

فاعلية أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل STEM في تنمية

المفاهيم العلمية لطلاب المرحلة الثانوية

**Effectiveness of enrichment activities in Chemistry based on
STEM approach for developing scientific concepts among
secondary school students**

بحث مكمل مقدم لتسجيل درجة الماجستير في التربية

تخصص المناهج وطرق تدريس العلوم

أ.د. علي محيي الدين راشد

استاذ المناهج وطرق التدريس علوم

كلية التربية جامعة حلوان

أ.د. امانى احمد الحمدي

استاذ المناهج وطرق التدريس علوم

كلية التربية جامعة حلوان

٢٠٢٥ م / ١٤٤٦ هـ

ملخص البحث

هدف البحث الكشف عن فاعلية أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل STEM في تنمية المفاهيم العلمية لطلاب المرحلة الثانوية، ولقياس الفاعلية تم اختيار عينة البحث التي تكونت من مجموعة واحدة مكونة من ٤٠ طالب من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة عثمان بن عفان الثانوية بنين لعام ٢٠٢٣-٢٠٢٤، واعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي في الجزء الخاص بالدراسة النظرية والمنهج التجريبي في الجزء الخاص بالجانب التطبيقي للبحث لتحقيق هدف البحث والتأكد من صحه فروضه تم إعداد قائمة المفاهيم العلمية التي يمكن تنميتها لدى طلاب الصف الأول الثانوي ، وتم إعداد الإطار العام للأنشطة الإثرائية في ضوء مدخل STEM، وتم إعداد أداة القياس وهي اختبار المفاهيم العلمية، ثم التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية علي عينة البحث، وأشارت نتائج البحث إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار المفاهيم العلمية لصالح التطبيق البعدي ، عند مستوى (٠.٠١)، وبالتالي أكدت نتائج البحث فاعلية أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل STEM في تنمية المفاهيم العلمية لطلاب المرحلة الثانوية. لذلك أوصت الباحثة بإثراء المناهج بأنشطة إثرائية تدعم قدرة الطلاب على تطبيق المفاهيم العلمية لتيسير فهمها ودراستها.

الكلمات المفتاحية: أنشطة إثرائية في الكيمياء - مدخل STEM- تنمية المفاهيم العلمية - طلاب المرحلة الثانوية.

Research Abstract

The aim of the research is to examine Effectiveness of enrichment activities in Chemistry based on STEM approach for developing scientific concepts among secondary school students. To measure effectiveness, the research sample was selected, which consisted of one group of ٤٠ first-year secondary school students at Othman bin Affan Secondary School for Boys for the year ٢٠٢٣-٢٠٢٤. The research relied on the descriptive analytical approach in the theoretical study section and the experimental approach in the applied aspect of the research and investigation of the research objective and to verify the validity of the hypotheses. A list of scientific concepts that can be developed among first-year secondary school students was prepared. The general framework for enrichment activities was prepared in light of the STEM approach. The measurement tool, which is the scientific concepts test, was prepared, followed by One group pretest posttest design of the measurement tool to the research sample. The research results indicated the presence of a statistically significant difference between the average scores of students in the experimental group in the pre- and post-applications in the scientific concepts test in favor of the post-application, at the level (٠.٠١). Therefore, the research results confirmed the effectiveness of enrichment activities in chemistry based on the STEM approach in developing scientific concepts for secondary school students. Therefore, the researcher recommended enriching the curricula with enrichment activities that support the ability Students apply scientific concepts to facilitate their understanding and study.

Keywords: Enrichment activities in chemistry - STEM approach - Developing scientific concepts - High

المقدمة

العلم رائع ما تم تدريسه بطريقة فعالة لذلك تشهد التربية العلمية، ودراسة العلوم اهتماماً كبيراً؛ لمواكبة العصر ومواجهة تحدياته، وفي ظل هذا لم يعد التركيز على كم المعلومات المكتسبة بقدر الاهتمام بكيفية اكتساب المعلومات، وتكاملها مع بعضها، وتنمية المهارات العملية لدى الطلاب.

وأشار إبراهيم (٢٠١٣) إلى، أن الكيمياء أحد المواد التي تركز عليها التربية العلمية، حيث إنها علم أساسي لجميع العلوم الأخرى فهي من العلوم التجريبية التي تتيح فهم، ومعرفة دلالة التطبيقات، والصناعات التي اعتمدت على مفاهيم ومبادئ الكيمياء بشكل أساسي؛ لأن إدراكهما يجعل التعامل معهما بطريقة مختلفة، ويجعل دراسة العلوم شيئاً ممتعاً.

ومقرر الكيمياء من أكثر المقررات التي تتطلب تركيز وتطبيق للمفاهيم العلمية لتيسير فهمها ودراستها لطلاب التعليم العام والجامعي، حيث يواجه الطلاب صعوبات في استيعاب الطلاب للمفاهيم العلمية، وقد تم الاستدلال على ذلك من خلال فحص سجلات درجات الطلاب في مقرر الكيمياء والمقارنة بينها وبين درجات الطلاب في المقررات الأكاديمية الأخرى (Dubetz, et al., ٢٠٠٨).

كما تشير الأدبيات إلى أن الطلاب يواجهون صعوبة في تعلم المفاهيم العلمية المجردة بالشكل الذي يسمح لهم ببناء نماذج عقلية تساعدهم في استيعاب المفاهيم المجردة (Colburn, ٢٠٠٩; Uce, ٢٠٠٩; Tai et al., ٢٠٠٦; Chittleborough et al., ٢٠٠٥).

وأشار زيتون (٢٠٠٥) أن الصعوبات في انخفاض مستوى استيعاب الطلاب للمفاهيم العلمية تنجم عن طبيعة المفهوم العلمي ويتمثل في مدى فهم الطالب له، أو تنجم عن عوامل خارجية بالنسبة للفرد تتمثل في المناهج الدراسية غير المدعومة بالتجارب العملية، أو تنجم عن عوامل داخلية بالنسبة للفرد تتمثل في مدى استعداد الطالب نفسه وقابليته للتعلم، واهتماماته وميوله للمواد العلمية.

وأكد صالح (٢٠١٣) الأنشطة الإثرائية في المنهج المدرسي تحفز الميل الطبيعي للتعلم حيث إن الطلاب يتعلمون عندما يشاركون في عملية التعلم.

وقد أشار (Ermac& Tan, ٢٠٢٣) أن السماح للطلاب بالمشاركة في الأنشطة الإثرائية يحسن قدرة الطلاب على التعلم والفهم، ورفع مستوى استيعاب وفهم المفاهيم العلمية لدى الطلاب.

