فاعلية تصميم بيئة تعلم إلكترونية مدمجة قائمة على المنحى التكاملي (STEM) في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية

إعداد

د. وردة غرمان العمري

قسم تقنيات التعليم- كلية التربية

جامعة الملك عبدالعزيز

المملكة العربية السعودية

فاعلية تصميم بيئة تعلم إلكترونية مدمجة قائمة على المنحى التكاملي (STEM) في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية

وردة غرمان العمري
قسم تقنيات التعليم- كلية التربية- جامعة الملك عبدالعزيز - المملكة العربية السعودية.
البريد الالكتروني:w-alamri@hotmail.com

المستخلص:

هدف البحث الحالي إلى تصميم بيئة تعلم إلكترونية مدمجة في الكيمياء قائمة على المنحى التكاملي STEM)) لتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة جدة، ولتحقيق أهداف البحث اعتمدت الباحثة على المنهج شبه التجريبي لتطوير بيئة تعلم مدمجة باستخدام أحد نماذج التصميم التعليمي، وتكونت عينة البحث من ٤٦ طالبة؛ تم تعيينهن عشوائياً في مجموعتين متكافئتين، حيث جرى تدريس المجموعة التجريبية باستخدام بيئة التعلم المدمج وفق المنحى التكاملي STEM، فيما دُرست المجموعة الضابطة بالأساليب التقليدية، وقد تمثلت أداة البحث في اختبار مهارات التفكير الإبداعي لقياس مهارات (الطلاقة، المرونة، الأصالة)، وبعد تطبيق أداة البحث قبليا وبعديا؛ أظهرت النتائج ما يلي: وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات رتب درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي عند مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة كلًا على حدة، وعند الدرجة الكلية لاختبار التفكير الإبداعي لصالح المجموعة التجريبية، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات رتب درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الإبداعي عند مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة على حدة، وعند الدرجة الكلية للاختبار لصالح التطبيق البعدي، وفي ضوء النتائج أوصت الباحثة باستخدام بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة في تدريس الكيمياء لطالبات المرحلة الثانوية. وعقد الندوات والورش للتوعية بأهمية تصميم بيئات تعلم مدمجة وفق المنحى التكاملي STEM.

الكلمات المفتاحية: التعلم المدمج – المنحى التكاملي STEM – مهارات التفكير الإبداعي– تدريس الكيمياء – بيئات التعلم الإلكتروني.

Designing a Blended E-learning Environment in Chemistry Based on the STEM Integration Approach to Develop Creative Thinking Skills among Secondary School Students

Wardah Gharman Alamri

Faculty of Education- Educational Technology - King Abdu Alaziz University - Saudi Arabia.

Email: w-alamri@hotmail.com

ABSTRACT:

The study aimed at designing an integrated electronic learning environment in chemistry based on the STEM integration approach to develop creative thinking skills among secondary school students in Jeddah. To achieve the research objectives, the researcher relied on the quasi-experimental approach to develop an integrated learning environment using one of the educational design models. The study sample consisted of 48 students of the second grade of high school, who were distributed into two equal groups. The experimental group was taught using the blended learning environment according to the STEM integration approach, while the control group was taught using the traditional methods. To measure fluency skills, the instruments of the study were used as two creative thinking skills tests particularly flexibility and originality). The results showed the following: There are statistically significant differences at a significance level ($\alpha \leq 0.05$) between the average scores of the experimental and control groups in the post-application of the creative thinking test on the skills of fluency, flexibility, and originality individually, and in the total score of the creative thinking test in favor of the experimental group. There are statistically significant differences at the level of significance ($\alpha \leq 0.05$) between the average ranks of the experimental group's scores in the pre- and post-applications of the creative thinking test regarding fluency, flexibility, and originality skills separately, and at the total score of the test in favor of the post-application. In light of the results, it is recommended to use the electronic learning environment. Integrated into teaching chemistry to secondary school students.

Keywords: blended learning - STEM integration approach - creative thinking skills - teaching chemistry - e-learning environments.

مقدمة:

لقد أسهم دمج التكنولوجيا في مجال التعليم في العمل على التجديد والتطوير في عمليتي التعليم والتعلم، فكان هناك فيضًا كبيرًا من الاقتراحات والابتكارات للعديد من الوسائل والأساليب التعليمية الحديثة؛ التي تشكل التكنولوجيا فيها وسيطًا هامًا وقاعدة رئيسة؛ تتشكل من خلالها ملامح العملية التعليمية في العصر الحديث.

ويمثل التنوع والتطوير في استخدام الاستراتيجيات التعليمية محوراً مهمًا في تحقيق الأهداف التربوية المرجوة؛ ومنها استراتيجية التعلم المدمج Blended Learning حيث تُعد من أبرز الاستراتيجيات المهمة التي حرص الخبراء والتربويين على توظيفها في العملية التعليمية، ويمكن من خلالها تقديم بيئات تعلم حديثة ومتطورة تتضمن أدوات وأساليب متنوعة يمزج فيها بين الوسائل الرقمية الحديثة والوسائل التقليدية جنباً إلى جنب في الصف المدرسي (Lo et al., 2020)[1].

وتتجلى أهمية التعلم المدمج في الجمع بين مزايا التعليم في الفصول التقليدية والتعليم باستخدام الحاسوب وشبكة الإنترنت، اذ إنه لا يقتصر في تقديمه للمناهج التعليمية في البيئة المختلطة على إكساب المعرفة للمتعلمين وتنمية مهاراتهم فحسب؛ وإنما يسعى الى دعم المتعلمين ليكونوا متعلمين مستقلين؛ لديهم المقدرة على السيطرة على تعلمهم والتكيف مع هذا النوع من التعلم؛ ليكن تعلماً ذاتياً ومستداماً (Muawiyah et al., 2018).

وقد أشار الباحثين في تخصصات العلوم المتنوعة الى فاعلية نمط التعلم المدمج بوصفه أحد أنماط التعلم الحديثة، فقد قارن هاراهاب ومانرونج (Harahap & Manurung, 2019) بين كل من استراتيجيات التعلم المدمج والتعليم التقليدي في مختبر العلوم لمادة زراعة الأنسجة النباتية، وتوصلا الى أن اتباع استراتيجية التعلم المدمج كان له أثر إيجابي وكبير في تحصيل الطلاب التعليمي فيه، فضلاً عن وجود تحسن في مهارات الطلبة العملية والعلمية، كما ذكر تان وآخرون (Tan et al., 2018) عدة فوائد لاستخدام النموذج المدمج؛ منها: تنمية مهارات الإنجاز لدى الطلبة في مادة العلوم، ووجود اتجاهات ايجابية للطلبة نحو تفعيل الأنشطة الإلكترونية في التعلم.

وقد أثار الاهتمام بالتعلم المدمج كأحد أنواع التعلم الالكتروني فضول الباحثين لدراسته وتقييمه من عدة جوانب منها: دراسة عجور (٢٠٢٢) التي هدفت إلى بناء معايير تصميم التعلم المدمج لتنمية مهارات الحاسوب، ودراسة مصباح وآخرون (٢٠٢١) التي هدفت إلى الكشف عن أثر التعلم المدمج في تنمية المفاهيم العلمية، ودراسة (الحسبان، ٢٠٢١) لمعرفة مدى تفعيله وتطبيقه في التدريس، ودراسة (الأسود، ٢٠١٩؛ حسن، ٢٠١٩) للتعرف على مدى فاعليته في تنمية التحصيل لدى الطلبة، كما اهتمت دراسات أخرى بالبحث عن الكفايات المطلوبة للمعلمين لتطبيق التعلم المدمج كدراسة (العجلان، ٢٠١٩)، كذلك تناولت بعض الدراسات مزايا التعلم المدمج في أثناء الجائحة كدراسة كومار وآخرون (Kumar et al., 2021) ودراستي أوزاداويتش وسفرياني (Ożadowicz, 2020; Sefriani et al., 2021).

وعلى صعيد آخر، يُعَدُّ علم الكيمياء أحد فروع العلوم الطبيعية المهمة التي تشكل محورًا مركزياً لمجالات العلوم الأخرى من الطب والهندسة والرياضيات، وعلى الرغم من أهميتها

[1] تم اتباع أسلوب توثيق الجمعية الأمريكية لعلم النفس APA الإصدار السابع.

وارتباطها الوثيق بمجالات العلوم الأخرى، إلا أن تدريسها لا يزال مرهوناً بالطرق التقليدية في كثير من الأحيان (الحربي، ٢٠١٩). وفي الوقت ذاته تشكل الكيمياء بطبيعتها محتوىً معقد ومفاهيم علمية مركبة ومجردة تتطلب قدراً عالياً من المهارات المتكاملة؛ حتى يتمكن الطالب من التعامل معها واستيعابها. بالإضافة إلى ذلك فإن تدريس الكيمياء لا يزال يُشكل عقبة امام المعلمين ويتطلب منهم بذل المزيد من الجهد لاستكشاف الاستراتيجيات والأساليب الفعالة في تدريسها، والبحث عن تطبيق الطرق الناجعة التي تساعدهم في رفع كفاءة تدريس هذا العلم وتقليل التحديات في ذلك (Koeper et al., 2020).

من ناحية أخرى، فقد أدرك الخبراء التربويين هذه التحديات فظهرت الحاجة لربط تعليم الكيمياء بالمجالات العلمية الأخرى وبالوسائل التكنولوجية الحديثة من أجل تذليل عقبات تعليم وتَعلُم الكيمياء، وتمخض عن ذلك ظهور ما يعرف بمنحى التكامل (STEM Approach)؛ وهو منهج للتعلم والتطوير يدمج مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (science, technology, engineering and mathematics)، ويُشار اليه اختصاراً ب (STEM)، وتدور فلسفة هذا المنهج حول محاولة ربط العلوم بفروعها والتي تمثل (الكيمياء والفيزياء والاحياء) بالرياضيات والهندسة والتكنولوجيا في إطار متكامل؛ من أجل تحسين مخرجات تعليم الكيمياء والعلوم والرياضيات، والمساعدة في تنمية المهارات الرئيسية للطلاب كمهارات التفكير العلمي ومهارات التفكير الإبداعي؛ من خلال العمل على تحسين أساليب تدريس الكيمياء بطرق حديثة وبأساليب تكنولوجية مبتكرة تساعد على ربط مفاهيم الكيمياء بالبيئة المحيطة، ومحاولة رفع مستوى تمثيلها في الحياة اليومية والواقعية للمتعلمين (صبري ونصار، ٢٠٢١).

ويمثل المنحى التكاملي (STEM) أبرز التوجهات التربوية الحديثة المهتمة بتقديم المعرفة والعلوم للطلاب بشكل متكامل؛ يناسب تحديات الثورة الصناعية الحديثة، ويتجاوز أساليب عرض المعارف بشكلها التقليدي؛ أو شرح العلوم والفنون بالطرق البدائية وتقديمها بمعزل عن الواقع المعاش وسياقات العلوم الأخرى، لهذا فان تعليم الكيمياء يتطلب تنمية قدرات شاملة ومتكاملة لدى الدارسين، وتطويرها من خلال دمج العلوم المختلفة معاً، بالإضافة إلى تنشيط دور المتعلم وربطه ببيئته، لذا فإن تنمية هذه المهارات المتنوعة يتطلب إدخال وسائل التكنولوجيا وبيئات التعلم الالكتروني؛ ودمجها بالوسائل التقليدية في الفصل والمعمل الدراسي (Hafni et al., 2020)، والمساعدة في استثارة دافعية المتعلم وتحفيزه من خلال اشراكه في مشاكل حقيقيه محيطه به، يستلهم حلها بفهم كيمائي وتصميم هندسي وبصمة رقمية ولمسة فنية تعكس مهارات الدارس الإبداعية.

وعطفاً على ما سبق، فقد أثبت تطبيق منحى (STEM) فاعليته في تنمية مهارات متنوعة لدى الطلاب ومنها: مهارات التفكير النقدي والمهارات العلمية التي تساعد المتعلم على الاندماج في فهم الكيمياء؛ وربط المفاهيم المجردة بالحياة الواقعية بشكل أفضل، كما دلت على ذلك التجارب الناجحة في بعض البلدان كالولايات المتحدة الامريكية عندما تبنته في التعليم في العقود الأخيرة الماضية، وكذلك الحال في المملكة المتحدة (غانم، ٢٠١٥، ٣)، وفي إندونيسيا نادى الباحثون بانتهاج منحى (STEM) لتحسين مخرجات التعليم في الكيمياء(Rahmawati et al., 2019). وغيرها من تجارب البلدان التي طبقت منحى (STEM) في تدريس العلوم.

كما أجريت العديد من الدراسات حول المنحى التكاملي كدراسة لي وآخرون (Y. Li et al., 2020) التي قامت بمراجعة منهجية للأبحاث والمنشورات التي أجريت حول منحى (STEM) عامي (٢٠٠٨ و ٢٠١٨)، ونُشرت في مجلات علمية متنوعة بما يعادل ٧٩٨ دراسة، حيث تناولت بتحليل منهجي تفسيري الأبحاث المنشورة؛ وأظهرت نتائج هذه المراجعة أن البحث في هذا النطاق (STEM) يزداد أهمية بشكل عالمي، كما أن هوية المجلات العلمية المرتبطة به أضحت أكثر وضوحاً وأعمق رؤية بمرور الوقت.

ومن ناحية أخرى، يرتبط تحسين تدريس الكيمياء بين ارتباطاً وثيقاً بالقدرة على تنمية المهارات اللازمة لذلك ومن أهمها: مهارات التفكير الإبداعي والتي أكدت عليها عدد من الدراسات كدراسة (العنزي والحسن، ٢٠١٧؛ المنيع، ٢٠١٧؛ Olga et al, 2017 التي أكدت جميعها على أهمية تطوير مهارات التفكير الإبداعي ودور المعلمين في ذلك. لذا فإن هناك ضرورة لأن يُصمم كل درس بحيث يحتوي على أساليب وأنشطة تنمي وتعزز المهارات الإبداعية لدى المتعلمين، وتساعد في إيجاد طلبة مفكرين نقديين ومبدعين، يكونون قادرين على امتلاك أفكارهم واهدافهم المستقلة، وتقبل أفكارهم النقدية وآرائهم الإبداعية ودعمهم لتطويرها (خليل، ٢٠١٤).

وقد تناولت العديد من الدراسات أهمية تطبيق التعلم المدمج في تنمية مهارات الطلبة المختلفة، ومنها دراسة الزهراني (٢٠٢٠) التي أثبتت دور التعلم المدمج في تنمية مهارات الحاسب الآلي لدى الطلبة. ودراسة كيجوروان وبنديديكان (Keguruan & Pendidikan, 2019) التي وضحت بأن استخدام الوسائط التفاعلية؛ بالإضافة الى وسائط التعلم المدمجة مع نماذج الفصول الدراسية المعكوسة في التعلم المباشر يمكن أن يزيد من اهتمام الطلاب بالتعلم في برنامج دراسة تعليم الكيمياء. كما أن الدمج بين أساليب التعلم المرن من خلال مكونات متعددة وتطبيقه في أثناء جائحة كورونا كان خياراً جيداً، وساعد في استمرار دراسة الطلبة، كما عزز التحفيز الذاتي والمشاركة في التعلم لديهم (Lo et al., 2020).

وقد بُذلت الكثير من الجهود الجبارة في المملكة العربية السعودية، للارتقاء بمستوى العملية التعليمية وتحقيق الأهداف التربوية بأعلى المعايير الممكنة، وكانت هناك دعوات واضحة من الباحثين وخبراء الكيمياء والتربويين لتحسين طرق تدريس الكيمياء، ومنها تطبيق منحى (STEM) في تدريسها ضمن طرق وأساليب حديثة يكون للتكنولوجيا فيها مساهمة واضحة؛ أملاً في الارتقاء بمستوى تدريس هذا العلم بما يناسب متطلبات العصر التكنولوجي الحديث، ولعل ما تناولته دراستي (صبري، ٢٠٢١؛ الحربي، ٢٠١٩) وما أوصت به كان مطلباً واضحاً بتطبيق المنحى التكاملي وأهميته في تطوير تدريس الكيمياء في المرحلة الثانوي.

١,٢. مشكلة البحث

اهتمت وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية بالتعلم الالكتروني بشكل عام والتعلم المدمج بشكل خاص، كما دعت الى تبني هذا النمط من التعلم في المستقبل القريب؛ تماشياً مع التطور التكنولوجي الذي يشهده قطاع التعليم، وبما يتيح للطلبة من خيارات مرنة ومتعددة تساعدهم في الاستمرار في العملية التعليمية في كافة الظروف، لذا قامت المؤسسات التعليمية والمدارس بتفعيل ذلك من خلال انشاء المنصات الإلكترونية و القنوات التعليمية المختلفة كمنصة مدرستي، و منصة كلاسيرا، وقناة دروس عين وغيرها، بالإضافة الى تمكين الطلبة من الحصول على الموارد التعليمية بشكل رقمي وتوفير الدعم الإلكتروني لكافة الفئات الطلابية، كما دعت الى أهمية تطوير وتحديث العملية التعليمية في المرحلة الحالية واستغلال الفرص السانحة

في ذلك ومواجهة التحديات المحتملة، بالإضافة الى تسليط الضوء على أهمية تطبيق التعلم المدمج في المستقبل القريب (وزارة التعليم، ٢٠٢١).

