦	٢٧.٤٠	دال	٠.٩٦٠	٠.٢٧٩	كبير
	تجريبية	٢٠.٩١	٢.١٢					
تحضير حمض النيتريك	ضابطة	٨.١٢	١.٣٢	٣١.٣٦	دال	٠.٩٦٩	٠.٣٣٥	كبير
	تجريبية	٢١.٣٤	١.٩٤					
الدرجة الكلية	ضابطة	٤٩.٢	١٠.٨١	٢٧.٥٦	دال	٠.٩٦١	٠.٣٣١	كبير
	تجريبية	١٢٤.٩١	١٠.٨٤					



شكل (٤) دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة للجانب الأدائي للمهارات العملية

يتضح من جدول (٦) والشكل (٤) ما يلي:

أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بالمهارات العملية، وذلك في الأبعاد: (الكشف الجاف لعناصر الأقلاء، استقصاء تفاعلات الإحلال: إحلال فلز محل هيدروجين الماء، فصل غاز النيتروجين من الهواء الجوي، تحضير غاز النيتروجين من محلول كلوريد الأمونيوم ونيتريت الصوديوم، تركيب وحدة لإنتاج غاز النشادر تركيب وحدة لإنتاج غاز النشادر ، تحضير حمض النيتريك) وجاءت الفروق لصالح طلاب المجموعة التجريبية. وقد بلغت قيم حجم الأثر بدلالة مربع أوميجا للأبعاد (٠.٣٤٣، ٠.٢٨٤، ٠.٢٦٠، ٠.١٦٤، ٠.٢٧٩، ٠.٢٣٥) على التوالي، بينما بلغت قيمة حجم الأثر للبطاقة ككل (٠.٣٣١)، مما يشير إلى وجود أثر كبير للتجربة.

وبناءً على ما سبق، يتضح تحقق صحة الفرض الثاني للبحث، حيث أظهرت نتائج المجموعة التجريبية - التي درست باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي - تفوقًا ملحوظًا في الجانب الأدائي للمهارات العملية مقارنةً بالمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية. وقد شمل هذا التفوق جميع أبعاد بطاقة الملاحظة مما يدل على وجود أثر كبير لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الجانب الأدائي للمهارات العملية لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادة الكيمياء.

مناقشة وتفسير النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:

كشفت نتائج البحث المتعلقة بالسؤال الثاني في الجدول (٦) تفوق طلاب المجموعة التجريبية (استخدمت تطبيقات الذكاء الاصطناعي) على طلاب المجموعة الضابطة (استخدمت الطريقة الاعتيادية) في متوسط درجات التطبيق البعدي في بطاقة ملاحظة الجانب الأدائي للمهارات العملية الكلية وكل مهارة على حدة، كما أظهرت نتائج حجم الأثر بدلالة مربع ايتا ، ومربع أوميجا أن تأثير المتغير المستقل (استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي) في تنمية الجانب الأدائي للمهارات العملية لطلاب المجموعة التجريبية كان كبيراً، وهذا يدل على أثر إيجابي لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتأثيرها الجيد على تنمية الجانب الأدائي للمهارات العملية لدى طلاب المجموعة التجريبية.

وقد جاءت النتيجة متوافقة مع نتائج الدراسات السابقة التي أثبتت أثر وفاعلية استخدام تطبيقات في تنمية المهارات العملية المختلفة ومنها: دراسة حسام الدين مازن وأخرين (٢٠٢٣) والتي أظهرت فاعلية برنامج في الكيمياء قائم على نظرية المرونة المعرفية لتنمية بعض المهارات العملية باستخدام الروبوت لدى طلاب مدارس STEM ، ودراسة علي بن أحمد (٢٠٢٤) التي أظهرت وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات افراد المجموعة الضابطة التي تستخدم الطريقة التقليدية ومتوسط درجات افراد المجموعة التجريبية التي تستخدم المعامل الافتراضية في القياس البعدي لبطاقة ملاحظة المهارات العملية لصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت المعامل الافتراضية، ودراسة أماني محمد (٢٠٢١) والتي أظهرت فاعلية برنامج معد وفق التعلم التكيفي الذكي في الكيمياء الحيوية لتنمية مهارات التمثيل الجزيئي في الكيمياء، ودراسة أسامة جبريل وأخرين(٢٠٢٠) والتي أظهرت فاعلية نظام تدريسي قائم على الذكاء الاصطناعي في تنمية الفهم العميق للتفاعلات النووية والقابلية للتعلم الذاتي لدي طلاب المرحلة الثانوية ، ودراسة مصطفى محمد وأخرين (٢٠٢١) والتي أثبتت أثر استخدام المحاكاة الكمبيوترية القائمة على التعلم النقال في علاج قصور تعلم مهارات التجارب الكيميائية