ويعتبر التعلم وفق STEM من الاتجاهات العالمية للتعامل مع التطورات الهائلة العلمية والتكنولوجية حيث يساهم في بناء المفاهيم العلمية والمهارات العملية والقدرة علي الابداع والابتكار (ماكفارلين، ٢٠١٦).

ويعتمد منهج STEM علي دمج وتكامل العلوم والتكنولوجيا و الهندسة والرياضيات في المناهج حيث يعتبر أحد أساليب التعلم التجريبي المتمركز حول الطالب وذلك من خلال القيام بالانشطة القائمة علي مدخل STEM ويهدفالي :

١. تعميق استيعاب المتعلم للمحتوي العلمي حيث يساهم ذلك في إشباع رغبات الطلاب واحتياجاتهم العقلية ومهارات الملاحظة لديهم تحسن الذاكرة طويلة المدى (Rinne, et al., ٢٠١١).

٢. تنمي مهارات التفكير لدي الطلاب وتساعدهم للوصول إلي حلول للتحديات التي تواجههم وذلك من خلال توظيف ما يدرسه الطالب في العلوم في مواقف حياتية جديدة (Catterall, et ٢٠١٣ ; Burnaford & Scripp, ٢٠١٢).

الانشطة القائمة علي STEM تساعد الطلاب علي ربط المهارات والمعارف المرتبطة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات مما يحقق القدرة علي تعميق استيعاب المفاهيم العلمية والقدرة علي الابداع وتنمية المهارات العملية ويضيف أيضا أنه من أفضل الطرق لتعزيز الاندماج في العملية التعليمية هو التعلم القائم علي المشروعات. (Hoorn,et al., ٢٠١٤)

مشكلة البحث

تتمثل المشكلة في ضعف استيعاب الطلاب للمفاهيم العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية؛ وهذا ما أكدته دراسة كل من (نوار ٢٠١٤؛ السليم ٢٠٠٩؛ الديحاني والحديثي ٢٠١٩)

أسئلة البحث:

١. ما المفاهيم العلمية اللازم تتميتها لطلاب المرحلة الثانوية في مادة الكيمياء؟
٢. ما التصور المقترح لأنشطة إثرائية قائمة على STEM في تنمية المفاهيم العلمية في الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية؟
٣. ما فاعلية أنشطة إثرائية قائمة على STEM في تنمية المفاهيم العلمية لطلاب المرحلة الثانوية؟

أهداف البحث

١. تنمية المفاهيم الكيميائية لدى طلاب المرحلة الثانوية.
٢. الكشف عن فاعلية أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل STEM في تنمية المفاهيم العلمية لطلاب المرحلة الثانوية.

فرض البحث

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب عينة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار المفاهيم العلمية لصالح التطبيق البعدي.

أهمية البحث:

تمثلت فيما يلي:

أولاً: الأهمية النظرية:

١. جعل الطالب محور عملية التعلم ويكون عضواً إيجابياً مبتكراً وليس متلقياً سلبياً.
٢. توجيه الموجهون وواضعي المناهج إلى أهمية الأنشطة الإثرائية القائمة على مدخل STEM في إعداد الطالب المتطور علمياً وتكنولوجياً.

ثانياً: الأهمية التطبيقية:

١. زيادة استيعاب المفاهيم العلمية للطلاب باستخدام أنشطة إثرائية قائمة على مدخل STEM.

حدود البحث

حدود موضوعية: أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل STEM في تنمية المفاهيم العلمية لطلاب المرحلة الثانوية في الكيمياء لتنمية المفاهيم العلمية.

حدود زمنية: الفصل الدراسي الأول لعام ٢٠٢٣-٢٠٢٤.

حدود مكانية: مدرسة عثمان بن عفان الثانوية بنين.

حدود بشرية: عينة عشوائية من طلاب الصف الاول الثانوي.

أداة البحث:

اختبار المفاهيم العلمية لطلاب الصف الأول الثانوي ثم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين لضبطه والتأكد من صدقه وثباته.

منهج البحث

المنهج الوصفي التحليلي

وذلك من خلال الجزء الخاص بالدراسة النظرية للأدبيات التربوية والبحوث والدراسات السابقة.

المنهج التجريبي:

وذلك في الجزء الخاص بالجانب التطبيقي للبحث بهدف التعرف على فاعلية أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل STEM في تنمية المفاهيم العلمية لطلاب المرحلة الثانوية.

التصميم التجريبي

اعتمد هذا البحث على التصميم التجريبي تصميم المجموعة الواحدة ذو الاختبار القبلي والبعدى والذي يعتمد على القياس "قبلي - بعدي" لنفس المجموعة حيث يتم تطبيق الاختبار المفاهيم العلمية تطبيقاً قبلياً ثم المعالجة التجريبية -التي تتمثل في تطبيق أنشطة إثرائية قائمة على مدخل STEM- ثم التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية ثم قياس التغير الحادث في مدى استيعاب الطلاب.

متغيرات البحث

١- المتغير المستقل: أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل STEM

٢. المتغير التابعة: تنمية المفاهيم العلمية

المصطلحات:

الأنشطة الإثرائية: مجموعة من الإجراءات ذات الطبيعة الأكاديمية، التي صممت لزيادة عمق واتساع خبرات الطلاب وقد تشمل تقنيات خاصة، دراسة مستقلة فردية، أو مجموعة عمل صغيرة، أو تعديلات أخرى في عمليات الدراسة المعتادة (حسن شحاتة وآخرون، ٢٠٠٣).

وتعرفه الباحثة إجرائياً إنه: خبرات إضافية تقوم بتدعيم المحتوى الفعلي لوحدة الاحماض والقواعد والاملاح لطلاب الصف الاول الثانوي وذلك لجعل خبرة الطالب أكثر اتساعاً وعمقاً بحيث تلبي حاجات الطالب وتساعد على النمو المتكامل.

الانشطة الإثرائية القائمة على مدخل STEM: تعرف إجرائيا بأنها: مجموعة من الخبرات العلمية المصممة في ضوء التكامل والدمج بين التخصصات الاربعة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وذلك في وحدة الاحماض والقواعد والاحماض لمساعدة طلاب الصف الأول الثانوي في فهم المفاهيم العلمية لتمكينهم من حل ما يقابلهم من تحديات .