من ناحية أخرى، أظهرت نتائج الدراسات التي أُجريت حول منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية الحاجة الى تطوير تدريس مقرر الكيمياء، وتبني طرق وأساليب حديثة تساعد الطلبة على الاستفادة القصوى منه (صبري ونصار، ٢٠٢١)، والعمل على تطوير فعلي للأساليب والأنشطة والاستراتيجيات المتبعة في تدريس المقرر نظرياً وتطبيقياً وفقاً لأسس علمية قائمة على المنحى التكاملي (STEM) (الحربي، ٢٠١٩؛ الزهراني، ٢٠٢١؛ صبري، ٢٠٢١).

ومن خلال اطلاع الباحثة على نتائج اختبارات تيمز TIMSS لعام (٢٠١٩)؛ تبين استمرار تدني نتائج الأداء للطلبة السعوديين المشاركين فيه على الرغم من التحسن الطفيف مقارنة بنتائج تيمزTIMSS لعام (٢٠١٥)، والذي يعكس اهتمام وزارة التعليم والمحاولات الجادة منها في رفع مستوى الطلاب وأدائهم في المقياس الدولي للعلوم والرياضيات، إلا أن هذه النتائج لاتزال منخفضة نتيجة لانخفاض المهارات التي يمتلكها الطلبة مقارنة بما تتطلبه معايير الأداء الدولية، وقد ذكر التقرير أن نسبة كبيرة من الطلبة لديهم معرفة محدودة لا تمكنهم من مواصلة التعليم بنجاح أو المشاركة بفعالية في المجتمع التقني الحديث (هيئة تقويم التعليم والتدريب، ٢٠١٩).

ونظراً لأن تحسين مستوى أداء الطلبة يتطلب القدرة على تطوير المهارات اللازمة لذلك؛ ومنها مهارات التفكير الإبداعي التي يرى دجمانوفا (Djumanova, 2021) أنها تشكل مهارات ذات أهمية كبيرة في التعليم، إلا أن تعليمها للطلبة لازال يمثل تحدياً حقيقاً للمعلمين، فيما أشار إلى أهمية تقديم تمارين وأنشطة للطلبة مصممة لتساعدهم في تطوير هذه المهارات من خلال وضعهم في مواقف علمية تتطلب حلولاً معينة سواء كان ذلك في الفصل الدراسي او في الحياة الواقعية.

مما سبق تحددت مشكلة البحث في السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية تصميم بيئة تعلم إلكترونية مدمجة في الكيمياء قائمة على المنحى التكاملي (STEM) في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي؟

ويتفرع منه الأسئلة الآتية:

١- ما مهارات التفكير الإبداعي اللازمة لطالبات الصف الثاني الثانوي؟
٢- ما التصميم التعليمي المقترح لبيئة تعلم إلكترونية مدمجة في الكيمياء قائمة على المنحى التكاملي (STEM) في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي؟
٣- ما فاعلية بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة في الكيمياء القائمة على منحى التكاملي (STEM) في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي؟

فرضيات البحث:

سعى البحث للتحقق من صحة الفرضيات الآتية:

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي

عند مهارات (الطلاقة والمرونة والأصالة) كلًا على حدة، وعند الدرجة الكلية لاختبار التفكير الإبداعي.

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($0.05 \geq \alpha$) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الإبداعي عند مهارات (الطلاقة والمرونة والأصالة) كلًا على حدة، وعند الدرجة الكلية للاختبار.

أهداف البحث:

١- التوصل إلى قائمة بمهارات التفكير الإبداعي المناسبة لطالبات الصف الثاني الثانوي.
٢- تصميم بيئة تعلم إلكترونية مدمجة في الكيمياء قائمة على المنحى التكاملي (STEM) لتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات المرحلة الثانوية.
٣- الكشف عن فاعلية بيئة تعلم إلكترونية مدمجة في الكيمياء قائمة على المنحى التكاملي (STEM) في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.

الأهمية:

تَكمُن أهمية هذا البحث في جانبين رئيسين كما يلي:

الأهمية النظرية:

١- تطوير أساليب تدريس وتعليم الكيمياء بما يتفق مع التوجهات العالمية ووفق ما يوصي به خبراء الكيمياء والباحثون التربويين من ضرورة تحسين تدريس الكيمياء واتباع المنحى التكاملي (STEM) لتحقيق ذلك، مع الاستفادة في الوقت ذاته من بيئات التعلم الالكتروني والأنشطة التفاعلية في تكوين بيئة مدمجة تعمل على مساعدة الطلاب في فهم الكيمياء وربطها بواقعهم.
٢- تشجيع المعلمين على تفعيل أدوات التعلم الالكتروني المختلفة ودمجها في تصميم دروس الكيمياء بأساليب جاذبة وممتعة للدارسين تساعدهم في تنمية المهارات اللازمة لتعلم الكيمياء بكفاءة أفضل وبشكل متكامل مع العلوم الأخرى.
٣- من المؤمل أن يشجع هذا البحث الباحثين بشكل عام والمختصين في مجال الكيمياء بشكل خاص الى اجراء المزيد من البحوث المماثلة للارتقاء بمستوى تعليم الكيمياء وتطوير المناهج الحالية لتواكب التحديات الجديدة، وتناسب تطلعات الوطن المستقبلية وما تطمح اليه الرؤية السديدة ٢٠٣٠ من المنافسة العالمية والتقدم الاقتصادي والمرهون بالتقدم العلمي لاسيما في مجال التكنولوجيا والعلوم الطبيعية والتطبيقية.

الأهمية التطبيقية:

١-إعداد وتقديم بيئة تعلم إلكترونية مدمجة قائمة على المنحى التكاملي (STEM) يمكن الاستفادة منها في تنمية مهارات عديدة لدى المتعلمين ومن أهمها: مهارات التفكير الإبداعي، كما يمكن التعديل عليها لتناسب تنمية مهارات أخرى مرتبطة بالكيمياء كعادات العقل ومهارات العلم وغيرها.
٢-تزويد المعلمين والمشرفين والمصممين التربويين بإرشادات ومعايير واضحة قد تفيدهم في تصميم بيئات تعلم مدمجة مماثلة وفعالة في تدريس الكيمياء تتبع المنحى التكاملي (STEM) وتدمج بين الأدوات والأنشطة المختلفة وتمتاز بالمرونة في تطبيقها.

٣-قد توجه القائمين على تطوير مناهج الكيمياء في المرحلة الثانوية نحو توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصال بشكل فعال في مناهج الكيمياء وفقاً للمنحى التكاملي (STEM).

حدود البحث:

الحدود موضوعية:

اقتصر البحث على تصميم بيئة تعلم إلكترونية مدمجة وفقاً للمنحى التكاملي(STEM) في الفصل الثاني من كتاب الكيمياء٢ وحدة (الإلكترونات في الذرات).

حدود بشرية:

اقتصر البحث على عينة مكونة من (٤٦) طالبة من طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة جدة.

الحدود المكانية والزمانية:

تم تطبيق الدراسة في "مدرسة منارات جدة الأهلية للمرحلة الثانوية القسم العربي" في الفصل الدراسي الأول للعام ١٤٤٥هـ.

مصطلحات البحث:

التعلم المدمج Blended Learning:

عرفت العييد والشايع (٢٠٢٠) التعلم المدمج بأنه: "التعليم الذي يكون فيه الحضور موزعاً ما بين الحضور في القاعات الدراسية التقليدية وبين الحضور الالكتروني عبر نظم وأدوات وبيئات التعلم الالكتروني" (ص ٢٣٢).

كما عُرف التعلم المدمج بأنه: "مزيج من التدريس التقليدي في الفصول الدراسية التقليدية والتدريب عبر الإنترنت؛ لتوفير بيئة تعليمية يمكنها إشراك معظم الطلاب، ويمكن أن يكون التعلم المدمج متزامنًا، حيث يتم التعلم عبر الإنترنت جنبًا إلى جنب مع الدروس التقليدية، كما يمكن أن يكون غير متزامن، حيث يتم التدريس عبر الإنترنت بصورة منفصلة عن عملية التدريس التقليدي" (Davey, 2023).

وتعرف الباحثة التعلم المدمج اجرائياً بأنه: أسلوب تدريس يتضمن تصميم أنشطة يتم الدمج فيها بين طرق التعليم في الفصول الدراسية التقليدية من جهة وبين طرق وأدوات التعلم الالكتروني الحديثة من جهة أخرى، وعرضها وتقديمها في إطار بيئة تعلم إلكترونية مدمجة بشكل متكامل ومترابط يتم فيه دمج المحتويات الرقمية في التدريس سواء في داخل الفصل أو خارجه؛ بهدف تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.

منحى التكامل Approach of STEM

عرف كيلي وناولز المنحى التكاملي (Kelley & Knowles, 2016) STEM بأنه: "نهج أو طريقة لتدريس محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) لاثنين أو أكثر من مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، المرتبطة بممارسات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ضمن سياق أصيل بغرض ربط هذه الموضوعات معاً لتعزيز تعلم الطلاب".

وتعرفه الباحثة اجرائياً بأنه: ربط تعلم الكيمياء بالتخصصات الأخرى (الرياضيات، الهندسة، التكنولوجيا)، وصياغة الأنشطة التعليمية وفقاً لهذا المبدأ، ويشمل ذلك طرق عرض وتقديم المعلومة، وتنوع الاستراتيجيات المتبعة للمساعدة على تنمية المهارات الإبداعية والتمكن من استيعاب المفاهيم العلمية بطرق متعددة، وربط الموضوعات الكيمائية بالأشكال الهندسية والمعادلات الرياضية وانتاجها بأدوات تكنولوجية متعددة.

التفكير الإبداعي Creative Thinking Skills

عرف سمارت "Smart" التفكير الإبداعي بأنه: "القدرة على التعامل مع مشكلة أو تحدي من منظور جديد، أو زاوية بديلة، أو بعقلية غير نمطية؛ بمعنى التفكير خارج الصندوق، أو ببساطة خلق مساحة لأفكار جديدة وحلول بديلة لتقديم نفسها من خلال الحوار أو التجريب أو التفكير" (Smart, 2021).

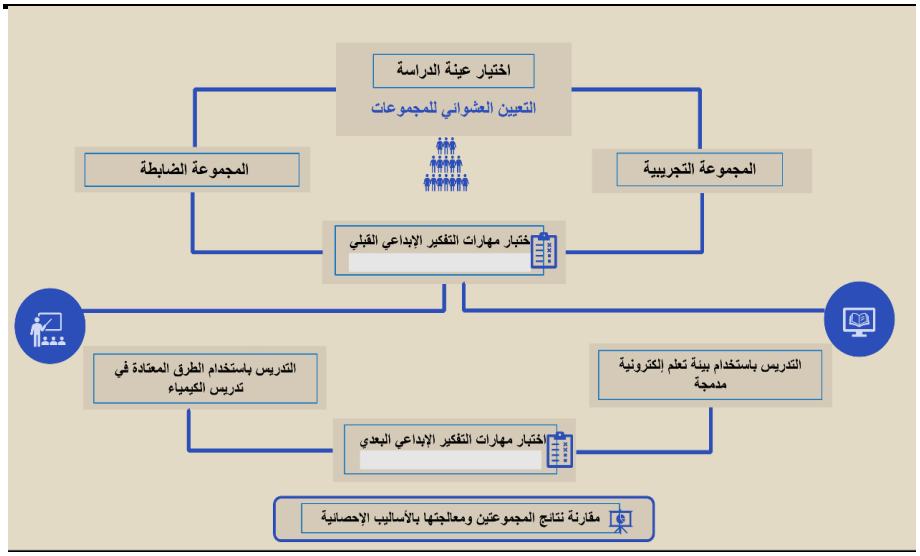
ويتضمن التفكير الإبداعي مجموعة من المهارات ومن أهمها: "الطلاقة والمرونة والأصالة والإفاضة التي حددها تورانس" (الحيلة، ٢٠٠٩. ٤٨).

وتعرفه الباحثة اجرائياً بأنه: قدرة طالبات الصف الثاني الثانوي على ممارسة مهارات التفكير الإبداعي الثلاث (الطلاقة، المرونة، الأصالة) في الأنشطة المعطاة لهم؛ واتمامها بطرق مختلفة ومتنوعة، والمساهمة بابتكار أفكار جديدة تربط المفاهيم العلمية بالبيئة المحيطة لهم وتنفيذ هذه الأنشطة صفياً او الكترونياً في وقت محدد، وتقاس بالدرجة التي تحصل عليها عينة الدراسة في اختبار التفكير الإبداعي الذي اعدته الباحثة.

منهج الدراسة واجراءاتها:

اعتمد الدراسة على المنهج التجريبي بالتصميم شبه التجريبي ذو المجموعتين المتكافئتين (التجريبية، والضابطة)؛ حيث تم تحديد المجموعتين والتأكد من التكافؤ بينهما في عدد من المتغيرات الدخيلة التي يتوقع تأثيرها في صدق نتائج التجربة، وهذه المتغيرات هي: اختبار التفكير الإبداعي القبلي، وقد تضمنت التجربة تطبيق معالجة واحدة على أفراد المجموعتين؛ حيث تم تدريس طالبات المجموعة التجريبية باستخدام بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة المصممة وفقاً للمنحى التكاملي (STEM)، بينما تم تدريس طالبات المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة المعتادة (الشرح المباشر على السبورة واستخدام الكتاب المدرسي وبعض الوسائط المتعددة، وأساليب التقييم المباشر ثم اختبار نهاية الوحدة)، ثم قياس فاعلية المتغير المستقل (بيئة تعلم مدمجة وفق المنحى التكاملي STEM) في تنمية المتغير التابع (مهارات التفكير الإبداعي).

ويمكن توضيح التصميم شبه التجريبي للمجموعتين (التجريبية، والضابطة) ذو القياس القبلي والبعدي في الشكل (١).



شكل (١): التصميم شبه التجريبي للبحث

متغيرات البحث

تتمثل متغيرات الدراسة الحالية فيما يلي:

- **المتغير المستقل**

ويتمثل المتغير المستقل في هذا البحث في بيئة تعلم إلكترونية مدمجة قائمة على منحى التكامل (STEM)

- **المتغير التابع**

ويتمثل المتغير التابع في هذا البحث في: مهارات التفكير الإبداعي (Creative Thinking Skills).

مجتمع البحث

ويتكون مجتمع البحث الحالي من طالبات الصف الثاني الثانوي في المدارس الأهلية بمدينة جدة في المملكة العربية السعودية البالغ عددهن تقريباً (٢٢٠٣) طالبة حسب الإحصائيات الصادرة عن الإدارة العامة للتعليم بمحافظة جدة للعام الدراسي ١٤٤٥هـ.

عينة البحث

تكونت العينة من شعبتين دراسيتين بلغت (٤٦) طالبة من طالبات الصف الثاني الثانوي بمدارس منارات جدة الأهلية؛ حيث مثلت كل شعبة إحدى مجموعتي البحث التي تم اختيارها عشوائيًا، والجدول (١) يوضح توزيع المجموعات في عينة البحث.

جدول (١): توزيع أفراد العينة

المدرسة	المجموعة	المجموعة (١) المجموعة الضابطة	المجموعة (٢) المجموعة التجريبية	المجموع الكلي
منارات جدة الأهلية	العدد	٢٢	٢٤	٤٦
	الصف	الثاني ثانوي	الثاني ثانوي	
	الوزن النسبي	٤٨ %	٥٢ %	١٠٠%

أدوات ومواد البحث

لغرض تحقيق أهداف البحث المتمثلة في تصميم بيئة تعلم إلكترونية مدمجة في الكيمياء قائمة على المنحى التكاملي (STEM) لتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات المرحلة الثانوية؛ تطلب ذلك من الباحثة إعداد الأدوات التالية:

- **أدوات البحث:**

اختبار مهارات التفكير الإبداعي (من إعداد الباحثة).

- **مواد البحث:**

تحليل محتوى الوحدة التعليمية في ضوء مهارات التفكير الإبداعي

تم تحليل محتوى وحدة (الإلكترونات في الذرات) وفقًا للخطوات التالية:

١- تحديد الهدف من تحليل محتوى الوحدة

استهدفت الباحثة في تحليل محتوى وحدة (الإلكترونات في الذرات) تحديد مواضع تنمية مهارات التفكير الإبداعي المتضمنة في الوحدة، بالإضافة الى صياغة محتوى الوحدة وأنشطتها وفق بيئة التعلم المدمجة القائمة على منحى التكامل STEM، وإنشاء الدليل الإرشادي للمعلم.