والانخراط في تعلم الكيمياء. ودراسة فوزية خميس وأماني عبدالله (٢٠٢٠) والتي أظهرت أثر معمل العلوم الإلكتروني على تنمية المهارات المعملية لدى طلاب المرحلة المتوسطة، ودراسة فاطمة الزهراء محمد (٢٠١٨) والتي أظهرت فاعلية استخدام برنامج قائم على تقنية الواقع المعزز في تنمية التحصيل والجوانب المعرفية والأدائية للمهارات العملية في وحدة تعليمية من مادة الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية، دراسة ايمان السيد حجازي (٢٠١١) التي أظهرت فاعلية استخدام المعامل الافتراضية كأحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية المهارات العملية في مادة الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.

وترجع الباحثة هذه النتائج إلى:

١. استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء ساعد في توفير بيئة تعليمية محفزة وتفاعلية دمجت بين النظرية والتطبيق، وساعدت الطلاب على فهم الخطوات الإجرائية للتجارب وتنفيذها بطريقة عملية. وترسيخ المفاهيم مما انعكس إيجابًا على الأداء العملي.
٢. استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وخاصة المعمل الافتراضي عبر منصة (Vlaby) ساهم في تمكين الطلاب من إجراء التجارب الكيميائية بأمان، مما قلل من المخاطر المرتبطة ببعض التجارب العملية. ووفّر بيئة آمنة تسمح بتطبيق المفاهيم النظرية عملياً بكفاءة.
٣. استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وخاصة استخدام المعمل الافتراضي عبر منصة (Vlaby) ساعد الطلاب في الانغماس في بيئات تعلم محاكاة تشبه الواقع، تمكنهم من تنفيذ التجارب والممارسات العملية دون الحاجة إلى أدوات أو مواد مكلفة قد تكون غير متاحة .
٤. استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وخاصة استخدام المعمل الافتراضي عبر منصة (Vlaby) ساعد الطلاب على إمكانية التدريب المتكرر حيث يمكن للطلاب إعادة التجربة كما يشاءون دون ضغط زمني أو مادي. مما يوفر فرصًا للتكرار والممارسة وتحسين الأداء العملي.
٥. استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وخاصة استخدام المعمل الافتراضي (Vlaby) ساعد الطلاب على تعزيز الدافع والتحفيز للتعلم من خلال منح الطلاب نقاطًا وكؤوسًا أثناء أداء التجارب العملية حيث يتم تحفيزهم للمشاركة الفعالة وتنفيذ التجارب العملية وتحسين أدائهم.
٦. استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي من خلال المحادثات الجماعية والخاصة مع المعلم ساعد الطلاب على توفير مناخ تعليمي اجتماعي تفاعلي ينمي الثقة لدى المتعلمين، ويساعد في تطوير مهارات التواصل الشفهي والكتابي والتعاون والعمل الجماعي.

توصيات البحث:

في ضوء نتائج البحث الحالية يوصي البحث بما يلي:

١. إعادة هيكلة المناهج بتضمين تطبيقات الذكاء الاصطناعي بشكل منهجي في محتوى مناهج الكيمياء، بحيث يتم إدراج وحدات دراسية تركز على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إجراء التجارب الافتراضية؛ لتعزيز التطبيق العملي للمفاهيم الكيميائية.