المفاهيم العلمية: هي كلمة أو كلمات تطلق على صورة ذهنية لها سمات مميزة وتعمم على أشياء لا حصر لها. (الحيلة ومرعي، ٢٠٠٩)

وتعرفه الباحثة إجرائيا إنه: صورة ذهنية تتكون لدي المتعلم من استيعاب وفهم تنتج عن استخدام الحواس أو أدوات مساعدة لها في تطبيق الأنشطة الإثرائية القائمة غلي مدخل STEM

مدخل STEM: هو مدخل متعدد التخصصات عن طريق دمج المناهج بتجارب عملية يقوم من خلالها الطالب بتطبيق العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في سياق يربط الدراسة والعمل والمجتمع. (شواهين، ٢٠١٦)

وتعرفه الباحثة إجرائيا إنه: مدخل يطبق فيه المتعلم العلوم والتكنولوجيا، والتصميم الهندسي والرياضيات باستخدام مجموعة من الأنشطة الإثرائية المتمركزة حول المتعلم والهادفة إليزيادة استيعاب طلاب الصف الأول الثانوي للمفاهيم العلمية .

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولاً : الأنشطة الإثرائية :

أعمدة الحياة في القرن الحادي والعشرين تقوم علي أربعة ركائز : تعلم لتعيش (وتتعاش مع الآخرين) وتعلم لتعرف، وتعلم لتكون، وتعلم لتعمل وأن مدراس اليوم بمناهجها وطرائقها وتقنياتها لا تتعامل إلا تعاملأ جزئياً مع ركيزة واحدة وهي تعلم لتعرف (Learn & Know) وهي معرفة مكتسبة (Acquired) أي من صنع الغير وليست معرفة مكتشفة (Discovered) أي من صنع المتعلم واكتشافه لهذا يصبح المنهج الحالي عائقاً أمام العقل البشري لذلك لابد من إثراء الطالب بالمعرفة والخبرة المتكاملة التي تؤثر علي استيعاب الطلاب للمفاهيم العلمية.

ويعرف (جراون، ١٩٩٨) الإثراء بأنه معارف وخبرات تعليمية لا توجد عادة في المنهج العادي وذلك حتى تتلاءم مع احتياجات الطلاب المعرفية وذلك من خلال التعمق في مادة أو أكثر من المواد الدراسية.

وحيث يقصد بالإنثراء في هذه الدراسة زيادة المعلومات في مادة الكيمياء وذلك عن أنشطة إثرائية قائمة على مدخل STEM في باب من أبواب الكيمياء في الصف الأول الثانوي وذلك بما يتناسب مع قدرات الطلاب وذلك لتنمية المفاهيم العلمية.

يؤكد فينست (Vincet, ١٩٦٣) أن هناك نوعين من الاثراء هما:

١- الاثراء عن طريق الاتساع Breadth Enrichment :

ويتضمن هذا النوع من الاثراء إضافة بعض الموضوعات إلى المنهج العادي بحيث تكون هذه الموضوعات امتداداً وتوسيعاً لموضوعات المنهج العادي وتكون استمراراً له .

٢- الاثراء عن طريق العمق: Depth Enrichment

ويتضمن هذا النوع من الاثراء للمحتوي تعميقاً للمحتوي العادي الذي يدرسه الطالب بحيث تضاف إليه بعض التطبيقات الغير مباشرة أو المشكلات الحياتية والواقعية التي يلجأ الطالب عند حلها إلى ما تم دراسته من موضوعات يتضمنها المنهج العادي.

الأنشطة الإثرائية: مجموعة من الإجراءات ذات الطبيعة الأكاديمية، التي صممت لزيادة عمق واتساع خبرات الطلاب وقد تشمل تقنيات خاصة، دراسة مستقلة فردية، أو مجموعة عمل صغيرة، أو تعديلات أخرى في عمليات الدراسة المعتادة (حسن شحاتة وآخرون، ٢٠٠٣).

وعرف أيضاً (قرني، ٢٠٠٠) أن الأنشطة الإثرائية بأنها الخبرات التي يتم الحصول عليها من الأنشطة العلمية التي قد لا توجد في المنهج، ولكنها ترتبط به وتعمل على تعميقه، وتتيح للطلاب المتفوق والعادي القيام بها، والممارسات التي تشبع رغباتهم واحتياجاتهم العقلية، وتثير تفكيرهم وقدراتهم الإبداعية من خلال دراستهم الكيمياء .

وترى الباحثة إنه يمكن من التعريفات السابقة من التعريفات أن الأنشطة الإثرائية هي وسيلة تربوية لإثراء المنهج الدراسي وإضفاء الحيوية عليه ويتضمن مجموعة من الخبرات المعرفية والاجتماعية والسلوكية والمهارات الحياتية التي يمارسها الطالب في المواقف التعليمية التي يتعرض لها داخل المدرسة وخارجها وهذه تساعد الطالب في تنمية اتجاهاته ومعارفه وقيمه بطريقة علمية وتتم تحت إشراف المدرسة سعياً لتحقيق الأهداف التربوية المنشودة.

حيث أوضح (رمل، ٢٠١٠) أن توظيف الأنشطة الإثرائية في العملية التعليمية يعمل على زيادة وعي واستيعاب المفاهيم العلمية وتعمل على تقوية الأداء الإبداعي وتولد حب الاستطلاع ويقلل الملل الذي يعاني منه الطلاب.

وأورد (الجوايش، ٢٠٠٨) أن أهداف الأنشطة الإثرائية تتمثل كالآتي:

١. أهداف عقلية وتتمثل في إكساب الطلبة للمعارف.
 ٢. إعداد الطلاب لحياة المجتمع من خلال ما يكسبوه من معرفة ومهارات علمية.
 ٣. إنتفاع الطلاب بوقت فراغهم واكتشاف المهارات اللازمة لممارسة الأنشطة المختلفة.
 ٤. تأكيد الجانب المعرفي بشكل عمل تطبيقي للاستفادة من الخبرات التي يكتسبها الطالب بطريقة عملية.
- حيث أوضح (لافي، ٢٠١٠) أن الأنشطة الإثرائية تعني إيجابية المتعلم حيث يشارك في الموقف التعليمي ويصل إلى الأهداف المرغوبة لذلك لابد إعداد النشاط إعداداً جيداً.
- توضح الباحثة أن اكتساب الطالب كل ما هو جديد ويجعل مداركه متسعة وذلك عن طريق تنوع الخبرات التعليمية التي يكتسبها الطلاب التي تسهم في تدعيم ثقة الطالب بنفسه وشعوره بأنه قادر علي الانتاج.

