برنامج تدريسي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات حل المشكلات الكيميائية لدى طلاب المرحلة الثانوية

A teaching Program Based on Artificial Intelligence Applications to Develop Chemical Problems Solving Skills among Secondary Stage Students

إعداد

أ.د/ مصطفي محمد الشيخ

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم وتكنولوجيا التعليم

كلية التربية – جامعة كفر الشيخ

أ.د/ يوسف السيد عبد الجيد

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المتفرغ

كلية التربية – جامعة كفر الشيخ

الباحث/ علي البدري عبد اللطيف محمد

باحث ماجستير "تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم"

برنامج تدريسي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات حل المشكلات الكيميائية لدى طلاب المرحلة الثانوية

إعداد / علي البدري عبد اللطيف محمد

المستخلص:-

هدف البحث الحالي إلى تنمية مهارات حل المشكلات الكيميائية لدى طلاب المرحلة الثانوية من خلال توظيف برنامج تدريسي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتكوَّنت عينة البحث من مجموعة قصدية مكونة من (٦٢) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي بمدرسة بندار الكرمانية الثانوية بإدارة سوهاج التعليمية، تم تقسيمهم إلى مجموعتين: إحداهما تجريبية (٣١) طالب، والأخرى ضابطة (٣١) طالب، واستخدم البحث المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي القائم على استخدام المجموعتين (التجريبية – الضابطة) مع القياس (القبلي – البعدي)، وتمثلت أدوات البحث في اختبار مهارات حل المشكلات الكيميائية، وأسفرت نتائج البحث عن يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في القياس البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات الكيميائية لصالح طلاب المجموعة التجريبية، وقدم البحث عدة من التوصيات: توجيه معلمي الكيمياء لممارسة الإجراءات التدريسية القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي ومراعاة مهارات حل المشكلات الكيميائية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

الكلمات المفتاحية: برنامج تدريسي – تطبيقات الذكاء الاصطناعي – مهارات حل المشكلات الكيميائية.

Research Summary:

The aim of the current research was to develop chemical problem-solving skills among secondary school students through employing a teaching program based on artificial intelligence applications. The research sample consisted of an intentional group of (62) second-year secondary students at Bandar Al-Karmaniya Secondary School in Sohag Educational Administration. They were divided into two groups: an experimental group (31 students) and a control group (31 students). The research adopted the quasi-experimental design based on the use of two groups (experimental – control) with (pre-post) measurement. The research tools were represented in a chemical problem-solving skills test. The results revealed that there was a statistically significant difference at the level ($\alpha \leq 0.05$) between the mean scores of the experimental group and the control group in the post-measurement of the chemical problem-solving skills test in favor of the experimental group students. The research offered several recommendations, including directing chemistry teachers to practice teaching procedures based on artificial intelligence applications and to take into account the chemical problem-solving skills of secondary school students.

Keywords: teaching Program - Artificial Intelligence Applications - Chemical Problems Solving

المقدمة

يقف العالم على أعتاب ثورة كبرى هي الثورة الصناعية الرابعة، وهي ثورة تختلف عما سبقها من ثورات في عمق تأثيراتها، ودرجة تشابكاتها وتعقيداتها وارتباطاتها بمختلف جوانب الحياة الإنسانية، فنظام التعليم الذي نشأ في أحضان الثورة الصناعية الأولى سوف يشهد تغيرات جذرية ليصبح أكثر استجابة للمستجدات المعرفية والتكنولوجية التي تفرضها الثورة الصناعية القادمة في سوق العمل، ليصبح أكثر قدرة على الإسهام في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية. فالتعليم سوف يسهم في تنمية معارف الأفراد العلمية والتكنولوجية، فيما يتعلق بتشكيلة واسعة من المهن التي تتطلب كفايات تقنية ومهنية ومهارات خاصة تمكن الأفراد من التفاعل مع كل تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي، وكذلك تزويدهم بالمعارف والمهارات الكفيلة بجعلهم أكثر مرونة تجاه احتياجات أسواق العمل المحلية، وأكثر قدرة على المنافسة في إطار اقتصاد معرفي معولم، وأكثر قدرة على العيش والتواصل في عالم متغير متعدد الثقافات، وأكثر فاعلية في الإسهام في مناشط مجتمعه.

وبالتالي فرضت ثورة المعلومات والاتصالات وبزوغ علم الذكاء الاصطناعي واحتلاله صدارة علوم الحاسب والتكنولوجيا المزيد من التحديات التي تواجهها نظم التعليم المختلفة، فأصبح لزامًا على النظام التعليمي مواجهة تحدي تنوع وانتشار المعرفة واستنباط الحلول التي تستند للمعرفة التكنولوجية، وأوجد لدى مؤسسات التعليم اتجاه نحو استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي للانتقال من التعليم التقليدي إلى التعليم باستخدام التكنولوجيا وتحديث تقنية التعلم لمواجهة قوى المنافسة المتزايدة،

والبحث عن مصادر المعرفة ومتطلباتها وتنمية الرصيد المعرفي وتوظيفها في كافة عملياتها (أسماء حسن، ٢٠٢٠، ٢٠٦).