٢. دمج تقنيات الواقع الافتراضي (**VR**) والواقع المعزز (**AR**) في المناهج الدراسية لتوفير تجارب عملية تحاكي التجارب المعملية الحقيقية.

٣. تعزيز مهارات المعلمين في توظيف الذكاء الاصطناعي التربوي من خلال تدريب المعلمين على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التخطيط والتقويم وتصميم التعلم، وتوعيتهم بكيفية اختيار الأدوات المناسبة لأهدافهم التعليمية.

٤. تمكين المعلمين من توظيف التقنيات الرقمية بطرق إبداعية وفعّالة، ويمكن تحقيق ذلك من خلال الالتحاق ببرامج تدريبية متخصصة تُركز على تنمية مهارات التصميم التربوي المعاصر.

٥. توفير برامج تدريبية متكاملة للمعلمين تستند إلى معايير الجمعية الدولية لتكنولوجيا التعليم (**ISTE**)، بهدف تمكينهم من توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي بفعالية في العملية التعليمية.

المقترحات:

١. إجراء المزيد من الدراسات التربوية الأصيلة التي تعنى بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء وربطها بتنمية متغيرات أخرى كمهارات التفكير المستقبلي، والتفكير الإبداعي، والتفكير الناقد، والتفكير المنتج، وعمليات العلم، ومهارات اتخاذ القرار، وحل المشكلات، الفهم العميق والممارسات العلمية والهندسية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٢. إجراء دراسة وصفية، تستهدف الكشف عن مدى تضمين مناهج الكيمياء لمعايير ومبادئ تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

٣. إجراء دراسة وصفية للوقوف على الكفايات التدريبية اللازمة لمعلمي الكيمياء في ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

٤. إجراء دراسة تجريبية لتقديم برنامج مقترح قائم على معايير الجمعية الدولية لتكنولوجيا التعليم (**ISTE**) لتدريب المعلمين على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
٥. استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في ضوء أساليب التعلم وخاصة نموذج مكارثي (**McCarthy**)، ونموذج جريجورك (**Gregorc**)؛ لتحقيق أهداف تدريس العلوم.
٦. استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في ضوء مستويات التنور العلمي لتنمية تلك المستويات لدى المتعلمين.

المراجع العربية:

أحمد حامد الخطيب، محمد أحمد الخطيب. (٢٠١١). *الاختبارات والمقاييس النفسية*. عمان: دار الحامد للنشر والتوزيع.

أسامة جبريل، عبداللطيف، ياسر سيد، حسن مهدي، سالي كمال ابراهيم.(٢٠٢٠). فاعلية نظام تدريسي قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات الفهم العميق للتفاعلات النووية والقابلية للتعلم الذاتي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة البحث العلمي في التربية*، (٢١)، ٣٠٧-٣٤٩.

أفنان صالح عبدالرحمن ملحان، وعوض حسين محمد التودري.(٢٠٢٠). برنامج قائم على تطبيقات الهواتف الذكية لتنمية المهارات العملية للكيمياء، *مجلة تكنولوجيا التربية دراسات وبحوث*- الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، (٤٣)، ٣٢٩-٣٧١.

أماني محمد، أبوزيد. (٢٠٢١). برنامج معد وفق التعلم التكيفي الذكي في الكيمياء الحيوية لتنمية مهارات التمثيل الجزيئي والتفكير البصري لدى طلاب كلية التربية، *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية، جامعة عين شمس*، ٤٥ (٥)، ص ص٤٨٩- ٥٤٦.

أميمة رفعت، قطب عبدالله، وفاء صلاح الدين إبراهيم، ورزق علي احمد محمد. (٢٠٢١). مهارات إنتاج الواقع المعزز اللازمة لطلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية*، *٧* (٣٧)، ١٢٩-١٥٠.

أمين علي، محمد سليمان، ورجاء محمود، أبوعلام. (٢٠١٠). القياس والتقويم في العلوم الانسانية (أسسه و أدواته وتطبيقاته). دار الكتاب الحديث.