أورد (سليم، ٢٠٠٦) أهمية الأنشطة الإثرائية كالآتي:

١. النشاط مجال لتعبير الطلاب عن ميولهم وإشباع حاجاتهم.
٢. يتعلم الطلاب خلال هذا النشاط أشياء يصعب تعليمها في الفصل.
٣. النشاط يثير استعداد الطلبة للتعلم ويجعلهم أكثر قابلية لمواجهة المواقف التعليمية.
٤. النشاط يهيئ الطلاب بمواقف شبيهة بمواقف الحياة .

وأشار (البوهي ومحفوظ، ٢٠٠١) وأيضاً (٢٠٠٣) Vantassel أن خصائص الأنشطة الإثرائية:

١. تتميز بالكثرة والتنوع بحيث تناسب كل الطلاب.
٢. تتناسب مع المتعلم في حدود خصائصه النمائية واستعداداته الإدراكية.
٣. تسمح للمتعلم بالعمل وبذل الجهد الذاتي مما يعزز إدراكه للمفاهيم العلمية.
٤. تراعي الفروق الفردية للطلاب للقيام بالأنشطة المختلفة حسب استعداداته وقدراته ووفقاً لاحتياجاته.
٥. تنوع الأنشطة المقدمة بما يشبع حاجات المتعلم العقلية والثقافية والعلمية والاجتماعية والدينية والرياضية والفنية.

لذلك أوضح (العوم، ٢٠٠٨) العوامل التي تحدد اختيار الأنشطة الإثرائية:

١. فلسفة المنهج: التي تعتبر المتعلم محور العملية التعليمية والتي تعمل على الإكثار من الأنشطة وتنوعها.
٢. الطلاب المشاركون في الأنشطة: يتمثل في اتجاههم نحو الأنشطة من حيث اهتمامهم بالأنشطة والقيام بعمليات التخطيط والتنفيذ والتقييم.
٣. الإشراف: من المعلم علي الأنشطة ومتابعة تقدمها والتعاون مع الطلاب في عمليات التخطيط والتنفيذ ووسائل التقييم.
٤. التقييم: وهو التعرف على المستوي الذي توصل إليه الطلبة من ممارسة النشاط بحيث يكون شموليا واستمراريا.
٥. الإمكانيات المتاحة: المقصود منها توافر المواد والأدوات والخامات والأجهزة والتقنيات التي يحتاجها الطلاب عند تنفيذ الأنشطة ومدي توافرها ودورها في تحقيق الأهداف بالإضافة إلى الإمكانيات المادية ودورها بالأنشطة.

ثانياً: مدخل STEM

يشهد العالم تغييرات متلاحقة في كافة ميادين العلوم؛ مما ساهم في بناء رصيد معرفي مبتكر، وتطبيقات تكنولوجية كنتاج وكمنتج لهذا الرصيد المعرفي، مما كان كل له أثره على التربية وتعليم العلوم بشكل عام وتعليم الكيمياء بشكل خاص. فمادة الكيمياء لها طبيعة خاصة تميزها عن غيرها من المواد الدراسية الأخرى؛ حيث تتطلب العمل والممارسة أثناء التعليم والتعلم لزيادة استيعاب الطلاب للمعرفة العلمية حيث أن استيعاب وتوظيف محتوى الكيمياء يتطلب ربطه بالمقررات الدراسية الأخرى مثل الرياضيات والهندسة، والتكنولوجيا، وهذا يتطلب ربط المتعلم بحياته وبواقعه، التصدي لمشكلات مجتمعه والقضايا العالمية، لتحقيق التكامل والتوازن في بناء شخصية المتعلم بما يتناسب مع متطلبات العصر.

ومن المداخل القائمة على دمج عدد من التخصصات والاهتمام بالمهارات العملية لتتناسب مع متطلبات مهارات القرن الحادي والعشرين والتطورات العالمية في جميع المجالات، مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، ونظراً لأهمية فقد أكد المجلس الاستشاري للعلوم والتكنولوجيا بالولايات المتحدة الأمريكية (٢٠١٢ Council & Council)، على أن نجاح الولايات في القرن الحادي والعشرين وبقائها رائدة بين الأمم يعتمد على توظيف مدخل STEM.

وتؤكد نتائج العديد من الدراسات التي تبنت مدخل STEM على أهميتها ومنها : دراسة (صالح، ٢٠١٦) والتي توصلت إلى تحسن اتجاهات تلاميذ الصف الخامس

الابتدائي نحو مدخل STEM ونمو تقديرهم لقيمة العلم ودوره ودور كل من التكنولوجيا والهندسة في حياة البشرية، ودراسة (Maneerot & Nuangchalem, ٢٠١٧) التي أوضحت نتائجها أن مدخل STEM القائم على الاستقصاء كان له تأثير إيجابي على تحصيل المفاهيم البيولوجية والإيجابية أثناء التعلم في الفصول.

حيث يعرفها (حسن وآخرون، ٢٠٠٣) أن الأنشطة الإثرائية هي مجموعة من الإجراءات ذات الطبيعة الأكاديمية، التي صممت لزيادة عمق واتساع خبرات الطلاب وقد تشمل تقنيات خاصة، دراسة مستقلة فردية، أو مجموعة عمل صغيرة، أو تعديلات أخرى في عمليات الدراسة المعتادة .

مكونات فروع مدخل STEAM

١- العلوم Science

وهي تهدف إلى تزويد الطلاب بالمعرفة في مجال العلوم والربط والاقتران بين الأفكار، والممارسات، والعمليات والأساليب الخاصة بالتفكير التي تعمل على حل المشكلات الحياتية المختلفة بطريقة علمية.

٢- التكنولوجيا Technology

وهي تتضمن استخدام وفهم وتقييم التكنولوجيا، بهدف تلبية الحاجات الإنسانية وتتضمن تطبيق وتوظيف المعرفة العلمية في مواقف جديدة باستخدام الأدوات المختلفة.

٣- الهندسة Engineering

وهي تتضمن التطبيق المنهجي لمبادئ العلوم والرياضيات بطريقة فعالة واقتصادية والقدرة على حل المشكلات ويهدف إلى تلبية الحاجات والمتطلبات فيصبح المتعلمين قادرين على تطبيق مبادئ وعمليات الهندسة في مواقف جديدة

٤- الرياضيات Mathematics

تتضمن دراسة الأنماط والعلاقات بين الأرقام والكميات وتوظيف الرياضيات في دراسة العلوم والهندسة والفنون والتكنولوجيا، مما يطور قدرة المتعلم على التحليل والتفسير وتوصيل الأفكار بشكل مناسب (طنطاوي، ٢٠١٧).

