جامعة سوهاج
كلية التربية

المجلة التربوية

أثر تدريس الكيمياء باستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الجوانب المعرفية والاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى طالبات المرحلة الثانوية

إعداد

د. منيرة محمد فهد الرشيد

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المشارك بقسم التعليم والتعلم

كلية التربية والتنمية البشرية

جامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن

البريد الإلكتروني للباحثة

mmalrshed@pnu.edu.sa

تاريخ استلام البحث: ١٨ أكتوبر ٢٠٢٤م – تاريخ قبول النشر: ٣٠ أكتوبر ٢٠٢٤م

المستخلص:

هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر تدريس الكيمياء باستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الجوانب المعرفية والاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي، وشملت عينة الدراسة (٧٠) طالبة بإحدى المدارس الحكومية التابعة لإدارة تعليم الرياض، وتم تقسيمهن إلى (٣٥) طالبة للمجموعة التجريبية؛ درسن بخرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، و(٣٥) طالبة للمجموعة الضابطة؛ درسن بالطريقة الاعتيادية، وتم استخدام أداتين هما: اختبار قياس الجوانب المعرفية بمستويات (التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب، التقويم)، ومقياس الاتجاه نحو التعلم الذاتي بأبعاده (المبادرة والرغبة في التعلم، التعامل مع التقنية التعليمية الحديثة، الوعي بالذات، التفاعل وفهم الآخرين)، وقد أظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين في القياس البعدي لاختبار قياس الجوانب المعرفية لصالح المجموعة التجريبية. بينما لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين في القياس البعدي لمقياس الاتجاه نحو التعلم الذاتي. ومن أهم توصيات الدراسة ضرورة تضمين تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مقررات إعداد معلمي العلوم، مع توفير فرص التدريب والتطبيق العملي لهم بما يسهم في رفع كفاءة المخرجات التعليمية وجودتها.

الكلمات المفتاحية: خرائط التفكير، تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الجوانب المعرفية، الاتجاه نحو التعلم الذاتي.

The impact of teaching chemistry using thinking maps supported by artificial intelligence applications in developing cognitive aspects and the attitudes toward self-learning among female secondary school students

D. Munira Muhammad Fahd Al-Rasheed

Associate Professor of Curriculum and Science Teaching Methods

Princess Noura bint Abdul Rahman University

Abstract:

The study aimed to reveal the effect of teaching chemistry using thinking maps supported by artificial intelligence applications in developing the cognitive aspects and the attitudes towards self-learning among second-year secondary school female students.. The study sample included (70) female students in one of the government schools affiliated with the Riyadh Education Department, and they were divided into (35) A female student in the experimental group; They studied with thinking maps supported by artificial intelligence applications, and (35) female students were in the control group. They studied in the usual way, Two tools were used: a test to measure cognitive aspects at levels (remembering, understanding, application, analysis, synthesis, and evaluation), and a measure of the attitudes toward self-learning with its dimensions (initiative and desire to learn, dealing with modern educational technology, self-awareness, interaction, and understanding others). The results showed that there was a statistically significant difference at the level of (0.05) between the average scores of students in the two groups in the post-measurement test measuring cognitive aspects in favor of the experimental group. While there is no statistically significant difference at the level (0.05) between the average scores of students in the two groups in the post-measurement of the attitude towards self-learning scale. One of the most important recommendations of the study is the necessity of including artificial intelligence applications in science teacher preparation curricula, while providing them with training and practical application opportunities that contribute to raising the efficiency and quality of educational outcomes.

Keywords: thinking maps, artificial intelligence applications, cognitive aspects, attitudes towards self-learning.

المقدمة:

يشهد القرن الحادي والعشرون تقدمًا كبيرًا في مجالات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتسعى المؤسسات المجتمعية في مختلف مجالاتها مثل؛ ريادة الأعمال والصحة والتدريب والتعليم إلى استكشاف أفضل الطرق للاستفادة من هذه التطورات العلمية والمعرفية. كما تركز المؤسسات التعليمية على تحقيق استثمار فعّال في تقنيات التعليم بما يتناسب مع تطلعات وخصائص المراحل التعليمية بما يوفر للمتعلمين في هذه المراحل فرصاً لتوظيف أدوات ومخرجات هذه الثورة لتحقيق التقدم الأكاديمي المنشود ويصبحوا أفرادًا منتجين في مجتمعاتهم.

وتُعد تقنيات التعليم الحديثة وفي مقدمتها الذكاء الاصطناعي **Artificial Intelligence** قادرة على إحداث تحول جذري في أنظمة التعليم؛ يرجع ذلك إلى قدرتها الكبيرة على الاستنباط والتحليل، مما يمكّنها من محاكاة الذكاء البشري. وتكتسب هذه التقنية أهميتها من تطبيقاتها المتنوعة، مثل الشبكات العصبية والنظم الخبيرة والوكلاء الأذكياء والخوارزميات الجينية، والتي أثبتت فعاليتها في تعزيز التعلم الذاتي واكتساب المهارات واتخاذ القرارات دون الحاجة لتدخل بشري. كما تعمل هذه الأنظمة وفق معايير تقنية منظمة تسهل استرجاع البيانات الضخمة عند الحاجة (**Tomasik, 2016**). ولذلك فهي تؤدي دورًا حيويًا في تسريع وزيادة وتيرة الإنجاز من خلال انتقاء أفضل الخيارات المتاحة والاستجابة بمرونة وسرعة للتغيير. وفي عامي ٢٠١٥ و٢٠١٦ احتلت هذه التقنية وتطبيقاتها المتعددة الصدارة كأكثر التقنيات الجديدة شيوعًا، وقامت العديد من الدراسات بالبحث في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجالي التعليم والتدريب، كونها تستند على مبدأ محاكاة التواصل البشري الذكي، رغم أنه يتم بين الإنسان والآلة. ويعتمد نجاح هذه التطبيقات على دقتها وفعاليتها (الخالدي، والدجان، ٢٠١١).

ويُشير الذكاء الاصطناعي إلى مجموعة من الأساليب والتقنيات الحديثة في برمجة الأنظمة الحاسوبية التي تهدف إلى تطوير أنظمة قادرة على محاكاة بعض جوانب الذكاء البشري، مما يُمكّن هذه الأنظمة من أداء المهام بدلاً عن البشر باستخدام خصائصها الكيفية وعلاقاتها المنطقية والحسابية (الياجزي، ٢٠١٩، ٢٧٤).

ويصف قطامي (٢٠١٨، ١٤) هذا العلم بأنه: "علم يسعى إلى تطوير أنظمة حاسوبية تعمل بنفس كفاءة الإنسان الخبير، مما يعني قدرة الآلات على تقليد العمليات العقلية والحركية للإنسان في التفكير والاستدلال والاستفادة من الخبرات السابقة". بينما تعرف الفيفي (٢٠٢٠) الذكاء الاصطناعي بأنه: قدرة الآلات والحواسيب الرقمية على أداء مهام معينة تحاكي الكائنات الذكية، مثل القدرة على التعلم من التجارب السابقة التي تتطلب مهام ذهنية. أما سدايا (**SDAIA, 2022, 8**) فيعرفه بأنه "أنظمة

تستخدم تقنيات لجمع البيانات واستخدامها للتنبؤ واتخاذ القرار وتحقيق أهداف معينة من خلال اختيار أفضل إجراء".

ورغم اختلاف الآراء حول تعريف الذكاء الاصطناعي، والتي تشير إلى تنوعه وعدم ثباته، إلا أن هناك قواسم مشتركة تؤكد أنه علم يتم برمجته لأداء جميع العمليات العقلية التي تستهدف مستويات عليا من التفكير مثل اتخاذ القرار وحل المشكلات والتفكير التباعدي، من خلال محاكاة العقل البشري.

إن التقدم في مجال الذكاء الاصطناعي مع وفرة الموارد المتاحة عبر الإنترنت يتيح الفرصة لرؤية الذكاء الاصطناعي كأداة تعليمية وتفاعلية فعّالة. وهذا ما تقدمه تطبيقات الذكاء الاصطناعي **Artificial intelligence applications** فهي تمنح المتعلمين حرية أكبر في حل المواقف المعقدة واكتساب المعرفة. وتركز الدراسة الحالية على إمكانيات هذه التطبيقات ليس فقط لمواكبة التطورات في التقنيات التعليمية، بل لأنها تمثل عنصرًا فاعلاً ومؤثرًا في العملية التعليمية. وقد أصبحت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم ضرورة ملحة تماشيًا مع متطلبات رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠). فالنمو السريع للمعرفة والتغيرات في مظاهر الحياة أفسح المجال لاستشراف المستقبل كفرصة للبحث والاستثمار المعرفي. ووفقًا لدراسة مكاوي (٢٠١٨)، يُتوقع أن تتحول منطقة الشرق الأوسط من نموذج التعليم التقليدي إلى إطار تعليمي ذكي يعتمد على الذكاء الاصطناعي لتلبية الاحتياجات التعليمية؛ حيث تواجه العديد من المؤسسات التعليمية نقصًا في الموارد البشرية والتطوير المهني، ويمكن أن تساهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في أتمتة المهام التعليمية الأساسية، مما يساعد في تجاوز العقبات الهيكلية التي تعيق وصول المعلم الفعّال إلى جميع المتعلمين. وتُعدّ مشكلة استخدام نمط موحد لشرح المناهج لجميع المتعلمين دون مراعاة الفروق في مهاراتهم المعرفية والدراسية، واحدة من أبرز التحديات في التدريس. لذا تسعى العديد من الشركات الرائدة في مجال الذكاء الاصطناعي إلى تطوير أنظمة تعليمية تُخصص عملية التعلم وفقًا لأداء كل متعلم ونقاط قوته وضعفه (بن إبراهيم، ٢٠٢١).

وبناء على ذلك يمكن اعتبار تطبيقات الذكاء الاصطناعي نظاماً تعليمياً متكاملاً يجمع بين مجموعة متنوعة من المثيرات التعليمية المكتوبة والمسموعة والمتحركة بطريقة وظيفية لتحقيق النتائج التعليمية المرجوة (برسولي وعبدالصمد، ٢٠١٩). لذلك يؤكد بعض التربويين على أهمية توظيف هذه التطبيقات في تدريس المقررات التي تتطلب فهمًا عميقًا للمفاهيم والمعلومات، حيث يعاني بعض المتعلمين من صعوبات كبيرة أثناء تعلمها بسبب طبيعتها المجردة وارتباطها بتكوينات غير مرئية (مهدي وآخرون، ٢٠٢٠). وتُعدّ مادة الكيمياء في الصف الثاني الثانوي (٢–١) ضمن نظام المسارات من أبرز تلك المقررات، إذ تتناول موضوعات مثل الروابط الأيونية والتساهمية، والتراكيب الجزيئية وأشكال الجزيئات، والكهروسالبية والقطبية، وصيغ المركبات وأسمائها. ولفهم هذه الموضوعات والظواهر المرتبطة بها، يحتاج المتعلم إلى بناء

تصورات ونماذج ذهنية تساعده في تخيل هذه التكوينات غير المرئية. وهنا يأتي دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي، التي توفر بيئة تعلم تفاعلية تمكن المتعلم من تخيل ومحاكاة هذه التكوينات، مما يسهل تحويلها من صور مجردة إلى صور حسية في ذهنه (الحافظ وحسين، ٢٠١٦). وتشير بعض الدراسات إلى أن دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي ضمن استراتيجيات التعلم يعزز من فاعليتها في العملية التعليمية (الحسيني، ٢٠٢٣).

وتُعدّ خرائط التفكير من الاستراتيجيات الأساسية في التعلم النشط، حيث تُتيح للطلاب رؤية المعرفة والتعامل معها بصورة متكاملة وواضحة. وتُعرفها سلامة (٢٠١٨) بأنها: استراتيجية فعّالة لتنظيم وإضافة معارف جديدة، من خلال استخدام برامج حاسوبية متخصصة تدعم العملية التعليمية. أما عبدالكريم (٢٠١٦) فيعرّفها بأنها: أسلوب للتعلم يتضمن رسوماً تخطيطية حرة قائمة على برامج حاسوبية متخصصة. وتشير آراء بعض التربويين إلى أن خرائط التفكير تساعد المتعلم على توليد الأفكار وتحليلها، والربط بين المفاهيم الجديدة وبنيته المعرفية السابقة، مما يُمكنه من مواجهة المشكلات المرتبطة بتلك المفاهيم من خلال استخدام مهارات التفكير العليا. وبالتالي، فإن الهدف الرئيسي لهذه الخرائط يتمثل في تعزيز التحصيل العلمي للمتعلم وتنمية مهاراته الفكرية، من خلال تنظيم أفكاره، وتقديم المعلومات بشكل متسلسل، واكتشاف العلاقات بينها، وربطها بالمعرفة الموجودة في بنيته المعرفية (إمام وهاشم، ٢٠٢١). وبذلك فهي تقوم بدور فعّال في تحقيق أهداف تدريس العلوم. وقد أوضحت نتائج عدد من الدراسات؛ كدراسة كل من (سعيد،٢٠٢٢؛ الحربي، ٢٠٢٠؛ أبو زيد، ٢٠٢٠؛ السعداوي، ٢٠١٨) تفوق التدريس بخرائط التفكير على التدريس ببعض الطرق الأخرى، كالمحاضرة والمناقشة والعروض العملية.

وفي السياق ذاته يدعو أحد الاتجاهات الحديثة في البحث في التربية العلمية وتدريس العلوم إلى ضرورة التكامل بين خرائط التفكير، باعتبارها استراتيجية تدريسية حديثة وفعالة، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وذلك بهدف تحقيق أقصى قدر من الأهداف التعليمية في مجال تدريس العلوم (Lee, 2014). إذ توفر تطبيقات الذكاء الاصطناعي تجارب مجسدة للمتعلمين، مما يُتيح خيارات جديدة لمعالجة المحتوى العلمي للمادة الدراسية. الأمر الذي قد يساعد في تنمية الجوانب المعرفية للمتعلم في مختلف مجالات التعلم.

ويسهم تنمية الجوانب المعرفية لدى المتعلم في تشكيل أفراد منتجين للمعرفة، يدركون ما يدور حولهم، وقادرين على فهم مجريات الحاضر واستشراف المستقبل بناءً على معطيات الماضي. بالإضافة إلى ذلك، يتمكنون من التعامل مع القضايا العلمية والفكرية والأخلاقية بفكر ناضج وواعٍ. ولذا تُعدُّ تنمية الجوانب المعرفية من الأهداف الرئيسة للتربية العلمية التي تسعى المؤسسات التعليمية لتحقيقها (خلاف،

٢٠١٦). ويُشير سليمان وآخرون (٢٠١٤) إلى أن الجوانب المعرفية تُعرَّف بأنها: وصف لما ينبغي أن يعرفه المتعلم، ويكون قادرًا على أدائه، ويتوقع منه إنجازه في نهاية دراسته لمقرر دراسي أو برنامج تعليمي محدد. ويستند تصنيف الجوانب المعرفية إلى تصنيف الأهداف التعليمية، التي تقسم الجانب المعرفي إلى مستويات هرميّة الترتيب، يُشار إليها بهرميّة بلوم؛ بدءًا من المستوى الأساسي الذي يتطلب قدرات ومهارات عقلية بسيطة وصولًا إلى المستويات العليا التي تتفاعل فيها مهارات عقلية مركبة (قلادة، ٢٠٠٩). ويمكن تنمية الجوانب المعرفية لدى الطلاب من خلال بيئات تعلم تفاعلية تسهم في تذكر وفهم عناصر المحتوى، وتكوين تصورات عقلية ومعالجات عميقة للمعاني وربط الأفكار. كما تتيح تطبيقات الذكاء الاصطناعي للأفراد الوصول إلى المعلومات بشكل مستقل من خلال بيئات تعليمية غنية ومتنوعة، مما يمنح المتعلمين القدرة على إدارة تعلمهم وفقًا لاهتماماتهم وقدراتهم وتفضيلاتهم التعليمية، ويمكنهم من اكتساب المزيد من المعرفة حول القضايا العلمية والاجتماعية والثقافية دون حصر التعلم في المؤسسات الرسمية (Gunduz & Selve, 2016).

وبذلك، أصبحت مسؤولية التعلم تنتقل من المعلم كمصدر رئيس للمعرفة إلى المتعلم الذي يقوم بالبحث عنها، وهو ما يعكس المبدأ الأساسي للتعلم الذاتي. الذي يُعدّ من أبرز أساليب التعلم، حيث يتيح للمتعلم فرصة التعلم بشكل مستقل وبما يتناسب مع قدراته وسرعته في التعلم واحتياجاته (المطيري وآخرون، ٢٠١٧).