ايمان عبدالفتاح، جاد.(٢٠١٩). تصميم معمل افتراضي في مادة العلوم لتنمية مهارات استخدام المعمل ومهارات التفكير الناقد لتلاميذ الصف الثالث الإعدادي وقياس مدى فاعليته، *مجلة دراسات عربية وتربوية*، ٢٥ (٦)، ٢٧٩-٣٢٤.

إيمان السعيد، حجازي. (٢٠١١). فاعلية استخدام المعامل الافتراضية في التحصيل وتنمية المهارات العملية في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة كلية التربية جامعة بورسعيد، (١١)*، ٤٢- ٤٥٣.

ايمان محمد أحمد فاضل. (٢٠٢٣). وحدة إلكترونية مقترحة في مقرر الفيزياء لتنمية مفاهيم الذكاء الاصطناعي واستشراف المستقبل التكنولوجي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٦ (٢)، ٨٨-١٣٣.

حسام الدين محمد، مازن.(٢٠١٩، يوليو). *المجتمع الافتراضي والذكاء الاصطناعي كمنتج للمعلومات التفاعلية لتعليم وتعلم علوم القرن الحادي والعشرين عبر الويب: المؤتمر العلمي الحادي والعشرون التربية العلمية وجودة الحياة: الجمعية المصرية للتربية العلمية*، القاهرة: جامعة عين شمس كلية التربية الجمعية المصرية للتربية العلمية .

حسام الدين محمد، مازن، بدرية محمد حسانين، دعاء عبد المنعم علي. (٢٠٢٣). برنامج في الكيمياء قائم على نظرية المرونة المعرفية وفاعليته في تنمية المهارات العملية باستخدام الروبوت لدى طلاب مدارس STEM . *المجلة التربوية الشاملة*، ١(١). ٤٢-٩٨.

حنان بنت أسعد، هاشم الزين.(٢٠١٩). فاعلية برنامج تعليمي مقترح لتنمية مهارات تصميم التلعيب وتوظيفه لدى طالبات دبلوم التعلم الإلكتروني العالي وتصوراتهن نحوه، *المجلة التربوية جامعة سوهاج*، (٦٤)، ٢٤٢-٢٧٩.

حنان بنت حمدان، العوفي وتغريد بنت عبدالفتاح، الرحيلي. (٢٠٢١). إمكانية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية القدرات الابتكارية في تدريس مقرر الرياضيات لدى طالبات المرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات في المدينة المنورة، *المجلة العربية للتربية النوعية*، ٥(٢٠)، ١٥٧- ٢٠٢.

خالد علي، الأشموري وعبدالسلام، مصطفى عبدالسلام ايهاب أحمد، مختار.(٢٠١٦). برنامج تدريبي مقترح لتنمية المهارات المختبرية في مادة الكيمياء لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية جامعة صنعاء، *المجلة المصرية للتربية العلمية الجمعية المصرية للتربية العلمية*، ١٩(٣)، ٢١٣-٢٤٢.

دعاء رمادي، أحمد أبو المعاطي.(٢٠١٢). *فاعلية برنامج تدريبي للأنشطة العلمية لتنمية المهارات العلمية لدى معلمي الصفوف الثلاثة الأولى من التعليم الابتدائي*، (رسالة ماجستير غير منشورة) كلية التربية: جامعة عين شمس .

رجاء محمود أبو علام. (٢٠٠٦). مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية. دار النشر للجامعات.

رضا مسعد، السعيد أبو عصر. (٢٠٢٣). تطبيقات نماذج الذكاء الاصطناعي (ChatGPT) في المناهج وطرق التدريس الفرص المتاحة والتهديدات المحتملة، *مجلة تربويات الرياضيات- الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات* ٢٦ (٤)، ١٠ -٢٥

رغد شاهر، تركي الصرايرة.(٢٠١٧). فاعلية استراتيجية العصف الذهني في تنمية بعض المفاهيم العلمية والمهارات المعملية في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بالأردن، *مجلة كلية التربية جامعة الأزهر، ١٧٥* (١)، ٥٢٣- ٥٥٢.