وعلى الرغم من أن الذكاء الاصطناعي يعتبر مجالًا حديثًا إلا أنه قد ظهر منذ فترة طويلة، فلقد صيغ مصطلح الذكاء الاصطناعي أول مرة عام ١٩٦٥م بواسطة عالمي الحاسوب بجامعة ستانفورد بارفن مينسكاى Marvin Minsky وجون مكارسي John McCarthy، وذلك خلال المؤتمر الذي عقد بكلية دار تموث تحت عنوان مشروع أبحاث الصيف حول الذكاء الاصطناعي The Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence (DSRPAI)، وأثناء المؤتمر عرف مكارثي الذكاء الاصطناعي بأنه علم وهندسة صنع الآلآت الذكية، ومنذ ذلك الحين توالت أبحاث الذكاء الاصطناعي في شتى المجالات (Heanlein & Kaplan, 2019, 59)، ويتسم الذكاء الاصطناعي بقدرته على جعل البرامج الحاسوبية تحاكي سلوكيات البشر وقدراتهم العقلية كالتعلم ومهارات حل المشكلات(Gupta& Mikalef, 2021,7).

ويرتبط علم الكيمياء بالحياة اليومية للإنسان، لهذا فهو بحاجة إلى دراسة هذا العلم وتوظيف المعرفة العلمية المكتشفة فيه في مهارات حل المشكلات التي تواجهه في حياته اليومية، حيث إن إكساب الأفراد المهارات حل المشكلات بطريقة علمية يتم في الأساس من خلال المدرسة، حيث يعمل المعلمون على تهيئة الفرص المناسبة لإكساب الطلبة لتلك المهارات من خلال تكوين مشكلات متنوعة ومناسبة لقدرات طلبتهم، وتوظيف المعرفة العلمية التي يدرسونها لهم في حل تلك المشكلات. أي أن الطالب يتدرب على مهارات حل المشكلات في الغرفة الصفية فتتكون لديه القدرة والمهارة

على مهارات حل المشكلات في الحياة اليومية بشكل أكثر فاعلية من الأفراد الذين لا يتدربون على ذلك في المواقف التعليمية (محمد السناني، ٢٠١٨، ٥).

تساعد مهارة حل المشكلات المتعلم على تحصيل المعرفة بنفسه وتزويده بآليات الاستقلال وتساعده على اتخاذ قرارات هامة في حياته، وتجعله يسيطر على الظروف والمواقف التي يقترحها، كما أنها تكسب الطلاب أساليب سليمة في التفكير وتنمي قدرتهم على التفكير التأملي، كما أنها تساعدهم أيضًا على أن يكون التعلم نشاطًا مستمرا يقوم به الفرد عندما يواجه مشكلة تمس حياته فتولد فيه قوة دفع ذاتية تجعله مثابرا في سبيل حل هذه المشكلة وإنجاز تلك المهمة، كما أنها تنمي المهارات الاجتماعية والمهارات العلمية، ومهارات التفكير العلمي (شبنان العامري، ٢٠٢٣، ٢٣)

تحديد مشكلة البحث:

حددت مشكلة البحث في: ضعف مستوى أبعاد الاستيعاب المفاهيمي وقصور مستوى مهارات حل المشكلات الكيميائية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، ولمحاولة التغلب على هذه المشكلة سعى البحث إلى الإجابة عن السؤال الرئيس:

– ما فاعلية برنامج تدريسي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات حل المشكلات الكيميائية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي ؟

وتفرع من هذا السؤال الرئيس السابق الأسئلة الفرعية التالية:

١– ما مهارات حل المشكلات الكيميائية التي يجب تنميتها لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؟

٢- ما التصور المقترح لبرنامج تدريسي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية أبعاد الاستيعاب المفاهيمي ومهارات حل المشكلات الكيميائية لدي طلاب الصف الثاني الثانوي؟

٣- ما فاعلية برنامج تدريسي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات حل للمشكلات الكيميائية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؟

أهداف البحث:

١- اعداد قائمة مهارات حل المشكلات الكيميائية التي يجب تنميتها لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

٢- تقديم التصور المقترح لبرنامج تدريسي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية أبعاد الاستيعاب المفاهيمي ومهارات حل المشكلات الكيميائية لدي طلاب الصف الثاني الثانوي.

٣- قياس وتجريب فاعلية برنامج تدريسي القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات حل للمشكلات الكيميائية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود التالية:

أولاً: الحدود الموضوعية

- اقتصر المحتوى التدريسي على باب " الروابط وأشكال الجزيئات " من منهج الكيمياء للصف الثاني الثانوي، الفصل الدراسي الثاني.