وفي هذا السياق يوصي بعض التربويين بأهمية تحويل المعلمين لبيئاتهم التعليمية إلى بيئات موجهة ذاتيًا. ويتطلب ذلك ممارسة تعليم فعّال يحفز الطلاب على التعلم واكتساب مهارات التعلم المناسبة، مثل تشجيع الاستقلالية في التعلم وممارسة استراتيجيات تدريسية تدفع الطلاب إلى التعلم بنشاط. كما يجب أن يتحمل الطلاب المسؤولية ويظهروا توقعات إيجابية تجاه تعلمهم، مما يشجعهم على الانخراط في التعلم الذاتي (أحمد، ٢٠٢٢).

ويُعدّ التعلم الذاتي من الأساليب التربوية الحيوية التي دعت إليها متطلبات العصر نتيجة الانفجار المعرفي والتقني والذي يفرض تحديات متعددة على الأفراد والمجتمعات (الجهني وموافي، ٢٠١٧) كما أن مخرجات التعليم الحالية لم تعد تلبي احتياجات سوق العمل؛ نظراً لأن التغيرات المتسارعة في سوق العمل أسهمت في إيجاد وظائف جديدة ذات قيمة عالية مما دفع أصحاب العمل للبحث عن متخصصين مستعدين لتطوير معارفهم ومهاراتهم بشكل مستمر (آرنوط وآخرون، ٢٠١٩). وحتى يتحقق التعلم الذاتي لدى الفرد لابد من الاستعداد له وتنمية الاتجاه نحوه. فالتعلم يكون أكثر فاعلية عندما يوجه ذاتياً. ويُعرف الاتجاه نحو التعلم الذاتي بأنه: بأنه العملية المدروسة التي يسعى من خلالها المتعلم لاكتساب المعارف والمهارات والخبرات بشكل مستقل، مستخدمًا مصادر متنوعة لتحقيق أهدافه دون الحاجة إلى

دعم مباشر من المعلم، مما يعزز من مشاركته الفعالة في العملية التعليمية (ياركندي، ٢٠٠٤). وقد أشارت العديد من الدراسات إلى صفات الأفراد الذين يمتلكون اتجاهًا نحو التعلم الذاتي كالقدرة على حل المشكلات، والانفتاح على الخبرات والمعلومات الجديدة، وبذل الجهد لتحقيق الإنجاز (الجهني وموافي، ٢٠١٧). ولذا يُعد تنمية الاتجاه نحو التعلم الذاتي ضرورة ملحة في تدريس العلوم، كونه يُساعد المتعلم على تبني سلوكيات العلماء في البحث عن حلول للمشكلات التي يواجهها، واتخاذ قرارات سليمة بشأنها. وقد أوصى معهد اليونسكو (٢٠١٧) للتعلم مدى الحياة بتطبيق الأساليب المناسبة لتنمية هذا الاتجاه، بالإضافة إلى توصيات عدة دراسات بضرورة تنمية الاتجاه نحو التعلم الذاتي في مادة العلوم بشكل خاص كدراسة كل من (الزهراني، ٢٠١٩؛ مهدي وآخرون، ٢٠٢٠).

واستنادًا إلى ما سبق، واستجابة للمتطلبات التي تفرضها المستجدات العلمية والتقنية على الأفراد والمجتمعات في القرن الحادي والعشرين، والتي تدعو إلى تمكين المتعلمين من إدارة تعلمهم وفقاً لاهتماماتهم وقدراتهم، فإن الباحثة ترى ضرورة استخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي كأحد أبرز التطورات الرقمية المعاصرة التي تؤدي دوراً مركزياً في عمليتي التعليم والتعلم تبعاً للتحول نحو تفعيل التقنية في المواقف التعليمية كهدف لتنمية الجوانب المعرفية في مقرر الكيمياء والاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى طالبات المرحلة الثانوية.

مشكلة الدراسة:

أشار تقرير اليونسكو (UNESCO-UNEVOC,2019) إلى أن قطاع التعليم والتدريب التقني والمهني (TVET) أظهر اهتمامًا بالذكاء الاصطناعي وفهمًا لتأثيره على سوق العمل وعمليات التعليم والتعلم؛ ومع ذلك، لم يتم تطبيق هذه المعرفة على نطاق واسع في الممارسات المؤسسية.

إضافة إلى ذلك تتزايد الحاجة إلى استراتيجيات تدريس مدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية الجوانب المعرفية لدى المتعلمين استنادًا إلى نتائج دراسات محلية تناولت تحليل محتوى كتب الطلاب وأدلة معلمي العلوم في سياق الذكاء الاصطناعي. وكشفت النتائج أن تضمين الذكاء الاصطناعي كان عرضيًا، وأن أدلة المعلمين لم تقدم إرشادات كافية لتفعيل هذه التطبيقات في التدريس. وأوصت هذه الدراسات بإعادة النظر في آلية التضمين وتقديم إرشادات وموارد توضح كيفية توظيف الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، بهدف سد الثغرات في العملية التعليمية ومواكبة التقدم التقني، مما يسهم في تقديم خدمات تعليمية عالية الجودة للمتعلمين (الياجزي، ٢٠١٩؛ محمود، ٢٠٢٠؛ الحجيلي والفراني، ٢٠٢٠؛ بن إبراهيم، ٢٠٢١). كما أظهرت نتائج بعض الدراسات المحلية (الزامل وآخرون، ٢٠١٦؛ الشمراني والغامدي، ٢٠١٩) استمرار التمسك بالممارسات التدريسية التقليدية، حيث يتركز الموقف التعليمي حول المعلم، مما

يغيّب الدور النشط للمتعلمين في بناء معرفتهم. كما لُوحِظ قصور في توفير أنشطة تعلم تتحدى معارفهم وتثير فضولهم للبحث بأساليب استقصائية تناسب قدراتهم. وهذا يعني أن تدريس العلوم؛ بما في ذلك الكيمياء، لا يتماشى مع التوجهات الحديثة في تعليم العلوم (هيئة تقويم التعليم والتدريب، ٢٠١٩). كما أشارت نتيجة دراسة الطالب (٢٠١٨) إلى وجود تدني ملحوظ في مستوى تحصيل الطلاب للجوانب المعرفية في مادة الكيمياء، وهو ما يُعزى إلى الممارسات التدريسية المعتمدة. وهذا يفسر نتائج الطلبة السعوديين المتدنية في الاختبارات الوطنية مثل الاتجاهات العالمية في التحصيل الدراسي للعلوم والرياضيات (TIMSS) والبرنامج الدولي لتقييم الطلبة (PISA)، حيث وصل (٣٨٪) من الطلاب المشاركين في اختبار بيزا المطبق عام (٢٠٢٢) إلى مستوى الاتقان وهو المستوى الثاني، وفيه يمكن للطلاب إبداء تفسيرات محتملة في سياقات متعددة بناءً على استقصاءات بسيطة .(Osborne et al., 2023) وفي المقابل، لم يتمكن أي طالب من الوصول إلى المستويين الخامس والسادس، حيث يتطلب هذان المستويان القدرة على تطبيق المعرفة العلمية في مجموعة متنوعة من الحالات بشكل مستقل وإبداعي. ونتيجة لذلك، يفتقر المتعلمون إلى القدرة على تطبيق معارفهم ومهاراتهم بشكل مستقل، مما يؤدي إلى ضعف المشاركة كمواطنين إيجابيين في مجتمع الثورة الصناعية الرابعة. بالإضافة إلى ذلك يُعد تنمية الاتجاه نحو التعلم الذاتي عنصرًا حاسمًا لنجاح العملية التعليمية، إلا أن العديد من الدراسات تشير إلى تدني هذه الاتجاه رغم أهميته لدى الطلاب، مما يؤثر سلبًا على تحصيلهم الدراسي وتأهيلهم لسوق العمل، وأوصت بضرورة تطوير المناهج والمقررات دراسية مع التركيز على بيئة التعلم ودور المعلم في تنمية هذا الاتجاه (الحوات، ٢٠١٤؛ الزهراني، ٢٠١٩).

وبناءً على ما سبق، تتحدد مشكلة الدراسة في ضعف تحصيل الطالبات للجوانب المعرفية المتعلقة بموضوعات علم الكيمياء، مما يسبب صعوبات في تطبيق هذه المعرفة في مجالات جديدة. بالإضافة إلى الحاجة الملحة لتعزيز الاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي، والذي يُعدّ ضروريًا لمواكبة التطورات العلمية والتقنية الحديثة.

أسئلة الدراسة:

تحاول الدراسة الإجابة عن السؤال الرئيسي التالي:

–ما أثر تدريس الكيمياء باستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الجوانب المعرفية والاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي؟

ويمكن الإجابة عن السؤال الرئيس من خلال الإجابة عن السؤالين التاليين:

١– ما أثر تدريس الكيمياء باستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الجوانب المعرفية عند مستويات (التذكر–الفهم– التطبيق–التحليل– التركيب– التقويم) لدى طالبات الصف الثاني الثانوي؟

٢– ما أثر تدريس الكيمياء باستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي؟

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى:

١–تعرُّف أثر تدريس الكيمياء باستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الجوانب المعرفية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.

٢–تعرُّف أثر تدريس الكيمياء باستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.

فرضيتا الدراسة:

تم التحقق من صحة الفرضيتين التاليتين:

١–توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي المرتبط بالجوانب المعرفية ككل، وعلى مستوياته الستة (التذكر–الفهم–التطبيق–التحليل–التركيب–التقويم) كلٌ على حده لصالح المجموعة التجريبية.

٢–توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو التعلم الذاتي لصالح المجموعة التجريبية.

أهمية الدراسة:

تمثلت أهمية الدراسة فيما يلي:

١–تسهم الدراسة الحالية في تحقيق أهداف رؤية المملكة والبرامج المنبثقة عنها، والتي تركز على تبني تطبيقات الذكاء الاصطناعي في عمليات التنمية، بما في ذلك قطاع التعليم.

٢–قد تساعد نتائج الدراسة صانعي القرار والقائمين على تخطيط وتطوير مناهج الكيمياء في المرحلة الثانوية على اتخاذ قرارات مبنية على دراسة علمية، تسهم في توظيف خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في المناهج.

٣–توفر الدراسة دليلاً لمعلمي الكيمياء يوضح كيفية التخطيط لدروسهم في ضوء خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، مما يسهم في تنمية الجوانب المعرفية وتعزيز الاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى المتعلمين.

٤–تفتح الدراسة آفاقًا أمام الباحثين لإجراء دراسات أخرى تتناول الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، واستكشاف كيفية الاستفادة منه في تحسين العملية التعليمية.

حدود الدراسة:

التزمت الدراسة بالحدود التالية:

١–الموضوعية: الفصلين الرابع والخامس من مقرر الكيمياء للصف الثاني الثانوي (نظام المسارات) طبعة (١٤٤٤– ١٤٤٥هـ)، الفصل الدراسي الثاني. وقياس الجوانب المعرفية عند مستويات (التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب، التقويم) ككل وعند كل مستوى على حدة.

٢–المكانية: طُبقت الدراسة في الثانوية (١١٦) وهي إحدى المدارس الثانوية الحكومية (بنات) التابعة لمكتب تعليم الروضة بمدينة الرياض

٣–الزمانية: الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ١٤٤٤هـ ١٤٤٥هـ.

٤–البشرية: اقتصرت الدراسة على عينة عشوائية من طالبات الصف الثاني الثانوي (نظام المسارات).

مصطلحات الدراسة

خرائط التفكير :Thinking map

عرفت الحسيني (٢٠٢٣) خرائط التفكير بأنها: أداة تُمكّن المتعلم من الوصول إلى استدلالات معرفية متعددة (لفظية، كمية، بصرية) مما يُحفز التعلم وينمي اليقظة الذهنية لديه. حيث تعمل على تحويل المادة العلمية إلى لغة بصرية يشترك فيها المعلمون والمتعلمون من خلال خرائط تبرز العلاقة بين المعلومات والمهارات. وتستخدم لتوضيح عناصر النص، بما في ذلك الأحداث الوصفية والأسباب والنتائج

والتعريفات والمصطلحات. وتعتمد هذه العملية على إيجابية المتعلم ونشاطه، من خلال استراتيجيات التعلم الذاتي، والمناقشة والحوار، والعصف الذهني، واستدعاء الخبرات السابقة ذات الصلة.

أما الباحثة، فتعرف خرائط التفكير إجرائيًا بأنها: مخططات يتم تصميمها إلكترونياً لتحويل المادة العلمية الواردة في الفصلين الرابع والخامس من مقرر الكيمياء للصف الثاني الثانوي إلى لغة بصرية مشتركة بين المعلم والمتعلم مدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لرؤية العلاقات المنطقية بين الأسباب والنتائج والتصورات الذهنية لعناصر المحتوى؛ سعياً لتنمية الجوانب المعرفية والاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى الطالبات.

تطبيقات الذكاء الاصطناعي :Artificial intelligence applications

تُعرف تطبيقات الذكاء الاصطناعي بأنها "أنظمة تستخدم تقنيات قادرة على جمع البيانات واستخدامها للتنبؤ، واتخاذ القرارات، وتحقيق أهداف معينة من خلال اختيار أفضل إجراء" (SDAIA, 2022, 8).

وتُعرّف تطبيقات الذكاء الاصطناعي إجرائياً في الدراسة الحالية بأنها: مجموعة من الأنظمة التي تظهر سلوكاً ذكياً، يتمثل في توضيح المفاهيم المجردة وجمع المعلومات وتحليلها والتنبؤ وحل المشكلات ضمن مقرر الكيمياء، وتتيح هذه التطبيقات للطالبة في الصف الثاني الثانوي التعامل مع المعرفة غير المرئية، والأشكال الفراغية للمركبات الكيميائية وروابطها المختلفة بما يسهم في تنمية الجوانب المعرفية والاتجاه نحو التعلم الذاتي لديها.

الجوانب المعرفية:Aspects Cognitive

تُعرّف الجوانب المعرفية وفقًا لعبدالنبي وآخرون (٢٠١١) بأنها: سلسلة من النشاطات العقلية التي تحلل المعلومات المتاحة، مما يؤدي إلى أداء كامل الوظائف المعرفية مثل الانتباه، والإدراك، والتذكر، إلى جانب العمليات الاستدلالية والقدرة على حل المشكلات.

وتُعرّف إجرائياً بأنها: حصيلة الخبرات العلمية التي تتكون لدى الطالبة في مقرر الكيمياء من خلال استخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتُقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار قياس الجوانب المعرفية الذي أعدته الباحثة، والذي يتميز بالصدق والثبات والموضوعية، وذلك ضمن المستويات المعرفية الستة: التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب، التقويم.

الاتجاه نحو التعلم الذاتي: The attitudes towards self-learning

عرّفه بارثوليوميو (Bartholomew, 2017) بأنه: أسلوب يقوم فيه الطلاب بتعليم أنفسهم من خلال المرور بسلسلة من الخبرات التعليمية التي تساعدهم في اكتساب جوانب التعلم المعرفية بمستوياتها المختلفة، بالإضافة إلى تنمية جوانب التعلم المهارية والوجدانية.

ويُعرّف إجرائياً بأنه: مجموعة من الاستجابات التي تعبر عن توجه المتعلم لأخذ زمام المبادرة في تحصيل جوانب التعلم المعرفية واكتساب بعض المهارات بدافع داخلي باستخدام أدوات التعلم سواء كانت إلكترونية أو غير إلكترونية للإجابة عن الأسئلة أو حل بعض المشكلات دون الاعتماد على مساعدة المعلم، بما يؤهله للاستمرار في عملية التعلم مدى الحياة. ويُقاس هذا الاتجاه من خلال الدرجات التي يحصل عليها أفراد العينة عند الاستجابة للمقياس الذي تم إعداده في الدراسة الحالية.

الإطار النظري والدراسات السابقة

المحور الأول: خرائط التفكير وتوظيفها في تدريس الكيمياء

بدأ الاهتمام بخرائط التفكير واستخدامها في التعليم في ثمانينيات القرن الماضي، عندما قام هيرل بتطويرها كلغة تحويلية لتعزيز التفكير البصري في عمليتي التعليم والتعلم، وقد صمم هيرل ثمانية اشكال من الخرائط البصرية تمثل ثماني عمليات تفكير أساسية؛ مثل جمع المعلومات وتذكرها وتنظيمها وتحليلها ودمجها وتقييمها وتوليد الأفكار منها (عطية، ٢٠١٦، ٣٥٩).