٢- تحديد أبعاد مهارات التفكير الإبداعي في موضوعات الوحدة

قامت الباحثة بتحديد ثلاث مهارات للتفكير الإبداعي، هي: الطلاقة، المرونة، الأصالة، وذلك بالاعتماد على الأدبيات السابقة، مثل دراسة كل من: (الربيع والصالح،٢٠٢٢؛ صبري، ٢٠٢١؛ العنزي، ٢٠٢١ سلامة، ٢٠١٨؛ العنزي والحسن؛ ٢٠١٧).

٣- تحديد عينة التحليل:

شملت عينة التحليل دورس وحدة "الإلكترونات في الذرات" من كتاب الكيمياء٢ للصف الثاني الثانوي للعام (١٤٤٥)، وقد تضمنت المواضيع الموضحة في الجدول السابق (٢).

٤- تحديد فئة التحليل:

اعتمدت الباحثة مهارات التفكير الإبداعي الثلاث (الطلاقة، المرونة، الأصالة) كفئات أساسية للتحليل في جميع محاور التحليل.

٥- **تحديد وحدة التحليل:**

لغرض تحقيق هدف الدراسة، اعتمدت الباحثة الكلمة أو الجملة أو العبارة كوحدات أساسية للتحليل للدلالة على مهارات التفكير الإبداعي الثلاث التي تضمنتها محاور التحليل في وحدة (الالكترونات والذرات).

٦- **ضوابط التحليل:**

تم التحليل ضمن ضوابط معينة وضعتها الباحثة؛ لضمان دقة وجودة نتائج التحليل، كما يلي:

- التحليل ضمن التعريفات الإجرائية لمهارات التفكير الإبداعي التي تم تحديدها.
- التحليل مقتصر على دروس وحدة (الالكترونات والذرات).
- التحليل يتم في إطار محتوى كل صفحة.
- التحليل يتضمن الأنشطة الإثرائية للدروس، والتعليمات الارشادية، وأنشطة الوحدة، والرسومات.
- استخدام استمارة تحليل لرصد تكرار نتائج وحدات التحليل وفئاته في كل محور من محاور التحليل.

٧- **صدق التحليل:**

للتأكد من صدق التحليل ومناسبته لمواضيع الوحدة (الالكترونات في الذرات) تم عرضها على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص في مجالات الكيمياء والعلوم والتربية، للاسترشاد بآرائهم وملاحظاتهم حول التحليل وتعديل ما يلزم حسب ذلك.

٨- **ثبات التحليل:**

تم استخدام معادلة كوبر؛ لمعرفة نسبة الاتفاق بين التحليلين الأول والثاني لوحدة (الإلكترونات في الذرات) في ضوء مهارات التفكير الإبداعي من قبل الباحثة بفاصل زمني أسبوعين. وتعطى معادلة كوبر بالعلاقة الآتية (الشيخ، ٢٠١٧):

$$\text{نسبة الاتفاق} = \frac{\text{عدد مرات الاتفاق}}{\text{عدد مرات الاتفاق} + \text{عدد مرات الاختلاف}} .$$

والجدول (٢) يوضح نسبة الاتفاق بين التحليلين الأول والثاني لوحدة (الإلكترونات في الذرات) في ضوء مهارات التفكير الإبداعي.

جدول (٢): نسبة الاتفاق بين التحليلين الأول والثاني لوحدة (الإلكترونات في الذرات) في ضوء مهارات التفكير الإبداعي

البنية المعرفية	الطلاقة	المرونة	الأصالة	جميع المهارات	عدد مرات الاتفاق	عدد مرات الاختلاف	نسبة الاتفاق
التحليل الأول	٦	٤	٤	١٥	١٢	٣	٠,٨٠
التحليل الثاني	٥	٤	٣	١٢			

يتضح من الجدول (٢) أنَّ نسبة الاتفاق بين التحليلين الأول والثاني لوحدة (الإلكترونات في الذرات) في ضوء مهارات التفكير الإبداعي بلغت (٠,٨٠)؛ وهذا يعني أنَّ عملية التحليل تتمتع بالثبات.

والجدول (٣) يوضح مهارات التفكير الإبداعي المتضمنة في وحدة الإلكترونات في الذرات.

جدول (٣): مهارات التفكير الإبداعي المتضمنة في محتوى الوحدة التعليمية (الإلكترونات في الذرات)

م	المهارة	الوصف العلمي
١	الطلاقة	قدرة الطالبة على التفكير في أكبر عدد ممكن من الاستجابات والبدائل والاستنتاجات لموقف معين بأقصى سرعة ممكنة وضمن زمن محدد.
٢	**المرونة**	إمكانية الطالبة في تغيير استجابتها الذهنية تبعاً للموقف الذي أمامها مع إيجاد حلول سريعة وملائمة لنوع الموقف تتضمن حلول، أو أفكار، أو إجراءات عملية، وتشمل إجابات متنوعة تهدف الى التحسين والتعديل وإيجاد الحلول المفيدة من وجهة نظر الطالبة ومراعاة الزمن في الوقت ذاته.
٣	الأصالة	التفرد في انتاج أفكار نوعية وغير مسبوقة نتيجة لاستجابة لموقف محدد والتفكير بطريقة مختلفة لإعطاء إجابات فريدة وغير مألوفة وربما لا يتوقعها الآخرين، كما تمثل إجابات مبتكرة وجديدة من نوعها في فترة زمنية محددة.

وفيما يلي توضيح لإجراءات بناء أدوات البحث:

- **بناء اختبار التفكير الإبداعي**

أعدت الباحثة اختبار لقياس مهارات التفكير الإبداعي في ثلاثة مهارات وهي "الطلاقة والمرونة والأصالة" لدى طالبات الصف الثاني الثانوي، وقد استعانت في ذلك بمجموعة من الأدبيات التي تناولت كيفية إعداد اختبار مهارات التفكير الإبداعي أهمها: اختبار تورانس (Torrance,١٩٦٦) (الصورة اللفظية)، اختبار ابراهام للتفكير الإبداعي، ترجمة وتقنين مجدي حبيب، فضلًا عن عدد من الدراسات السابقة التي تناولت مهارات التفكير الإبداعي، مثل: دراسة (الربيع والصالح، ٢٠٢٢؛ الصباحي وعودة، ٢٠٢٢؛ صبري ونصار، ٢٠٢١؛ العبد، ٢٠٢٠؛ سلامة وآخرون، ٢٠١٩؛ سلامة، ٢٠١٨).

وتم بناء الاختبار وفق الخطوات الآتية:

خطوات بناء اختبار التفكير الإبداعي:

١- تحديد الهدف من الاختبار

هدف الاختبار إلى قياس مهارات التفكير الإبداعي (الطلاقة، المرونة، الأصالة) لدى طالبات الصف الثاني الثانوي قياسًا قبليًا وبعديًا في وحدة "الإلكترونات في الذرات" من كتاب الكيمياء٢.

٢- صياغة أسئلة الاختبار

تم صياغة أسئلة الاختبار لوحدة "الإلكترونات في الذرات"؛ وبلغت (١٤) سؤالاً تقيس مهارات التفكير الإبداعي (الطلاقة، المرونة، الأصالة) بواقع (٦) أسئلة لمهارة الطلاقة، و(٤) أسئلة لمهارة المرونة، و(٤) أسئلة لمهارة الأصالة.

٣- تحديد عدد أسئلة الاختبار

تم اختيار (٨) أسئلة لتمثل اختبار مهارات التفكير الإبداعي الذي سوف يطبق على مجموعتي البحث، موزعة على الأبعاد الثلاث بواقع (٤) أسئلة لمهارة الطلاقة، وسؤالين لمهارتي المرونة، وسؤالين لمهارة الأصالة.

٤- إعداد التعليمات اللازمة للاختبار

تم صياغة تعليمات الاختبار للطالبات بحيث تضمنت شرح الطريقة الصحيحة للإجابة بصورة مبسطة على أن تراعي الطالبة ما يلي:

- قراءة كل سؤال بعناية وتركيز لتحديد المطلوب منه.
- الإجابة عن جميع الأسئلة الواردة في الاختبار، وعدم ترك سؤال بدون إجابة.
- الالتزام بالوقت المحدد للاختبار.
- اتباع إرشادات المشرفة على الاختبار.
- الحرص على تقديم جميع الإجابات الممكنة للسؤال، وعدم التردد في كتابة الإجابات غير المألوفة أو النادرة.

٥- تصحيح الاختبار

لتصحيح اختبار التفكير الإبداعي تم الاستفادة من دليل التصحيح الذي أعده أبو حطب وسليمان (١٩٧٩)، وبعد قراءته واستيعابه تم إعداد قائمة من المعايير؛ ليتم على أساسها تصحيح استجابات الطلاب في كل من مهارة الطلاقة ومهارة المرونة ومهارة والأصالة كما يأتي:

أ. الطلاقة:

تعطى الدرجة وفقًا لعدد الاستجابات الصحيحة التي تكتبها الطالبة (لكل طالبة على حدة) بالنسبة للسؤال، وذلك بواقع درجة لكل استجابة بعد حذف الإجابات المكررة التي ليس لها علاقة بالمطلوب.

ب. **المرونة:**

تعطى الدرجة لعدد مداخل الحل المختلفة من الاستجابات الصحيحة التي تعطيها الطالبة (لكل طالبة على حدة) وعدم إعطاء الفكرة المكررة أكثر من درجة؛ بمعنى آخر تم جمع عدد الفئات التي تكون فيها الاستجابات، وتم تحديد درجة واحدة لكل فئة من الاستجابات التي تحمل نفس المضمون أو الفكرة.

ج. **الأصالة:**

تعطى الدرجة على الاستجابات الأصيلة غير الشائعة بالنسبة للسؤال، وتفرغ إجابات جميع الطالبات، وتحسب نسبة شيوع الإجابات؛ فإذا شاعت الإجابة بين أربع طالبات أو أكثر لا تعطي أي درجة لأي طالبة، وإذا شاعت الإجابة بين ثلاث طالبات تعطي درجة واحدة لكل طالبة، بينما إذا شاعت الإجابة بين طالبتين تعطي درجتان لكل طالبة، في حين إذا كانت الإجابة أصيلة لطالبة واحدة فقط تعطي ثلاث درجات.

٦- الصدق الظاهري للاختبار

يعد قياس صدق الأداة من الخطوات المهمة التي يتم القيام بها بعد إعدادها، ويرى البناء (٢٠١٧) أن "الصدق لابد أن يقيس السمة أو الظاهرة التي وضع لقياسها، ولا يقيس غيرها، أو ظاهرة أخرى معها" (ص. ١٧٢). وتم التأكد من صدق الاختبار باستخدام أسلوب الصدق الظاهري (صدق المحكمين)؛ إذ تم عرض الاختبار في صورته الأولية على عدد من المحكمين المتخصصين في القياس والتقويم وفي المناهج وطرق تدريس العلوم)، وذلك للتحقق من مراعاة الاختبار للقواعد الخاصة بإعداد اختبار مهارات التفكير الإبداعي، ومدى انتماء كل سؤال من أسئلة الاختبار للمهارة المحدد لها (الطلاقة، المرونة، الأصالة)، وسلامة صياغة الفقرات، وارتباطها بموضوعات الوحدة، ومدى ملاءمة الفقرات لمستوى الطالبات، وقد اقتصرت المقترحات التي أبداها المحكمون على الاختبار بإجراء بعض التعديلات دون حذف أي منها.

٧- التجريب الاستطلاعي لاختبار التفكير الإبداعي

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (٢٠) طالبة (من غير عينة البحث) في الصف الثاني الثانوي، وكان الهدف من التجريب الاستطلاعي لاختبار ما يأتي:

- تحديد زمن اختبار التفكير الإبداعي.
- تحديد معاملات الصعوبة لفقرات اختبار التفكير الإبداعي.
- تحديد معاملات التمييز لفقرات اختبار التفكير الإبداعي.
- حساب الصدق التمييزي اختبار التفكير الإبداعي.
- حساب ثبات اختبار التفكير الإبداعي.

وفيما يأتي تفصيل ذلك:

١) تحديد زمن اختبار التفكير الإبداعي:

تم تحديد الزمن المناسب للاختبار بحساب متوسط الزمن الذي استغرقته أول طالبة وآخر طالبة في الاختبار، وذلك باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{متوسط الزمن} = \frac{\text{زمن الطالبة الأولى} + \text{زمن الطالبة الأخيرة}}{٢}$$

وكان الزمن الذي استغرقته الطالبة الأولى في الإجابة (٣٨) دقيقة، والزمن الذي استغرقته الطالبة الأخيرة (٤٤) دقيقة، واتضح من التجربة الاستطلاعية أَنَّ الزمن المناسب لانتهاء جميع الطالبات من الإجابة عن الاختبار (٤١) دقيقة.

٢) تحديد معاملات الصعوبة لفقرات اختبار التفكير الإبداعي:

يقصد بمعامل الصعوبة هي "نسبة المفحوصين الذين أجابوا إجابة خاطئة عن السؤال إلى العدد الكلي للمفحوصين" (البناء، ٢٠١٧أ، ص. ١٤٩)، وتم حساب معاملات السهولة والصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار الذي يفيد في إيضاح مدى صعوبة فقرة ما في الاختبار، وتم حساب معامل الصعوبة باستخدام المعادلة الآتية (الشيخ وآخرون، ٢٠٢٠، ٢١٥):

$$\text{معامل الصعوبة} = \frac{\text{عدد الطلبة الذين أجابوا إجابة خاطئة عن الفقرة}}{\text{عدد الطلبة الكلي}}$$

ويوضح الجدول (٤) نتائج حساب معامل الصعوبة لفقرات الاختبار.

جدول (٤): معاملات الصعوبة لفقرات اختبار التفكير الإبداعي

الفقرة	معامل الصعوبة	الفقرة	معامل الصعوبة	الفقرة	معامل الصعوبة
١	٠,٢٥	٤	٠,٥٠	٧	٠,٧٠
٢	٠,٣٠	٥	٠,٥٥	٨	٠,٧٥
٣	٠,٤٠	٦	٠,٦٠	–	–

يبين الجدول (٤) أَنَّ قيم معامل الصعوبة لجميع فقرات الاختبار تراوحت بين (٠,٢٥)، و(٠,٧٥)، وَتُعَدُّ قيم مقبولة إحصائيًّا؛ إذ يشير البناء (٢٠١٧أ) إلى أَنَّ معامل الصعوبة المفضل لفقرة الاختبار هو المحصور بين (٠,٢٠) و(٠,٨٠)؛ إذ إِنَّ الفقرة التي يقل معامل الصعوبة لها عن (٠,٢٠) تكون شديدة السهولة، والفقرة التي يزيد معامل الصعوبة لها عن (٠,٨٠) تكون شديدة الصعوبة؛ الأمر الذي يعني أَنَّ أسئلة الاختبار ذات معامل صعوبة مناسب.

٣) تحديد معاملات التمييز لأسئلة اختبار التفكير الإبداعي:

ويقصد بمعامل التمييز "قدرة الفقرة على تحديد مدى فاعلية فقرة الاختبار في التمييز بين المفحوص ذو القدرة العالية والمفحوص الضعيف بالقدر نفسه الذي يفرق الاختبار بينهما في الدرجة النهائية بصورة عامة" (ملحم، ٢٠١٥، ص.٢٣١)، وقد تم حساب معامل التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار من خلال ما يأتي (الشيخ وآخرون، ٢٠٢٠):

- ترتيب درجات الطالبات تنازليًا من الأعلى إلى الأدنى.
- تقسيم الدرجات إلى مجموعتين: (٥٠%) تمثل الدرجات العليا، و(٥٠%) تمثل الدرجات الدنيا.
- تحديد عدد الطالبات اللواتي أجبن إجابة صحيحة في كل مجموعة عن كل فقرة على حدة.
- تطبيق المعادلة الآتية:

$$\text{معامل التمييز} = \frac{\text{مج ص ع} - \text{مج ص د}}{\text{ن}}$$

حيث مج ص ع: مجموع الإجابات الصحيحة من المجموعة العليا.
مج ص د: مجموع الإجابات الصحيحة من المجموعة الدنيا.
ن: عدد الطالبات في إحدى المجموعتين.

وأشار البناء (٢٠١٧أ) إلى أنَّ "قيمة معامل التمييز غالبًا ما تكون محصورة بين (-١، +١)، وكلما اقتربت النتيجة من الواحد الصحيح كان السؤال أكثر تمييزًا" (ص.١٥٠)، ويوضح الجدول (٥) نتائج معامل التمييز لفقرات الاختبار.