روان بنت عيد بن سعيد الغامدي، جلال جابر محمد عيسى. (٢٠٢٣). واقع استخدام الروبوت التعليمي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس. (١٤٣)*. ٢٨٧-٣١٤.

زهراء صلاح، مصطفى كمال. (٢٠٢٤). أهمية الذكاء الاصطناعي ومعوقاته في تدريس مادة الكيمياء للمرحلة المتوسطة من وجهة نظر مدرسي الكيمياء. *مجلة ريحان للنشر العلمي مركز فكر للدراسات والتطوير، (٤٥)*، ٥٣١-٥٥٤.

زهور حسن، ظافر العمري. (٢٠١٩). أثر استخدام روبوت دردشة الذكاء الاصطناعي لتنمية الجوانب المعرفية في مادة العلوم لدى طالبات المرحلة الابتدائية، *المجلة السعودية للعلوم التربوية*، (٦٤)، ٢٣-٤٨.

سهام بنت سلمان، محمد الجريوي. (٢٠٢٠). أثر استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في بيئة التعلم الإلكتروني على تنمية مهارات التفكير المستقبلي والتحصيل الدراسي في العلوم لدى تلميذات المرحلة المتوسطة، *مجلة جامعة تبوك للعلوم الإنسانية*، (٩)، ٢٦١-٢٨٩.

شوقي حسانين، محمود حسن. (٢٠٠٩). *تطوير المناهج رؤية معاصرة (المنهج- تطوير المنهج- تصميم ونماذج برمجية المنهج- معايير جودة المنهج)*. القاهرة. المجموعة العربية للتدريب والنشر ناشرون.

صباح عيد، الصبحي.(٢٠٢٠). واقع استخدام أعضاء هيئة التدريس بجامعة نجران لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، *مجلة كلية التربية جامعة عين شمس*، ٤٤(٤). ٣١٩-٣٦٨.

صلاح أحمد مراد، أمين علي سليمان. (٢٠٠٥). *الاختبارات والمقاييس في العلوم النفسية والتربوية- خطوات اعدادها وخصائصها*. القاهرة: دار الكتاب الحديث.

عباس محمد، حسن سليمان.(٢٠١٦). تنمية المهارات العملية لطلاب المرحلة الجامعية في ظل العولمة، *منتدى رؤساء الجامعات الصينية والأجنبية بجامعة جنوب الصين*. ٦١٤- ٦٤٢.

عبدالله بن عبدالعزيز، الفهيد، عبدالله بن سليمان، الفهد(٢٠٢٢): بناء برنامج تدريسي قائم على التعلم النشط وفاعليته في تنمية المهارات العملية بمقرر الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي، *مجلة العلوم التربوية*، ٣٠(١). ١١٣-١٦٦.

عبير إبراهيم، عزي. (٢٠٢١). العوامل المؤثرة في تبني استخدام روبوت المحادثة Chatbots وأنظمة الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence وعلاقتها بإدارة العلاقات مع العميل. *المجلة المصرية لبحوث الرأي العام*، ٢٠ (٣)، ٥٣٣-٥٧٥.

عزام عبدالرازق، خالد منصور. (٢٠٢١). الذكاء الاصطناعي بين الواقع والحقيقة والخيال في العملية التعليمية. *مجلة القراءة والمعرفة، (٢٣٥)*، ١٥-٤٨.

عصام محمد، سيد أحمد.(٢٠٢٢). برنامج تدريبي قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التعلم الذاتي والاتجاه نحو التعلم التشاركي لدى معلمي مادة الكيمياء، *المجلة العلمية كلية التربية أسيوط*، ٣٨(٣)، ١٠٧- ١٥٥.

علاء عبدالخالق المندلاوي، وزينب حسين علي. (٢٠٢٤). أثر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم على تنمية مهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، مجلة دراسات المرأة، (٢)، ١- ٢٥.