وتُعد خرائط التفكير إحدى الاستراتيجيات الفعّالة لتنظيم التفكير والتعلم، حيث تُستخدم لإعداد مخططات تعكس الحقائق والمفاهيم والمبادئ المتضمنة في النصوص، من خلال استخدام الرسوم والخطوط والصور لإظهار العلاقات بين جزيئات النص وربطها بأساليب متعددة. ويستعين بعض المعلمين بهذه الخرائط كأسلوب لتعليم الطلاب مهارات التحليل، وتحديد الأولويات، وإيجاد العلاقات، والتخطيط لأفكارهم بطريقة علمية ومنطقية (عبيدات وسهيلة، ٢٠٠٧، ٢٠٥).

وفي السياق ذاته يعتبر عبدالباسط (٢٠١٤) وجمال الدين (٢٠١٩) أن خرائط التفكير تمثل نوعاً من أنماط التعلم، ووسيلة حديثة لتمثيل الأفكار بجانب الكلمات. ويتم ذلك من خلال رسم مخطط يتضمن الكتابة والرموز والصور والألوان، مما يساعد على ربط معاني الكلمات بالصور المرسومة، وبالتالي ربط هذه المعاني ببعضها البعض لمساعدة الطلاب على توضيح أفكارهم ودمج المعرفة الجديدة مع الخبرات السابقة.

وتقوم فلسفة خرائط التفكير على المبادئ الثلاث التالية:

١–الدعم العقلي: إذا كانت البيئة الصفية داعمة لإعمال العقل زاد احتمال وصول الطلاب إلى حلول فعّالة للمشكلات التعليمية المطروحة.

٢–وضوح تدريس التفكير: كلما كان تدريس التفكير أكثر وضوحاً فإن تأثيره على الطلاب يكون أكبر وأكثر إيجابية.

٣–دمج المهارات: إذا تم دمج مهارات التفكير ضمن محتوى الدرس، فإن ذلك يعزز من تفكير الطلاب بالمادة المدروسة (العجرش، ٢٠١٣، ١٠٠).

وتتوافق أفكار ومبادئ خرائط التفكير مع العديد من النظريات التربوية والتي لخصها (حوراني، ٢٠١١) كما يلي:

النظرية البنائية: تتسق استراتيجية خرائط التفكير مع مبادئ النظرية البنائية، حيث تُعد هذه الاستراتيجية وسيلة تقنية لإعادة تمثيل المعرفة، من خلال تنظيمها في مخطط شبكي غير خطي، وبالتالي فهي تؤكد أن المتعلمين يقومون ببناء فهمهم أو معرفتهم الجديدة من خلال التفاعل بين خبراتهم السابقة والمفاهيم والأحداث التي يتعلمونها حاليًا. ويقوم الطالب برسم خريطة التفكير اعتماداً على خبراته السابقة والأفكار والمعرفة الجديدة، بما يتوافق مع طبيعة هذه النظرية التي تركز على بناء المعرفة من خلال التجربة.

نظرية التعلم ذي المعنى: يرى واضع النظرية "أوزبل" أن كل مادة تعليمية تمتلك بنية تنظيمية خاصة بها. وتتكون البنية المعرفية للمادة الدراسية في ذهن الطالب من أكثر المفاهيم شمولاً إلى الأقل شمولاً. ويتم تنظيم المحتوى في خريطة التفكير بشكل متشعب، بحيث يكون المفهوم الرئيس في الوسط مع فروع متصلة به، مما يعزز من قوة التعلم وثراء المعنى.

نظرية التعلم المستند على الدماغ: تتفق طبيعة خرائط التفكير مع هذه النظرية، التي تفترض وجود جانبي للدماغ البشري؛ حيث يتخصص أحدهما في معالجة المثيرات اللفظية بينما يركز الآخر على معالجة المثيرات المرئية. ووفقاً لهذه النظرية فإن تقديم المعلومات عبر القناتين معًا يعزز من قدرة تخزين هذه المعلومات وتنظيمها، مما يتيح الاستفادة المثلى من إمكانيات كل جانب من جوانب الدماغ. علاوة على ذلك، فإن خرائط التفكير تدمج العديد من المهارات العقلية من خلال بناء متكامل للمعلومات، مما يسهل الفهم العميق للأفكار والتركيز على المشكلات الرئيسية.

خصائص خرائط التفكير:

أشار عطية (٢٠١٦، ٣٦٠) إلى أن خرائط التفكير تمتاز بالخصائص التالية:

١–الاتساق: تجمع خرائط التفكير بين الشكل والوظيفة، مما يوفر بناءً متكاملاً يسهل الفهم والتحليل.

٢–المرونة: يمكن تعديل خرائط التفكير وفقاً لمتطلبات الموقف التعليمي وتصورات الأفراد، مما يسمح بتكييفها لتلبية احتياجات المتعلمين.

٣–التكامل: تشمل بعدين رئيسيين هما مهارة التفكير والمحتوى العلمي، حيث تسهم خرائط التفكير في الربط بين هذين البعدين.

٤–التأمل: تحفز خرائط التفكير على التأمل والتفكير العميق، مما يعزز من قدرة المتعلم على تحليل المعلومات.

٥–النمائية: تتمتع خرائط التفكير بقدرتها على التطوير والتحسين المستمر.

توظيف خرائط التفكير في تدريس الكيمياء

يتضمن محتوى مقرر الكيمياء العديد من الموضوعات التي تتطلب فهماً عميقاً للمعلومات والمفاهيم، وتُعدّ معظم المفاهيم الكيميائية مفاهيم مجرّدة ترتبط بتكوينات غير مرئية. ولفهم هذه التكوينات والعلاقات المتبادلة بينها، والظواهر المرتبطة بها، يحتاج الطلاب إلى بناء مخططات تُحوِّل المفاهيم إلى لغة بصرية، مما يساعدهم على تخيل هذه التكوينات وتحويلها من صور مجرّدة إلى صور حسية في بيئة تعلم تفاعلية تقوم بدور مؤثر في تنمية الجوانب المعرفية للمادة العلمية.

وفي ضوء ذلك تشير الباحثة إلى أن خرائط التفكير المستخدمة في الدراسة الحالية لتنظيم محتوى الفصلين الرابع والخامس من مقرر الكيمياء للصف الثاني الثانوي؛ تتمتع بالخصائص المذكورة، حيث تم تصميمها باستخدام برامج إلكترونية مخصصة لذلك، مما يسهل على المعلم والمتعلم تنظيم المحتوى. كما تم دعم هذه الخرائط بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لخلق بيئة نشطة وفعالة تسهل التعامل مع المعلومات والمفاهيم المجردة.

وقد استفادت الباحثة من دراسات سابقة تناولت تدريس الكيمياء باستخدام خرائط التفكير، مثل دراسة سعيد (٢٠٢٢)، ودراسة الحربي (٢٠٢٠)، التي أظهرت نتائجهما أهمية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تعزيز الفهم الكيميائي لدى الطلاب. كما أظهرت دراسة أبوزيد (٢٠٢٠) تأثير استراتيجية خرائط التفكير في تنمية التفكير المنظومي والميل نحو مادة الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. بالإضافة إلى ذلك، كشفت دراسة السعداوي (٢٠١٨) عن تأثير إيجابي لاستراتيجية خرائط التفكير في تعزيز التحصيل وتنمية عادات العقل لدى الطلاب في المرحلة الإعدادية.

المحور الثاني: تطبيقات الذكاء الاصطناعي

تم صياغة مصطلح الذكاء الاصطناعي بواسطة عالمي الحاسوب مارفن مينسكي **Marven Minsky** وجون مكارثي **John McCarthy** عام ١٩٥٦م خلال المؤتمر الذي عقد بكلية دارتموث تحت عنوان " **The Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence**" حيث عرّف مكارثي الذكاء الاصطناعي بأنه علم صناعة وهندسة الآلات الذكية. واستمرت الأبحاث في هذا المجال لتتوسع في مختلف المجالات (**Haenlein & Kaplan, 2019**).

وتتعدد التعريفات الخاصة بالذكاء الاصطناعي، ورغم اختلاف ألفاظها، فإن معانيها تتقارب. فيعرفه كريستي ودي غراف **Christie and de Graaff** (٢٠١٧) بأنه: تقنية حديثة تهدف إلى إنشاء أنظمة حاسوبية تُظهر سلوكيات ذكية قابلة للتكيف مع المشكلات التي تواجهها مع القدرة على التعلم من بيئتها كطبيعة البشر. في حين يعرفه زاهو ووليو **Zhao & Liu** (٢٠١٩) بأنه: دراسة قواعد الأنشطة المتعلقة بالذكاء البشري بهدف بناء نظم اصطناعية تمكن الحاسوب من أداء المهام التي تتطلب ذكاءً.

ويرتكز علم الذكاء الاصطناعي على تطوير أنظمة وتطبيقات تستطيع التفاعل والمساعدة في التفكير، واتخاذ القرارات، وحل المشكلات المعقدة. ويتيح هذا الأمر فرصًا لتحقيق تعلم ذي معنى من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي التعليمية، التي تزود المعلمين بأدوات متنوعة لتوصيل المعلومات، مما يساعد الطلاب على فهم المفاهيم المجردة والنظريات العلمية والظواهر الكونية المعقدة (الطائي وغازي، ٢٠٢٠). وبناءً على ذلك، يعزز توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي فرص التعلم النشط للطلاب باعتبارها استراتيجيات تعليمية تفاعلية.

تصنيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي:

يشير بوستروم ومولر **(Bostrom & Muller,2014)** إلى أنه يمكن تصنيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي إلى ثلاثة أنواع رئيسة بناءً على خصائصها العامة:

١–الذكاء الاصطناعي الخارق (**Super AI**): يتمثل في تطوير أنظمة ذكاء اصطناعي تتجاوز قدرات البشر في إنجاز مهام معينة.

٢–الذكاء الاصطناعي القوي (**Strong AI**) : يتميز بالقدرة على جمع المعلومات وتحليلها، وتراكُم الخبرات من المواقف، مما يمكّنه من اتخاذ قرارات مستقلة وذكية. مثل روبوتات الدردشة والسيارات ذاتية القيادة.

٣–الذكاء الاصطناعي البسيط (Simple AI): يُعتبر أبسط أنواع الذكاء الاصطناعي، حيث يُبرمج لأداء وظائف محددة في بيئات معينة.

وفي هذه الدراسة، تم استخدام النوع الثالث، وهي تطبيقات إلكترونية يمكن للمعلم والمتعلم تحميلها على الهواتف الذكية أو الأجهزة اللوحية. وتساعد هذه التطبيقات في توضيح المفاهيم المجردة وجمع المعلومات وتحليلها، مما يساهم في تنمية الجوانب المعرفية والاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مقرر الكيمياء والتي تمت الاستعانة بها في الدراسة الحالية:

١–تطبيق **Chat GPT**: أُصدر في ٣٠ نوفمبر ٢٠٢٢ من شركة **OpenAI**، ويُعتبر تقدمًا غير مسبوق في مجال الذكاء الاصطناعي، حيث يُبرمج لتأدية عمليات المحادثة.

٢–تطبيق **High School Chemistry** يُبسط المفاهيم الكيميائية، بما في ذلك المركبات الأيونية والروابط غير القطبية، ويُقدم اختبارات شاملة لمراجعة أداء المتعلمين.

٣–خدمة ويب للمحاكاة **Javalab.org** تتيح مراقبة أشياء يصعب ملاحظتها مثل الذرات والجزيئات والروابط بينها. ولا تتطلب هذه الخدمة أي برنامج إضافي، بل تعمل فقط عبر المتصفح.

٤–تطبيق الجدول الدوري التفاعلي بالذكاء الاصطناعي؛ يوفر واجهة تفاعلية لاستكشاف العناصر الكيميائية وخصائصها.

٥–تطبيق **Chemix.org**: يتيح للمتعلمين كتابة المعادلات ورسم الصيغ والتراكيب الكيميائية.

وعلى الرغم من أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي البسيط تُخصص لمهام معينة؛ إلا أنها فعّالة في أدائها (**SDAIA, 2022**). ويرتكز توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس على النظرية البنائية، حيث تعمل على حث المتعلمين على بناء المعرفة الجديدة في ضوء خبراتهم ومهاراتهم وتجاربهم السابقة حول الموضوع. وتوفر فرصًا لخوض التجارب العلمية، والقيام بزيارات إلى أماكن خطرة، وإجراء تجارب كيميائية متعددة. وهذا يعزز من تكرار الفرص التعليمية ويزيد من المعرفة الناتجة عنها، مما يطور مهارات المتعلمين في تفسير الظواهر وفهم المبادئ العلمية استنادًا إلى خبراتهم السابقة (شواهين، ٢٠١٩).

كما يشير رودريغيز وزملاؤه (**Rodriguez et al., 2017**) وريفز وكويدينجر (**Rivers & Koedinger, 2017**) إلى أن هذه التطبيقات تسهم في أتمتة المهام التدريسية، وتوجه التعلم بما يتناسب مع الخصائص الفردية لكل متعلم. وتُستخدم البيانات التي تم جمعها لاتخاذ قرارات ذكية تدعم تعلم الطلاب، مما يوفر معلمين افتراضيين يمكنهم التفاعل مع المتعلمين في أي وقت وفي أي مكان.

ومن الدراسات التي أُجريت حول توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم دراسة تشين وزملائه (Chen et al., 2022) والتي هدفت إلى استكشاف اتجاهات التعليم في الصين نحو استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، مثل الروبوتات التعليمية وأنظمة التدريس الذكية، من خلال تحليل محتوى المقالات المنشورة في المجلة الدولية للذكاء الاصطناعي، وأظهرت الدراسة موقفًا إيجابيًا من المجتمع الأكاديمي تجاه استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم.

أما دراسة الحجيلي والفراني (٢٠٢٢) فهدفت إلى تقييم ميزات تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم ومستقبل التعلم الذكي في المملكة العربية السعودية. واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، وأظهرت النتائج أن تطبيق الذكاء الاصطناعي لا يزال في مراحل مبكرة في المملكة، وأوصت بضرورة تعزيز جهود المؤسسات التعليمية في هذا المجال. أما دراسة أحمد (٢٠٢٢) فهدفت إلى تنمية مهارات التعلم الذاتي والاتجاه نحو التعلم التشاركي لدى معلمي الكيمياء باستخدام برنامج مدعوم بتطبيقات الذكاء الاصطناعي. وكشفت النتائج عن وجود فرق دال إحصائيًا لصالح التطبيق البعدي. ومن الدراسات الأخرى التي اهتمت بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتحقيق جوانب التعلم الأخرى مثل؛ التحصيل وحل المشكلات دراسة (سلامة، ٢٠١٦)، وتحسين الفهم العميق لبعض التفاعلات الكيميائية والقابلية للتعلم الذاتي دراسة (مهدي وآخرون، ٢٠٢٠)، والوعي بالأدوار المستقبلية وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين دراسة (أحمد ويونس، ٢٠٢٠). وتسلط هذه الدراسات الضوء على الدور الحيوي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعزيز التجربة التعليمية والتفاعل الأكاديمي مما ينعكس إيجابًا على نتائج التعلم.

المحور الرابع: الجوانب المعرفية ومستوياتها في مقرر الكيمياء

تُعد تنمية الجوانب المعرفية هدفًا أساسيًا في جميع المقررات الدراسية عبر مراحل التعليم المختلفة، حيث تُعزز من مهارات التفكير العلمي المبني على الفهم، وتمكّن المتعلمين من تنظيم المعلومات وتطبيقها في مواقف جديدة. وتسهم هذه التنمية في تكوين أجيال واعية ومدركة، وقادرة على التصرف بفعالية في مختلف المواقف.

وترتكز الجوانب المعرفية على مفهومين أساسيين هما: المعرفة والفهم؛ وبناءً على ذلك برز الفكر البنائي كنموذج لبناء المعرفة لدى المتعلمين، ويتطلب هذا النموذج تهيئة المتعلم لفهم المادة، مما يعني التحول في التدريس نحو التركيز على الفهم. وتُعدّ هذه العملية مركزية في النظرية البنائية، التي تشدد على أهمية بناء المعرفة بشكل فعّال في ذهن المتعلم. ومن خلال تنشيط معرفته السابقة وبناء المعرفة واكتسابها وفهمها وتطبيقها تتكامل شخصية المتعلم في مختلف الجوانب (زيتون، ٢٠٠٧).