جدول (٥): معاملات التمييز لفقرات اختبار التفكير الإبداعي

الفقرة	معامل التمييز	الفقرة	معامل التمييز	الفقرة	معامل التمييز
١	٠,٥٠	٤	٠,٦٠	٧	٠,٦٠
٢	٠,٤٠	٥	٠,٧٠	٨	٠,٥٠
٣	٠,٦٠	٦	٠,٦٠	–	–

يتبين من الجدول (٥) أنَّ قيم معامل التمييز لجميع أسئلة الاختبار تراوحت بين (٠,٤٠)، و(٠,٧٠) وتعتبر قيم مقبولة إحصائيًا؛ وأشار الشيخ وآخرون (٢٠٢٠) إلى أنَّ معامل التمييز المثالي هو الذي لا تقل قيمته للفقرة عن (٠,٢٠)؛ الأمر الذي يعني أنَّ جميع أسئلة الاختبار ذات معامل تمييز مناسب.

٤) حساب الصدق التمييزي لاختبار التفكير الإبداعي:

تم التأكد من صدق الاختبار باستخدام الصدق التمييزي الذي يتيح للباحث/ة تقدير صدق كل فقرة وكل مجال والصدق الكلي للأداة، باستخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين أو اختبار مان ويتني للمقارنة بين المجموعتين العليا والدنيا، فإذا كانت قيمة (ت) أو قيمة مان ويتني دالة إحصائيًا؛ فهذا يعني أنَّ الأداة تتمتع بصدق جيد (البناء، ٢٠١٧ب، ص. ١٧٥). وتم في هذا البحث استخدام اختبار مان ويتني -لصغر العينة عن ٢٥-لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطات

رتب درجات الطالبات في المجموعتين العليا والدنيا من العينة الاستطلاعية، ويوضح الجدول (٦) نتيجة اختبار مان ويتني للتحقق من الصدق التمييزي لاختبار التفكير الإبداعي.

جدول (٦): نتيجة اختبار مان ويتني للتحقق من الصدق التمييزي لاختبار التفكير الإبداعي

المستوى	المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة مان ويتني U	مستوى الدلالة
الطلاقة	العليا	١٠	15.50	155.00	٦	٠,٠٠٠
	الدنيا	١٠	5.50	55.00		
المرونة	العليا	١٠	14.10	141.00	١٤	٠,٠٠٥
	الدنيا	١٠	6.90	69.00		
الأصالة	العليا	١٠	14.00	140.00	١٥	٠,٠٠٧
	الدنيا	١٠	7.00	70.00		
الدرجة الكلية	العليا	١٠	15.50	155.00	٦	٠,٠٠٠
	الدنيا	١٠	5.50	55.00		

يبين الجدول (٦) أنَّ قيم مان ويتني (U) في كل مهارة على حدة وفي الدرجة الكلية للاختبار دالة إحصائيًا؛ إذ إنَّ قيم مستوى الدلالة لها أصغر من (٠,٠٥)؛ وهذا يعني وجود فروق دالة إحصائيًّا بين متوسطات رتب درجات المجموعتين العليا والدنيا في اختبار التفكير الإبداعي في كل مهارة على حدة، وفي الدرجة الكلية للاختبار لصالح المجموعة العليا؛ الأمر الذي يعني أنَّ اختبار التفكير الإبداعي يتمتع بالصدق.

٥)حساب ثبات اختبار التفكير الإبداعي:

يقصد بثبات الاختبار أن يعطي الاختبار نتائج متقاربة أو نفس النتائج إذا ما أعيد تطبيقه على نفس أفراد العينة وفي ظروف متماثلة (عبيدات وآخرون، ٢٠١٥، ص. ١٦٠)، وقد تم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach Alpha) من خلال تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية المكونة من (٢٠) طالبة غير عينة الدراسة. وكانت النتائج كما هو موضح في الجدول (٧).

جدول (٧): معاملات الفا كرونباخ لثبات أداة الدراسة

السؤال	عدد الفقرات	قيمة ألفا كرونباخ
الطلاقة	٤	٠,٨٨
المرونة	٢	٠,٩٢
الأصالة	٢	٠,٩٣
جميع فقرات الاختبار	٨	٠,٩٠

يتضح من الجدول (٧): أن قيم معامل ألفا كرونباخ لمهارات (الطلاقة، والمرونة، والأصالة) تراوحت ما بين (٠,٨٨)، و(٠,٩٣)، وأن قيمة معامل الفا كرونباخ لاختبار مهارات التفكير الإبداعي ككل (٠,٩٠)؛ الأمر الذي يعني أن جميع قيم معامل الفا كرونباخ للثبات مقبولة، وتشير إلى أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات.

٨- الصورة النهائية لاختبار التفكير الإبداعي:

بعد الانتهاء من التحقق من الخصائص السيكومترية لاختبار التفكير الإبداعي، أصبح الاختبار مكون من (٨) أسئلة (ملحق ٥). وتم توزيع فقرات الاختبار على المهارات والوزن النسبي لها، كما هو موضح في الجدول (٨).

جدول (٨): توزيع فقرات الاختبار على مستويات الأهداف المعرفية والوزن النسبي لها

المستوى المعرفي	أرقام الفقرات في الاختبار	المجموع	الوزن النسبي %
الطلاقة	١، ٢، ٣، ٤	٤	٥٠
المرونة	٥, ٦	٢	٢٥
الأصالة	٧، ٨	٢	٢٥
المجموع		٨	١٠٠

يبين الجدول (٨) أنَّ نسبة عدد أسئلة الطلاقة بلغت (٥٠ %)، بينما بلغت عدد أسئلة المرونة (٢٥ %)، كما بلغت عدد أسئلة الأصالة (٢٥ %).

- التصميم التعليمي للبيئة التعليمية المدمجة القائمة على المنحى التكاملي STEM

نموذج التصميم التعليمي

تتعدد نماذج التصميم التعليمي لبيئات التعلم والمنظومات التعليمية تبعاً لتنوع البيئات والأهداف التعليمية المرجوة، إلا أنها غالباً ما تتفق في المراحل الأساسية في تطوير البيئة التعليمية، وبعد الاطلاع على طيف واسع من تلك النماذج؛ اختارت الباحثة النموذج العام ADDIE للتصميم التعليمي حيث يعد نموذج ADDIE أداة فعالة للغاية في تصميم وتطوير البرامج التعليمية، كما يساعد في تحديد احتياجات التعلم بطريقة منظمة ويضمن أن جميع أنشطة التعلم تخدم هذا الهدف، مما يوفر نهجًا متكاملاً للتعلم(Spatioti et al., 2022)، ويتكون نموذج ADDIE من خمس مراحل رئيسة كما يوضحها شكل (٢) هي: (التحليل، التصميم، التطوير، التنفيذ، التقويم).

شكل (٢): نموذج ADDIE للتصميم التعليمي لبيئة التعلم المدمجة

١) مراحل تصميم بيئة تعلم إلكترونية مدمجة وفقاً لنموذج ADDIE

المرحلة الأولى: التحليل Analysis

تمثل هذه المرحلة الخطوة الأولى والأساس حسب نموذج ADDIE الذي تُبنى عليه بقية المراحل اللاحقة، وفيها يتم اجراء تحليل للمهام، ولخصائص الفئة المستهدفة من عملية التصميم، وتحليل المحتوى التعليمي سواء كان لدرس، أو وحدة، أو منهج أو نظام تعليمي متكامل، كما يتم في هذه الخطوة أيضاً اجراء تحليل شامل للموارد والبيئة التعليمية التعرف على الإمكانات والمصادر المتاحة فيها. وفيما يلي توضيح خطوات التحليل المتبعة في هذه الدراسة:

١. تحليل المهام

تحددت المهمة الرئيسية التي تمثل الهدف العام للدراسة في التعرف على فاعلية تصميم بيئة تعلم إلكترونية مدمجة في الكيمياء قائمة على منحى التكامل (STEM) لتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات المرحلة الثانوية. ويتفرع عنه العديد من المهام الفرعية التي سنتناولها لاحقاً.

٢. تحليل خصائص الفئة المستهدفة:

تمثل الفئة المستهدفة في البحث؛ طالبات الصف الثاني الثانوي، وقد تحددت خصائصهن في الآتي:

- جميع الطالبات منتظمات في الدراسة في الصف الثاني الثانوي للعام الدراسي ٢٠٢٣/ ٢٠٢٤
- تتراوح أعمار هن ما بين ١٦- ١٨ سنة.
- يدرسن جميعهن في المسار الصحي.
- سبق لهن دراسة مقرر الكيمياء١ في الصف الثاني الثانوي.
- لديهن إلمام جيد بمهارات استخدام الحاسوب والأجهزة الذكية، والتعامل مع البرامج الإلكترونية وشبكة الإنترنت.
- من الناحية الصحية يتمتعن بصحة جيدة ولا يوجد بينهن ذوات احتياجات خاصة.
- من الناحية المادية لديهن مستوى معيشي جيد، وتمتلكن في الحد الأدنى جهاز ذكي أو حاسوب شخصي في المنزل.
- تنتمي الطالبات لمرحلة عمرية معينة وهي مرحلة المراهقة، وتبدأ المراهقة غالباً من سن ١١ الى ١٨ عاماً، وعلى الرغم من وجود الكثير من الاختلافات والفروق الفردية بين الأشخاص في المراحل العمرية المختلفة إلا أن هناك بعض الخصائص المشتركة لكل مرحلة عمرية (الطفيلي، ٢٠٠٤) نذكر منها:
  - **من الناحية الجسمية والنفسية:**

تتميز هذه المرحلة العمرية بالعديد من التغييرات الجسمية الفسيولوجية وتعد فترة انتقال وتحول لذا يصاحبها الكثير من التحولات الجسدية السريعة كالوزن والطول وتأثيرات البلوغ المصاحبة، كما يصاحب التغييرات الجسدية الكثير من التغيرات النفسية واضطرابات المزاج وتشكيل الهوية وتقييم الذات، وقد يعيش المراهق الكثير من المشكلات والمواقف المختلفة التي تشكل شخصيته ويحاول من خلالها تطوير ذاته وتكوين العلاقات الاجتماعية.

- **من الناحية العقلية (المعرفية):**

كذلك الحال بالنسبة للناحية العقلية حيث يمر المراهق/ة بالكثير من التغيرات التي ترتبط بالتطور العقلي؛ إلا أن أن عوامل التطور العقلي ومكوناتها تصبح مكتملة حتى قبل هذه المرحلة حيث أن أغلب المهارات الحركية والادراكية وإمكانية التذكر تكاد تكون مكتملة؛ ولا يطرأ عليها الكثير من التطور لاحقاً؛ بالإضافة الى القدرات العقلية الخاصة والمواهب المحددة ومستوى الذكاء الطفلي الذي يتخذ أشكالا مختلفة يمكن تمييزها بين الأفراد حسب واستعداداتهم الخاصة.

- **من الناحية الاجتماعية الانفعالية:**

في هذه المرحلة العمرية تنمو وتنضج الوظائف الاجتماعية للشخص مع نموه البدني والعقلي، كما يتشكل لديه مفهوم الاجتماعية ويميل الى إقامة العلاقات التي تمكنه من الاندماج مع الآخرين في المجتمع لذا تظهر لدى المراهقين الرغبة في البحث عن الأصدقاء وتكوين الجماعات المشتركة، كذلك بالنسبة للمشاعر الانفعالية حيث يميل الفرد الى التعاطف ومشاركة المشاعر مع الاخرين المشابهين له إلا أن هذه الاختيارات تظل متذبذبة ومتفاوتة لدى الأشخاص المختلفين، وقد تتبدل في الفترات العمرية اللاحقة نتيجة للنضج الذهني وتطور المعرفة لدى الشخص.

٣. **تحليل المحتوى التعليمي**

من خلال الاطلاع على كتاب الكيمياء٢ المقرر دراسته للصف الثاني الثانوي، والتعرف على الأهداف العامة للمنهج، تم تحليل الوحدة الدراسية (الإلكترونات في الذرات) حيث تضمنت ثلاثة دروس هي (الضوء وطاقة الكم، نظرية الكم والذرة، التوزيع الإلكتروني)، كذلك تم تحديد الأهداف العامة للوحدة، للمساعدة في رسم الإطار العام للبيئة المدمجة وتقسيم عناصر المحتوى التعليمي وإعداد الأنشطة التعليمية، وتحديد وسائل التقويم المناسبة بهدف قياس مخرجات التعلم.

ويمكن توضيح الأهداف العامة للوحدة فيما يلي:

- التَعرُّف على أبرز المفاهيم المرتبطة بالضوء وطاقة الكم والاشعة الكهرومغناطيسية.
- اكساب الطالبة القدرة على استنتاج العلاقات بين الظواهر العلمية كالعلاقة بين طاقة الاشعة الكهرومغناطيسية وتردداتها، والعلاقة بين خصائص الضوء وألوان الأشياء، والعلاقة بين ترددات الأشعة واستخداماتها في المجالات المختلفة.
- تنمية قدرات الطالبة الرياضية في حل المسائل باتباع القوانين العلمية كحساب تردد الموجة أو طولها الموجي، وحساب طاقة الفوتون.
- تنمية القدرة على تفسير الظواهر وشرحها بطرق علمية كتفسير ظاهرة قوس المطر.
- تنمية مهارات التفكير الإبداعي (الطلاقة- المرونة – الأصالة) من خلال طرح الأسئلة غير المتوقعة وتحفيز الخيال لدى الطالبات لإنتاج أفكار إبداعية فريدة ومميزة.
- ربط المفاهيم العلمية في الوحدة بالمعادلات الرياضية والتصميمات الهندسية والتطبيقات التكنولوجية بما يحقق التكامل بين المجالات العلمية.
- اكساب الطالبة القدرة على المساهمة في إيجاد حلول للمشكلات البيئية كالتلوث الضوئي أو التعرض للأشعة الضارة.
- اكساب الطالبة القدرة على اكتشاف العنصر والتعرف عليه من خلال التجارب العملية، وتمييز خواصه بواسطة المعادلات الرياضية.

- المساهمة في تنمية المهارات الرقمية للطالبة من خلال المهام الإلكترونية المتنوعة، واستخدام التطبيقات الإلكترونية في أداء المهام وحل الواجبات.
- تفعيل دور التكنولوجيا في عرض المحتوى واثراء المعلومات والتواصل الفعال.

٤. تحليل البيئة التعليمية

تم اجراء مسح شامل للموارد والامكانيات المتاحة من الوسائل والمواد والأجهزة الخاصة بتدريس وحدة (الإلكترونات في الذرات) من كتاب الكيمياء٢ للمرحلة الثانوية، ويوضح الجدول (٩) أبرز الموارد المتوفرة في بيئة الصف وفي معمل الكيمياء بالإضافة الى مصادر إضافية أخرى.

جدول (٩): حصر الموارد التعليمية المتاحة لتدريس وحدة (الإلكترونات في الذرات)

بيئة الصف	معمل الكيمياء	مصادر اضافية
√ السبورة البيضاء √ الكتاب المدرسي √ شبكة انترنت جيدة √ أوراق عمل √ جهاز LCD √ جهاز حاسوب مكتبي مع ملحقاته √ جهاز Data Show	√المعمل مجهز بأدوات اجراء التجارب الكيميائية المقررة في كتاب كيمياء ٢ √يتوفر فيه أدوات السلامة والأمان √يتوفر فيه سبورة بيضاء √ يتوفر فيه الاتصال بشبكة انترنت	√موقع على الإنترنت √ وسائط تخزين √ روابط إلكترونية √ الأجهزة اللوحية الخاصة بالطالبات في بعض الحصص المحددة √ أنشطة إلكترونية √ اختبارات قصيرة إلكترونية √ برامج إلكترونية متنوعة.

المرحلة الثانية: التصميم Design

في هذه المرحلة وفقًا لنموذج ADDIE تم تحديد الأهداف الإجرائية للمحتوى التعليمي، واستراتيجيات التدريس والأنشطة والوسائل التعليمية المناسبة، بالإضافة إلى تحديد أساليب التقويم وطرق عرض وتقديم المحتوى، ونتج عن ذلك المسودات والنماذج الأولية التي تصف كيفية عمل النظام أو البيئة التعليمية المطلوبة، وتضمن ذلك الخطوات التالية:

١) صياغة الأهداف السلوكية

تتطلب كتابة الأهداف التعليمية للمحتوى أو الدرس التعليمي أن تكون دقيقة وواضحة، وأن تتم صياغتها في عبارات سلوكية قابلة للقياس تصف السلوك المتوقع تحقيقه من الطالبات في نهاية الخطة التدريسية المحددة. وهذا يناسب التقسيم المعتمد من وزارة التعليم لدروس الوحدة والذي يراعي التسلسل الهرمي ومستويات التفكير المختلفة للطالبات والأهداف العامة للمنهج، لذا تم صياغة الأهداف السلوكية بما يحقق الجوانب المختلفة للأهداف ويتوافق مع تصنيف المستويات المعرفية (التوضيح والتفسير والتطبيق) ومهارات التفكير الإبداعي (طلاقة ومرونة وأصالة)، كما تم تحديد عدد الحصص المناسبة ووضع الخطة الزمنية اللازمة لتدريسها.