يتم تدريس المواد الخمس بشكل منفصل على مدار السنوات الماضية، ولكن من خلال تبني فلسفة مدخل STEAM يصبح الأمر مختلفاً؛ حيث يعمل هذا المدخل على تشكيل الحصة الدراسية بشكل متكامل، يتم من خلالها دمج المواد مع بعضها البعض لتشكل

منظومة تعليمية متكاملة، وتمهد للطلاب تطبيقات عملية لما يحدث في الحياة الحقيقية وتتطوي معرفة مدخل STEM على الدمج بين المجالات الخمس التالية.

أهمية مدخل STEM

يعد التعليم بمدخل STEM موضع الاهتمام الأساسي للمنافسات الدولية في مجال التعليم، واكتساب المهارات التكنولوجية التي تمثل مطلباً أساسياً لسوق العمل العالمي، وترجع أهميته إلى أنه يساعد على:

٢- اشتراك الطلاب في تجارب تعليم STEM لتوليد أفكار جديدة لديهم يمكن أن تؤدي إلى وظائف من شأنها أن تسهم في تطور الحياة.

٣- التصدي إلى ضعف مخرجات تدريس الفروع الخمسة مما يسهم في معالجة سلبيات مداخل التعليم الأخرى وأوجه قصورها وتحقيق وحدة المعرفة.

٤- يسهم في تحقيق التعلم المستمر مدى الحياة، والتربية من أجل تحقيق التنمية المستدامة.

٥- يعمل على تطوير مهارات وقدرات المعلم وتحويله الى التدريس الفعال في ضوء متطلبات التعلم الحديث.

٦- يؤهل الطلاب الموهوبين علمياً للاستمرار في المسار العلمي وبناء الاتجاهات الإيجابية .

٧- تنظيم وتنسيق الخبرات التعليمية المقدمة للطلاب عن طريق ربط المفاهيم الدراسية بالجوانب التطبيقية ويتم ذلك من خلال تضمين مدخل STEM في مناهج العلوم.

٨- التركيز علي الطالب كونه محور العملية التعليمية (Honey Pearson & schweingruber, ٢٠١٤)

ثانياً: المفاهيم العلمية

يحتاج معلم العلوم إلي التعرف على طبيعة العلم ومكوناته العلم لان طبيعية المادة الدراسية ومكوناتها تؤثر في طرق التعليم والتعلم.

حيث عرف (عبد المجيد، ٢٠٠٤) العلم علي إنه:بناء من المعرفة المنظمة وطريق للبحث عن هذه المعرفة واستخدامها لصالح الإنسان في ضوء أهداف يسعى إليها وطرق أساليب وأخلاقيات يلتزم بها ويتضمن أربعة أبعاد تميزه عن غيره من ميادين المعرفة الأخرى، وهي أهدافه وخصائصه ونتائجه وأخلاقياته.

حيث تعتبر المعرفة هدف رئيسياً في التربية العلمية، والتدريس الجيد في العلوم وهو الذي يجمع بين كون العلم بناء معرفي وطريقة للتفكير والبحث. فالبناء المعرفي الذي يتم تدريسه في العلم يتكون من:

١. الحقائق العلمية:

حيث أنها قابلة للتحقق والثبات والتكرار وتتوصل إليها بالملاحظة المباشرة أو الغير مباشرة وهي وحدة البناء المعرفي للعلم مثل الأكسجين يساعد على الاشتعال.

ثانياً: المفاهيم العلمية:

- الصور العقلية التي تتكون لدى الفرد عن المدركات الحسية
 - الصور العقلية التي يكونها الفرد عن شيء.
 - مجموعة من المعلومات التي توجد بينها علاقات حول شيء معين تتكون في الذهن
- وتشمل الصفات المشتركة والمميزة لهذا الشيء مثل مفهوم الأيون.

ثالثاً: التعميمات العلمية:

- سلسلة مرتبطة من المفاهيم تصف الظاهرة أو الحدث وصفاً كيفياً مثل تتمدد المعادن بالحرارة.

رابعاً: القوانين والقواعد العلمية:

- القانون العلمي هو سلسلة مرتبطة من المفاهيم تصف الظاهرة أو الحدث وصفاً كمياً.

خامساً: النظريات العلمية:

- تشمل النظريات عادة على عدد من الفروض العلمية، والفرض عبارة عن تصور ذهني معين أو تخمين مبدئي يقترح إجابة تجاه ظاهرة أو مشكلة معينة أو تساؤلات تطرحها مشكلة ما، والفرض يقوم على أساس من الملاحظات والحقائق، ولكن صحته مرهونة بالإثبات عن طريق التجريب. مثل قانون استقالات عن الالكتروليتات الضعيفة.

وفي هذه الدراسة ستركز الباحثة على المفاهيم العلمية حيثعرفها (زيتون، ٢٠٠٤) أن المفهوم ما يتكون لدى الفرد من معني وفهم يرتبط بكلمة أو بعبارة أو عملية معينة.

حيث أوضح (الهاشيمي، ٢٠١٤) أن عملية تكون المفاهيم ليست عملية عشوائية إنما تتطلب من المتعلم الاستنتاج العقلي لذلك أهم عنصر في هذه العملية هو التصور

العقلي للسّمات المشتركة وتميز الخصائص المتغيرة وأكد أن تكون المفاهيم تمر بعدد
من المراحل منها:

- ١- الإدراك الحسي لخصائص المدركات الحسية.
- ٢- الموازنة بين الخصائص وتمييزها.
- ٣- تجريد المدركات الحسية من الخصائص الجانبية.
- ٤- التركيز على الخواص الأساسية.
- ٥- التعميم، أي تكوين مفهوم مشترك عن المدركات الحسية والمتشابهة في الخصائص الأساسية.
- ٦- استخدام اسم أو مصطلح يدل على المفهوم.

تصنيف المفاهيم الكيميائية:

صنف العلماء المفاهيم العلمية حسب المعايير المختلفة، من هذه التقسيمات ما أورده
(النجدي وآخرون، ٢٠٠٤) وهي كالتالي: من حيث طريقة إدراك هذه المفاهيم:

١- مفاهيم محسوسة أو حسية **Concrete Concepts**: وهي تلك المفاهيم التي
يمكن إدراك عن طريق الملاحظة باستخدام الحواس أو أدوات مساعدة للحواس.