ويقتضي تنمية الجوانب المعرفية لدى المتعلم في الدراسة الحالية؛ أن يكون لديه المعرفة المرتبطة بكل مفهوم علمي مرتبط بالمادة العلمية الكيميائية المُضمّنة بالفصلين الرابع والخامس من مقرر الكيمياء للصف الثاني الثانوي. ويتم تقييم هذه الجوانب باستخدام تصنيف بلوم، الذي يقسم المعارف إلى مستويات هرمية تبدأ من المهارات البسيطة إلى المركبة. وهذه المستويات هي (الردادي، ٢٠١٩):

١–التذكر :استدعاء الحقائق والمفاهيم والنظريات المكتسبة.

٢–الفهم: إدراك المعاني وتحويلها إلى رموز وتفسيرها.

٣–التطبيق: توظيف الحقائق والمفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات في مواقف جديدة داخل الصف الدراسي أو خارجه.

٤–التحليل :القدرة على تفكيك الأفكار والمفاهيم إلى مكوناتها لتحقيق فهم أعمق.

٥–التركيب :تجميع الأجزاء لتكوين كل متكامل يتطلب فهمًا عميقًا.

٦–التقويم :إصدار حكم على قيمة عمل أو حل مشكلة بناءً على معايير معينة.

المحور الخامس: الاتجاه نحو التعلم الذاتي وأبعاده

يُعدّ التعلم الذاتي أحد أكثر أنواع التعلم الفعّال شيوعاً والذي يُمكّن المتعلم من الاعتماد على نفسه بشكل كبير في اكتساب المعرفة وتطوير المهارات، وقد وصفت منظمة الشراكة من أجل مهارات القرن الحادي والعشرين (P21) إطار التعلم لهذا القرن بأنه مزيج من المعرفة بالمحتوى، والمهارات والخبرات اللازمة لنجاح الطلاب في العمل والحياة. وتتكامل هذه المكونات لإعداد جيل مبدع ومفكر، يمتلك القدرة على التعلم الذاتي ومشاركة المعرفة مع الآخرين (Thuy, 2022)

ويساهم التعلم الذاتي في إتقان المهارات الأساسية اللازمة لمواصلة التعلم دون التقيد بمرحلة تعليمية معينة أو سن معين. مما يعزز قدرة المتعلم على البحث والتفكير، ويكوّن اتجاهًا إيجابيًا نحو التعلم. كما يُعزز من تحمل الطالب مسؤولية تعلمه، ويمنحه المهارات اللازمة لبناء مجتمعات تعلم مهنية والالتحاق بسوق العمل (السيد والجمل، ٢٠١٦).

ومع تقدم التقنية التعليمية وظهور البرمجيات الإلكترونية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، أصبح تطوير قدرة المتعلمين على التعلم والمشاركة في تجارب التعلم التفاعلية وتنمية الاتجاه نحو التعلم الذاتي من الموضوعات المهمة للمتعلمين لمواجهة متطلبات المستقبل (Douglass & Morris, 2014). ويُعرّف الزبيدي (٢٠١٣) الاتجاه للتعلم الذاتي بأنه "القدرة على الاستمتاع بالتعلم والانضباط الذاتي والرغبة في التغيير والانفتاح على تكنولوجيا التعليم". وتشير نتائج دراسات عديدة إلى وجود علاقة موجبة بين الاتجاه

نحو التعلم الذاتي وكلٌ من: الدافعية للإنجاز (عيد، ٢٠١٨)، ومهارات التفكير الناقد والتحصيل (القثامي وفلمبان، ٢٠١٩).

أبعاد الاتجاه نحو التعلم الذاتي:

تشمل أبعاد الاتجاه نحو التعلم الذاتي عدة محددات تُعبر عن قدرة الفرد على التنظيم الذاتي لتعلمه. وبعد مراجعة العديد من الأبحاث والدراسات السابقة كدراسة كلٌ من (الحربي، ٢٠١٩؛ عرابة وآخرون، التريكي،٢٠٢٢)، تم تحديد الأبعاد التالية التي استند إليها إعداد المقياس في الدراسة الحالية والتي تمثلت فيما يلي:

١–المبادرة والرغبة في التعلم: يتمثل هذا البعد في رغبة المتعلم في أخذ زمام المبادرة، وتحديد أهداف واضحة، وحب الاستطلاع، مما يعزز قدرته على اتخاذ القرارات المناسبة في الوقت المناسب.

٢–التعامل مع التقنية التعليمية الحديثة: ويعبر هذا البعد عن قدرة المتعلم على الوصول إلى المعلومة من مصادرها الموثوقة، والتمييز بينها وبين المصادر المضللة.

٣–الوعي بالذات: ويعني هذا البعد قدرة المتعلم على اكتشاف نقاط القوة والضعف في تعلمه، وتعزيز نقاط القوة ومعالجة جوانب الضعف لتحقيق الرضا النفسي.

٤–التفاعل وفهم الآخرين: يشير هذا البعد إلى العملية التبادلية بين الأفراد أو الأفراد والمجموعات ضمن بيئة اجتماعية بينهم علاقات متبادلة، والتي تساهم في اكتساب المعارف والمهارات والقيم.

المحور السادس: علاقة خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي بتنمية الجوانب المعرفية والاتجاه نحو التعلم الذاتي.

في ضوء ما تم عرضه في الإطار النظري والدراسات السابقة، تم تحديد مجموعة من المبادئ التي تسهم في بناء الأدلة وتدريس الموضوعات المدرجة في الفصلين الرابع والخامس من مقرر الكيمياء للصف الثاني الثانوي، باستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي. وتتمثل هذه المبادئ في النقاط التالية:

١–تنشيط الخلفية المعرفية للطالبة عند تقديم المفاهيم الكيميائية من خلال خرائط التفكير والبناء عليها لتعلم مفاهيم جديدة ذات صلة باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي. حيث تمثل خرائط التفكير استراتيجيات تدريس تمكّن المتعلم من رؤية المعرفة بصورة تكاملية واضحة، عبر الربط بين الخبرات المعرفية السابقة للمتعلم والمعرفة الجديدة (عبيدات وسهيلة، ٢٠٠٧)، (حوراني، ٢٠١١).

٢–التركيز على استيعاب المعرفة الجديدة وفهمها وتحليلها من خلال دمج المعلومات الجديدة مع المعلومات السابقة المخزنة في الذاكرة والبُنى المعرفية للطالبة، وتصحيح التصورات البديلة لبعض المفاهيم والروابط الكيميائية والتراكيب الجزيئية التي قد تكون مخزنة بشكل خاطئ.

٣–توظيف المعرفة الجديدة في سياقات جديدة سواءً داخل الصف الدراسي أو خارجه مما يتيح للطالبة تحليل المعرفة وتركيبها وتقويمها، ويسمح لها بمراقبة أدائها والتفاعل مع عمليات التعلم بشكل نشط، مما يسهم في تنمية الجوانب المعرفية للمقرر (جمال الدين، ٢٠١٩؛ عبدالباسط ،٢٠١٤)

وقد استفادت الباحثة من الدراسات السابقة التي استخدمت خرائط التفكير المدعومة بالتقنية مثل؛ دراسة (الحسيني، ٢٠٢٣؛ داود، ٢٠٢٢، الفرماوي، ٢٠٢١؛ Orlando &et al, 2019) والتي أظهرت نتائجها التأثير الإيجابي للتقنية في دعم تعلم الطلاب. وتتفق هذه الدراسات مع أهداف الدراسة الحالية في توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي، حيث تتيح للمتعلمين التفاعل والمشاركة، مما يسهل الوصول إلى المعلومات ويحقق نواتج تعلم قابلة للقياس. إضافة إلى ذلك تبين للباحثة من خلال الاستقراء المسحي للدراسات السابقة ندرة الدراسات على المستوى المحلي التي تناولت خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس الكيمياء والتي قد تُحدث تأثيرًا فعّالًا في تنمية الجوانب المعرفية والاتجاه نحو التعلم الذاتي لطالبات المرحلة الثانوية.

منهج الدراسة:

استخدمت الباحثة المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي القائم على القياس القبلي والبعدي لمجموعتين إحداهما تجريبية، والأخرى ضابطة، وذلك للتعرف على أثر المتغير المستقل (خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي) في المتغيرات التابعة (الجوانب المعرفية في مقرر الكيمياء والاتجاه نحو التعلم الذاتي) لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة من جميع طالبات الصف الثاني الثانوي (نظام المسارات) بمدارس التعليم العام بمدينة الرياض المنتظمات في الفصل الدراسي الثاني للعام ١٤٤٤هـ/١٤٤٥هـ. أما عينة الدراسة، فقد تم اختيارها بشكل قصدي من مدارس شرق الرياض التابعة لإدارة تعليم الروضة، نظرًا لتوافر الأدوات والإمكانات اللازمة لتنفيذ تجربة الدراسة، مثل وجود معمل حاسب آلي واتصال بالإنترنت. ثم تم اختيار فصلين عشوائيًا، كما أُستخدم التعيين العشوائي لتوزيع الفصلين في المجموعتين: التجريبية والضابطة. حيث مثل الفصل (أ) المجموعة التجريبية، بينما مثل الفصل (ب) المجموعة الضابطة. وبلغت عينة الدراسة الإجمالية (٧٠) طالبة، بواقع (٣٥) طالبة في كل مجموعة.

مواد المعالجة التجريبية

أولاً: اختيار محتوى التجريب

تم تحديد الفصلين الرابع والخامس من مقرر الكيمياء للصف الثاني الثانوي (نظام المسارات)، للفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ١٤٤٤هـ ١٤٤٥هـ للأسباب التالية:

١–تنوع المحتوى: يتضمن هذان الفصلان موضوعات حيوية مثل تكوين المركبات، والروابط الأيونية، والتساهمية، والفلزية، وكيفية كتابة الصيغ الكيميائية. تتطلب دراسة هذه الموضوعات استخدام خرائط التفكير لتحليل المفاهيم المختلفة وتوضيح الفروقات بينها، مما يسهل دراستها وتثبيتها في ذهن المتعلم.

٢–الأشكال البنائية والفراغية: يحتوي الفصلان على أشكال بنائية وفراغية متعددة للمركبات، بالإضافة إلى الصيغ الكيميائية، والكهروسالبية، والقطبية بين الجزيئات، وتراكيب لويس، ورابطة سيجما ورابطة باي. وهذا يستدعي استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي لجعل هذه المفاهيم أكثر وضوحًا وتفاعلية، مما يسهل فهمها وتفسيرها.

٣–التطبيقات الحياتية: ترتبط بعض الأنشطة الواردة بالمحتوى بمواقف حياتية فعلية، مما يتيح للطالبة تطبيق المفاهيم الكيميائية في سياقات واقعية. على سبيل المثال؛ يتناول الفصلان استخدام مركبات الرصاص في صناعة الحلي المقلد، وتأثيراتها الصحية، بالإضافة إلى قراءات إثرائية حول تطوير تطبيقات لمواد لاصقة تعتمد على قوى التجاذب بين الذرات، مثل تصميم روبوتات تسلق الجدران، وأشرطة لاصقة تعمل تحت الماء. هذا يعزز فرص تنمية الجوانب المعرفية للطالبة باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

ثانياً: اختيار نموذج التصميم التعليمي:

بعد مراجعة مجموعة من نماذج التصميم التعليمي، تم اعتماد تصميم "كمب" (**Kemp Model**) لملاءمته في تصميم الفصلين الرابع والخامس من كتاب الكيمياء للصف الثاني الثانوي، باستخدام استراتيجية خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي. ويُعدّ هذا التصميم مثاليًا لمرونته في الاستخدام، حيث يتيح إمكانية الحذف والإضافة والتعديل على العناصر المستخدمة. كما أن العناصر في هذا التصميم مترابطة، مما يسمح لها بالتأثير والتأثر ببعضها البعض، مما يعزز فاعلية عملية التعلم (الحيلة، ٢٠٠٨).

ثالثاً: تم تصميم الفصلين التجريبيين في ضوء "نموذج كمب" باتباع الخطوات التالية:

١–تحديد الأهداف العامة: تمثل الهدف العام في تنمية الجوانب المعرفية في مقرر الكيمياء، وتنمية الاتجاه نحو التعلم الذاتي، إلى جانب الأهداف العامة للفصليين التجريبيين التي تم إدراجها في كتاب وزارة التعليم.

٢–تحديد الفئة المستهدفة وخصائصها: تمثلت الفئة المستهدفة في مجموعة من طالبات الصف الثاني الثانوي (نظام المسارات) في إحدى المدارس الحكومية الثانوية بمدينة الرياض، حيث تم تقسيمهن إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة، مع مراعاة الخصائص النفسية والاجتماعية لطالبات هذه المرحلة.

٣–تحديد المحتوى التعليمي: والذي تمثل في الفصلين الرابع والخامس من كتاب الكيمياء للصف الثاني الثانوي–نظام مسارات– للأسباب الوارد ذكرها.

٤–تحديد المصادر والأنشطة: تم إعادة صياغة المحتوى وتنظيمه، مع تحديد مصادر التعلم وروابط تطبيقات الذكاء الاصطناعي الداعمة لكل درس، بما يحقق أهداف الدرس.

٥–تحديد البيئة والخدمات المساندة: تم اختيار تطبيق **EdrawMind** لتصميم خرائط التفكير، نظرًا لسهولة استخدامه من قبل المعلمة والطالبة، ومرونته في التعديل ومناسبته لدمج الوسائط التفاعلية المصاحبة. مع التأكيد على ربط كل درس بالخبرات السابقة للطالبات، وتقديم مواقف تحفز دافعيتهن لطرح الأسئلة والدخول في حوار ومناقشة. وفي بعض الدروس يتم عرضها على شكل مشكلات، ويُطلب من الطالبة صياغة أسئلة حولها، ثم تتوجه إلى جمع المعلومات من خلال إحدى تطبيقات الذكاء الاصطناعي الموجهة من خلال الروابط المدرجة في دليل النشاط؛ ليساعدها على الوصول إلى المعلومات التي ترغب السؤال عنها؛ فقد تكون نصاً، أو رابطًا لإجراء تجربة محاكاة، أو صورة توضح مفهومًا تحتاج إلى معرفته، أو مقطع فيديو يوضح كيفية حدوث شيء ما، وتُرتَّب المعلومات خلال ذلك باستخدام خرائط التفكير للتحقق من فهم الطالبة.

رابعاً: إعداد دليل المعلمة، وأوراق عمل الطالبة.

تم إعداد دليل المعلمة استنادًا إلى مجموعة من الدراسات السابقة التي تناولت خرائط التفكير واستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي. وتكون الدليل من جزأين:

الجزء النظري: اشتمل على مقدمة الدليل والهدف منه، والفلسفة التي يقوم عليها وكيفية التدريس وفقاً لخرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

الجزء التطبيقي: اشتمل على المحتوى العلمي للفصلين، والأهداف السلوكية كما وردت في كتاب وزارة التعليم، وإجراءات تدريس المحتوى العلمي وفق خرائط التفكير المدعمة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي. وقد تم تخطيط كل درس من دروس الفصلين في جدول أفقي يتضمن العناصر التالية: عنوان الدرس، التهيئة،

أهداف الدرس، إجراءات التدريس (المحتوى، الاستراتيجية المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي)، الأنشطة المصاحبة، الوسائل التعليمية، وأسئلة التقويم، بالإضافة إلى المدة الزمنية المطلوبة لتحقيق كل هدف. كما تم تضمين قائمة بأهم المراجع العلمية التي يمكن للمعلمة الرجوع إليها عند استخدام هذه الاستراتيجية.

إضافةً إلى ذلك، تم إعداد أوراق عمل للطالبة يتضمن جوانب التعلم المعرفية المستهدفة، المحتوى التعليمي، وخطوات تنفيذ الأنشطة التعليمية وفق خريطة التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي. ويشمل أيضًا أنشطة منزلية إضافية لتعزيز التعلم.

خامساً: أدوات الدراسة وتشمل:

أ–اختبار قياس تحصيل الجوانب المعرفية

١–الهدف من الاختبار: قياس مستوى أداء طالبات الصف الثاني الثانوي في الجوانب المعرفية المستهدفة في الفصلين الرابع والخامس من مقرر الكيمياء (نظام المسارات) وهي: (التذكر– الفهم– التطبيق– التحليل–التركيب–التقويم) وفقاً لتصنيف بلوم. وقد تم تحديد هذه المستويات مجتمعةً نظرًا لدعم محتوى الفصلين للمستويات العليا، خاصة عند التدريس بخرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

٢–إعداد قائمة بالأهداف المعرفية: تم إعداد قائمة بالأهداف المعرفية السلوكية التي يقيسها الاختبار في الفصلين الرابع والخامس، وبلغ عددها (٣٥) هدفاً سلوكياً.