- نفذت المعالجة التدريسية للبرنامج داخل الفصل الدراسي وخارجه إلكترونياً بهدف تنمية مهارات حل المشكلات الكيميائية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

ثانياً: الحدود البشرية

- عينة البحث تمثلت في مجموعة من طلاب الصف الثاني الثانوي بمدرسة بندار الكرمانية الثانوية بإدارة سوهاج التعليمية، ممن امتلكوا هواتف ذكية متصلة بالإنترنت أثناء اليوم الدراسي وخارجه.

ثالثاً: الحدود المكانية

- نفذ البحث في مدرسة بندار الكرمانية الثانوية التابعة لإدارة سوهاج التعليمية، بمحافظة سوهاج .

رابعاً: الحدود الزمانية

- تمت المعالجة التدريسية وتطبيق أدوات البحث خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٢٤-٢٠٢٥م.

عينة البحث:

تمثلت مجموعة البحث في عينة قصدية مكونة من (٦٢) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي بمدرسة بندار الكرمانية الثانوية بإدارة سوهاج التعليمية، بالفصل الدراسي الثاني ٢٠٢٤/٢٠٢٥ ، تم تقسيمهم إلى مجموعتين: إحداهما تجريبية (٣١) طالب، والأخرى ضابطة (٣١) طالب.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

■ المحور الأول: برنامج تدريسي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي

أولا: مفهوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي

عرفت OECD & UNCTAD (2017) الذكاء الاصطناعي أنه قدرة نظام الآلة على الحصول على المعرفة، وتطبيقها وتنفيذ السلوك الذكي، ويتضمن تنوع المهام المعرفية مثل الاستشعار ومعالجة اللغات المنطوقة، والبرهنة، والتعلم، واتخاذ القرار.

ويعرف الباحث تطبيقات الذكاء الاصطناعي إجرائياً أنها مجموعة من التطبيقات قادرة على محاكاة العقل البشري وتنفيذ السلوك الذكي وهي: (gamma ai, perplexity ai, Praxilabs, molview, phet interactive simulations, Quizlet)، بحيث سيقوم الباحث بتوظيفها في البرنامج التدريسي المقترح لتنمية أبعاد الاستيعاب المفاهيمي ومهارات حل المشكلات الكيميائية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

ثانياً: الذكاء الاصطناعي والنظم الخبيرة

للنظم الخبيرة مسميات عديدة فالبعض يطلق عليها النظم المبنية على المعرفة، في حين يطلق البعض عليها النظم المبنية على المعرفة الذكية، بينما يطلق عليها أحياناً مستشارو الخبرة، وأحياناً أخرى يطلق عليها مساعدو الكمبيوتر، والأنظمة الخبيرة بوجه عام هي برامج تتسم بالذكاء الاصطناعي تعتمد على معارف معتمدة على الخبرة البشرية وتستخدم قواعد الاستدلال المنطقي في الوصول إلى النتائج وأسباب الوصول إليها (سليمان البشتاوي، ومتعب البقمي، ٢٠١٥، ٥٥).

تعتبر النظم الخبيرة أحد أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي وفروعه، والتي منها: نظم اللغات الطبيعية، ونظم الإبصار، ونظم التعرف على الصوت، ونظم الإنسان الآلي، والنظم الخبيرة، وتختلف تطبيقات الذكاء الاصطناعي عن غيرها من التطبيقات كونها قادرة على حل المشاكل التي تنطوري على عرض ومعالجات رمزية (هيئة التحرير، ٢٠١٩، ٢٠).

وترى أصالة رقيق (٢٠١٥، ٣٦) أن النظم الخبيرة يعيب عملية استخدامها الارتفاع الكبير في تكاليف التصميم وتشغيل وصيانة النظم، والمعارف المنشودة قد لا تكون متوفرة دائماً أو يصعب استخدامها، وأن منهج حل المشكلة قد يختلف من خبير إلى أخر رغم صحته في الحالتين، واحتمالية تعارض القواعد فقد تفقد قيمتها عند وضعها في غير التطبيق الأصلي الذي نشأت في ظله، وأن كفاءة النظم الخبيرة تتناقص بشكل كبير عندما تخرج المشكلة ولو بشكل بسيط عن الحيز الذي نسبت عليه القواعد المخزنة لديه.

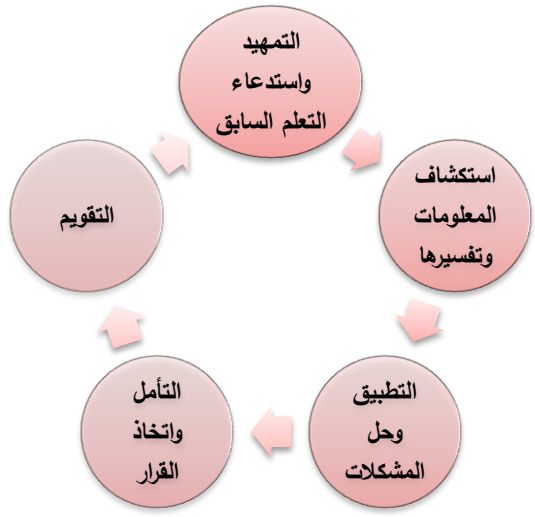
ثالثاً: النموذج التدريسي المقترح القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في ضوء النظرية البنائية