٢- مفاهيم مجردة **Abstract Concepts** أو مفاهيم نظرية **Theoretical Concepts**: وهي تلك المفاهيم التي لا يمكن إدراك مدلولاتها عن طريق
الملاحظة بل لابد إدراكها من القيام بعمليات عقلية وتصورات ذهنية معينة، كما
أن هذه المدلولات على الأغلب هي إبداعات العقل البشري وقد توصل إليها
العلماء عن طريق الاستنتاج العقلي.

من خصائص المفهوم الكيميائي التي حددها (زيتون، ٢٠٠٥) فيما يأتي:

- ١- يتكون المفهوم العلمي من جزئين: الاسم والدلالة اللفظية للمفهوم.
- ٢- يتضمن المفهوم العلمي التعميم.
- ٣- لكل مفهوم علمي مجموعة من الخصائص المشتركة حيث تتكون المفاهيم
العلمية من خلال عمليات ثلاث هي: التمييز، التنظيم، التعميم.
- ٤- تكوين المفاهيم العلمية ونموها عملية مستمرة تتدرج في الصعوبة وذلك
نتيجة لنمو المعرفة العلمية ونضج الطالب.

ذكر (الهاشيمي، ٢٠١٤) أن للمفاهيم العلمية أهمية وفوائد متعددة يمكن تحديدها كالآتي:

- ١- استخدام المفاهيم العلمية يقلل الحاجة إلى إعادة التعلم مرة أخرى عند مواجهة الطلاب لمعلومات وأشياء جديدة فهي تساعد على نقل أثر التعلم.
- ٢- تساعد المفاهيم العلمية على التوجيه والتنبؤ والتخطيط لأي نشاط تعليمي صفي.
- ٣- يظهر للطلاب وحدة المعرفة وتكاملها في المواد العلمية المختلفة عن طريق المفاهيم العلمية فهي إحدى الوسائل لربط المواد العلمية ببعضها.
- ٤- استعمال المفاهيم في التدريس يقلل من الوقت والجهد الذي يصرف على التعلم فيستجيب الطلاب لمجموعات وأنواع المثيرات من دون الحاجة أن يستجيبوا لكل موقف يجابههم على انفراد.
- ٥- تبسط البيئة وتقلل من تعقيدها وتسهل دراستها بمكوناتها وظواهرها المختلفة مما يسهل على الطلاب دراسة البيئة ومعرفتها.
- ٦- تساعد المفاهيم العلمية على التعلم الذاتي والتربية العلمية المستمرة مدى الحياة.
- ٧- تعلم المفاهيم العلمية تتيح الفرصة للطلاب لكي يتعرف على الأشياء والمواقف والمقارنة بينها، ومن ثم تصنيفها للوصول إلى تكوين المفهوم العلمي.
- ٨- تزيد دراسة المفاهيم من اهتمام الطلبة بمادة العلوم وتحفزهم على التعلم.

إجراءات البحث

- أ. إعداد قائمة بالمفاهيم العلمية ثم عرضها على مجموعة المحكمين لضبطهما وذلك للوصول للصورة النهائية لقائمة المفاهيم العلمية.
- ب. تصميم أنشطة إثرائية قائمة على مدخل STEM فيلتنمية المفاهيم العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية ويتم ذلك من خلال ما يلي:
- أ- تحديد الأسس والمعايير التي يقوم عليها فاعلية أنشطة إثرائية قائمة على مدخل STEM في تدريس الكيمياء لتنمية المفاهيم العلمية لطلاب المرحلة الثانوية

- ب- وضع تصور مبدئي للأنشطة الإثرائية قائمة على مدخل STEM في تعلم الكيمياء.
- ت- عرض الأنشطة الإثرائية على مجموعة المحكمين المتخصصين وإجراء التعديلات اللازمة للوصول إلى الصورة النهائية للأنشطة الإثرائية.
- ث- إعداد دليل المعلم للأنشطة الإثرائية وعرضه على مجموعة المحكمين المتخصصين وإجراء التعديلات اللازمة للوصول إلى الصورة النهائية لهذا الدليل.
- ج- إعداد كتيب الطالب للأنشطة الإثرائية وعرضه على مجموعة المحكمين المتخصصين وإجراء التعديلات اللازمة للوصول إلى الصورة النهائية لهذا الكتيب.

إعداد أداة البحث كما يلي:

إعداد اختبار المفاهيم العلمية لطلاب المرحلة الثانوية ثم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين لضبطه والتأكد من صدقه وثباته.

التجريب الميداني

- أ- اختيار عينة واحدة عشوائياً من طلاب الصف الاول الثانوي.
- ب- التطبيق القبلي لأداة البحث (اختبار المفاهيم العلمية) على طلاب عينة البحث.
- ت- القيام بتدريس الأنشطة الإثرائية من خلال الاستعانة بمواد المعالجة التجريبية التي تشمل أنشطة دليل المعلم للأنشطة وورق عمل للطلاب.
- ث- التطبيق البعدي لأداة البحث على طلاب عينة البحث وذلك لمعرفة مقدار النمو الذي حدث لطلاب عينة البحث.
- رصد البيانات ومعالجتها إحصائياً.
 - استخلاص النتائج وتفسيرها ومناقشتها.
 - تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء نتائج البحث.
- خطوات إعداد أداة البحث (اختبار المفاهيم العلمية):

١- يحدد المعلم في الخطوة الأولى الغرض من الاختبار، وإن كان الهدف العام من اختبار المفاهيم قياس مدي فهم واستيعاب الطلاب للمفاهيم العلمية حيث يساعد

تحديد الغرض في توجيه الخطوات اللاحقة مثل تحديد نوع الفقرات وتوقيت الاختبار.

حيث أن الهدف من إعداد هذا الاختبار المفاهيمي: قياس مدى فهم واستيعاب الطلاب للمفاهيم العلمية ومعرفة مدى تقدم طلاب الصف الأول الثانوي في استيعاب المفاهيم العلمية قبل وبعد دراستهم لمواد المعالجة التجريبية (الأنشطة الإثرائية القائمة على مدخل STEM)

٢- تحديد الموضوعات الداخلة في الاختبار.

٣- صياغة أهداف تعليمية بصورة سلوكية في المستويات العقلية المختلفة تغطي أوجه التعلم المتضمنة في الوحدة المختارة.

٤- إعداد جدول مواصفات للاختبار المفاهيمي يشتمل على تحليل المحتوى ومستويات المجال المعرفي المستهدف قياسها.