٣–إعداد جدول المواصفات: تم تحديد عدد الأسئلة لكل درس وفقًا لقائمة الأهداف المعرفية والأوزان النسبية والجوانب المعرفية. وتكوّن الاختبار في صورته الأولية من (٣٥) مفردة، تمت صياغتها على شكل أسئلة اختيار من متعدد بأربعة إجابات بديلة، واحدة منها صحيحة. وتوزعت الأسئلة على الجوانب المعرفية كالتالي: (٦) مفردات لمستوى التذكر، (٧) مفردات لمستوى الفهم، (٥) مفردات لمستوى التطبيق، (٦) مفردات لمستوى التحليل، (٧) مفردات لمستوى التركيب، (٤) مفردات لمستوى التقويم. وجدول (١) يوضح موضوعات الفصلين الرابع والخامس من مقرر الكيمياء، والمستويات المعرفية وعدد الأسئلة في كل مستوى.

جدول (١)
جدول مواصفات اختبار قياس تحصيل الجوانب المعرفية

رقم الفصل	الموضوعات	عدد الأهداف	الوزن النسبي للأهداف	عدد الفقرات والدرجة	التذكر	الفهم	التطبيق	التحليل	التركيب	التقويم	مجموع الأسئلة
الفصل الرابع	المركبات الأيونية والفلزات	١٦	٤٥,٧	عدد الفقرات	٣	٤	٢	٣	٢	٢	١٦
				الدرجة	٣	٤	٢	٣	٢	٢	
الفصل الخامس	الروابط التساهمية	١٩	٥٤,٣	عدد الفقرات	٣	٣	٣	٣	٥	٢	١٩
				الدرجة	٣	٣	٣	٣	٥	٢	
		٣٥	١٠٠٪	إجمالي الفقرات	٦	٧	٥	٦	٧	٤	٣٥
				الدرجة	٦	٧	٥	٦	٧	٤	

٤–تعليمات الاختبار: تم تقديم تعليمات واضحة وبعبارات قصيرة تساعد في تحقيق أهداف الاختبار.

٥–طريقة تصحيح الاختبار: خصصت درجة واحدة لكل إجابة صحيحة، وصفر للإجابة الخاطئة. وبالتالي، فإن أعلى درجة يمكن أن تحصل عليها الطالبة هي (٣٥) درجة.

٦–صدق محتوى الاختبار: عُرضت الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق التدريس لضمان صدقه. وتم وضع معايير للتحقق من مدى قياس الأسئلة للأهداف السلوكية، ومدى ملاءمتها للجوانب المعرفية، وتحديد الأخطاء العلمية واللغوية. وأشار المحكمون إلى بعض التعديلات على صياغة المفردات والبدائل لتكون أكثر تحديداً ووضوحاً، وتم إجراء التعديلات المطلوبة. وبذلك أصبح الاختبار جاهزًا في صورته الأولية للتطبيق على العينة الاستطلاعية.

٧–التجربة الاستطلاعية لاختبار الجوانب المعرفية: تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من نفس المجتمع الأصلي للدراسة، شملت (٢١) طالبة من الصف الثاني الثانوي بهدف تحديد ما يلي:

- الزمن المناسب للإجابة: تم تحديد متوسط زمن الإجابة عن الاختبار بـ (٥٠) دقيقة، مع إضافة خمس دقائق للتهيئة وقراءة التعليمات.
- معاملات الصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار: تراوحت معاملات الصعوبة بين (٠,٢٩–٠,٨٠)، وتُعد قيم معاملات مقبولة. بينما تراوحت معاملات التمييز بين (٠,٢٤ – ٠,٦٧) وهي قيم مقبولة.
- ثبات الاختبار: تم استخدام معامل ألفا كرونباخ لحساب معامل ثبات الاختبار، وبلغت القيمة (٠,٨١٦) وهي درجة عالية تدل على ثبات الاختبار وصلاحيته للتطبيق.

ب–مقياس الاتجاه نحو التعلم الذاتي

١–تحديد الهدف من المقياس: هدف المقياس إلى التعرف على الاتجاه نحو التعلم الذاتي قبل وبعد تدريس الفصلين الرابع والخامس بخرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي للوقوف على مدى فاعلية هذه الاستراتيجية في تنمية أبعاد الاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى طالبات الصف الثاني ثانوي (عينة الدراسة) وفقاً للتعريف الإجرائي المعتمد في الدراسة الحالية.

٢–تحديد أبعاد المقياس: بعد الاطلاع على الدراسات السابقة المتعلقة بتصميم المقاييس، تم تحديد الأبعاد التالية للمقياس مع تعريف كل بُعد كما ورد في الإطار النظري للدراسة:

- المبادرة والرغبة في التعلم
- التعامل مع التقنية التعليمية الحديثة.
- الوعي بالذات.
- التفاعل وفهم الآخرين.

٣–وصف المقياس: تكّون المقياس –في صورته الأولية– من (٢٤) عبارة، بواقع (٦) عبارات لكل بُعد، بحيث تتساوى في البعد الواحد عدد العبارات الموجبة مع السالبة. وتمت صياغة عبارات المقياس بشكل بسيط وواضح لتعبّر عن طبيعة كل بُعد. باستخدام طريقة ليكرت ذات الخمس نقاط للاستجابة.

٤–طريقة تصحيح المقياس: وُضع أمام كل عبارة خمس بدائل استجابة وهي: أوافق بشدة، أوافق، غير متأكد، لا أوافق، غير موافق بشدة)، وخُصصت الدرجات (٥، ٤، ٣، ٢، ١) للعبارات الموجبة على التوالي. وللعبارات السالبة (١، ٢، ٣، ٤، ٥). وبذلك تكون أعلى درجة للمقياس (١٢٠) درجة، وأدناها (٢٤) درجة.

٥–صدق المقياس: تم عرض الصورة الأولية للمقياس على مجموعة من الخبراء في مجال القياس والتقويم للحصول على آرائهم حول ملاءمة العبارات لعينة الدراسة، ومدى انتماء العبارات للأبعاد المحددة. وبعد إجراء التعديلات اللازمة بناءً على الملاحظات، أصبح المقياس جاهزًا للتطبيق على العينة الاستطلاعية.

٦–التجربة الاستطلاعية لمقياس الاتجاه نحو التعلم الذاتي: تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية من طالبات الصف الثاني الثانوي، تضم (٢١) طالبة. بهدف:

- تحديد الزمن المناسب للإجابة عن المقياس: تم تحديده بـ (٣٠) دقيقة، مع إضافة خمس دقائق للتهيئة.

- حساب الاتساق الداخلي: عن طريق حساب معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية، وأظهرت النتائج أن قيمة (ر) للدلالة على الارتباط بين درجات العبارات والدرجة الكلية كانت موجبة ودالة إحصائياً وتراوحت بين (٠,٣٥٦) و (٠,٧١٧) عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) أو (٠,٠١)؛ مما يدل على صدق اتساقها مع الدرجة الكلية للبعد.
- ثبات المقياس: تم استخدام معامل ألفا كرونباخ لحساب معامل الثبات، وبلغت القيمة (٠,٧٥٩) وهي درجة عالية تؤكد ثبات المقياس وصلاحيته للتطبيق

إجراءات الدراسة الميدانية:

١–تم تطبيق اختبار قياس تحصيل الجوانب المعرفية ومقياس الاتجاه نحو التعلم الذاتي على كل من المجموعة التجريبية (٣٥ طالبة) والمجموعة الضابطة (٣٥ طالبة) قبليًا للتحقق من تكافؤ مجموعتي الدراسة. وفيما يلي ملخص نتائج التطبيق القبلي:

٢–تكافؤ مجموعتي الدراسة في اختبار قياس تحصيل الجوانب المعرفية

تم استخدام المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وقيم اختبار(ت) لعينتين مستقلتين Independent Samples T test لحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي لاختبار قياس الجوانب المعرفية في مقرر الكيمياء كما يلي:

جدول (٢)

نتائج اختبار(ت) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار قياس الجوانب المعرفية وفقاً للمستويات المحددة

المستويات	المجموعة	عدد الطالبات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	مستوى الدلالة
التذكر	الضابطة	٣٥	٣,١١	١,٥٣٠	١,٠٥٠	٦٨	٠,٢٩٧
	التجريبية	٣٥	٢,٧١	١,٦٥٥			
الفهم	الضابطة	٣٥	٢,٦٣	١,٢٣٩	-٠,٢٦٦	٦٨	٠,٧٩١
	التجريبية	٣٥	٢,٧١	١,٤٤٧			
التطبيق	الضابطة	٣٥	١,٩١	١,٧٣٨	-١,٩٧٢	٦٨	٠,٠٥٣
	التجريبية	٣٥	٢,٧١	١,٦٥٥			
التحليل	الضابطة	٣٥	٢,٥٧	١,٥٥٨	١,٥١٨	٦٨	٠,١٣٤
	التجريبية	٣٥	٢,٠٠	١,٥٩٠			
التركيب	الضابطة	٣٥	٣,٤٠	١,٨٥٠	١,٥٤٧	٦٨	٠,١٢٧
	التجريبية	٣٥	٢,٧٧	١,٥٣٦			
التقويم	الضابطة	٣٥	١,٦٩	٠,٩٣٢	٠,٥٥٧	٦٨	٠,٥٧٩
	التجريبية	٣٥	١,٥٤	١,١٩٧			
الدرجة الكلية للاختبار	الضابطة	٣٥	١٥,٣١	٦,٢٩٦	٠,٦١٣	٦٨	٠,٥٤٢
	التجريبية	٣٥	١٤,٤٦	٥,٣٧١			

يتضح من النتائج المعروضة في جدول (٢) أن قيم المتوسطات الحسابية بين مجموعتي الدراسة تشير إلى وجود تقارب شديد بينهما؛ حيث بلغ المتوسط الحسابي لطالبات المجموعة التجريبية في الاختبار ككل

(١٤,٤٦) وللجوانب المعرفية الستة (التذكر–الفهم–التطبيق–التحليل–التركيب–التقويم) على الترتيب (٢,٧١؛ ٢,٧١؛ ٢,٠٠؛ ٢,٧٧؛ ١,٥٤). بينما بلغ المتوسط الحسابي لطالبات المجموعة الضابطة في الاختبار ككل (١٥,٣١) وللجوانب المعرفية الستة (٣,١١؛ ٢,٦٣؛ ١,٩١؛ ٢,٥٧؛ ٣,٤٠؛ ١,٦٩) على الترتيب. كما تؤكد هذه النتيجة قيمة اختبار(ت) التي بلغت للاختبار ككل (٠,٦١٣) بدلالة إحصائية محسوبة بلغت (٠,٥٤٢)، وللمستويات الستة على الترتيب (١,٠٥٠؛ – ٠,٢٦٦؛– ١,٩٧٢؛ ١,٥١٨؛ ١,٥٤٧؛ ٠,٥٥٧) بدلالة إحصائية محسوبة بلغت (٠,٢٩٧؛ ٠,٧٩١؛ ٠,٠٥٣؛ ٠,١٣٤؛ ٠,١٢٧؛ ٠,٥٧٩) وجميعها قيم أكبر من مستوى الدلالة (٠,٠٥) مما يشير إلى عدم وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطات درجات طالبات مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي لاختبار قياس الجوانب المعرفية. وبالتالي، يمكن التأكيد على تكافؤ المجموعتين قبل التجريب، مما يوفر قاعدة صلبة للمقارنة بعد تنفيذ التجربة.

٣–تكافؤ مجموعتي الدراسة في مقياس الاتجاه نحو التعلم الذاتي

تم استخدام المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وقيم اختبار(ت) لعينتين مستقلتين **Independent Samples T test** لحساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي لمقياس الاتجاه نحو التعلم الذاتي كما يلي:

جدول (٣)

نتائج اختبار(ت) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لمقياس الاتجاه نحو التعلم الذاتي وفقاً للأبعاد المحددة

الأبعاد	المجموعة	عدد الطالبات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	مستوى الدلالة
المبادرة والرغبة في التعلم	الضابطة	٣٥	١٥,٢٩	٢,١٠٨	-٠,٨٥٥	٦٨	٠,٣٩٥
	التجريبية	٣٥	١٥,٧٤	٢,٣٥٦			
التعامل مع التقنية التعليمية الحديثة	الضابطة	٣٥	١٥,٧٧	٢,٤٢٦	-١,١٩٤	٦٨	٠,٢٣٧
	التجريبية	٣٥	١٦,٥٤	٢,٩٥٤			
الوعي بالذات	الضابطة	٣٥	١٥,٠٩	٢,٠٣٥	-١,٠٨١	٦٨	٠,٢٨٣
	التجريبية	٣٥	١٥,٦٩	٢,٥٧٦			
التفاعل وفهم الآخرين	الضابطة	٣٥	١٥,٠٣	١,٩٣٢	-١,٧٧٩	٦٨	٠,٠٨٠
	التجريبية	٣٥	١٦,٠٣	٢,٧٠٦			
الدرجة الكلية للمقياس	الضابطة	٣٥	٦١,١٧	٦,٣٧٣	-١,٥٨١	٦٨	٠,١١٨
	التجريبية	٣٥	٦٤,٠٠	٨,٤٤٧			

يتضح من النتائج المعروضة في جدول (٣) أن قيم المتوسطات الحسابية بين مجموعتي الدراسة تشير إلى وجود تقارب بينهما. حيث بلغ المتوسط الحسابي لطالبات المجموعة التجريبية في المقياس ككل (٦٤,٠٠). ولأبعاد المقياس (١٥,٧٤؛ ١٦,٥٤؛ ١٥,٦٩؛ ١٦,٠٣) على الترتيب. بينما بلغ المتوسط

الحسابي لطالبات المجموعة الضابطة في المقياس ككل (٦١,١٧) ولأبعاد المقياس (١٥,٢٩؛ ١٥,٧٧؛ ١٥,٠٩؛ ١٥,٠٣) على الترتيب. كما تؤكد هذه النتيجة قيمة اختبار(ت) التي بلغت للمقياس ككل (–١,٥٨١) بدلالة إحصائية محسوبة بلغت (٠,١١٨)، وللأبعاد الأربعة على الترتيب (–٠,٨٥٥؛ – ١,١٩٤؛ – ١,٠٨١؛ – ١,٧٧٩) بدلالة إحصائية محسوبة بلغت (٠,٣٩٥؛ ٠,٢٣٧؛ ٠,٢٨٣؛ ٠,٠٨٠) وجميعها قيم أكبر من مستوى الدلالة (٠,٠٥). وهو ما يشير إلى عدم وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطات درجات طالبات مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي لمقياس الاتجاه نحو التعلم الذاتي. مما يؤكد تكافؤ المجموعتين قبل التجريب.

– التدريس لمجموعتي الدراسة: تم تدريس الفصلين الرابع والخامس من مقرر الكيمياء للصف الثاني الثانوي خلال الفصل الثاني من العام الدراسي ١٤٤٤هـ ١٤٤٥هـ.حيث درست المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، ودرست المجموعة التجريبية باستراتيجية خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، واستمرت التجربة (أربعة أسابيع). بواقع خمس حصص أسبوعياً. وقامت بالتدريس لكلا المجموعتين معلمة الكيمياء بالمدرسة المؤهلة تربوياً بعد اطلاعها على الدليل وتدريبها على إجراءات التدريس.

– تطبيق اختبار قياس تحصيل الجوانب المعرفية، ومقياس الاتجاه نحو التعلم الذاتي على مجموعتي الدراسة: الضابطة والتجريبية للتعرف على أثر المعالجة التجريبية في تنمية الجوانب المعرفية والاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى عينة الدراسة.

– تم تصحيح الاختبار والمقياس بعد انتهاء التجربة تمهيداً لمعالجة النتائج إحصائياً ومناقشتها وتفسيرها.

نتائج الدراسة ومناقشتها :

١-أولاً: عرض النتائج المرتبطة بالسؤال الأول للدراسة ونصه: ما أثر تدريس الكيمياء باستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الجوانب المعرفية عند مستويات (التذكر-الفهم- التطبيق-التحليل- التركيب- التقويم) لدى طالبات الصف الثاني الثانوي؟

ويرتبط هذا السؤال بالفرض الأول للدراسة ونصه: توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي المرتبط بالجوانب المعرفية ككل، وعلى مستوياته الستة (التذكر–الفهم–التطبيق–التحليل–التركيب–التقويم) كلٌ على حده لصالح المجموعة التجريبية.