تشتق كلمة البنائية Constructivism من البناء Construction أو البنية Structure، والتي هي مشتقة من الأصل اللاتيني Sturere بمعنى الطريقة التي يقام بها مبنى ما، ويمكن تعريفها على أنها" رؤية في نظرية التعلم ونمو المتعلم، قوامها أن المتعلم يكون نشطًا في بناء أنماط التفكير لديه نتيجة تفاعل قدراته الفطرية مع الخبرة". (حسن زيتون، كمال زيتون،٢٠٠٣).

وللنظرية البنائية مجموعة من الافتراضات التي تقوم عليها تتمثل في: (عايش زيتون،٢٠٠٩، ١٨٧) ، (عبد الله خطابية، ٢٠١٣ ،١٢٤)

١. التعلم عملية بنائية نشطة ومستمرة وغرضية التوجيه.
٢. تؤكد النظرية البنائية على التعلم القائم على المعنى
٣. المواجهة مع مشكلة حقيقية تهيئ أفضل الظروف للتعلم
٤. المعرفة القبلية للمتعلم تعتبر شرطاً أساسياً لبناء التعلم ذي المعنى.
٥. تؤكد البنائية على أن الطلاب يختلفون في درجة فهم المعنى الواحد تبعاً للتراكيب المعرفية أو المنظومات الفرعية الخاصة بكل منهم أي أن بينهم فروق فردية.
٦. تؤكد البنائية على التجريب العملي، محاولة الطالب للوصول إلى المعرفة بنفسه تحت إشراف وتوجيه من المعلم.
٧. الهدف الجوهري من عملية التعلم هو إحداث تكيفات تتلاءم مع الضغوط المعرفية الممارسة علي خبرة الفرد.

شكل (١) الخطوات الإجرائية للنموذج التدريسي المقترح القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي: اعداد الباحث



وحدد الباحث الخطوات الإجرائية للنموذج التدريسي المقترح القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في ضوء النظرية البنائية لخمس خطوات كما وضحها في شكل (١) التالي:

رابعاً: الدارسات السابقة التي تناولت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم والتعقيب عليها:

أظهرت نتائج معظم الدراسات عن أهمية تطبيقات الذكاء الاصطناعي أثناء عملية التدريس لطلاب المرحلة الثانوية، كما كشفت عن ضرورة توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في عملية التدريس، وتطوير المناهج الدراسية وطرق تعليمها وتعلمها مثل: دراسة كلاً صفوت متولي (٢٠٢٥)، محمد البيومي (٢٠٢٥)، سحر الحارثي (٢٠٢٤)، محمود طه (٢٠٢٣)، اسامه عبد اللطيف (٢٠٢٠)

■ المحور الثاني مهارات حل المشكلات الكيميائية

أولا مفهوم مهارات حل المشكلات الكيميائية

تعرف مهارات حل المشكلات انها القدرة على التحليل وصوغ المشكلات وتجميع الفرضيات واختبارها وصوغ الاستنتاجات (Osborne, 2003, 98).

ويعرف الباحث مهارات حل المشكلات الكيميائية إجرائياً انها القدرة على التفكير في الطريقة التي تؤدي إلى مواجهة مواقف تعليمية في الكيمياء وادراك العلاقات والمسببات في تلك المواقف والتوصل إلى حلول ممكنة له، وتتضمن أربع خطوات متمثلة في (الشعور بالمشكلة الكيميائية وتحديدها،

جمع المعلومات عن المشكلة الكيميائية، توليد الأفكار لحل المشكلة الكيميائية، اتخاذ القرار واختيار أفضل الحلول للمشكلة الكيميائية)، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها عينة البحث (طلاب الصف الثاني الثانوي) في اختبار مهارات حل المشكلات الكيميائية الذي أعده لهذا الغرض.

ثانياً: مهارات حل المشكلات الكيميائية

حددت حنان عبده (٢٠٢٠، ٦٦) مهارات حل المشكلات بأنَّها مجموعة من المهارات التي يعتمدُ عليها المتعلم في أي مشكلة، مثل تحديد المشكلة وجمع المعلومات المتعلقة بها وفرض الفروض واختبارها والتوصل للنتائج والاستفادة من الحلول في التعامل مع مواقف ومشكلات جديدة.

بينما حدد محمود طه (٢٠٢٣) مهارات حل المشكلات المعقدة في التالي: تحديد المشكلة – جمع المعلومات المرتبطة بالمشكلة – فرض الفروض واختيار انسبها – اختبار صحة الفروض– التعميم (استنتاج الحل).

وحددت علياء جاسم (٢٠٢٣) مهارات حل المشكلات الكيميائية الى: تحديد المشكلة، تمثيل المشكلة، اختيار خطة الحل، إيضاح خطة الحل، الاستنتاج، التحقق والتقويم.