علي بن أحمد، عطية الغامدي. (٢٠٢٤). فاعلية المعامل الافتراضية في تنمية المهارات العملية لدى طلاب المرحلة الثانوية بمقرر الكيمياء. (٤٠)، *مجلة العلوم التربوية والإنسانية*، ١٥٤-١٧٢، https://doi.org/10.33193/JEAHS.40.2024.561.

فاطمة الزهراء، محمد عبدالقادر.(٢٠١٨). *فاعلية استخدام وحدة تعليمية قائمة على تقنية الواقع المعزز في تنمية التحصيل والمهارات العملية في مادة الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية*، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية جامعة القصيم.

فوزية خميس سعيد وأماني عبدالله، الشهري .(٢٠٢٠). أثر معمل العلوم الإلكتروني على تنمية المهارات المعملية لدى طالبات المرحلة المتوسطة. *مجلة العلوم التربوية جامعة القاهرة*، ٢٨(٢)، ٣٥٧- ٤٠٧.

قريبة آدام محمد آدام.(٢٠٢١). فاعلية بعض برمجيات النشاط المختبري في الكيمياء في تنمية المهارات المعملية لدى طالبات المرحلة الثانوية. *مجلة الدراسات العليا، جامعة الزعيم الأزهري، (٤)*، ٢٤٥-٢٥٩.

محمد إبراهيم، الدسوقي. (٢٠١٤). تصميم وإنتاج بيئات التعليم والتعلم الإلكتروني. *المجلة العلمية المحكمة للجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي*، ٢ (١)، ٢٥-٢٨.

محمد محمود، حسن فرغلي، علي محي الدين، راشد، محمد محمود، عبدالرازق. (٢٠٢٤). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء. *مجلة دراسات تربوية واجتماعية*، ٣٠ (٨)، ٤٩٥-٥٦٩.

مرفت وليد، متولي محمد. (٢٠٢٤). استخدام المدونات التعليمية الإلكترونية لتنمية التحصيل في الكيمياء ومهارات التعلم الذاتي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة تطوير الأداء الجامعي جامعة المنصورة - مركز تطوير الأداء الجامعي، (٢٥)*، ٦٧-٨٨، http://search.mandumah.com/Record/1459071 .

المركز الوطني للتعليم الإلكتروني. (٢٠٢٣). إطار الذكاء الاصطناعي في التعليم الرقمي في المملكة العربية السعودية. https://nelc.gov.sa/node/2929 .

المعجم الموحد. (٢٠٢٠). *المعجم الموحد لمصطلحات المناهج وطرق التدريس إنجليزي فرنسي عربي*. المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم. الرباط: مكتب تنسيق التعريب.

منال البلقاسي. (٢٠١٩). *الذكاء الاصطناعي صناعة المستقبل، الحاسبات المتوازية ، التحكم الآلي، البرمجة الوراثية لغة البرولوج، الخلايا العصبية الاصطناعية*، الاسكندرية: دار التعليم الجامعي.

منيرة محمد، فهد الرشيد. (٢٠٢٤). أثر تدريس الكيمياء باستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الجوانب المعرفية والاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى طالبات المرحلة الثانوية، *المجلة التربوية لكلية التربية بجامعة سوهاج*، ٤ (١٢٨)، ١٠٣٢ - ١١٧٧، https://doi.org/10.21608/edusohag.2024.329379.1584 .

ناجي راجح، الصالحي وجهينة توفيق، عمر.(٢٠١٣). *الكيمياء العامة العملية*. الأردن: عالم الثقافة للنشر.

نهلة عبدالمعطي، الصادق جاد الحق. (٢٠١٧). المدخل الجدلي التجريبي لتنمية التفكير المتشعب والمهارات العملية في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٠(٤)، ٥٥-١٠٠. http://search.mandumah.com/Record/816216

وصفي عبدالمجيد قسم السيد، وياسر محمد سعيد. (٢٠٢٢). استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية من وجهة نظر معلمي الكيمياء بدولة قطر، *مجلة العلوم التربوية و النفسية*، ٦(٤٩)، ٧٨-٩٩ https://doi.org/10.26389/AJSRP.S110422.