ولاختبار صحة الفرض الأول تم حساب قيم اختبار(ت) لعينتين مستقلتين **Independent Samples T test** لحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لاختبار قياس الجوانب المعرفية كما بالجدول التالي:

جدول (٤)

يبين دلالة الفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعة الضابطة وطالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار قياس الجوانب المعرفية

المستويات	المجموعة	عدد الطالبات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	درجات الحرية	مربع ايتا (لحجم الأثر)
التذكر	الضابطة	٣٥	٤,٦٩	١,٤٠٩	٣,٨٣٩-	**٠,٠٠٠	٦٨	٠,١٧٨
	التجريبية	٣٥	٥,٧٤	٠,٨١٧				
الفهم	الضابطة	٣٥	٥,١١	٢,١٢٥	٣,٩٣٠-	**٠,٠٠٠	٦٨	٠,١٨٥
	التجريبية	٣٥	٦,٦٦	٠,٩٣٨				
التطبيق	الضابطة	٣٥	٣,٩٧	١,٣١٧	٣,١٠٢-	**٠,٠٠٣	٦٨	٠,١٢٤
	التجريبية	٣٥	٤,٧٧	٠,٧٧				
التحليل	الضابطة	٣٥	٤,٤	٢,٠٠٣	٢,٨٤٦-	**٠,٠٠٦	٦٨	٠,١٠٦
	التجريبية	٣٥	٥,٤٩	١,٠٤				
التركيب	الضابطة	٣٥	٥,٣٧	١,٨٨	١,٧٤٦-	٠,٠٨٧	٦٨	٠,٠٦٣
	التجريبية	٣٥	٦	١				
التقويم	الضابطة	٣٥	٢,٢٣	١,١٦٥	٣,٤٦٥-	**٠,٠٠١	٦٨	٠,١٥١
	التجريبية	٣٥	٣,٠٦	٠,٨٠٢				
اختبار قياس الجوانب المعرفية ككل	الضابطة	٣٥	٢٥,٧٧	٨,٢٥	٣,٧٨١-	**٠,٠٠٠	٦٨	٠,١٧٤
	التجريبية	٣٥	٣١,٧١	٤,٢٨٨				

**دال عند مستوى (٠,٠١)

يتضح من النتائج المعروضة في جدول (٤) أن قيم المتوسطات الحسابية بين مجموعتي الدراسة تشير إلى وجود فروق واضحة بينهما. حيث بلغ المتوسط الحسابي لطالبات المجموعة التجريبية في الاختبار ككل (٣١,٧١) وللجوانب المعرفية الستة (التذكر–الفهم–التطبيق–التحليل–التركيب–التقويم) على الترتيب (٥,٧٤؛ ٦,٦٦؛ ٤,٧٧؛ ٥,٤٩؛ ٦؛ ٣,٠٦). بينما بلغ المتوسط الحسابي لطالبات المجموعة الضابطة في الاختبار ككل (٢٥,٧٧) وللجوانب المعرفية الستة (٤,٦٩؛ ٥,١١؛ ٣,٩٧؛ ٤,٤؛ ٥,٣٧؛ ٢,٢٣) على الترتيب. وهو ما يشير إلى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لاختبار قياس الجوانب المعرفية، لصالح المجموعة التجريبية.

كما يتضح من الجدول (٤) أن حجم الأثر الذي أحدثته المعالجة التجريبية في تنمية مستويات اختبار قياس الجوانب المعرفية، جاء كبيراً، حيث بلغ على الترتيب (٠,١٧٨؛ ٠,١٨٥؛ ٠,١٢٤؛ ٠,١٠٦؛ ٠,٠٦٣؛ ٠,١٥١؛ ٠,١٧٤) لمستويات (التذكر–الفهم–التطبيق–التحليل–التركيب–وإجمالي الاختبار). مما يعني أن (١٧٪) من التباين الحادث بمستوى التذكر، و(١٨٪) من التباين الحادث بمستوى الفهم، و(١٢٪) من التباين الحادث بمستوى التطبيق، و(١٠٪) من التباين الحادث بمستوى التحليل، و(٦٪) من التباين الحادث بمستوى التركيب، و(١٥٪) من التباين الحادث بمستوى التقويم، و(١٧٪) من التباين الحادث بجميع مستويات الجوانب المعرفية ككل، ترجع جميعها إلى المتغير المستقل (خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي. وفي ضوء ماسبق تم قبول الفرض الأول للدراسة ونصُّه: توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي المرتبط بالجوانب المعرفية ككل، وعلى مستوياته الستة (التذكر–الفهم–التطبيق–التحليل–التركيب–التقويم) كلٌ على حده لصالح المجموعة التجريبية.وبهذا أمكن الإجابة عن السؤال الأول للدراسة ونصُّه: ما أثر تدريس الكيمياء باستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الجوانب المعرفية عند مستويات (التذكر–الفهم– التطبيق–التحليل– التركيب– التقويم) لدى طالبات الصف الثاني الثانوي؟ بأنه يوجد أثر كبير لاستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الجوانب المعرفية في مقرر الكيمياء عند مستويات (التذكر–الفهم– التطبيق–التحليل– التركيب– التقويم) لدى طالبات الصف الثاني الثانوي. ويمكن إرجاع ذلك إلى مايلي:

١–ساهم تدريس الفصلين الرابع والخامس من مقرر الكيمياء للصف الثاني الثانوي بطرق جديدة من خلال خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في إثارة دافعية الطالبات نحو التعلم والمشاركة الفعّالة في بناء المعرفة، حيث تتبنى هذه المعالجة الاتجاه البنائي، الذي يمكّن الطالبات من البحث والتقصي عن المعلومات، وجمعها واستخلاصها، وعرضها عبر خرائط التفكير ومناقشتها مع

زميلاتهن. وهذا الأسلوب يعزز من قدرة الطالبات على التفاعل مع المحتوى التعليمي، مما يتماشى مع فلسفة التعلم النشط التي اقترحها برونر وزملاؤه، حيث يركز على أهمية التجربة الشخصية والمشاركة الفعالة في تعزيز الفهم. إضافةً إلى ذلك، يعكس التعلم القائم على المعنى، الذي أكده أوزوبيل، في أن ربط المفاهيم الجديدة بالخبرات السابقة يسهم في تعزيز الفهم العميق لدى المتعلم. وبالتالي فإن هذه النتيجة تدعم المبادئ الثلاث التي تقوم عليها فلسفة خرائط التفكير والمتمثلة في: الدعم العقلي، و وضوح تدريس التفكير، ودمج المهارات في المحتوى (العجرش، ٢٠١٣). وتشير الأبحاث إلى أن هذه الاستراتيجيات التعليمية تُظهر فعالية ملحوظة في تحسين التحصيل الدراسي، حيث ساهمت في تنمية الجوانب المعرفية بمستوياتها الستة وفقًا لنموذج بلوم. ويُعتبر هذا التحسين الهدف الرئيس لهذه الدراسة.

وتتفق هذه النتيجة مع عددٍ من الدراسات السابقة التي أكدت فاعلية خرائط التفكير في تحقيق أهداف تدريس العلوم، ومنها تنمية الجوانب المعرفية لدى المتعلمين كدراسة (الحسيني، ٢٠٢٣؛ داود، ٢٠٢٢، الفرماوي، ٢٠٢١؛ الفراني والقرني،٢٠٢٠؛ **Orlando &et al, 2019**) والتي أظهرت نتائجها التأثير الإيجابي للذكاء الاصطناعي في دعم تعلم الطلاب، وأوصت بتضمين الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في المناهج التعليمية وخاصة مناهج العلوم لتمكين المتعلمين من مواكبة التطورات العلمية وإعدادهم للمستقبل.

٢–ساهم تنظيم محتوى الفصلين وفقاً لخرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في بناء نماذج ذهنية لدى الطالبات. هذه النماذج تمكنهن من تخيل التكوينات غير المرئية للجزيئات والمركبات والروابط الكيميائية، وتحاكيها، مما يحول الصور المجردة إلى تصورات حسية في أذهانهن. مع توظيف العديد من الوسائط التعليمية المرئية والمسموعة والروابط الالكترونية لتمكين الطالبات من تعميق فهمهن للموضوعات المضمنة بالفصلين ومعالجة المفاهيم الخاطئة والتصورات البديلة، والقدرة على استنتاج المعاني الكيميائية، والتوصل إلى المفاهيم والمبادئ العلمية والأفكار الجديدة من خلال الرموز والمثيرات البصرية للمركبات والجزيئات، واستخلاص معاني جديدة من خلالها. إضافة إلى ذلك، فإن توفير بيئة تعليمية تحترم تفرد الطالبات ومستوياتهن وتتناسب مع احتياجاتهن يعزز من دوافعهن الذاتية للتعلم. كما يوضح رينولدز **(Reynolds, 2020)** أن بيئات التعلم المرنة والمحفزة تزيد من ثقة الطالبات بأنفسهن وتحمّلهن لمسؤولية تعلمهن، مما يسهم في تعزيز الأداء الأكاديمي. وبذلك، يمكن القول إن هذا التنظيم المنهجي المتفق مع الاحتياجات الفردية، بالاعتماد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي وخرائط التفكير، يمثل خطوة فعالة نحو تحسين التعلم الذاتي وتنمية الجوانب المعرفية في الكيمياء لدى الطالبات.

٣–تتبع تطبيقات الذكاء الاصطناعي– وخاصة روبوت الدردشة (Chatgpt) الذي يدعم خاصية البحث الصوتي– أسلوباً مشابهاً للأسلوب البشري في حل المشكلات، مما ساعد الطالبات على حل المشكلات المطروحة من قبل المعلمة بطريقة واضحة ومبسطة، كما عزز لديهن مبدأ المنافسة للوصول إلى حل المسائل الكيميائية الحسابية، وتوضيح الفجوات والمغالطات في العلاقات الكيميائية والتقريب بينها. ويشير أليدا وآخرون (Almeida et al., 2019) إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العلوم الكيميائية وغيرها تركز على كيفية عمل الدماغ وتفكير المتعلمين لتحديد نقاط الضعف ومعالجتها.

٤–تزويد الطالبات بروابط إلكترونية خاصة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي وفر لهن مسارات بحثية محددة، مما زاد من تركيزهن على الأهداف التعليمية. حيث يؤكد فينوجراد (Vygotsky, 1997) بأن توجيه المتعلمين نحو موارد تعليمية محددة يعزز من قدرتهم على تحقيق الأهداف الأكاديمية بفعالية أكبر، حيث يُتيح لهم استكشاف المعرفة بطريقة منظمة ومرنة.

٥–ساهم التنوع في المهام المطلوب من الطالبة القيام بها في دليل النشاط؛ وما يتطلبه ذلك من رسم خريطة التفكير وجمع المعلومات وإيجاد العلاقات التي تربط بين المفاهيم والمعارف الموجودة في الدرس الحالي والدروس السابقة على ربط المعلومات بالبنية المعرفية للطالبة، الأمر الذي كان له أثر إيجابي في بقاء أثر التعلم، وسهولة تذكر المعلومات واسترجاعها.

ثانياً: عرض النتائج المرتبطة بالسؤال الثاني للدراسة ونصه: ما أثر تدريس الكيمياء باستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي؟

ويرتبط هذا السؤال بالفرض الثاني للدراسة ونصه: توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو التعلم الذاتي لصالح المجموعة التجريبية. ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب قيم اختبار(ت) لعينتين مستقلتين Independent Samples T test لحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو التعلم الذاتي كما بالجدول التالي:

جدول (٥)
يبين دلالة الفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي
لمقياس الاتجاه نحو التعلم الذاتي

الأبعاد	المجموعة	عدد الطالبات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	درجات الحرية	مربع ايتا (لحجم الأثر)
المبادرة والرغبة في التعلم	الضابطة	٣٥	٢٠,٨٦	٤,٢٢٣	٢,١٩٤-	*٠,٠٣٢	٦٨	٠,٠٦٦
	التجريبية	٣٥	٢٣,٠٦	٤,١٦٥				
التعامل مع التقنية التعليمية الحديثة	الضابطة	٣٥	٢١,٥١	٤,٠٤٧	١,٥١٦-	٠,١٣٤	٦٨	٠,٠٣٣
	التجريبية	٣٥	٢٢,٨٩	٣,٥٠٤				
الوعي بالذات	الضابطة	٣٥	٢١,٧٤	٤,٦١٠	٠,٥٣٦-	٠,٥٩٣	٦٨	٠,٠٠٤
	التجريبية	٣٥	٢٢,٣١	٤,٢٩٦				
التفاعل وفهم الآخرين	الضابطة	٣٥	٢٠,٩٧	٤,٣٠٨	٠,٩٥٥-	٠,٣٤٣	٦٨	٠,٠١٣
	التجريبية	٣٥	٢١,٩١	٣,٩٤٤				
مقياس الاتجاه نحو التعلم الذاتي ككل	الضابطة	٣٥	٨٥,٠٩	١٥,٦١٧	١,٤٤٤-	٠,١٥٣	٦٨	٠,٠٣٠
	التجريبية	٣٥	٩٠,١٧	١٣,٧٨٣				

*دال عند مستوى (٠,٠٥)

يتضح من النتائج المعروضة في جدول (٥) أن المجموعة التجريبية حققت متوسطًا كليًا بلغ (٩٠,١٧)، في مقياس الاتجاه نحو التعلم الذاتي. وللأبعاد (الاتجاه نحو المبادرة والرغبة في التعلم– التعامل مع التقنية التعليمية– الوعي بالذات– التفاعل وفهم الآخرين) على الترتيب (٢٣,٠٦؛ ٢٢,٨٩؛ ٢٢,٣١؛ ٢١,٩١). فيما حققت المجموعة الضابطة متوسطًا كليًا بلغ (٨٥,٠٩). وللأبعاد على الترتيب (٢٠,٨٦؛ ٢١,٥١؛ ٢١,٧٤؛ ٢٠,٩٧). وتشير هذه النتائج إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) لصالح المجموعة التجريبية في بُعد المبادرة والرغبة في التعلم. أما بقية الأبعاد والمقياس ككل فتشير النتيجة إلى عدم وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو التعلم الذاتي.

كما يتضح من الجدول (٥) أن قيمة مربع إيتا بالنسبة للمعالجة التجريبية في تنمية بُعد "المبادرة والرغبة في التعلم" بلغت (٠,٠٦٦) مما يدل على وجود أثر متوسط للمعالجة التجريبية في تنمية هذا البعد لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.

كما يتضح أن قيمة مربع إيتا بالنسبة للمعالجة التجريبية في تنمية بقية أبعاد المقياس (التعامل مع التقنية التعليمية– الوعي بالذات– التفاعل وفهم الآخرين –وإجمالي أبعاد المقياس) جاء على الترتيب

(٠,٠٣٣؛ ٠,٠٠٤؛ ٠,٠١٣؛ ٠,٠٣٠). وهي قيم أقل من القيمة الدالة على الأهمية التربوية للنتائج الإحصائية في البحوث التربوية والنفسية ومقدارها (٠,٠٥) مما يدل على عدم وجود أثر لاستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.

وبناءً على ما سبق، تم رفض الفرض الثاني للدراسة الذي ينص على وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو التعلم الذاتي لصالح المجموعة التجريبية.. وتؤكد هذه النتيجة عدم صحة هذا الفرض، مما يعني أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية متوقعة نتيجة المعالجة التجريبية في تنمية الاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى المجموعة التجريبية؛ إذ لم تظهر هذه المجموعة تفوقاً أكبر من المجموعة الضابطة عند أبعاد الاتجاه نحو التعلم الذاتي منفردة ومجتمعة عدا البعد الأول من المقياس. ومن ثم، يمكن للباحثة أن تستنتج عدم وجود أثر لاستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي. ويمكن إرجاع ذلك إلى ما يلي:

١–قصر مدة تطبيق التجربة: قد تحتاج استراتيجيات التعلم مثل خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي إلى فترة زمنية أطول لتظهر تأثيراتها بشكل واضح. حيث تشير نظرية التعلم الاجتماعي المعرفي لباندورا(**Bandura,1977**) إلى أن التعلم يتطلب وقتًا وممارسة مستمرة لترسيخ الاتجاهات والمهارات الجديدة. ويرى نويل(**Knowles, 1975**) إن تنمية الاتجاه نحو التعلم الذاتي يتطلب من المتعلمين القدرة على تنظيم أنفسهم، وتحديد أهدافهم، وتقييم تقدمهم؛ وهذا يتطلب مستوى معيناً من النضج والوقت، بالإضافة إلى تفاعل طويل الأمد مع المحتوى التعليمي، وممارسة مهارات التفكير الناقد والتواصل الاجتماعي. إضافة إلى ذلك يؤكد شونك (**Schunk, 2012**) إن العوامل الاجتماعية والنفسية تلعب دورًا محورياً في تنمية الاتجاه نحو التعلم الذاتي مثل مستوى التحفيز والثقة بالنفس، التي تحتاج أيضاً إلى وقت لتنمو وتتطور.