بينما حدد الباحث مهارات حل المشكلات الكيميائية في (الشعور بالمشكلة الكيميائية وتحديدها، جمع المعلومات عن المشكلة الكيميائية، توليد الأفكار لحل المشكلة الكيميائية، اتخاذ القرار واختيار أفضل الحلول للمشكلة الكيميائية)

ثالثاً: أهمية تنمية مهارات حل المشكلات الكيميائية:

- وضح تامر المصري (٢٠٢٠) إلى أهمية تنمية مهارات حل المشكلات للطلاب لعدة أسباب، وهي:

١. تساعد في كشف وجهة نظر الطالب واكتشاف المفاهيم الخاطئة التي يحملها، ومن ثم تصحيحها.

٢. تساهم في بناء وتطوير الأبنية المعرفية لدى الطالب، وتعمل على فهم أعمق للمعرفة والاحتفاظ بها

٣. نقل أثرها إلى المواقف الجديدة، مما يمكن الطالب من ربط المعرفة بالحياة الواقعية وحل مشكلاته اليومية.

٤. تساعد في استخدام الطالب لمصادر معرفة متنوعة والاعتماد على نفسه، مما ينمي لديه الدافعية والقابلية للتعلم المستمر.

- وأشار Asigigan & Samur (2021, 333) إلى أهمية مهارات حل المشكلات في تدريس العلوم كالآتي:
- ١. رفع مستوى التحصيل الأكاديمي والمعرفي باستمرار.
- ٢. القدرة على البحث والتحليل والاستدلال والتنبؤ للوصول إلى الحل.
- ٣. التحفيز على العمل في مجموعات والمشاركة في الدرس بفعالية.
- ٤. التدريب على الأسئلة ذي النهايات المفتوحة أو المغلقة.
- ٥. الحصول على المعلومات من مصادر مختلفة و أصلية.
- ٦. القدرة على التعاون التواصل مع الآخرين خلال التعلم.

رابعاً: الدارسات السابقة التي تناولت مهارات حل المشكلات الكيميائية والتعقيب عليها:

بعد استقراء الأدبيات والدراسات السابقة التي تتناول حل المشكلات الكيميائية، نجد أن معظمها أكد وجود ضعف وقصور في مهارات حل المشكلات الكيميائية لدى طلاب الثانوية، حيث أكد ذلك العديد من الدراسات منها دراسة كلاً: (محمود الجنابي، ٢٠١٥؛ أمل الجامعية، ٢٠١٦؛ محمد السناني، ٢٠١٨؛ سيمون بونق، ٢٠١٨ ؛ عبد الرحمن عبد الله، ٢٠١٨ ؛ علياء جاسم، ٢٠٢٣).

إجراءات البحث:

- الاطلاع على العديد من الدراسات والبحوث السابقة ذات الصلة بموضوع البحث.
- تحديد المحتوى التدريسي وتحليله
- اعداد قائمة الأهداف التعليمية
- إعداد قائمة مهارات حل المشكلات الكيميائية
- إعداد الأدوات الخاصة بالبحث والمتمثلة في اختبار مهارات حل المشكلات الكيميائية.

إعداد اختبار مهارات حل المشكلات الكيميائية:

١. الهدف من اختبار مهارات حل المشكلات الكيميائية:

تهدف إلى قياس مدى امتلاك طلاب المرحلة الثانوية لمهارات حل المشكلات الكيميائية.

٢. **مهارات (اختبار مهارات حل المشكلات الكيميائية):**

شمل اختبار مهارات حل المشكلات الكيميائية على أربع مهارات فرعية لمهارات حل المشكلات الكيميائية: الشعور بالمشكلة الكيميائية وتحديدها، جمع المعلومات عن المشكلة الكيميائية، توليد الأفكار لحل المشكلة الكيميائية، اتخاذ القرار واختيار أفضل الحلول للمشكلة الكيميائية

٣. **بناء الاختبار في صورته الأولية:**

اشتمل الاختبار في صورته الأولية على (٤٣) مفردة موزعة على مهارات حل المشكلات الكيميائية الأربعة، كما هو موضح في جدول (١):

جدول(١): مواصفات اختبار مهارات حل المشكلات الكيميائية

م	الأبعاد	رقم المفردة	عدد المفردات	الوزن النسبي
١	الشعور بالمشكلة الكيميائية وتحديدها	١-٢- ٤- ٧-٢٥-٢٦- ٢٩-٣٠- ٣٤-٣٥	١٠	%٢٥
٢	جمع المعلومات عن المشكلة الكيميائية	٦-٨-٢٢- ٢٣- ٢٧- ٢٨- ٣٢-٣٦ – ٣٧- ٣٩	١٠	%٢٥
٣	توليد الأفكار لحل المشكلة الكيميائية	٣-١١- ١٢- ١٣-١٥-١٦- ١٨ – ٢١- ٣٣ - ٣٨	١٠	%٢٥
٤	اتخاذ القرار واختيار أفضل الحلول للمشكلة الكيميائية	٥-٩-١٠-١٤- ١٧-١٩- ٢٠-٢٤-٣١-٤٠	١٠	%٢٥
المجموع	٤	٤٠	٤٠	%١٠٠

٤. **تقدير درجات الاختبار:**

تم تصحيح الاختبار كالآتي حدد كل مفردة من مفردات الاختبار درجة واحدة: بناءً على اختيار البديل الصحيح، وفى ضوء ما سبق بلغت الدرجة الكلية للاختبار (٤٠)، والدرجة الصغرى (صفر) درجة.