حساب زمن الاختبار المفاهيمي

قامت الباحثة في ضوء آراء المحكمين بتحديد الزمن المناسب للإجابة عن الاختبار المفاهيمي من خلال حساب متوسط الزمن الذي استغرقه الطلاب للإجابة عن الاختبار المفاهيمي وبلغ (٦٠) دقيقة.

حساب صدق اختبار المفاهيم العلمية

تم عرض الاختبار في صيغته المبدئية على مجموعة من المحكمين المختصين في مناهج وطرق التدريس الكيمياء والعلوم وذلك بلك بهدف التأكد من

- مدى صدق المفاهيم العلمية وارتباطها بالمحتوي والأسئلة.

- مدى ملائمة الصياغة اللفظية للأسئلة لطلاب الصف الأول الثانوي.

- مدى اتفاق الأسئلة مع مستويات بلوم المعرفية.

وقد قامت الباحثة بإجراء التعديلات اللازمة بناء على آراء المحكمين ومن أمثلة تلك التعديلات التي أوصي بها المحكمون:

- تعديل الصياغة اللفظية للأسئلة.

- حذف بعض الأسئلة الغير مرتبطة بالمحتوي.

- تعديل صياغة بعض الأسئلة لتكون واضحة

- مراعاة عدم إطالة الأسئلة.

- تغيير بعض المستويات المعرفية لتتفق مع الأسئلة.

حساب ثبات اختبار المفاهيم العلمية

استخدمت الباحثة طريقة إعادة التطبيق باستخدام معادلة معامل الارتباط لبيرسون على درجات التطبيقين للاختبار (على ماهر خطاب، ٢٠٠٨، ١٦٥)، حيث قامت الباحثة باستخدام معادلة معامل الارتباط لبيرسون على درجات التطبيقين للاختبار للتأكد من ثبات الاختبار، حيث تم إعادة تطبيق الاختبار على نفس العينة الاستطلاعية التي قوامها (٣٠) طالبا بعد أسبوع من التطبيق وكان يوم الاحد الموافق ٣ / ١١ / ٢٠٢٤ م، وتوضح الباحثة معامل الثبات للاختبار من خلال الجدول:

الجدول

معامل ثبات إعادة التطبيق لاختبار المفاهيم العلمية باستخدام معادلة بيرسون.

أبعاد الاختبار	معامل الثبات
الإدابة	٠.٧٥٢
المخلوط	٠.٨١٠
المحلول	٠.٨٣٤
الدوبانية	٠.٧٩١
الأدلة	٠.٨٢٨
الاختبار ككل	٠.٨٠٣

معامل ثبات الاختبار ككل (٠.٨٠) مما يؤكد ثبات الاختبار.

حيث تناولت الباحثة فيما يلي عرضاً لنتائج فاعلية أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل STEM في تنمية المفاهيم العلمية والمهارات العملية لطلاب المرحلة الثانوية التي أسفرت عنها تجربة البحث، وذلك من خلال اختبار صحة فرض البحث، ثم تفسير ومناقشة هذه النتائج في ضوء الإطار النظري للبحث والدراسات السابقة.

- للتحقق من صحة الفرض الأول من فروض البحث:

والذي ينص على أنه " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية لصالح متوسط درجات التطبيق البعدي ".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب قيم (ت) ومدى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية وجدول (١) يوضح ذلك:

جدول (١)

قيم "ت" ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار للمفاهيم العلمية. يتضح من جدول (١) ما يلي:

أبعاد الاختبار	التطبيق	عدد الطلاب (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	المتوسط الحسابي للفرق (م ف)	الفرق المعياري لمتوسط	قيمة (ت)		مستوى الدلالة	قيمة η^2	حجم التأثير
							المحسوبة	الجدولية			
الإجابة	القبلي	٤٠	٦٠	٧٤٤	٤٠٠	١٢٩	٣٤,٨٥٧	٢,٤٢٣	دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٩٦٩	كبير
	البعدي	٤٠	٥١٠	٨٤١	٤٠٠	٢١٠	٤٦,٨٠١				
المخلوط	القبلي	٤٠	١,٠٠	٩٠٦	٩,٨٥٠	١٧٥	٢٨,٨١٩		دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٩٨٣	كبير
	البعدي	٤٠	١٠,٨٥	٩٢١	٥,٠٥٠	١٤٥	٦٢,٦٠٩				
المحلول	القبلي	٤٠	٣٨	٤٩٠	٥,٠٥٠	١٧٥	٢٨,٨١٩		دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٩٥٥	كبير
	البعدي	٤٠	٥,٤٧	٧٤٧	٩,٠٧٥	١٤٥	٦٢,٦٠٩				
الذوبانية	القبلي	٤٠	٧٥	٧٤٢	٩,٠٧٥	١٤٥	٦٢,٦٠٩		دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٩٩٠	كبير
	البعدي	٤٠	٩,٨٣	٩٥٨	٨,٩٢٥	٠,٩٧	٩١,٧٠٨				
الأدلة	القبلي	٤٠	٣٨	٤٩٠	٨,٩٢٥	٠,٩٧	٩١,٧٠٨		دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٩٩٥	كبير
	البعدي	٤٠	٩,٣٠	٨٢٣	٣٧,٤٠٠	٣٦٣	١٠٣,٠٢٠				
الاختبار ككل	القبلي	٤٠	٣,١٠	١,٧٥١	٣٧,٤٠٠	٣٦٣	١٠٣,٠٢٠		دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٩٩٦	كبير
	البعدي	٤٠	٤٠,٥٠	٢,٧٢٧	٣٧,٤٠٠	٣٦٣	١٠٣,٠٢٠				

- ارتفاع متوسط درجات التطبيق البعدي عن متوسط درجات التطبيق القبلي لطلاب المجموعة التجريبية على اختبار المفاهيم العلمية ككل، حيث حصل الطلاب في التطبيق القبلي على متوسط (٣,١٠) بانحراف معياري (١,٧٥١) وفي التطبيق البعدي على متوسط (٤٠,٥٠) بانحراف معياري (٢,٧٢).

- قيمة (ت) المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية ككل، والتي بلغت (١٠٣,٠٢٠) أكبر من قيمة (ت) الجدولية، والتي بلغت (٢,٤٢٣) عند مستوى دلالة (٠,٠١) بدرجة حرية (٣٩).