٢–يمكن أن يُعزى الأثر المتوسط للمعالجة التجريبية في تنمية بُعد "المبادرة والرغبة في التعلم" إلى إدراج الدروس المقدمة للطالبات العديد من الأنشطة الذهنية والمسائل الكيميائية. التي تتطلب منهن العمل بنشاط وفعالية طوال الحصة الدراسية، بالتزامن مع استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي. وهذا النهج ساعدهن على تعزيز مهارات البحث والتساؤل وزيادة الرغبة في التعلم. حيث تشير دراسة كل من برسموفسكي وميلان (**Brusilovsky & Millán, 2007**) إلى أن بيئات التعلم النشطة، التي تتضمن أنشطة تتطلب المشاركة الفعالة، تعزز من دافع المتعلمين نحو التعلم وتزيد من رغبتهم في

الاستكشاف والتفاعل مع المعرفة وبالتالي، يُعتبر هذا النهج خطوة فعالة نحو تعزيز المبادرة والرغبة في التعلم لدى الطالبات.

٣–تفاعل العوامل المختلفة: على الرغم من أن خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي توفر وسيلة جديدة لتيسير التعلم، إلا أنه قد لا تكون كافية بمفردها لتنمية الاتجاه نحو التعلم الذاتي. والتي تتطلب التفاعل بين عوامل نفسية، وتعليمية، وتقنية لتكون المعالجة التجريبية فعالة. وتتعارض هذه النتيجة مع نتائج الدراسات التي توصلت إلى فاعلية نظم التدريس الذكية في تنمية الاتجاه نحو التعلم الذاتي والتعلم التشاركي كدراسة (أحمد،٢٠٢٢؛ مهدي وآخرون،٢٠٢٠)، ودراسة (أحمد ويونس، ٢٠٢٠) والتي أشارت إلى فاعلية برنامج تدريبي مصمم وفق تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والوعي بالأدوار المستقبلية لدى طلاب كلية التربية بجامعة عين شمس.

التوصيات:

في ضوء النتائج السابقة، أمكن تقديم التوصيات التالية:

١–للقائمين على إعداد برامج معلمي العلوم في كليات التربية والتنمية البشرية: بتضمين تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مقررات إعداد معلمي العلوم، مع توفير فرص التدريب والتطبيق العملي لهم بما يسهم في رفع كفاءة المخرجات التعليمية وجودتها.

٢–لمخططي ومطوري مناهج الكيمياء في التعليم العام؛ مراجعة وتطوير مناهج الكيمياء وتوجيه المزيد من الاهتمام لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتضمين أنشطة ووسائل تفاعلية ووسائط تعليمية مناسبة لأنماط التعلم المختلفة لدى الطالبات بما يساعد على تنمية الجوانب المعرفية للمنهج بمستوياتها المختلفة، والاتجاه نحو التعلم الذاتي.

٣–لمسؤولي التنمية المهنية لمعلمي الكيمياء: عقد برامج وورش تدريبية لمعلمي الكيمياء لتوعيتهم بتطبيقات الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في العملية التعليمية، وتزويدهم بالمواد والمصادر اللازمة، وتقديم الدعم والمساندة والتقييم لهم.

٤–لمعلمي الكيمياء: استخدام استراتيجيات تدريسية مدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي تناسب مستوى المتعلمين واحتياجاتهم لتنمية معارف معينة، أو مفاهيم كيميائية، أو تقديم دعم أو مشورة أو مساعدة لتكون بمنزلة "رفيق دراسة" للطالب تساعده على اكتساب مهارات القرن الحادي والعشرين وربط ما يتعلمه بالواقع الفعلي الذي يعيشه.

٥–للباحثين: إجراء المزيد من الدراسات حول خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على متغيرات تعليمية مختلفة، والمساهمة في نشر وتعميم النتائج.

مقترحات الدراسة:

١–إجراء دراسة مماثلة لهذه الدراسة تماماً؛ في العينة والإجراءات والمنهجية ومقارنة النتائج.

٢–إجراء مزيد من دراسات تتعلق بفاعلية خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الجوانب المعرفية في مقررات دراسية أخرى، وفي مراحل دراسية مختلفة.

٣–دراسة أثر خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية متغيرات أخرى: مثل التفكير الناقد والإبداعي، وتنظيم الذات، والدافع للإنجاز لدى طالبات المرحلة الثانوية.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية

أبو زيد، وائل عصام (٢٠٢٠). *استخدام استراتيجية خرائط التفكير لتنمية التفكير المنظومي والميل نحو مادة التاريخ لدى طلاب المرحلة الثانوية* [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية، جامعة عين شمس.

أحمد، شيماء ويونس، إيمان محمد (٢٠٢٠). برنامج معد وفق تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والوعي بالأدوار المستقبلية لدي طالب كلية التربية، *مجلة البحث العلمي في التربية، (٢١)*، ٤٧١– ٥٠١.

أحمد، عصام محمد (٢٠٢٢). برنامج تدريبي قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التعلم الذاتي والاتجاه نحو التعلم التشاركي لدى معلمي مادة الكيمياء. *مجلة كلية التربية، ٣٨*، (٣)، ١٠٦– ١٥٥.

آرنوط، بشرى وآل معدي، خديجة والقديمي، فاطمة. (٢٠١٩). استراتيجيات التعلم المنظم علمياً وعلاقتها باليقظة العلمية كأحد مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلبة الدراسات العليا كأحد المتطلبات الديموجرافية: دراسة استكشافية، *مجلة الأستاذ، ٥٨*، ٤٢٥–٤٤٥.

إمام، مروى وهاشم، هبة. (٢٠٢١).تأثير استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية الفائقة في تدريس الجغرافيا لتنمية مهارات التفكير التحليلي والاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى طلاب المرحلة الثانوية، *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، ٢ ،(١٣٣) ، ١١٣–١٧٣.

برسولي، فوزية وعبدالصمد، سميرة (٢٠١٩). توظيف التكنولوجيا للارتقاء بجودة التعليم العالي: مدخل نظم التدريس الذكية. *ملفات الأبحاث في الاقتصاد والتسيير*، (٧)، ٣٨٨–٤١٢.

بن إبراهيم، منال حسن (٢٠٢١). مدى تضمين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وأخلاقياته بمقررات الفيزياء للمرحلة الثانوية. *مجلة العلوم التربوية*، (٢٩)، ١٥ – ٦٨.

التريكي، أمل محمد (٢٠٢٣). بناء مقياس مهارات التعلم الذاتي أثناء التعلم عن بعد لدى طلبة المرحلة الثانوية بمدينة الطائف. *المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية،٧*، (٣٤)، ٣٣–٧٨.

جمال الدين، داليا محمد (٢٠١٩). خرائط التفكير الذهنية ودورها في تنمية مهارات التفكير الإبداعي: دراسة على طلاب الفنون والتصاميم. *مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية*، (١٧)، ١٦٩–١٩٢.

الجهني، منال وموافي، سوسن. (٢٠١٧). فاعلية استخدام استراتيجية الفصل المقلوب في تنمية مهارات التمثيل الرياضي والاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى الطالبات الموهوبات في الصف الثاني المتوسط بجدة. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٠، ٦–٤٦.

الحافظ، محمود وحسين، محمد جاسم (٢٠١٦). أثر التدريس وفق الخريطة العنكبوتية في تعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم الكيميائية لدى طلاب الصف الرابع العلمي وتنمية تفكيرهم الاستدلالي، *مجلة دراسات في العلوم التربوية*، (٤٣)، ٢٠٨٥–٢١٠٣.

الحجيلي، سمر والفراني، لينا أحمد (٢٠١٩). الذكاء الاصطناعي في التعليم في المملكة العربية السعودية، *المجلة العربية للتربية النوعية*، ١١ (٤)، ٧١–٨٤.

الحربي، عبدالله (٢٠١٩). فاعلية استراتيجية تدريسية تستند إلى نظام DSL للتعليم الالكتروني في تنمية مهارات الإحساس بالمشكلة والتعلم الذاتي لدى الطلاب المعلمين تخصص الفيزياء في جامعة المجمعة، *مجلة جامعة الشارقة للعلوم الإنسانية والاجتماعية*، ١٦، (٢)، ١٩٠– ٢١٧.

الحربي، عبدالله (٢٠٢٠). فاعلية التدريس باستراتيجية الخرائط الذهنية الالكترونية في تنمية المفاهيم الكيميائية والاتجاه نحوها لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالسعودية، *مجلة العلوم التربوية جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية*، (٢١)، ٢٣٠– ٢٧٦.

الحسيني، دعاء مجدي (٢٠٢٣). *خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية التنور الكيميائي والتصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية* [رسالة ماجستير]. جامعة عين شمس.

الحوات، علي. (٢٠١٤). بناء نموذج للتقييم الذاتي من أجل الجودة في الجامعات الليبية، جامعة طرابلس المؤتمر الوطني للتعليم العالي الواقع والطموح ، طرابلس، في الفترة من ١٣– ١٤/ ٢٠١٤مجمع ذات العماد ص٢٦.

الحوات، علي. (٢٠١٤). بناء نموذج للتقييم الذاتي من أجل الجودة في الجامعات الليبية، جامعة طرابلس المؤتمر الوطني للتعليم العالي الواقع والطموح ، طرابلس، في الفترة من ١٣– ١٤/ ٢٠١٤مجمع ذات العماد ص٢٦.

حوراني، حنين سمير (٢٠١١). *أثر استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تحصيل طلبة الصف التاسع في مادة العلوم وفي اتجاهاتهم نحو العلوم في المدارس الحكومية في مدينة قلقيلية* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة النجاح الوطنية.

الحيلة، محمد محمود (٢٠١٤). *تكنولوجيا التعليم بين النظرية والتطبيق*، ط ٩. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الحيلة، محمود محمد (٢٠٠٨). *تصميم التعليم "نظرية وممارسة"*. الأردن: دار المسيرة.

الخالدي، جمال محمد والدجان، منصور أحمد (٢٠١١). *واقع استخدام معلمي تقنية المعلومات في الحلقة الثانية (٥–١٠) من التعليم الأساسي في سلطة عمان للروبوت التعليمي* [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الأردنية.

خلاف، ابتسام عبدالله (٢٠١٦). *فاعلية استراتيجية قائمة على تدريس العلوم من أجل الفهم العلمي العميق وتنمية عادات العقل لدى طلاب الصف العاشر الأساسي في مديرية جنوب الخليل* [رسالة دكتوراة غير منشورة]. جامعة القدس.

داود، تسنيم محمد (٢٠٢٢). *تصميم بيئة تدريب مصغر تكيفية قائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات إنتاج الخرائط الرقمية وتحليل البيانات لدى معلمي التعليم العالي* [رسالة دكتوراة غير منشورة]. جامعة عين شمس.

الردادي، رانية ناصر (٢٠١٩). التطور المهني لمعلمي الدراسات الاجتماعية نحو التطبيقات الرقمية وتوظيفهم لها في التدريس في ضوء متطلبات التعلم الرقمي، *مجلة التربية*،١، (١٨٢)، ٥٦٤–٥٩٩.

الزامل، محمد والزغيبي، محمد والشايع، فهد (٢٠١٦). تضمين القضايا العلمية المجتمعية (SSI) في كتب الكيمياء في المملكة العربية السعودية ووعي المعلمين بها، *المجلة التربوية بجامعة الكويت*، ٣٠، (١١٨)، ١٨٧–٢٣٠.

الزبيدي، بيان محمد (٢٠١٣). *مستوى القابلية للتعلم الذاتي لدى طلبة كلية العلوم التربوية في الجامعة الأردنية في ضوء متطلبات التعامل مع المستحدثات التكنولوجية الحديثة* [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية.

الزهراني، مها. (٢٠١٩). الاتجاه نحو التعلم الذاتي وعلاقته بالمثابرة لدى الطالبات الموهوبات بمنطقة الباحة. *مجلة كلية التربية*، ٣٥ (٨)، ٢٨٣–٣١٣.

زيتون، عايش محمود (٢٠٠٧). *النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم*. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

سدايا، الذكاء الاصطناعي، الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي، ٢٠٢٢م
https://sdaia.gov.sa/ar/SDAIA/about/Pages/AboutAI.aspx

السعداوي، رانيا وفودة، إبراهيم ويوسف، ماهر (٢٠١٨). أثر استراتيجية قائمة على خرائط التفكير في تدريس العلوم لتنمية عادات العقل المنتجة لمارزانو لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، *مجلة كلية التربية*، ٢٩ ، (١١٦)،٢٣٩-٢٧٩.

سعيد، ياسر محمد (٢٠٢٢). أثر استراتيجية خرائط المفاهيم في تعلم المفاهيم الكيميائية لدى طالبات الصف الخامس العلمي، *مجلة جامعة كركوك للدراسات الإنسانية،١٢* ، (٢)، ١٧٨- ١٨٧.

سلامة. عبدالعزيز (٢٠١٦). *تطوير برنامج تعلم إلكتروني قائم على النظم الخبيرة لتنمية التحصيل المعرفي ومهارات التفكير وحل المشكلات في مقرر الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية في البحرين* [رسالة دكتوراة غير منشورة]. جامعة عين شمس.

سلامة، وفاء. (٢٠١٨). فاعلية توظيف تقنيات رقمية في تدريس مبحث العلوم لتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبا الصف التاسع الأساسي بغزة رسالة ماجستير غير منشورة جامعة الأزهر، غزة.

السيد، أسامة وعباس، الجمل (٢٠١٦). *أساليب التعلم والتعلم النشط*. القاهرة: دار العلم والإيمان

الشمراني، سعيد والغامدي، عبدالرحمن (٢٠١٩). الممارسات التدريسية المستندة إلى دليل المعلم لدى معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة، *رسالة الخليج العربي*، ٤٠ (١٥١)، ٥٧-٧٦.

شواهين، خير سليمان (٢٠١٩). *الواقع الافتراضي والواقع المعزز*. القاهرة: عالم الكتب الحديث.

الطالب، مها. (٢٠١٨). أثر استخدام التعلم المبني على مشكلة في تدريس الكيمياء على التحصيل الدراسي ومهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الأول الثانوي، مجلة البحث العلمي في التربية، ١٢، (١٩)، ٥٤١-٥٩١.

الطائي، مازن وغازي، محمد (٢٠٢٠). *الذكاء الاصطناعي وعلوم التربية الرياضية*. عمان: دار صفاء.

عبد الكريم، سعد. (٢٠١٦). استخدام الخرائط الذهنية الالكترونية في تعلم الفيزياء وأثرها في تنمية القدرة المكانية والميل العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي. المجلة العلمية التربوية. أسيوط، ٣٢، (١)، ٢٦-١٢١.

عبدالباسط، حسين محمد (٢٠١٤). فاعلية استخدام الخرائط الذهنية في تدريس الدراسات الاجتماعية على تنمية أنماط التعلم والتفكير و التحصيل لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية .*المجلة التربوية*، ٣٦، ١-٣٧.

عبدالنبي، وائل والقليني، سوزان والمر، عايدة وشرف الدين، نبيل (٢٠١١). دور الرسوم المتحركة في تنمية الجوانب المعرفية لدى أطفال مرحلة الطفولة المتأخرة: دراسة تحليلية. *تكنولوجيا التربية*، ٤٨٧ – ٥٠٩.

عبيدات، ذوقان وسهيلة، أبو السميد (٢٠٠٧). *استراتيجيات التدريس في القرن الحادي والعشرين*. ط١. الأردن: دار الفكر.

العجرش، حيدر حاتم. (٢٠١٣). *استراتيجيات وطرق معاصرة في تدريس التاريخ*. عمان: دار الرضوان.

عرابة، وفاء والصقرية، رابعة وجمال، السالمي (٢٠١٩). مدى فاعلية توظيف مصادر المعلومات الرقمية في تحفيز طالبات سلطنة عمان على البحث وتنمية مهارات التعلم الذاتي لديهن– دراسة تطبيقية– ، *مجلة بحوث*، (٢٦)، ٩– ٢٨.