٥. **ضبط الاختبار:**

- **التحقق من صدق بطاقة الملاحظة:**

قد وُجِد اتفاق كبير بين آراء المحكمين من حيث سلامة وصحة الصياغة العلمية والإجرائية لمفردات الاختبار كما تم إجراء التعديلات المقترحة.

- **حساب معامل ثبات الاختبار:**

وذلك باستخدام معالة كوبر (Cooper): اتضح أن متوسط نسبة اتفاق الملاحظين على درجة عالية من الثبات وأنها صالحة كأداة للقياس.

نتائج البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث تم صياغة الفروض الإحصائية التالية:

الفرض الأول:

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في القياس البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات الكيميائية لصالح طلاب المجموعة التجريبية

وتم تحقق من قبول الفرض السابق أو رفضه؛ وحساب المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى لكل للمجموعتين الضابطة والتجريبية لاختبار مهارات حل المشكلات الكيميائية، وحساب قيم (ت) للمقارنة بين المتوسطات والجدول (٢) يوضح نتائج درجات طلاب المجموعتين التَّجريبيَّة والضَّابطَة في القياس البَعْدِي لاختبار مهارات حل المشكلات الكيميائية

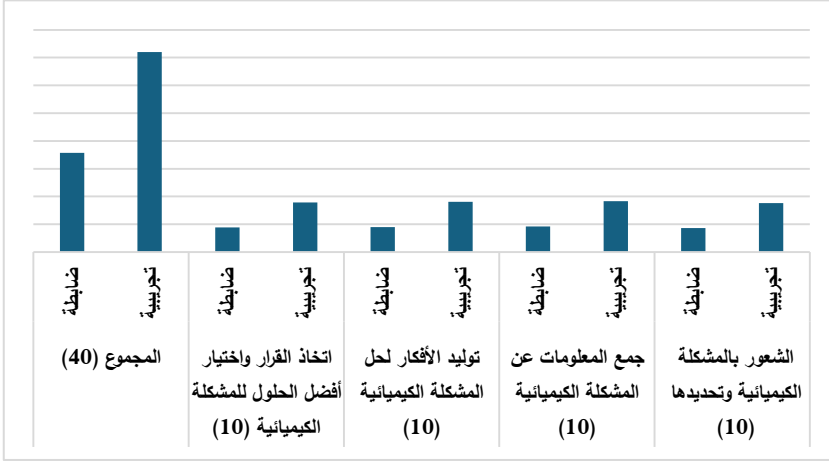
جدول (٢): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيم (ت) للفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التَّجريبيَّة والضَّابطَة في القياس البَعْدِي لاختبار مهارات حل المشكلات الكيميائية.

م	المهارات	القياس	المتوسط	ن	الانحراف المعياري	ت	د.ح	الدلالة	كوهين d	حجم الأثر
١	الشعور بالمشكلة الكيميائية وتحديدها	تجريبية	٨.٨٢	٣٤	٠.٩	١٨.٧٩	٦٦	**٠.٠٠	٤.٥٦	كبير
		ضابطة	٤.٣٢	٣٤	١.٠٧					
٢	جمع المعلومات عن المشكلة الكيميائية	تجريبية	٩.١٨	٣٤	٠.٨	١٨.١٣	٦٦	**٠.٠٠	٤.٤	كبير
		ضابطة	٤.٦٢	٣٤	١.٢٣					
٣	توليد الأفكار لحل المشكلة الكيميائية	تجريبية	٩.٠٦	٣٤	٠.٨٩	١٧.٠٣	٦٦	**٠.٠٠	٤.١٣	كبير
		ضابطة	٤.٥	٣٤	١.٢٩					
٤	اتخاذ القرار واختيار أفضل الحلول للمشكلة الكيميائية	تجريبية	٨.٩٤	٣٤	١.٠١	١٦.١٦	٦٦	**٠.٠٠	٣.٩٢	كبير
		ضابطة	٤.٤١	٣٤	١.٢٨					
٥	المجموع (٤٠)	تجريبية	٣٦	٣٤	٣.٤٧	١٧.٩٥	٦٦	**٠.٠٠	٤.٣٦	كبير
		ضابطة	١٧.٨٥	٣٤	٤.٧٦					

ووضحت قيم (ت) المبينة بجدول(١) انها دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٠)، مما يدل على وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في القياس البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات الكيميائية لصالح طلاب المجموعة التجريبية

وتم تمثيل متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في القياس البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات الكيميائية بيانيًا كما يلي:

شكل (٢): التمثيل البياني التمثيل البيانى لمتوسطي درجات طلاب المجموعتين التَّجريبيَّة والضَّابطَة في اختبار مهارات حل المشكلات الكيميائية



ومن شكل (٢) السابق يتضح أنه يوجد فرق بين طلاب المجموعتين التَّجريبيَّة والضَّابطَة في اختبار مهارات حل المشكلات الكيميائية لجميع مهاراتها لصالح المجموعة التجريبية.