يسري عفيفي، عفيفي، وأماني محمد، سعد الدين الموجي، هيثم محمد، بحيري، وغادة محمود نجيب. (٢٠١٤). فعالية برنامج مقترح في الفيزياء قائم على التطبيقات المهنية في تنمية التحصيل والمهارات العملية لدى طلاب المعاهد الفنية الصناعية. *مجلة العلوم التربوية*. ٢٢ (٣)، ٥٤٧-٥٧٦.

المراجع الأجنبية:

Alasadi, E. A., & Baiz, C. R. (2024). Multimodal generative artificial intelligence tackles visual problems in chemistry. *Journal of Chemical Education, 101(*7), 2716-2729. https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.4c00138.

Anwar, Y. A. S., Muti'ah, M. A., & Dewi, Y. K. (2023). An integrated laboratory work to improve students' practical skills and attitudes toward biochemistry in the biochemistry course. *Biochemistry and Molecular Biology Education, 52*(1), 36-44. https://iubmb.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bmb.21787

Anza, M., Bibiso, M., Mohammad, A.,& Kuma, B.,(2016). Assessment of Factors Influencing Practical Work in Chemistry: A Case of Secondary Schools in Wolaita Zone, Ethiopia, *I.J. Education and Management Engineering*, 2016, (6), 53-63, Available online at http://www.mecs-press.net/ijeme .

Araújo, J. L., & Saúde, I. (2024). Can ChatGPT Enhance Chemistry Laboratory Teaching? Using Prompt Engineering to Enable AI in Generating Laboratory Activities. *Journal of Chemical Education, 101(5),* 1858-1864: https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.3c00745

Gocen, A., & Aydemir,F.(2020). Artificial Intelligence in Education and Schools, *Research on Education and Media*, 12(1), 13- 21.

Hofstein, A &Naaman , R. (2007) , the laboratory in science education : the state of the art , *chemistry Education Research and practice*, 8(2), 105- 107.

Hyde, J., Wright, J. S., & Xie, A. (2024). Progression from Chinese High School onto a Trans National Chinese-UK University joint BSc degree in chemistry; an international study focussing on laboratory practical skills. *Chemistry Education Research and Practice*, *25*(1), 151-170. https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2024/rp/d3rp00099k.

Jaiswal, A., & Arun, J.(2021), Potential of Artificial Intelligence for transformation of the education system in India, *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 2021, 17(1), 142-158.

Jena, A.(2018). Predicting learning outputs and retention through neural network artificial intelligence in photosynthesis, transpiration and translocation, *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching,*19(1), 1-26.

Jena, A.(2018). Predicting learning outputs and retention through neural network artificial intelligence in photosynthesis, transpiration and translocation, *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching,*19(1), 1-26.

Jo, H. (2024). From concerns to benefits: a comprehensive study of ChatGPT usage in education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20* (35), 2-29. . https://doi.org/10.1186/s41239-024-00471-4.

Karthikeyan, J., Hie,T.,& Jin,NG. (2021). *Learning Outcomes of Classroom Research:* Artificial Intelligence, Thatha Rajesh, 28-36*, L ordine Nuovo Publication.*

Popenici, S & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education., *Research and Practice in Technology Enhanced Learning.*2-13.

Romanov, N., Iulian, M., Daniel, I., & Țugui, A.(2020). *Artificial Intelligence applications tools in Higher Education: An overview,*

https://www.researchgate.net/publication/344441077.

Romanov, N., Iulian, M., Daniel, I., & Țugui, A.(2020). *Artificial Intelligence applications tools in Higher Education: An overview,*

https://www.researchgate.net/publication/344441077.

Singh, A. (2023, May). A survey of ai text-to-image and ai text-to-video generators. In 2023 4th International Conference on Artificial Intelligence, Robotics and Control (AIRC) (pp. 32-36). IEEE.