٢) تحديد عناصر المحتوى التعليمي

تحتوي الوحدة التعليمية المختارة (الإلكترونات في الذرات) على ثلاثة مواضيع، وكل موضوع يحتوي على عدد من المحاور، وفي الجدول (٣,٢٢) توضيح للتوزيع الزمني وعدد الحصص اللازمة لتدريس كل موضوع:

جدول (١٠): موضوعات الوحدة التدريسية وعدد الحصص اللازمة لتدريسها وتوزيعها الزمني

موضوع الدرس	محاور الدرس	عدد الحصص	المدة الزمنية
الضوء وطاقة الكم	**الطبيعة الموجية للضوء** • خصائص الموجات • الطيف الكهرومغناطيسي	٢	٩٠ دقيقة
	الطبيعة المادية للضوء • مفهوم الكم • التأثير الكهروضوئي • ماهية الفوتون	٢	٩٠ دقيقة
	طيف الانبعاث الذري	١	٤٥ دقيقة
نظرية الكم والذرة	**نموذج بور للذرة** • طاقة ذرة H2 • الطيف الخطي ل H2	٢	٩٠ دقيقة
	النموذج الكمي للذرة • العلاقة بين الجسيم والموجة الكهرومغناطيسية • مبدأ هايزنبرج للشك	٢	٩٠ دقيقة
	مستويات ذرة الهيدروجين • عدد الكم الرئيس • المستويات الثانوية • المستويات الفرعية	٢	٩٠ دقيقة
التوزيع الإلكتروني	**التوزيع الالكتروني في حالة الاستقرار** • مبدأ أوفباو • مبدأباولي • قاعدة هوند	٢	٩٠ دقيقة
	طرق التوزيع الإلكتروني • طريقة المربعات • الترميز الإلكتروني • استثناءات التوزيع الإلكتروني	٢	٩٠ دقيقة
	إلكترونات التكافؤ	١	٤٥ دقيقة
متطلبات إضافية	**مشروع الوحدة/ أنشطة تطبيقية**	٤	١٨٠ دقيقة
المجموع		٢٠	١٥ ساعة

٢) تحديد الاستراتيجيات التدريسية وخبرات التعلم

يُعد تحديد الاستراتيجيات عنصر مهم في تصميم بيئة التعلم المقترحة؛ لتحديد الإجراءات والخطوات التنفيذية اللازمة، وطرق تقديم وعرض المحتوى والأنشطة وأساليب التفاعل في البيئة

التعليمية؛ ولتحقيق الأهداف التعليمية في البيئة تم تضمين الاستراتيجيات وأساليب التعلم التالية:

- استراتيجية التعلم المدمج التي تمثل الإطار العام للبيئة التعليمية
- أسلوب المحاضرة والشرح
- استراتيجية التعلم الذاتي
- استراتيجية التعلم التعاوني
- استراتيجية التعلم القائم على المشروع من خلال تطبيق مشروع الوحدة (أنشطة تكاملية وفق STEM)

٣) تحديد الأدوات والوسائل التعليمية:

في ضوء تحديد أهداف الوحدة التعليمية، تم اختيار الوسائل والأدوات والبرامج المناسبة لتصميم المحتوى وإنتاج الأنشطة وتقديمها بطريقة التعلم المدمج، وقد تضمنت البيئة التعليمية ما يلي:

- موقع الكتروني يتضمن سلسلة دروس الوحدة.
- وسائط التخزين لتحميل الأنشطة الإلكترونية.
- أوراق عمل منوعة.
- نماذج اختبارات إلكترونية.
- السبورة البيضاء وجهاز عرض البيانات في الفصل والمختبر.
- أجهزة الطالبات اللوحية ضمن الخطة المحددة.
- عروض باوربوينت للدروس المباشرة في الفصل.
- أدوات ومواد التجارب المقررة في الوحدة في مختبر الكيمياء.
- الروابط الإلكترونية للأنشطة حسب متطلبات الدرس وأهدافه.
- الأدوات والبرامج اللازمة لتنفيذ مشروع الوحدة بشكل رقمي وغير رقمي.

٤) تحديد الأنشطة التعليمية وطرق التقويم

بالاستناد على المحتوى التعليمي وأهدافه وفي ضوء متطلبات بيئة التعلم المدمجة تنوعت الأنشطة التعليمية كما يلي:

- أنشطة صفيه يتم تطبيقها مباشرة أثناء الحصة
- أنشطة إلكترونية في الموقع المخصص يتم تطبيقها في المنزل
- أنشطة إلكترونية صفيه تفاعليه
- تجارب عملية يتم اجراؤها في مختبر الكيمياء
- تجارب افتراضية يتم عرضها عبر الموقع الإلكتروني المخصص

كما تم عند تصميم الأنشطة مراعاة ما يلي:

- تنوع الأنشطة في تقديمها وتطبيقها بحيث تشكل جميعها مع المحتوى التعليمي بيئة تكاملية مدمجة.
- توافق الأنشطة مع أهداف المقرر التعليمية المعتمدة من وزارة التعليم.
- مناسبة الأنشطة مستويات التفكير العليا بهدف تنمية مهارات التفكير الإبداعي.
- تضمن الأنشطة مستويات متدرجة من الاستيعاب المفاهيمي (التوضيح – التفسير- التطبيق)
- تضمن الأنشطة تصميمات هندسية وتطبيقات بالبرامج الإلكترونية وأوراق عمل جماعية

كما تم تحديد طرق التقويم المناسبة التي يمكننا من خلالها قياس الهدف ضمن مؤشرات محددة، وشملت طرق التقويم البنائي كنماذج الاختبارات التقويمية القصيرة- التمارين – أوراق العمل ...الخ، والتقويم القبلي الذي تم تنفيذه قبل تطبيق البرنامج التعليمي، والتقويم النهائي الذي تمثل في الاختبار البعدي لأدوات الدراسة.

- **تحديد طرق عرض المحتوى في البيئة المدمجة والنماذج الأولية لها:**

يتضمن ذلك تنظيم المحتوى وتحديد طرق عرضه في الفصل المباشر وفي مختبر الكيمياء، وأيضاً على الموقع المخصص والوسائط الإلكترونية التي تم إعدادها، وبالنسبة لتقسيم الموضوعات فاتبعت الباحثة توزيع الوحدة للموضوعات في الكتاب المدرسي والذي يتسم بالتتابع المنطقي الترابطي كما انه يتوافق مع الأهداف العامة لمنهج كيمياء٢، إلا أنه تم تجزئة كل درس إلى محاور متسلسلة واعادة صياغتها بأسلوب التعلم المدمج على أن يحتوي كل موضوع على مهام تعليمية وأنشطة تفاعلية واختبار إلكتروني؛ يتم تنفيذها حسب أهداف كل درس ومكان عرضه سواء داخل الفصل المباشر أو المختبر أو عبر الإنترنت والبرامج الإلكترونية، ويمكن تحديد طرق عرض المحتوى التعليمي في البيئة المدمجة فيما يلي:

١- المحتوى المقدم في غرفة الفصل مباشرة

ويشمل ذلك استعراض المفاهيم العلمية في الوحدة، والتطور التاريخي لنماذج الذرة، وشرح القوانين الرئيسة في كل درس، وعرض الفيديوهات القصيرة المرتبطة بمحاور الدرس، وتفعيل بعض الأنشطة التفاعلية ومنها: (أسئلة العصف الذهني، ألعاب تعليمية، أوراق عمل جماعية، مناقشة الطالبات حول محاور الدرس، حل التمارين).

٢- المحتوى المقدم في المختبر

يتم تقديم المحتوى التطبيقي عادة والتجارب المعملية في المختبر الخاص بالعلوم أو الكيمياء؛ وفي هذه الدراسة استخدم مختبر الكيمياء لإجراء بعض تجارب الوحدة ومنها: (تجربة تحديد ماهية المركبات، تجربة المنشور الزجاجي، تجربة تفاعل الفلزات مع الماء، تجربة العلاقة بين اللون ودرجة حرارة الفلز)، كما تم تفعيل السبورة البيضاء في المختبر لشرح المحتوى النظري وعرض الأنشطة التفاعلية.

٣- المحتوى المقدم عبر الإنترنت

صممت الباحثة موقع الكتروني بعنوان "معًا لفهم الكيمياء" يحتوي على دروس الوحدة التعليمية (الإلكترونات في الذرات)، وفيه تم ادراج المحتوى التعليمي لمواضيع الوحدة، وروابط إلكترونية تحتوي شروحات إضافية وألعاب تعليمية وخرائط ذهنية لمفاهيم

الدروس وأنشطة تفاعلية، وروابط لمعامل افتراضية يمكن الطالبة من خلالها اجراء بعض التجارب ذات العلاقة بمواضيع الوحدة، واختبار إلكتروني في نهاية الدرس.

- **تحديد أساليب التفاعل:**

بغرض تحفيز الطالبات والتأكد من انخراطهن في أنشطة البيئة التعليمية وإتاحة الخيارات للطالبات في استخدام الوسيلة المناسبة لهن في التواصل، لذا تم اختيار الأدوات التالية:

- الفصل الافتراضي: تم انشاؤه بواسطة Google Classroom لتنبيه الطالبات وتحفيزهن وارسال الروابط وتبادل النقاش.
- مجموعة الواتساب للتواصل المباشر مع الطالبات والإجابة عن الاستفسارات العاجلة.
- البريد الإلكتروني للتواصل ومشاركة الملفات وارسال الواجبات.
- مجموعة التيليجرام للتواصل بين الطالبات والمناقشة وحفظ الملفات.

- **تصميم محتوى الموقع الإلكتروني:**

a) إعداد السيناريو:

يعد السيناريو من الخطوات الهامة التي تساعد المصمم على وضع تصور واضح للموقع أو البرمجية المراد تصميمها؛ حيث يقدم وصف تفصيلي لشكل الموقع والشاشات التي بداخله وما يحتويه من وسائط متعددة من الصوت والصور والنصوص والفيديوهات والروابط الفائقة وغيرها من المحتوى المرئي والمكتوب، كما يساعد السيناريو على تحويل الأفكار الذهنية إلى نماذج أوليه وتخطيطية؛ ومن ثم إلى منتجات فعلية يمكن استخدامها. وقد تم مراعاة مبادئ التصميم العامة عند عمل السيناريو كالبساطة والتنقل السلس، ومراعاة الدقة والوضوح في عرض الشاشات، وعدم الإكثار من النصوص قدر الإمكان، ومراعاة التسلسل المنطقي للدروس وترابط المحتوى مع الوسائط المتعددة المدرجة، وإدراج أيقونة للاستفسار والدعم. كما تم تصميم وإنتاج موقع معاً لفهم الكيمياء، وتم الأخذ بعين الاعتبار أن تتناسب الأنشطة المتضمنة في الموقع مع ما يعرض في الحصص المباشرة لتشكل معاً بيئة التعلم المدمج.

وقد تم التأكد من مراعاة النقاط التالية عند عمل تصميم الموقع الإلكتروني:

-الرقم: وضع رقم لكل شاشة في الموقع

-الشكل: لعرض محتويات الشاشة بشكل مفصل سواء صورة أو فيديو أو رسومات ...الخ

- النصوص: لعرض المحتوى النصي داخل الشاشة

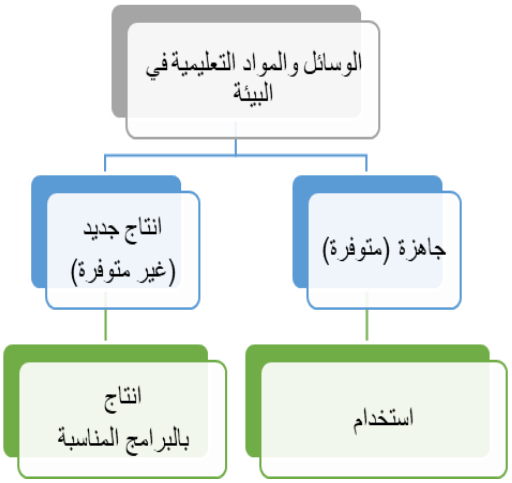
- الروابط: للإبحار في صفحات المواقع الأخرى المرتبطة بالصفحة.

b) التخطيط للإنتاج:

قامت الباحثة بتحديد المواد اللازمة كالصور، ومقاطع الفيديو المناسبة للمحتوى لإدراجها في الموقع، واختيار البرامج المناسبة لعمل الأنشطة التفاعلية، وتحضير النصوص للكتابة، وتحديد المواقع التي سيتم الإبحار فيها عبر صفحات الموقع.

المرحلة الثالثة: التطوير Development

تأتي مرحلة التطوير بعد الانتهاء من مرحلة التصميم التي نتج عنها تحديد كافة العناصر المكونة لبيئة التعلم المدمجة ووضع السيناريو وآلية العمل المقترحة، وتطلبت مرحلة التطوير الانتقال الى الانتاج الفعلي للوسائط والمواد التعليمية التي تم تحديدها مسبقاً، و تحويل المخططات والنماذج الأولية إلى مواد تعليمية حقيقة يمكن استخدامها، حيث تم تهيئة استخدام الموقع وادراج المحتوى التعليمي للدروس المحددة وتحميل الملفات اللازمة عليه، وإعداد العروض التقديمة للدروس والنسخ على وسائط التخزين، ونسخ الروابط اللازمة وكتابة المحتوى في برامج الأنشطة التفاعلية، وتجهيز أوراق العمل الجماعية، وإعداد نماذج تقويم الدروس، وبالنسبة لبيئة الصف تم التأكد من التجهيزات المطلوبة فيه كالسبورة البيضاء وشبكة الإنترنت وجهاز عرض البيانات وتجهيز أوراق العمل والمواد الأولية اللازمة لتنفيذ الأنشطة (أدوات هندسية – أوراق الرسم – ألوان...الخ)، بالإضافة إلى إعداد متطلبات تنفيذ مشروع الوحدة وفقاً لمنحى STEM، كما تمت تهيئة المختبر والتأكد من جاهزيته وتوفر المواد اللازمة للتجارب بالتنسيق مع محضرة المختبر لتحضير المواد قبل بدء الحصة. والتهيئة لتطبيق استراتيجيات التدريس التي تمت تحديدها مسبقاً، ومن الجدير ذكره هنا إمكانية الاستفادة من تنويع الموارد التعليمية بالنسبة لإنتاج الوسائط المتعددة والمواد اللازمة للبيئة ما بين إعادة استخدام عناصر متوفرة بالفعل، او انتاج مواد جديدة بالبرامج المناسبة، **والشكل (٤)** يوضح ذلك:



شكل (٤): الموارد التعليمية اللازمة في انتاج الوسائط المتعددة (إعداد الباحثة)

ولإنتاج مواد جديدة استعانت الباحثة بعدد من البرامج المختلفة لإنتاج المحتوى التعليمي والوسائط المطلوبة، ويوضح الجدول (١٠) أبرز البرامج والتطبيقات المستخدمة ونوع الاستفادة منها.

جدول (١٠): البرامج والتطبيقات المستخدمة لإنتاج المحتوى التعليمي والوسائط المطلوبة

اسم البرنامج	نوع الاستفادة منه
Word Microsoft	لإنتاج النصوص وكتابة المحتوى في أوراق العمل
Power point	لإنشاء العروض التقديمية الخاصة بمحتوى الدرس
Canva	كتابة المخلصات – عروض تقديمية – عمل انفوجرافيك
Wordwall	لعمل أنشطة تفاعلية
Kahoot	إعداد ألعاب تعليمية
Quizizz	مسابقات وألعاب تعليمية
Learningapps	أنشطة تعليمية تفاعلية
Gamilab	إعداد ألعاب تعليمية
Google Classroom	إنشاء فصل افتراضي
Google forms	نماذج تقويم الدروس
Padlet	مشاركات الطالبات
Mindomo	إعداد الخرائط الذهنية
Google Sites	لعمل الموقع التعليمي
PhET	للتجارب الافتراضية
Tinkercad	رسم نموذج مشروع الوحدة

بعد الانتهاء من انتاج المحتوى والأنشطة بالبرامج المذكورة في جدول (١٠) وإعداد الوسائط اللازمة للبيئة المدمجة؛ أُجريت عملية تجريب مبدئي لكافة المواد والوسائط الإلكترونية والروابط التشعبية والموقع الإلكتروني للتأكد من عملها، كما تم عرضها على مجموعة من المحكمين للأخذ بآرائهم حيث قدموا بعض الملاحظات التي تم أخذها بعين الاعتبار حول الموقع وبعض النماذج الإلكترونية والروابط التشعبية ومنها ما يلي:

- صغر الخط في بعض الشرائح.
- بعض الصور ذات جودة منخفضة.
- تكرار بعض المقاطع دون حاجة.
- بعض الروابط لا تعمل.