مناقشة وتفسير نتائج البحث

يمكن تفسير فاعلية البرنامج تدريسي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي فى تنمية مهارات حل المشكلات الكيميائية على النحو التالي:

- حيث ان البرنامج التدريسي اعتمد في بناؤه على مبادئ النظرية البنائية وحُددت الخطوات الإجرائية للسير في النموذج التدريسي المقترح في الخطوات (التمهيد واستدعاء التعلم السابق، استكشاف المعلومات وتفسيرها، التطبيق وحل المشكلات، التأمل واتخاذ القرار، التقويم)، وتم توظيف في مرحلة التمهيد واستدعاء التعلم السابق gamma ai ، بينما تم توظيف في مرحلة استكشاف المعلومات وتفسيرها تطبيق

perplexity ai ، بينما تم توظيف في مرحلة التطبيق وحل المشكلات تطبيقات الذكاء الاصطناعي (Praxilabs , molview , phet interactive simulations) ، بينما تم توظيف في مرحلة التقويم Quizlet) .

- ويعد البرنامج التدريسي المقترح أداة قوية في تنمية مهارات حل المشكلات الكيميائية (الشعور بالمشكلة الكيميائية وتحديدها، جمع المعلومات عن المشكلة الكيميائية، توليد الأفكار لحل المشكلة الكيميائية، اتخاذ القرار واختيار أفضل الحلول للمشكلة الكيميائية) لدى طلاب المرحلة الثانوية، حيث يُشجع الطلاب على التعامل مع المشكلات الكيميائية كفرص للبناء المعرفي النشط، وليس مجرد استيعاب معلومات جاهزة. هنا يأتي دور الذكاء الاصطناعي في توفير بيئات تعلم محاكاة غنية، تسمح للطلاب بتجربة سيناريوهات كيميائية معقدة بأمان، وتحليل المتغيرات، وملاحظة النتائج، ووضع الفرضيات لاختبارها. هذا التفاعل العملي والفكري المدعوم بتقنيات الذكاء الاصطناعي يمكّن الطلاب من تطوير فهم عميق للجوانب النظرية والعملية للمشكلات الكيميائية، ويُعزز لديهم القدرة على حل المشكلات الكيميائية.
- و يتيح توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في هذا البرنامج تحليلًا دقيقًا لخطوات الطلاب في حل المشكلات الكيميائية، مما يوفر تغذية راجعة فورية ومخصصة لتصحيح الأخطاء المفاهيمية أو الإجرائية. يمكن للبرنامج أن يقدم مسارات تعلم متفرعة بناءً على استجابات الطلاب، موجهًا إياهم نحو استراتيجيات حل المشكلات الأكثر فعالية، ومرشدًا إياهم خلال التحديات الكيميائية المعقدة خطوة بخطوة. هذا الدعم الموجه يقلل من الإحباط ويعزز الثقة لدى الطلاب، مما يشجعهم على المثابرة في مواجهة المشكلات الكيميائية الحقيقية.

وهكذا، لا يقتصر البرنامج على تزويد الطلاب بالمعرفة، بل يركز على تطوير كفاءتهم في تطبيق هذه المعرفة لحل التحديات الكيميائية بفعالية.

توصيات البحث:

١- توجيه معلمي الكيمياء لممارسة الإجراءات التدريسية القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي ومراعاة ومهارات حل المشكلات الكيميائية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٢- تدريب معلمي الكيمياء على إجراءات التدريس القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وبكيفية التخطيط للدروس وطريقة تنفيذها وفق الإجراءات التدريسية القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

٣- توجيه الطلاب لتوظيف مهارات حل المشكلات أثناء التعلم وفي حياتهم العامة.

٤- عقد دورات تدريبية لمعلمي الكيمياء حول كيفية إعداد أدلة معلم تتضمن أنشطة وإجراءات تدريس تحقق التدريس القائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

٥- توجيه نظر المختصين القائمين على تخطيط مناهج الكيمياء بأهمية وضرورة أن تتضمن مناهج الكيمياء أنشطة تعمل على تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات حل المشكلات.