عطية، محسن علي (٢٠١٦). *التعلم أنماط ونماذج حديثة*. عمان: دار الصفا.

عيد، يوسف محمد (٢٠١٨). التفوق الدراسي وعلاقته بالقابلية للتعلم الذاتي والدافعية للإنجاز وتوقعات الكفاءة الذاتية لدى طلاب جامعة الملك خالد. *مجلة التربية الخاصة*، (٢٥)، ١–٣٧.

الفرماوى، إيمان خالد (٢٠٢١). *برنامج قائم على الاتصال المستمر باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي*

وأثره في تنمية مهارات التفكير المنظومي وخفض العبء الإبداعي في الدراسات الفيزيائية الاجتماعية لدى تلاميذ المستوى المتقدم [رسالة دكتوراة]. جامعة عين شمس.

الفيفي، عالية (٢٠٢٠،). الذكاء الاصطناعي في التعليم، تاريخ الاطلاع ٢٣/ سبتمبر/ ٢٠٢٣م الموقع: تعليم جديد https://2u.pw/if7aPY.

القثامي، نورة وفلمبان، غدير (٢٠١٩). أثر التفاعل بين نمط بيئة التعلم الالكتروني ومستوى القابلية للتعلم الذاتي على التفكير الناقد والتحصيل في مادة الرياضيات لدى طالبات المرحلة الثانوية، *مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٣*،(٦)، ٩١–١٢٣.

قطامي، سمير. (٢٠١٨). الذكاء الاصطناعي وأثره على البشرية. *أفكار*، ٣٥٧، ١٣–١٥.

قلادة، فؤاد سليمان. (٢٠٠٩). *طرائق تدريس العلوم وحفز المخ البشري على إنماء التفكير*. مصر: مكتبة بستان المعرفة كفر الدوار.

محمود، عبدالرزاق مختار (٢٠٢٠). تطبيقات الذكاء الاصطناعي: مدخل لتطوير التعليم في ظل تحديات جائحة فيروس كورونا (COVID–19)، *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية، ٣*، (٤)، ١٧١–٢٢٤.

المطيري، علي وعيسى، أحمد ومدكور، على أحمد وعبدالعاطي، محمد لطفي (٢٠١٧). التعلم الذاتي وعلاقته بالتنمية المهنية لمعلمي التربية الإسلامية. *مجلة القراءة والمعرفة*، (١٨٦)، ١٠٥–١٣٢.

معهد اليونسكو للتعلم مدى الحياة (٢٠١٧، ٢٠أبريل). الموجز السابع لسياسة معهد اليونيسكو للتعلم مدى الحياة (الالمام بالقراءة والكتابة والحساب) من منظور التعلم مدى الحياة.

مكاوي، مرام عبدالرحمن (٢٠١٨). الذكاء الاصطناعي على أبواب التعليم .*مجلة القافلة، ٦٧*, (٦)، ٢١–٢٥.

مهدى ياسر؛ وعبداللطيف، أسامة جبريل؛ و عبدالفتاح، سالي (٢٠٢٠). فاعلية نظام تدريس قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية الفهم العميق للتفاعلات النووية والقابلية للتعلم الذاتي لدى طلاب المرحلة الثانوية، *مجلة البحث العلمي في التربية، ٤*، (٢١)، ٣٠٧- ٣٤٩.

هيئة تقويم التعليم والتدريب (٢٠١٩). الإطار التخصصي لمجال تعلم العلوم الطبيعية. https://etec.gov.sa/news/432

الياجزي، فاتن حسن (٢٠١٩). استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دعم التعليم الجامعي بالمملكة العربية السعودية، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس: رابطة التربويين العرب*، (١١٣)، ٢٥٧- ٢٨٢.

ياركندي، آسيا. (٢٠٠٤). فاعلية استخدام الواجبات المنزلية في تنمية الاتجاه نحو التعليم الذاتي في برنامج إعداد معلمات اللغة الإنجليزية في كليات التربية للبنات. *رسالة التربية وعلم النفس*، ٢٥، ٢٦٩- ٣١٩.

ثانياً: المراجع الأجنبية والمراجع العربية المترجمة

Abd Al-Basit, H. M. (2014). The effectiveness of using mind maps in teaching social studies on developing learning styles, thinking, and achievement among middle school students in Saudi Arabia. *Educational Journal*, 36, 1-37.

Abd Al-Nabi, W. M., Al-Qulaini, S. Y., Al-Mar, A. M., & Sharaf Al-Din, N. F. (2011). The role of animated cartoons in developing cognitive aspects among late childhood children: An analytical study. *Educational Technology,* 487-509.

Abdel Karim, S. (2016). The use of electronic mind maps in learning physics and its effect on spatial ability and scientific inclination among first secondary school students. *Scientific Educational Journal, 32*(1), 26-121.

Abu Zaid, W. I. (2020). *Using thinking maps strategy to develop systemic thinking and inclination towards history among secondary school students* [Unpublished master's thesis]. Ain Shams University.

Ahmed, I. M. (2022). An AI-based training program to develop self-directed learning skills and attitudes towards collaborative learning among chemistry teachers, *Journal of the Faculty of Education, 38*(3), 106-155.

Ahmed, S. A., & Younis, E. M. (2020). A program prepared according to artificial intelligence applications to develop 21st century skills and awareness of future roles among college education students, *Journal of Scientific Research in Education,* (21), 471-501.

Al-Farmawi, Iman Khaled. (2021). *A program based on continuous communication using artificial intelligence applications and its impact on developing systemic thinking skills and reducing cognitive load in social*

physical studies among advanced level students [Unpublished doctoral thesis]. Ain Shams University.

Al-Hafez, M., & Hussein, M. J. (2016). The effect of teaching according to the spider map on modifying alternative conceptions of some chemical concepts among fourth-grade scientific students and enhancing their deductive thinking. *Journal of Studies in Educational Sciences*. (43), 2085-2103.

Al-Harbi, A. (2019). The effectiveness of a teaching strategy based on the DSL system for e-learning in developing problem awareness and self-learning skills among physics teacher students at Al-Majmaah University. *Journal of Sharjah University for Humanities and Social Sciences*, *16,* (2), 190-217

Al-Harbi, A. (2020). The effectiveness of teaching using electronic mind mapping strategy in developing chemical concepts and attitudes towards them among first secondary students in Saudi Arabia. *Journal of Educational Sciences, Imam Muhammad ibn Saud Islamic University,* (21), 230-276.

Al-Hujaili, S. A., & Al-Farani, L. A. (2019). Artificial intelligence in education in the Kingdom of Saudi Arabia. *Arab Journal of Quality Education, 11*(4), 71-84.

Al-Husseini, D. M. (2023*). Thinking maps supported by artificial intelligence applications in developing chemical literacy and spatial visualization among secondary school students* [Unpublished master's thesis]. Ain Shams University.

Al-Jahni, M., & Muwafi, S. (2017). The effectiveness of using the flipped classroom strategy in developing mathematical representation skills and attitudes towards self-learning among gifted female students in the second intermediate grade in Jeddah. *Mathematics Education Journal*, 20, 6-46.

Al-Khalidi, J. M., & Al-Dajan, M. A. (2011). *The reality of using information technology teachers in the second stage (5-10) of basic education in Oman for educational robotics* [Unpublished master's thesis]. The University of Jordan.

Almeida, F., Rui, M.,&Tiago, R. (2019). Synthetic organic chemistry driven by artificial intelligence, *Nature reviews chemistry,* (3), 604-589.

Al-Mutairi, A., Eisa, A., Makkour, A. A., & Abd El-Aty, M. L. (2017). Self-learning and its relationship to the professional development of Islamic education teachers. *Journal of Reading and Knowledge*, (186), 105-132.

Al-Quthami, N. & Falamban, G. (2019). The effect of interaction between e-learning environment style and self-learning ability level on critical thinking and achievement in mathematics among secondary school female students. *Journal of Educational and Psychological Sciences, 3,* (6), 91-123.

Al-Raddadi, R. N. (2019). The professional development of social studies teachers towards digital applications and their employment in teaching in light of the requirements of digital learning. *Journal of Education, 1*, (182), 564-599.

Al-Saadawi, R. A., Fouda, I. M., & Youssef, M. I. (2018). The effect of a strategy based on thinking maps in science teaching for developing productive habits of mind among second preparatory students. *Journal of the Faculty of Education, 29*(116), 239-279.

Al-Shamrani, S., & Al-Ghamdi, A. (2019). Teaching practices based on the teacher's guide among science teachers at the intermediate stage. *Gulf Arab Journal, 40*(151), 57-76.

Al-Talib, M. (2018). The impact of problem-based learning in teaching chemistry on academic achievement and creative thinking skills among first secondary school female students. *Scientific Research Journal in Education, 12*(19), 541-591.

Al-Turki, A. M. (2023). Building a scale for self-directed learning skills during distance learning among secondary school students in Taif City. *Arab Journal of Educational and Psychological Sciences, 7*(34), 33-78.

Al-Yajzi, F. H. (2019). The use of AI applications in supporting university education in the Kingdom of Saudi Arabia. *Arab Studies in Education and Psychology: Arab Educators Association,* (113), 257-282.

Al-Zahrani, M. (2019). Attitude towards self-learning and its relationship with perseverance among gifted female students in Al-Baha region. *Journal of the College of Education, 35*(8), 283-313.

Al-Zamil, M., Al-Zghaybi, M., & Al-Shaya, F. (2016). Including societal scientific issues (SSI) in chemistry textbooks in Saudi Arabia and teachers' awareness of them. *Journal of Educational Sciences, Kuwait University, 30*(118), 187-230.

Al-Zubaidi, B. M. (2013). *The level of self-learning ability among educational sciences students at Jordan University in light of modern technological requirements* [Unpublished master's thesis]. Jordan University

Arabah, W., Al-Saqriya, R., & Jamal, S. (2019). The effectiveness of utilizing digital information sources in motivating Omani female students to research and developing their self-learning skills: An applied study. *Research Journal, (26), 9-28.*

Arnot, B., Al-Ma'adi, K., & Al-Qudimi, F. (2019).Scientifically organized learning strategies and their relationship with scientific alertness as a twenty-first-century skill among graduate students: An exploratory study. *Al-Astadh Journal,* 58, 425-445.

Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Barsouli, F., & Abdelsamad, S. (2019). Utilizing technology to enhance the quality of higher education: An introduction to smart teaching systems, *Research Files in Economics and Management*, (7), 388-412.

Bartholomew, S. (2017). Middle School Student Technology Habits, Perceptions, and Self-Directed Learning. *International Journal of Self-Directed Learning, 14* (2), 27-44.

Ben Ibrahim, M. H. (2021). The extent of including AI applications and its ethics in secondary school physics curricula, *Journal of Educational Sciences*, (29), 15-68.

Bostrom, N. & Muller, V. (2014). Future progress in Artificial Intelligence: A Survey of Expert Opinion. *Future of Humanity Institute, Department of Philosophy& Oxford Martin School, University of Oxford*. Anatolia College, ACT, Thessaloniki.

Brusilovsky, P., & Millán, E. (Eds.). (2007). *User Modeling 2007: 11th International Conference on User Modeling, UM 2007, Corfu, Greece, June 25-29, 2007, Proceedings*. Springer

Chen, X., Zou, D., Xie, H., Cheng, G., & Liu, C. (2022). Two Decades of Artificial Intelligence in Education. *Educational Technology & Society, 25* (1), 28-47.

Christie, M. & De Graaff, E. (2017). The philosophical and pedagogical underpinnings of active learning in engineering education. *European journal of engineering education, 42*(1),5-16.

Dawood, T. M. (2022). *Designing an adaptive micro-training environment based on artificial intelligence applications to develop skills in producing digital maps and data analysis among higher education teachers* [Unpublished doctoral thesis]. Ain Shams University.

Eid, Y. M. (2018). Academic excellence and its relationship to self-learning readiness, motivation for achievement, and self-efficacy expectations among King Khalid University students. *Journal of Special Education*, (25), 1-37.

Gamal El-Din, D. M. (2019). Mind maps and their role in developing creative thinking skills: A study on arts and design students. *Journal of Architecture, Arts and Humanities,* (17), 169-192.

Gunduz, G.& Selvi, K. (2016). Developing a "Self-directed Learning Preparation Skills Scale for Primary School Students": Validity and Reliability Analysis. *Universal Journal of Education Research, 4* (10), 2323-2340.

Haenlein, M. & Kaplan, A. (2019). A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. *California Management Review, 62*, (4), 5-14. https://doi.org/10.1177/0008125619864925

Hurani, H. S. (2011). *The effect of using mind mapping strategy on the achievement of ninth-grade students in science and their attitudes towards*

science in public schools in Qalqilya city [Unpublished master's thesis]. An-Najah National University.

Imam, M., & Hashim, H. (2021). The effect of using super mind mapping strategy in teaching geography on developing analytical thinking skills and attitudes towards self-learning among high school students. *Journal of the Educational Society for Social Studies, 2*(133), 113-173.

Khalaf, I. A. (2016). *The effectiveness of a strategy based on teaching science for deep scientific understanding and developing thinking habits among tenth-grade students in South Hebron* [Unpublished doctoral thesis]. Al-Quds University.

Knowles, M. (1975). *Self-Directed Learning: A Guide for Learners and Teachers. New York*: Association Press.

Lee, L. (2014). *An investigation into the effectiveness of virtual reality-based learning* [unpublished Ph.D. thesis], Murdoch University.

Mahdi, Y., Abd Al-Latif, O. J., & Abdul Fattah, S. (2020). The effectiveness of an AI-based teaching system to develop deep understanding of nuclear interactions and self-learning readiness among secondary school students. *Journal of Scientific Research in Education, 4*,(21), 307-349.

Mahmoud, A. R. M. (2020). Applications of artificial intelligence: An entry to develop education in light of the challenges of the COVID-19 pandemic. *International Journal of Research in Educational Sciences, 3*(4), 171-224.

Makawi, M. A. (2018). Artificial intelligence on the doors of education. *Caravan Magazine, 67*(6), 21-25.

Osborne, J., Zucker, A., & Pimentel, D. (2023). *Tackling Scientific Misinformation in Science Education*. Stanford university.

Reynolds, M. (2020). The Role of Flexible Learning Environments in Student Engagement, *Journal of Educational Psychology, 112*(4), 678-692.

Rivers, K., & Koedinger, K. (2017). Data-driven hint generation in vast solution spaces: a self-improving python programming tutor. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 27*(1), 37-64.

Rodriguez, L., De la Caridad, G.& Viña Brito, S. (2017). *La intelligence artificial an la education superior. Opportunities aminases*. INNOVA Res. J. 2, 412-422.

Saeed, Y. M. (2022). The effect of a concept mapping strategy on learning chemical concepts among fifth-grade scientific students. *Journal of Kirkuk University for Humanitarian Studies, 17*(2), 178-187.

Salama, A. (2016). *Developing an e-learning program based on expert systems to enhance cognitive achievement and thinking and problem-solving skills in the physics curriculum among secondary school students in Bahrain* [Unpublished doctoral thesis]. Ain Shams University.

Salama, W. (2018). *The effectiveness of employing digital technologies in teaching science to develop creative thinking skills among ninth-grade*

students in Gaza [Unpublished master's thesis]. Al-Azhar University, Gaza.

Schunk, D. (2012). *Learning Theories: An Educational Perspective*. Boston: Pearson.

Thuy, T., (2022). Assessment of self-directed learning readiness among undergraduates of teacher education in Vietnam. The IAFOR Conference on Educational Research & Innovation 2022 Official Conference Proceedings. 2435-1202

Tomasik, B. (2016). Artificial Intelligence and Its Implications for Future Suffering, Foundational Research Institute, U.S.

UNESCO-UNEVOC. (2019). Virtual Conference on Artificial Intelligence in Education and Training, UNESCO-UNEVOC TVET from 11-15 November 2019 Moderated by Kelly Shinohara and James Keevy, JET Education Services, South Africa.

Vygotsky, L. S. (1997). *Interaction between Learning and Development*. In R. V. K. (Ed.), *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes* (pp. 79-91). Harvard University Press.

Yarkandi, A. (2004). The effectiveness of using homework in developing attitudes towards self-learning in the English language teacher preparation program in women's colleges of education. *Journal of Education and Psychology*, 25, 269-319.

Zhao, Y., & Liu, G. (2019). *How Do Teachers Face Educational Changes in Artificial Intelligence Era. In 2018 international workshop on education Reform and Social Sciences* (ERSS 2018). Atlantis Press.