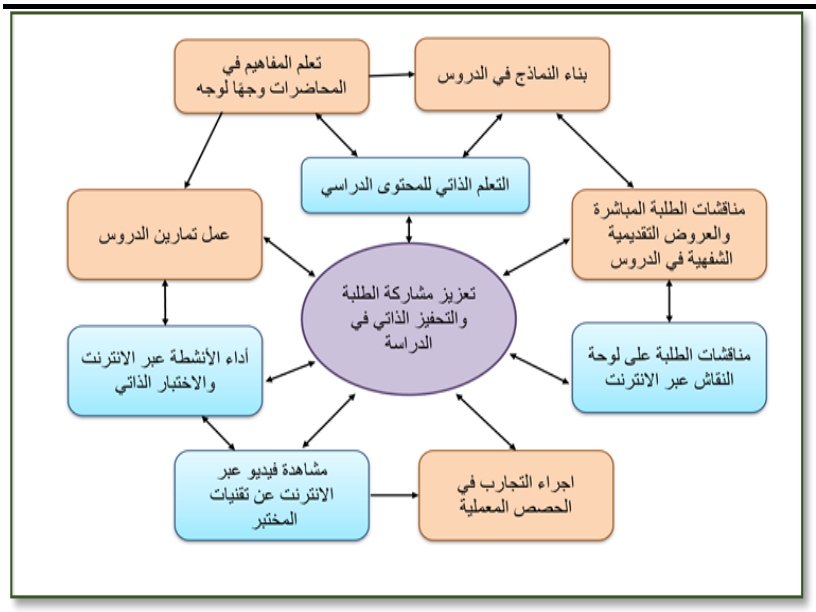
- **الإخراج النهائي للموقع التعليمي**

بعد التأكد من عمل الموقع والروابط المتضمنة فيه واجراء التقويم المبدئي والتعديلات اللازمة حسب آراء المحكمين وآراء الطالبات، تم اخراج النسخة النهائية من الموقع التعليمي (معًا لفهم الكيمياء).

وهذه بعض النماذج لصفحات موقع (معاً لفهم الكيمياء)

المرحلة الرابعة: التطبيق Implement

- تم إعداد وتجريب النسخ النهائية من مكونات بيئة التعلم المدمج استعداداً لتطبيق البحث، بالإضافة الى ذلك قامت الباحثة بإجراء تجربة استطلاعية على مجموعة من (٦) طالبات يدرسن بالصف الثاني ثانوي للتأكد من مدى وضوح أهداف الموقع، واختبار سهولة الوصول وتجربة المستخدم بالنسبة لهن، وتم الأخذ بالملاحظات واجراء التعديلات اللازمة عليه الموقع وإعداده في صورته النهائية.
- تم تعريف الطالبات بالبيئة المدمجة وتوصيلهم بالمحتوى الإلكتروني الذي تم إعداده وتزويدهم بالروابط اللازمة.
- التطبيق الفعلي للبيئة المدمجة القائمة على المنحى التكاملي STEM على طالبات المجموعة التجريبية في حين تم تدريس طالبات المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية في تدريس الكيمياء.



شكل (٥) نموذج لو (Lo et al, 2020) لتوضيح آلية عمل بيئة التعلم المدمج

المرحلة الخامسة: التقويم Evaluation

يتطلب معرفة مدى تحقق الأهداف في البيئة التعليمية إعداد طرق التقويم المناسبة؛ التي يمكن من خلالها قياس أداء الطلبة، والوقوف على مدى تحقق الأهداف ومخرجات التعلم في البيئة التعليمية المقترحة، وقد شملت طرق التقويم التي تم تطبيقها في البيئة المدمجة ما يلي:

١- التقويم القبلي

حيث تم تقديم الاختبار القبلي لقياس مهارات التفكير الإبداعي للطالبات قبل بدء تطبيق البرنامج التعليمي، وسيتم شرح خطوات إعداد الاختبار بالتفصيل في الجزء الخاص أدوات البحث.

٢- التقويم البنائي Formative Evaluation

وتمثل في العديد من الأنشطة التفاعلية في الحصة المباشرة وعن بعد عبر الموقع والروابط الإلكترونية، كما احتوت نهاية كل درس على نموذج اختبار الكتروني فوري، بالإضافة إلى أوراق العمل في الحصة وتمارين الكتاب.

٣- التقويم النهائي Summative Evaluation

يقصد به عملية التقويم التي تقدم للطالبات في نهاية تطبيق البرنامج التعليمي لتحديد مدى تحقيق مخرجات التعلم لدى الطالبات وقد تمثل في:

تقديم اختبار مهارات التفكير الإبداعي

قامت الباحثة في نهاية تطبيق البيئة التعليمية المدمجة بإجراء الاختبار البعدي لمهارات التفكير الإبداعي (الطلاقة، المرونة، الأصالة) لمجموعتي البحث (التجريبية والضابطة).

إجراءات تطبيق البحث:

بعد الانتهاء من إعداد مواد وأدوات البحث والتحقق من صدقها وثباتها، تم تطبيق الدراسة الميدانية وفق الخطوات الآتية:

الاستعداد لتطبيق الدراسة الميدانية:

- الحصول على إذن تطبيق الدراسة الميدانية بخطاب من سعادة عميد كلية التربية بجامعة الملك عبد العزيز، وبناءً عليه تم الحصول على الموافقة على تطبيق البحث على عينة الدراسة في مدارس منارات جدة الأهلية للبنات القسم العربي للمرحلة الثانوية.
- التواصل مع إدارة المدرسة والتنسيق مع معلمة الكيمياء؛ لتمكين الباحثة من التدريس للمجموعتين الضابطة والتجريبية حتى يمكن التأكد من تطبيق كافة أدوات البيئة المدمجة؛ بالإضافة إلى تخفيف العبء التدريسي لمعلمة الكيمياء لاسيما أن تطبيق الدراسة يتطلب اجراء العديد من الأنشطة الصفية والإلكترونية داخل وخارج الحصة الدراسية حيث تتطلب المزيد من الوقت لإنجازها ومتابعتها.
- التأكد من جاهزية الفصول وعدد الطالبات وتوفر المواد وعدد الحصص وتوفر شبكة الاتصال وإتاحة المختبر.
- إعطاء الطالبات فكرة عن طبيعة الدراسة، وأهدافها وأهميتها مع شرح خطوات تطبيق بيئة التعلم الإلكترونية المصممة وفق مدخل التكامل والإجراءات المتبعة عند دراسة الموضوعات، وتوضيح كيفية تنفيذ الأنشطة.

تطبيق الدراسة الميدانية

١- تم تطبيق التجربة الاستطلاعية لبيئة التعلم الإلكترونية وأداتي البحث على (٢٠) طالبة من طالبات الصف الثاني الثانوي غير عينة البحث، وقد تم تطبيق التجربة الاستطلاعية وفق الخطوات الآتية:

- تم تطبيق بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة من خلال تدريس درس واحد؛ وذلك بغرض التحقق من: سلامة وصلاحية بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة، ومدى ملاءمة الخطوات المتبعة عند تنفيذ الدروس لدى طالبات الصف الثاني الثانوي، والتعرف على الصعوبات التي قد تواجه الطالبات في أثناء ذلك.

- تم تطبيق اختبار التفكير الإبداعي على العينة الاستطلاعية، في يوم الثلاثاء الموافق ٢٠/ ٢/ ١٤٤٥هـ؛ وذلك بهدف التحقق من الخصائص السيكومترية لأداة البحث، وزمن تطبيقها، ووضوح فقراتها، وتعليماتها.

٢- التطبيق القبلي لأداة البحث حيث تم تطبيق اختبار التفكير الإبداعي، قبل المعالجة التجريبية للتأكد من مستوى الطالبات، وقد تم التطبيق القبلي لأداة البحث وفق الخطوات الآتية:

- تم تطبيق اختبار التفكير الإبداعي القبلي على مجموعتي البحث (الضابطة والتجريبية) يوم الأربعاء الموافق ٢١/ ٢/١٤٤٥هـ.

- تنفيذ التجربة؛ حيث تم البدء في تدريس وحدة (الإلكترونات في الذرات) في مقرر الكيمياء للصف الثاني الثانوي في الفصل الدراسي الأول من يوم الأحد الموافق ٢ / ٣/ ١٤٤٥هـ وبما يقارب ٣ أسابيع متصلة بواقع ٥ حصص أسبوعيًا.

٣- التطبيق البعدي لأداة البحث، إذ تم تطبيق اختبار التفكير الإبداعي، بعد المعالجة التجريبية للتأكد من مستوى الطالبات، وقد تم التطبيق البعدي لأداة البحث وفق الخطوات الآتية:

- تم تطبيق اختبار التفكير الإبداعي البعدي على مجموعتي البحث (الضابطة والتجريبية) يوم الأربعاء الموافق ٢٦ / ٣/ ١٤٤٥هـ.

٤- تصحيح اختبار التفكير الإبداعي.

٥- رصد درجات مجموعتي البحث، ومن ثم إخضاعها للمعالجة الإحصائية، وعرض نتائج تلك المعالجات بشكل دقيق ومنظم، لتفسيرها وتحليلها للتحقق من فروضيات البحث، والتوصل إلى نتائج هذا البحث.

الأساليب الإحصائية Statistically Methods

بعد الانتهاء من التطبيق البعدي لتجربة البحث تم رصد درجات مجموعتي البحث في كل من التطبيق القبلي والبعدي لأداة البحث، ولتحقيق أهداف البحث تم معالجة البيانات التي جمعت من عينة البحث باستخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية المناسبة لطبيعة البحث التي تعمل على تحقيق أهدافه، وتم معالجة بعضها ضمن برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS (Statistical Packages for Social Sciences) وهي كالآتي:

١- اختبار مان ويتني: لقياس الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعة العليا والمجموعة الدنيا من العينة الاستطلاعية للتحقق من الصدق التمييزي لاختباري التفكير الإبداعي.
٢- معامل ألفا كرونباخ للتحقق من ثبات اختبار التفكير الإبداعي.
٣- اختبار مان ويتني: لقياس الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي.
٤- اختبار ويلككسون: لقياس الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الإبداعي.
٥- معامل ارتباط سبيرمان؛ لمعرفة دلالة الارتباط بين درجات أفراد المجموعة التجريبية في اختبار التفكير الإبداعي .
٦- معادلة حجم الأثر الخاصة باختبار مان ويتني لإيجاد حجم أثر بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة في الكيمياء القائمة على منحى التكامل STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي.
٧- معادلة الكسب المعدل لبلاك: لإيجاد فاعلية بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة المصممة وفقًا لمنحى التكامل (STEM) في تنمية التفكير الإبداعي. وتعطى معادلة نسبة الكسب بالعلاقة الآتية (مراد، ٢٠١١، ١٦٥):

نسبة الكسب المعدل = (ص- س) / د + (ص- س) / (د- س)

حيث ص: متوسط درجات الطالبات في التطبيق البعدي.
س: متوسط درجات الطالبات في التطبيق القبلي.
د: القيمة العظمى للدرجة.

عرض نتائج البحث ومناقشتها

فيما يأتي عرض لنتائج البحث من خلال عرض أسئلة البحث والإجابة عنها، والتحقق من فرضيات البحث، وذلك على النحو الآتي:

النتائج المرتبطة بالسؤال الأول

ينص السؤال الأول على: ما مهارات التفكير الإبداعي اللازمة لطالبات الصف الثاني الثانوي؟

للإجابة عن هذا السؤال قامت الباحثة بتحليل وحدة (الإلكترونات في الذرات) لتحديد مواضع تنمية مهارات التفكير الإبداعي في الوحدة؛ وقد توصلت الباحثة إلى قائمة بمهارات التفكير الإبداعي اللازمة لطالبات الصف الثاني الثانوي؛ وقد تمت الإشارة إليها في الفصل الثالث بالتفصيل.

النتائج المرتبطة بالسؤال الثاني

ينص السؤال الأول على: ما التصميم التعليمي المقترح لبيئة تعلم إلكترونية مدمجة في الكيمياء قائمة على منحى التكامل STEM لتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي؟

للإجابة عن هذا السؤال قامت الباحثة بمجموعة من الإجراءات التي سبق توضيحها في الفصل الثالث الخاص بإجراءات البحث، التي تم من خلالها تصميم لبيئة تعلم إلكترونية مدمجة في الكيمياء قائمة على المنحى التكاملي STEM لتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي، وقد تم في الفصل الثالث.

النتائج المرتبطة بالسؤال الثالث ومناقشتها وتفسيرها

ينص السؤال الثالث على: ما فاعلية بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة في الكيمياء القائمة على المنحى التكاملي STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي؟

للإجابة عن السؤال الثاني تم التحقق من صحة الفرضيتين الأولى والثاني.

التحقق من صحة الفرضية الأولى

تنص الفرضية الأولى على: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي عند مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة كلًا على حدة، وعند الدرجة الكلية لاختبار التفكير الإبداعي.

تم التحقق من صحة الفرضية الأولى من خلال استخدام اختبار مان ويتني Mann Whitney Test؛ لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعتين التجريبية

والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي عند مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة كلاً على حدة، وعند الدرجة الكلية لاختبار التفكير الإبداعي. وتم استخدام اختبار مان ويتني أحد أساليب الإحصاء اللامعلمي؛ نظرًا لأن حجم العينة في كل مجموعة أقل من (٢٥). والجدول (١١) يوضح نتيجة اختبار مان ويتني.

جدول (١١) نتيجة اختبار مان ويتني لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي

المهارة	المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة U	قيمة Z	مستوى الدلالة
الطلاقة	التجريبية	٢٤	33.56	805.5	٢٢,٥	٥,٣٦	٠,٠٠٠
	الضابطة	٢٢	12.52	275.5			
المرونة	التجريبية	٢٤	31.50	756	٧٢	٤,٣٤	٠,٠٠٠
	الضابطة	٢٢	14.77	325			
الأصالة	التجريبية	٢٤	30.75	738	٩٠	٣,٩٢	٠,٠٠٠
	الضابطة	٢٢	15.59	343			
الدرجة الكلية	التجريبية	٢٤	33.83	812	١٦	٥,٤٩	٠,٠٠٠
	الضابطة	٢٢	12.23	269			

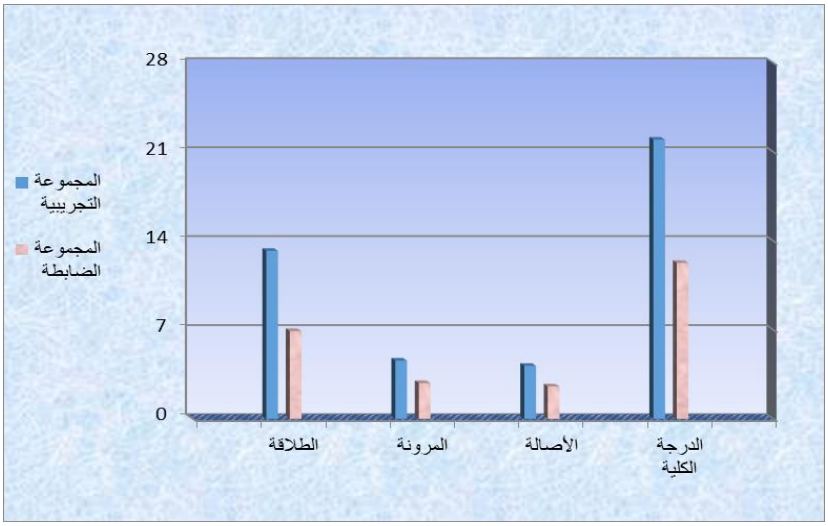
يتضح من الجدول (١١) الآتي:

- بلغت قيمة مان ويتني (**U**) في مهارة الطلاقة (٢٢,٥)، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥)؛ لأن قيمة مستوى الدلالة بلغت (٠,٠٠٠)، وهي قيمة أصغر من (٠,٠٥)؛ مما يعني وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسط رتب درجات المجموعة التجريبية ومتوسط رتب درجات المجموعة الضابطة في مهارة الطلاقة، ويعود هذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية ذات متوسط الرتب الأكبر الذي بلغ (٣٣,٥٦) مقارنة بمتوسط الرتب للمجموعة الضابطة الذي بلغ (١٢,٥٢).
- بلغت قيمة مان ويتني (**U**) في مهارة المرونة (٧٢)، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥)؛ لأن قيمة مستوى الدلالة بلغت (٠,٠٠٠)، وهي قيمة أصغر من (٠,٠٥)؛ مما يعني وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسط رتب درجات المجموعة التجريبية ومتوسط رتب درجات المجموعة الضابطة في مهارة المرونة، ويعود هذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية ذات متوسط الرتب الأكبر الذي بلغ (٣١,٥) مقارنة بمتوسط الرتب للمجموعة الضابطة الذي بلغ (١٤,٧٧).
- بلغت قيمة مان ويتني (**U**) في مهارة الأصالة (٩٠)، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥)؛ لأن قيمة مستوى الدلالة بلغت (٠,٠٠٠)، وهي قيمة أصغر من (٠,٠٥)؛ مما يعني وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسط رتب درجات المجموعة التجريبية ومتوسط رتب درجات المجموعة الضابطة في مهارة الأصالة، ويعود هذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية ذات متوسط الرتب الأكبر الذي بلغ (٣٠,٧٥) مقارنة بمتوسط الرتب للمجموعة الضابطة الذي بلغ (١٥,٥٩).
- بلغت قيمة مان ويتني (**U**) في الدرجة الكلية لاختبار التفكير الإبداعي (١٦)، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥)؛ لأن قيمة مستوى الدلالة بلغت (٠,٠٠٠)،

وهي قيمة أصغر من (٠,٠٥)؛ مما يعني وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسط رتب درجات المجموعة التجريبية ومتوسط رتب درجات المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الإبداعي، ويعود هذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية ذات متوسط الرتب الأكبر الذي بلغ (٣٣,٨٣) مقارنة بمتوسط الرتب للمجموعة الضابطة الذي بلغ (١٢,٢٣).