مقترحات البحث

١. برنامج تدريسي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التفكير المستقبلي واليقظة العقلية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٢. برنامج تدريسي قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية الوعي بالقضايا البيولوجية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

المراجع

أ- المراجع العربية

١. أسماء أحمد حسن. (٢٠٢٠). السيناريوهات المقترحة لدور الذكاء الاصطناعي في دعم المجالات البحثية والمعلوماتية بالجامعات المصرية. *المركز العربي للتعليم والتنمية*، القاهرة، ٢٧(١٢٥)، ٢٠٣-٢٦٤.

٢. أصالة رقيق. (٢٠١٥). استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة أنشطة المؤسسة دراسة حالة مجموعة من المؤسسات الاقتصادية، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التيسير، جامعة أم البواقي، الجزائر.

٣. أمل عبد الله الجامعية. (٢٠١٦). أثر استخدام نموذج تولمين للجدل العلمي في تنمية مهارات حل المشكلات الكيميائية لدى طالبات الصف الحادي عشر وتصوراتهن نحو عمل العلماء [رسالة ماجستير]. جامعة السلطان قابوس، عمان.

٤. حسن حسين زيتون، كمال عبدالحميد زيتون. (٢٠٠٣). *التعلم والتدريس من منظور النظرية البنائية*. القاهرة : عالم الكتب.

٥. حنان محمود محمد عبده. (٢٠٢٠). استخدام مدخل التعلم القائم على السياق في تدريس العلوم وأثره على تنمية مهارات حل المشكلات والتفكير التخيلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٣ (٥)، ٥١-٩٥.

٦. سليمان حسين البشتاوي، متعب عايش البقمي. (٢٠١٥). أثر تطبيق النظم الخبيرة في البنوك التجارية على إجراءات التدقيق الإلكتروني من وجهة نظر المحاسبين القانونين الخارجين دراسة مقارنة في المملكة الأردنية الهاشمية والمملكة العربية السعودية، *المجلة الأردنية في إدارة الأعمال*، الجامعة الأردنية، ١١(١)، ١١٧- ١٥١.

٧. شبنان فالح العامري. (٢٠٢٣). دور تقنية الواقع المعزز في تنمية مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة من وجهة نظر معلمي الحاسب الآلي في محافظة بيشه. *مجلة كلية التربيه جامعة طنطا*، ٨٩(٣)، ٤٠-١٠٠.

٨. صفوت حسن متولي. (٢٠٢٥). دور الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة التعليم في مدارس المرحلة الثانوية بدولة الكويت: دراسة ميدانية. *مجلة الدراسات والبحوث التربوية*، مركز العطاء للاستشارات التربوية، ٥(١٣)، ٣٣٠-٣٧١.

٩. عايش محمود زيتون .(٢٠٠٩). *النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم*، دار الشروق ٧٠-٦٨٣ عمان.

١٠. علياء عبد الأمير جاسم. (٢٠٢٣). حل المشكلات الكيميائية عند طلبة كلية التربية للعلوم – ابن الهيثم. *مجلة الآداب*، جامعة بغداد، (١٤٤)، ٢٠٩-٢٢٤

١١. محمد أحمد البيومي. (٢٠٢٥). تصميم كتاب رقمي تفاعلي مدعم بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية عمق المعرفة الجغرافية ومتعة

التعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية بدمياط*، (٩٢)، ١٢١-٢١٣.

١٢. محمد خليفة السناني. (٢٠١٨). فاعلية برنامج تدريبي قائم على أساس إكساب معلمي الكيمياء مهارات تكوين المشكلات الكيميائية وحلها وتصوراتهم نحوها وانعكاسه على اكتساب طلباتهم مهارات حلها [رسالة دكتوراه]. جامعة الملك سلطان، عمان.

١٣. محمود إبراهيم عبدالعزيز طه. (٢٠٢٣). وحدة فيزيائية مقترحة قائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي وأثرها في تنمية مهارات حل المشكلات المعقدة لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية*، جامعة كفر الشيخ، (١٠٩)، ٣١١-٣٤٢.

١٤. محمود حمزة الجنابي. (٢٠١٥). أثر استخدام الخرائط الذهنية في حل المشكلات الكيميائية عند طلاب الصف الرابع العلمي. *مجلة كلية التربية للبنات للعلوم الإنسانية*، جامعة الكوفة، العراق، ٩(١٦)، ١١١-١٦٣.

ب-المراجع الأجنبية

1. Asigigan, S. & Samur, Y. (2021). The effect of gamified STEM practices on students' intrinsic motivation, critical thinking disposition levels, and perception of problem-solving skills. International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST), 9(2), 332-352. https://doi.org/10.46328/ijemst.1157

2. Gupta, M., & Mikalef, P. (2021). Artificial Intelligence Capability: Conceptualization, measurement calibration, and empirical study on its impact on organizational creativity and firm performance. *Information & Management*, 58(3), 1-20, https://doi.org/10.1016/j.im.2021.103434.
3. Heanlein, M., & Kaplan, A. (2019). A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. *SAGE Journals*, California Management Review, 61(4), 53-78, https://doi.org/10.1177/0008125619864925.