وبناء على النتيجة السابقة، تم رفض الفرضية الصفرية الأولى وقبول الفرضية البديلة الموجهة الذي تنص على: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات رتب درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي عند مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة كلًا على حدة، وعند الدرجة الكلية لاختبار التفكير الإبداعي لصالح المجموعة التجريبية.

ويوضح الشكل (٦) المتوسطات الحسابية لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي عند كل مهارة على حدة، وعند الدرجة الكلية للاختبار.



شكل (٦) المتوسطات الحسابية لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي عند كل مهارة على حدة، وعند الدرجة الكلية للاختبار

ويتضح من الشكل (٦) وجود فروق بين المتوسطات الحسابية لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي عند مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة على حدة، وعند الدرجة الكلية للاختبار.

ولمعرفة حجم أثر بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة في الكيمياء القائمة على المنحى التكاملي STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي عند مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة على حدة، وعند الدرجة الكلية للاختبار، تم استخدام معادلة حجم الأثر الخاصة باختبار مان ويتني، وذلك بقسمة قيمة (Z) على الجذر التربيعي للعينة. فإذا كانت قيمة

حجم الأثر (٠,١٠) فإن حجم التأثير منخفض، وإذا كانت قيمة حجم الأثر (٠,٣٠) فإن حجم التأثير متوسط؛ وإذا كانت قيمة حجم التأثير (٠,٥٠) فإن حجم التأثير عالي (Field, 2009, p. 91).

ويوضح الجدول (١٢) حجم أثر بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة في الكيمياء القائمة على المنحى التكاملي STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي.

جدول (١٢) حجم أثر بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة في الكيمياء القائمة على منحى التكامل STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي

المهارة	قيمة Z	قيمة حجم الأثر	تفسير القيمة
الطلاقة	٥,٣٦	٠,٧٩	عالية
المرونة	٤,٣٤	٠,٦٤	عالية
الأصالة	٣,٩٢	٠,٥٨	عالية
اختبار التفكير الإبداعي	٥,٤٩	٠,٨١	عالية

يتضح من الجدول (١٢) الآتي:

- بلغت قيمة حجم أثر لبيئة التعلم الإلكترونية المدمجة في الكيمياء القائمة على المنحى التكاملي STEM في تنمية مهارة الطلاقة لدى طالبات الصف الثاني الثانوي (٠,٧٩)، وهي في مستوى حجم التأثير العالي.
- بلغت قيمة حجم أثر لبيئة التعلم الإلكترونية المدمجة في الكيمياء القائمة على المنحى التكاملي STEM في تنمية مهارة المرونة لدى طالبات الصف الثاني الثانوي (٠,٦٤)، وهي في مستوى حجم التأثير العالي.
- بلغت قيمة حجم أثر لبيئة التعلم الإلكترونية المدمجة في الكيمياء القائمة على المنحى التكاملي STEM في تنمية مهارة الأصالة لدى طالبات الصف الثاني الثانوي (٠,٥٨)، وهي في مستوى حجم التأثير العالي.
- بلغت قيمة حجم أثر لبيئة التعلم الإلكترونية المدمجة في الكيمياء القائمة على المنحى التكاملي STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي (٠,٨١)، وهي في مستوى حجم التأثير العالي.

التحقق من صحة الفرضية الثانية

تنص الفرضية الثانية على: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$٠,٠٥) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الإبداعي عند مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة كلًا على حدة، وعند الدرجة الكلية للاختبار.

للتحقق من صحة الفرضية الثانية للبحث، تم حساب استخدام اختبار ويلككسون Wilcoxon Test؛ لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الإبداعي عند مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة كلًا على حدة، وعند الدرجة الكلية للاختبار. وتم استخدام اختبار ويلككسون أحد أساليب الإحصاء اللامعلمي نظرًا لأن حجم العينة أقل من (٢٥). والجدول (١٣) يوضح نتيجة اختبار ويلككسون.

جدول (١٣)
نتيجة اختبار ويلككسون لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الإبداعي

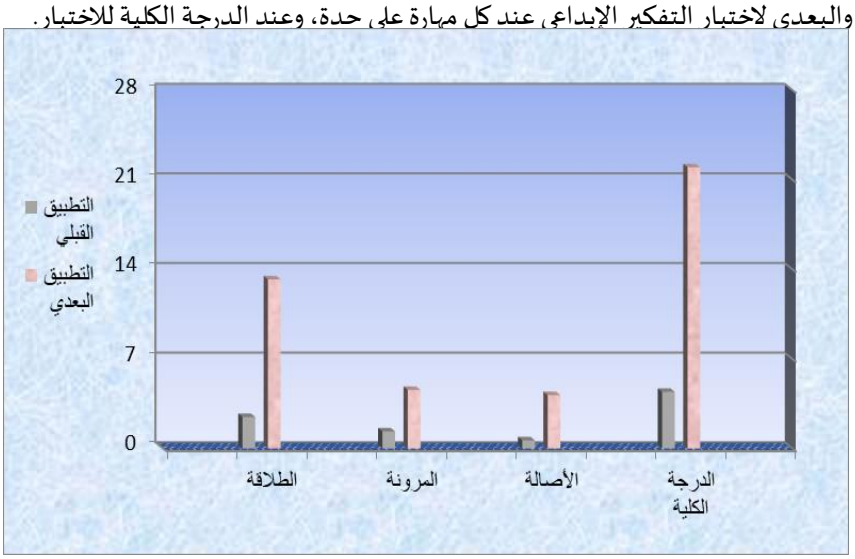
المهارة	التطبيق	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة
الطلاقة	القبلي	٢٤	٠,٠٠	٠,٠٠	٤,٣٢	٠,٠٠٠
	البعدي	٢٤	١٢,٥	٣٠٠		
المرونة	القبلي	٢٤	٠,٠٠	٠,٠٠	٤,٣٣	٠,٠٠٠
	البعدي	٢٤	١٢,٥	٣٠٠		
الأصالة	القبلي	٢٤	٠,٠٠	٠,٠٠	٤,٢٢	٠,٠٠٠
	البعدي	٢٤	١٢	٢٧٦		
الدرجة الكلية	القبلي	٢٤	٠,٠٠	٠,٠٠	٤,٣٠	٠,٠٠٠
	البعدي	٢٤	١٢,٥	٣٠٠		

يتضح من الجدول (١٣) الآتي:

- بلغت قيمة (Z) في مهارة الطلاقة (٤,٣٢)، وهي قيمة دالة إحصائيًا؛ إذ إنَّ مستوى الدلالة بلغت (٠,٠٠٠)، وهي أصغر من (٠,٠٥)؛ ما يعني وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠,٠٥) بين متوسط رتب درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي في مهارة الطلاقة لصالح التطبيق البعدي.
- بلغت قيمة (Z) في مهارة المرونة (٤,٣٣)، وهي قيمة دالة إحصائيًا؛ إذ إنَّ مستوى الدلالة بلغت (٠,٠٠٠)، وهي أصغر من (٠,٠٥)؛ ما يعني وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠,٠٥) بين متوسط رتب درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي في مهارة المرونة لصالح التطبيق البعدي.
- بلغت قيمة (Z) في مهارة الأصالة (٤,٢٢)، وهي قيمة دالة إحصائيًا؛ إذ إنَّ مستوى الدلالة بلغت (٠,٠٠٠)، وهي أصغر من (٠,٠٥)؛ ما يعني وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠,٠٥) بين متوسط رتب درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي في مهارة الأصالة لصالح التطبيق البعدي.
- بلغت قيمة (Z) في مهارات التفكير الإبداعي (٤,٣٠)، وهي قيمة دالة إحصائيًا؛ إذ إنَّ مستوى الدلالة بلغت (٠,٠٠٠)، وهي أصغر من (٠,٠٥)؛ ما يعني وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠,٠٥) بين متوسط رتب درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي في مهارات التفكير الإبداعي لصالح التطبيق البعدي.

وبناء على النتيجة السابقة، تم رفض الفرضية الصفرية الثانية وقبول الفرضية البديلة الموجهة التي تنص على: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات رتب درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الإبداعي عند مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة على حدة، وعند الدرجة الكلية للاختبار لصالح التطبيق البعدي.

ويوضح الشكل (٧) المتوسطات الحسابية لدرجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الإبداعي عند كل مهارة على حدة، وعند الدرجة الكلية للاختبار.



شكل (٧) المتوسطات الحسابية لدرجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الإبداعي عند كل مهارة على حدة، وعند الدرجة الكلية للاختبار

ويتضح من الشكل (٧) وجود فروق بين المتوسطات الحسابية لدرجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الإبداعي عند كل مهارة على حدة، وعند الدرجة الكلية للاختبار.

ولقياس فاعلية بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة في الكيمياء القائمة على المنحى التكاملي STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي عند كل مهارة على حدة، وعند الدرجة الكلية للاختبار، تم استخدام معادلة نسبة الكسب المعدل لبلاك التي تعتمد على حساب متوسط درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الإبداعي، ويقترح بلاك في هذا الشأن أَنَّ يكون الحد الفاصل لهذه النسبة هو (١,٢%) حتى يمكن اعتبار المعالج التجريبي ذا فاعلية (Ahmed & Ibrahim, 2019, 62). والجدول (١٤) يوضح نسب الكسب المعدل لبلاك للتحقق من فاعلية بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة في الكيمياء القائمة على المنحى التكاملي STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي.

جدول (١٤) نسب الكسب المعدل لبلاك للتحقق من فاعلية بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة في الكيمياء القائمة على منحى التكامل STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي

المهارة	متوسط الدرجة القبلي	متوسط الدرجة البعدي	الدرجة الكلية	نسبة الكسب	تفسير القيمة
الطلاقة	٢,٤٦	١٣,٢١	١٦	١,٤٦	عالية
المرونة	١,٣٣	٤,٥٨	٦	١,٢٤	عالية
الأصالة	٠,٦٣	٤,١٧	٦	١,٢٥	عالية
الدرجة الكلية للاختبار	٤,٤٢	٢١,٩٦	٢٨	١,٣٧	عالية

يتبين من الجدول (١٤) الآتي:

- بلغت قيمة نسبة الكسب المعدل لبلاك لفاعلية بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة في الكيمياء القائمة على المنحى التكاملي STEM في تنمية مهارة الطلاقة لدى طالبات الصف الثاني الثانوي (١,٤٦)، وهي أكبر من القيمة التي حددها بلاك لتحديد الفاعلية (١,٢٠%).
- بلغت قيمة نسبة الكسب المعدل لبلاك لفاعلية بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة في الكيمياء القائمة على المنحى التكاملي STEM في تنمية مهارة المرونة لدى طالبات الصف الثاني الثانوي (١,٢٤)، وهي أكبر من القيمة التي حددها بلاك لتحديد الفاعلية (١,٢٠%).
- بلغت قيمة نسبة الكسب المعدل لبلاك لفاعلية بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة في الكيمياء القائمة على المنحى التكاملي STEM في تنمية مهارة الأصالة لدى طالبات الصف الثاني الثانوي (١,٢٥)، وهي أكبر من القيمة التي حددها بلاك لتحديد الفاعلية (١,٢٠%).
- بلغت قيمة نسبة الكسب المعدل لبلاك لفاعلية بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة في الكيمياء القائمة على المنحى التكاملي STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي (١,٣٧)، وهي أكبر من القيمة التي حددها بلاك لتحديد الفاعلية (١,٢٠%).

وتتفق هذه النتيجة مع معظم نتائج الدراسات السابقة فيما أثبتته حول وجود أثر إيجابي لتفعيل استخدام التعلم المدمج في العملية التعليمية ومنها: دراسة رحماني وزيتواني(Rahmani & Zitouni, 2022) التي أكدت على فاعلية التعلم المدمج في تطوير مهارات الطلبة الذاتية والاندماج في التعلم، ودراسة دحام(Daham, 2022) التي أكدت الأثر الإيجابي للتعلم المدمج تنمية المهارات الادائية لدى المتعلمين، ودراسة السيد (٢٠٢٢) التي أكدت على فاعلية التعلم المدمج في تنمية المهارات التعاونية ودوره في تعزيز التعلم وتنمية القدرة على حل المشكلات، ودراسة (صبري ونصار ، ٢٠٢١؛ العنزي، ٢٠٢١) التي أكدت على فاعلية تطوير بيئات تعلم وفق المنحى التكاملي STEM في تنمية التفكير الإبداعي لدى الطالبات.

وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى:

فاعلية بيئة التعلم المدمج القائمة على المنحى التكاملي STEM؛ وذلك لما تتمتع به من المزايا التي من شأنها مساعدة الطلبة في الحصول على موارد تعليمية متنوعة ومتكاملة، والانخراط في عملية التعلم من خلال استخدام استراتيجيات تدريسية مختلفة تحفزهم وتزيد من تفاعلهم، وممارسة مهارات التفكير الإبداعي من خلال اشراكهم في إيجاد حلول عملية لمشكلات حقيقة، وإتاحة الفرصة لهن بالتفكير اللامحدود في المادة العلمية من خلال تقبل أفكارهن، ومناقشتها، وإقامة جلسات العصف الذهني، بالإضافة إلى أن مكونات البيئة المقترحة اهتمت بربط المحتوى العلمي بالبيئة المحيطة للطالبات، وساهمت في تفعيل استراتيجيات التعلم التعاوني والمناقشة والحوار الإيجابي، مما ساهم ربما في تنمية مهارات التفكير الإبداعي الثلاث لدى الطالبات.

ملخص البحث:

أولًا. استنتاجات البحث

في ضوء نتائج البحث الحالي؛ تم التوصل إلى الاستنتاجات الآتية:

١. تفوق طالبات مجموعة البحث التجريبية في اختبار مهارات التفكير الإبداعي بعد تدريسهن موضوعات الكيمياء باستخدام بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة المصممة وفقاً للمنحى التكاملي (STEM).
٢. بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة المصممة وفقاً لمنحى التكامل (STEM) والمستخدمة في تدريس الكيمياء أحدثت تأثيراً إيجابياً في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.
٣. يوجد فاعلية لاستخدام التعلم المدمج في تدريس الكيمياء في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.
٤. توظيف بعض الوسائط المتعددة (صور ومقاطع فيديوهات) المصممة وفقاً للمنحى التكاملي (STEM) أسهمت بشكل ملحوظ في المشاركة الإيجابية للطالبات خلال تدريس الكيمياء باستخدام بيئة التعلم الإلكترونية.
٥. التصميم وفق مبادئ المنحى التكاملي STEM يسهم في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطالبات.
٦. هناك حاجة لتطوير بيئات تعلم حديثة تهتم بتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلبة؛ لمواكبة التقدم العلمي في مجال العلوم والكيمياء على وجه الخصوص، للمساعدة في إعداد جيل متمكن علمياً وتكنولوجياً يشارك في التنافس العالمي والتقدم الاقتصادي ، ويسهم في تحقيق أهداف الرؤية الرشيدة ٢٠٣٠ للمملكة العربية السعودية.

ثانياً: توصيات البحث

في ضوء نتائج البحث؛ توصي الباحثة بما يأتي:

١. استخدام بيئة التعلم الإلكترونية المدمجة المصممة وفقاً للمنحى التكاملي STEM في تدريس الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية.
٢. تحفيز المعلمات على استخدام أدوات إلكترونية متنوعة لزيادة فاعلية المتعلم وانخراطه في عملية التعلم.
٣. عقد ندوات علمية وورش عمل لمعلمات الكيمياء والمشرفات التربويات وتوعيتهن بأهمية تدريس موضوعات الكيمياء من خلال استخدام بيئات التعلم المدمج.
٤. تدريب معلمات الكيمياء - سواء قبل الخدمة أم في أثناء الخدمة- على تنفيذ الأنشطة التعليمية الإثرائية وفقًا للمنحى التكاملي STEM.
٥. الحرص على توفير بنى تحتية متكاملة في المدارس لتمكين تطبيق التعلم المدمج وفق المنحى التكاملي STEM في بيئة مجهزة ومحفزة.

ثالثاً: مقترحات البحث

في ضوء نتائج البحث؛ تقترح الباحثة إجراء الدراسات الآتية:

١. فاعلية التعلم المدمج في تنمية مهارات العلم لدى طلبة المرحلة الثانوية مسار العلوم الطبيعية.
٢. أثر التعلم المدمج على تنمية مهارات التفكير التصميمي لدى طلبة الصف الثاني الثانوي.
٣. درجة وعي معلمي الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي بالمنحى التكاملي STEM.
٤. فاعلية برنامج تعليمي قائم على المنحى التكاملي STEM في تنمية مهارة التفكير الاختراعي والاتجاه نحو مادة الكيمياء لدى طلبة المرحلة الثانوية.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

إبراهام (٢٠٠١). *اختبار التفكير الابتكاري*. ترجمة: مجدي، عبد الكريم حبيب. القاهرة: دار النهضة المصرية.

الأسود، الزهرة. (٢٠١٩). فاعلية استخدام التعلم المدمج في تدريس مقرر التوجيه والإرشاد التربوي في تنمية التحصيل والدافعية للتعلم لدى طالبات السنة الثانية علوم التربية بجامعة الوادي. المجلة العربية للعلوم التربوية *والنفسية*، ٣ (٧)،٩٧-١٩٠.

البناء، مأمون. (٢٠١٧ أ). *أساسيات القياس والتقويم في التربية وعلم النفس*. مركز دمشق.

البناء، مأمون (٢٠١٧ب). *المهارات الإحصائية للباحث التربوي*. دار وائل.

الحربي، عبد الله. (٢٠١٩). نموذج مقترح لتعلم المفاهيم الكيميائية قائم على منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM في المرحلة الثانوية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، ١٣ (١)*، ١٩٤-٢١٢.

الحسبان، خلود. (٢٠٢١). مدى تطبيق التعليم المدمج في المدارس الحكومية في محافظة المفرق اثناء جائحة كورونا من وجهة نظر معلمها .*مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط، *٣٧* (٨)، ٩٨-١١٤.

الحيلة، محمد. (٢٠٠٩). تكنولوجيا التعليم من أجل تنمية التفكير بين القول والممارسة (ط٢). دار المسيرة للطباعة والنشر والتوزيع.

خليل، عمر سيد. (٢٠١٤). فاعلية مدخل دمج مهارات التفكير في تدريس الفيزياء في تنمية بعض مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات واتخاذ القرار لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *دراسات في التعليم العالي*، (٧)، ٨٦-١٣٩.

الربيع، رناد، والصالح، ندى. (٢٠٢٢). الروبوت التعليمي ومهارات التفكير الإبداعي. *المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل*، ٢٣ (٢)، ٩- ١٧.

الزهراني، عبد العزيز. (٢٠٢٠). فاعلية التعلم المدمج في تنمية مهارات الحاسب الآلي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط، ٣٦ (٤)، ٢٢٥-٣٤٤.

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

سلامة، وفاء زكي، برغوت، محمد محمود، ودرويش، عطا حسن. (٢٠٢٠). فاعلية توظيف الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي بمبحث العلوم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بمحافظات غزة . *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، ٢٨ (٢)، ٧٩-١٠٦.

الشيخ، عبد الغني يحي. (٢٠١٧). *تحليل محتوى المنهج في العلوم الطبيعية*. مكتبة دمشق.

الصباحي، علي، وعودة، فادي. (٢٠٢٢). فاعلية برمجية تعليمية قائمة على الوسائط المتعددة التفاعلية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الحلقة الثانية في مادة الدراسات الاجتماعية في سلطنة عُمان. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للبحوث في التعليم العالي*، ٤٢ (٢).

صبري، ماهر، ونصار، محمود. (٢٠٢١). تطوير منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية في ضوء مدخلSTEM . *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*. ١٣٩(١٣٩)، ٣٠٥- ٣٦١.

العبد، سعاد. (٢٠٢٠). فاعلية برنامج تدريبي قائم على قصص الخيال العلمي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات لدى معلمي المرحلة الأساسية. *مجلة العلوم التربوية*، ٤٧ (١).

عبد الله، أحمد. (٢٠٢١). اتجاهات طلبة الدبلوم العام بمراكز التأهيل التربوي بالأزهر الشريف نحو التعلم المدمج أثناء جائحة كورونا. *مجلة التربية*، ١٩١ (٥).

عبيدات، ذوقان، وعبد الحق، كايد، وعدس، عبد الرحمن. (٢٠١٥). *البحث العلمي مفهومه أدواته أساليبه* (ط١٧). دار الفكر.

العجلان، عبد الرحمن. (٢٠١٩). الكفايات المتطلب توافرها لمعلمي المرحلة الثانوية لتطبيق التعليم المدمج في المملكة العربية السعودية من وجهة نظرهم في ضوء بعض المتغيرات. *مجلة البحث العلمي في التربية*، ١٢ (٢٠)، ٣١٨-٣٦١.

عجوز، أشرف أحمد، وفرحات، طاهر عبدالله، وعوض، محمد عبدالرزاق. (٢٠٢٢). معايير تصميم بيئات التعلم المدمج القائمة على المحاكاة ثلاثية الأبعاد لتنمية مهارات تجميع الكمبيوتر. *مجلة تكنلوجيا التعليم والتعلم الرقمي*، ٣(٧)، ١٢٦-١٤٨.

العنزي، أحلام. (٢٠٢١). أثر وحدة تدريسية مطورة وفق مدخل العلوم(العلوم، التقنية، الهندسة، الفنون، الرياضيات) في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الأول المتوسط. *مجلة العلوم التربوية*، ٣٣ (٤)، ٦٧٧- ٦٩٨.

العنزي، عبد الهادي، والحسن، أحمد. (٢٠١٧). مدى تضمين كتب الرياضيات لمهارات التفكير الإبداعي. *المجلة العلمية*، ٣٣ (٢).

العييد، أفنان عبد الرحمن، والشايع، حصة محمد. (٢٠٢٠). *تكنولوجيا التعليم الأسس والتطبيقات* (ط٣). مكتبة الرشد.

غانم، تفيدة. (٢٠١٥). أبعاد تصميم مناهج STEM وأثر منهج مقترح في ضوئها لنظام الأرض في تنمية مهارات التفكير في الأنظمة(Systems Thinking) لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية*، جامعة بني سويف، ١٦(٥١)، ١-٢٥.

مصباح، محمد إبراهيم، وخميس، محمد عطية، والسلامي، زينب حسن. (٢٠٢١). تطوير بيئة للتعلم المدمج قائمة على نمطي الدمج (التتابعي/التشعيبي) وأثره على تنمية المفاهيم العلمية لدى تلاميذ التعليم الأساسي. *مجلة بحوث*، جامعة عين شمس، (٤)، ٢٦٠-٢٩٢.

ملحم، سامي محمد. (٢٠١٥). *مناهج البحث في التربية وعلم النفس* (ط٧)، دار المسيرة.

هيئة تقويم التعليم والتدريب. (٢٠١٩)، نظرة أولية في تحصيل طلبة الصفين الرابع والثاني المتوسط في الرياضيات والعلوم بالمملكة العربية السعودية في سياق دولي، تقرير تيمز، متاح على: https://etec.gov.sa/ar/service/TIMSS/servicegoal.

وزارة التعليم السعودية. (٢٠٢١). التعليم المدمج. المركز الإعلامي. متاح على موقع الوزارة: https://www.moe.gov.sa/ar/mediacenter/MOEnews/Pages/e-l-2021-23.aspx

المراجع العربية مترجمة إلى الانجليزية:

Ibrahim (2001). Test of creative thinking. Translated by: Magdi, Abdel Karim Habib. Cairo: Dar Al Nahda Al Masryah.

Al-Aswad, Al-Zohra. (2019). The effectiveness of using blended learning in teaching the educational guidance and counseling course in developing achievement and motivation for learning among second-year students of educational sciences at Al Wadi University. The Arab Journal of Educational and Psychological Sciences, 3(7),97-190.

Al-Banna, Mamoun. (2017a). Fundamentals of measurement and evaluation in education and psychology. Damascus Center.

Al-Banna, Mamoun (2017b). Statistical skills for the educational researcher. Dar Wael.

Al-Harbi, Abdullah. (2019). A proposed model for learning chemical concepts based on the integration of science, technology, engineering and mathematics (STEM) in secondary school. Journal of Educational and Psychological Sciences, 13(1), 194-212.

Al-Hasban, Kholoud. (2021). The extent of the application of blended learning in public schools in the Mafraq Governorate during the Corona pandemic from the point of view of its teachers. Journal of the Faculty of Education, Assiut University, 37(8), 98-114.

Al-Hila, Muhammad. (2009). Educational technology for developing thinking between theory and practice (2nd ed.). Dar Al Masirah for Printing, Publishing and Distribution.

Khalil, Omar Sayed. (2014). The effectiveness of the approach of integrating thinking skills into teaching physics in developing some critical thinking, problem-solving and decision-making skills among first secondary school students. Studies in Higher Education, (7), 86-139.

Al-Rabi, Rana, and Al-Saleh, Nada. (2022). Educational robots and creative thinking skills. The Scientific Journal of King Faisal University, 23(2(٩ ،- 17.

Al-Zahrani, Abdulaziz. (2020). The effectiveness of blended learning in developing computer skills among high school students. Journal of the Faculty of Education, Assiut University, 36(4), 225-344.

Salama, Wafaa. (2018). The effectiveness of employing digital technologies in teaching the science subject to develop creative

thinking skills among ninth-grade female students in Gaza [Unpublished Master's Thesis]. Al-Azhar University, Gaza.

Salama, Wafaa Zaki, Barghut, Muhammad Mahmoud, and Darwish, Atta Hassan. (2020). The effectiveness of employing electronic mind maps in developing creative thinking skills in the science subject among ninth-grade female students in the Gaza Governorates. Journal of the Islamic University for Educational and Psychological Studies, 28(2), 79-106.

Al-Sheikh, Abdel Ghani Yahya. (2017). Content analysis of the curriculum in natural sciences. Damascus Library.

Al-Sabah, Ali, and Awda, Fadi. (2022). The effectiveness of an educational program based on interactive multimedia in developing creative thinking skills among second-cycle students in the subject of social studies in the Sultanate of Oman. Journal of the Union of Arab Universities for Research in Higher Education, 42(2).

Sabry, Maher, and Nassar, Mahmoud. (2021). Developing the chemistry curriculum for high school in Saudi Arabia in light of the STEM approach. Arab Studies in Education and Psychology. 139(139), 305- 361.

Al-Abed, Sa'ad. (2020). The effectiveness of a training program based on science fiction stories in developing creative thinking and problem-solving skills among primary school teachers. Journal of Educational Sciences,47(1).

Abdullah, Ahmed. (2021). Attitudes of general diploma students in Al-Azhar Sharif educational rehabilitation centers towards blended learning during the Corona pandemic. Journal of Education,191(5).

Obeidat, Dhouqan, and Abdul-Haq, Kaid, and Adas, Abdulrahman. (2015). Scientific research: its concept, tools and methods (17th ed.). Dar Al-Fikr.

Al-Ajlan, Abdulrahman. (2019). The competencies required for secondary school teachers to apply blended learning in the Kingdom of Saudi Arabia from their point of view in light of some variables. Journal of Scientific Research in Education, 12 (20), 318-361.

Ajouz, Ashraf Ahmed, Farhat, Taher Abdullah, and Awad, Mohamed Abdel Razak. (2022). Design criteria for blended learning environments based on 3D simulation to develop computer assembly skills. Journal of Educational Technology and E-Learning, 3(7), 126-148.

Al-Enezi, Ahlam. (2021). The effect of a teaching unit developed according to the STEM (science, technology, engineering, arts, mathematics) approach in developing creative thinking skills among first middle school girls. Journal of Educational Sciences, 33(4), 677- 698.

Al-Enezi, Abdul Hadi, and Al-Hassan, Ahmed. (2017). The extent to which mathematics textbooks incorporate creative thinking skills. The Scientific Journal, 33 (2).

Al-Ayed, Afnan Abdulrahman, and Al-Shaya, Hissa Muhammad. (2020). Educational technology: foundations and applications (3rd ed.). Maktabat Al-Rashd.

Ghanem, Tafeeda. (2015). Dimensions of STEM curriculum design and its impact on a proposed curriculum in light of the Earth system in developing systems thinking skills among secondary school students. Journal of the Faculty of Education, Beni Suef University, 16(51), 1-25.

Misbah, Mohamed Ibrahim, Khamis, Mohamed Attia, and Al-Salami, Zainab Hassan. (2021). Developing a blended learning environment based on sequential/divergent integration patterns and its impact on the development of scientific concepts among primary school students. Journal of Research, Ain Shams University, (4), 260-292.

Melhem, Sami Muhammad. (2015). Research methods in education and psychology (7th ed.), Dar Al Masirah.

Education and Training Evaluation Commission. (2019), A preliminary look at the achievement of fourth and second intermediate school students in mathematics and science in the Kingdom of Saudi Arabia in an international context, TIMSS report, Available at: https://acpd.etec.gov.sa/home/QAEn

Ministry of Education, Saudi Arabia. (2021). Blended learning. Media Center. Available on the Ministry's website: https://www.moe.gov.sa/

ثانياً- المراجع الأجنبية:

Davey, Kathleen. (2023 Aug 31st). *Blended learning*. Available on Docebo website: https://www.docebo.com/glossary/blended-learning/

Djumanova, B. (2021). *Enhancing Critical Thinking Of Students in Curriculum*, 2. www.ares.uz

Hafni, R. N., Herman, T., Nurlaelah, E., & Mustikasari, L. (2020). The importance of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education to enhance students' critical thinking skill in facing the industry 4.0. *Journal of Physics: Conference Series*, *1521*(4). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042040.

Harahap, F., & Manurung, B. (2019). The Effect of Blended Learning on Student's Learning Achievement and Science Process Skills in Plant Tissue Culture Course. In *International Journal of Instruction, 12* (1). www.e-iji.net.

Keguruan, F., & Pendidikan, I. (2019). *The Development of Blended Learning Media for Flipped Classroom Model on Direct Learning in Process Evaluation Courses and Chemistry Learning Outcomes Hairida*.

Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education, 3* (1). https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z.

Koeper, I., Shapter, J., North, V., & Houston, D. (2020). Turning

chemistry education on its head: Design, experience and evaluation of a learning-centred 'modern chemistry' subject. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, *17*(3), 1–15. https://doi.org/10.53761/1.17.3.13.

Kumar, A., Krishnamurthi, R., Bhatia, S., Kaushik, K., Ahuja, N. J., Nayyar, A., & Masud, M. (2021). Blended Learning Tools and Practices: A Comprehensive Analysis. *IEEE Access*, *9*, 85151–85197. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3085844.

Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., & Froyd, J. E. (2020). Research and trends in STEM education: a systematic review of journal publications. In *International Journal of STEM Education*, 7 (1). Springer. https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6.

Lo, C. M., Han, J., Wong, E. S. W., & Tang, C. C. (2020). Flexible learning with multicomponent blended learning mode for undergraduate chemistry courses in the pandemic of COVID-19. *Interactive Technology and Smart Education*, *18* (2), 175–188. https://doi.org/10.1108/ITSE-05-2020-0061.

Muawiyah, D., Yamtinah, S., & Indriyanti, N. Y. (2018). Higher education 4.0: Assessment on environmental chemistry course in blended learning design. *Journal of Physics: Conference Series*, *1097* (1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012058.

Rahmawati, Y., Ridwan, A., Hadinugrahaningsih, T., & Soeprijanto. (2019). Developing critical and creative thinking skills through STEAM integration in chemistry learning. *Journal of Physics: Conference Series*, *1156* (1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1156/1/012033.

Sharp, H., Preece, J., Rogers,Y. (2011): Interaction Design, - beyond human computer interaction, 3rd Edition, United Kingdom, Wiley

Smart, J. (2021). *19 Creative Thinking Skills (and How to Use Them!)*. available on: https://www.sessionlab.com/blog/creative-thinking/#what-is-creative-thinking.

Torrance, E. P. (1966). Torrance tests of creative thinking. *Educational and psychological measurement*.