ويعنى هذا قبول فرض الأول للبحث، كما أنه يجيب عن السؤال الرابع الذي ورد في مشكلة البحث وهو: "ما فاعلية أنشطة إثرائية قائمة على STEM في تنمية المفاهيم العلمية لطلاب المرحلة الثانوية؟".

- ويشير هذا إلى أنه حدث نمو واضح ودال فd المفاهيم العلمية لدى الطلاب الذين تعرضوا للأنشطة الإثرائية القائمة على STEM.

- قيمة مربع إيتا (η^2) " لاختبار المفاهيم العلمية ككل " هو (0.996) وهذا يعنى أن نسبة (99.6 %) من التباين الحادث فd اختبار المفاهيم العلمية ككل(المتغير التابع) يرجع إلى استخدام الأنشطة الإثرائية القائمة على STEM (المتغير المستقل) وهي تعبر عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل.

توصيات البحث

في ضوء نتائج البحث يوصي بما يلي:

- 1- استخدام الأنشطة الإثرائية القائمة على STEM لتساعد على فهم وتطبيق المفاهيم العلمية.
- 2- تضمين الأنشطة الإثرائية القائمة على STEM في المناهج التعليمية لما ثبت من فعاليتها.
- 3- تفعيل دور الأنشطة العلمية في المدارس لها من قيمة حيث تعزز التعلم عند الطلاب

مقترحات البحث

في ضوء الإطار النظري لهذا الباحث والفاعلية التي حققتها أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل STEM في تنمية المفاهيم العلمية لطلاب المرحلة الثانوية تقترح الباحثة ما يلي:

- 1- إجراء دراسات عن استخدام مدخل STEM في تدريس الكيمياء والعلوم لصفوف أخرى لتنمية المفاهيم العلمية.
- 2- إجراء دراسات عن استخدام الأنشطة الإثرائية في تدريس العلوم لتنمية الاتجاهات الايجابية الطلاب نحو الكيمياء لدي طلاب المرحلة الثانوية
- 3- إجراء دراسات عن استخدام مدخل STEM في تدريس الكيمياء لصفوف أخرى لتنمية الوعي لدي الطلاب بمهارات القرن الحادي العشرين.

المراجع

قائمة المراجع العربية:

- إبراهيم، أمل. (٢٠١٣). الكيمياء في حياتنا. دار الصفاء للنشر والتوزيع
- البوهي، فاروق شوقي، محفوظ، أحمد فاروق. (٢٠٠١). الأنشطة المدرسية. دار المعرفة الجامعية. مصر.
- الجاويش، محمد إسماعيل. (٢٠٠٨). الأساس في الأنشطة التربوية. مؤسسة مورش الدولية للنشر والتوزيع. مصر.
- الحيلة، محمد ومرعي، توفيق. (٢٠٠٩). طرائق التدريس العامة. دار الميسرة للنشر والتوزيع. عمان.
- السليم، ملاك. (٢٠٠٩). فاعلية التعلم التأملي في تنمية المفاهيم الكيميائية والتفكير التأملي وتنظيم الذات للتعلم لدى طالبات المرحلة الثانوية. الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس.
- الديحاني، مشلح؛ الحديثي، صالح. (٢٠١٩). فاعلية نموذج الفورمات في تدريس الكيمياء لطلاب الصف الاول الثانوي في تحصيلهم الدراسي والاتجاهات نحو الكيمياء. جامعة الملك سعود.
- الطنطاوي، محمد رمضان. (٢٠١٧). استخدام مدخل العلوم المتكاملة STEAM لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى الطلاب المعلمين بكليتي التربية والتربية النوعية مجلة كلية التربية بنها.
- العتوم، منذر سامح. (٢٠٠٨). النشاط المدرسي المعاصر بين النظرية والتطبيق. دار المناهج للنشر والتوزيع. عمان.
- النجدي، أحمد وآخرون. (٢٠٠٤). طرق وأساليب واستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم. دار الفكر العربي. القاهرة.
- الهاشيمي، علي ربيع. (٢٠١٤). الأنشطة الصفية والمفاهيم العلمية. دار غيداء للنشر والتوزيع. عمان.
- جروان، فتحي عبد الرحمن. (١٩٩٨). الموهبة والتفوق والابداع. الطبعة الاولى. دار الكتاب الجامعي.
- رمل، غادة. (٢٠١٠). فاعلية الأنشطة الإثرائية في تنمية التفكير الابداعي والتحصيل الدراسي في مادة الرياضيات لدي تلميذات الصف الخامس الابتدائي الموهوبات

- بالمدارس الحكومية في مدينة مكة المكرمة، جامعة أم القرى. المملكة العربية السعودية.
- زيتون، عايش. (٢٠٠٥). أساليب تدريس العلوم (الإصدار الطبعة العربية الأولى- الإصدار الخامس). دار الشروق للنشر والتوزيع.
- زيتون، عايش. (٢٠٠٧). النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم. دار الشروق.
- سليم، صلاح فؤاد. (٢٠٠٦). النشاطات المدرسية. مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع. عمان.
- شحاتة، حسن؛ والنجار، زينب؛ وعمار، حامد. (٢٠٠٣). معجم المصطلحات التربوية والنفسية. الدار المصرية اللبنانية.
- شواهين، خير سليمان. (٢٠١٦). طرائق حديثة في التعليم برنامج STEM في التعليم - نماذج تطبيقية. عالم الكتب الحديث للنشر والتوزيع. الأردن.
- على ماهر خطاب (٢٠٠٨): القياس والتقويم في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية، ط٧، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.
- عبد المجيد، ممدوح. (٢٠٠٤). مدي تناول محتوى منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية لأبعاد العلم وعملياته وفهم الطلاب لها. مجلة التربية العلمية، المجلد السابع، العدد الثالث، سبتمبر. كلية تربية . جامعة عين شمس.
- قرني، زبيدة. (٢٠٠٠). أثر استخدام دائرة التعلم المصاحبة للأنشطة الإثرائية في تدريس العلوم علي اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية أنماط التعلم والتفكير لدي كل من المتفوقين والعاديين بالصف الخامس الابتدائي، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية.
- لافي، سعيد. (٢٠١٠). النشاط المدرسي بين النظرية والتطبيق. عالم الكتب للنشر والتوزيع. القاهرة.
- نوار، إيمان. (٢٠١٤). برنامج مقترح في المستحدثات الكيميائية قائم على التعلم الذاتي لتنمية مفاهيم المستحدثات الكيميائية لدى طلاب نوادي العلوم بالمرحلة الثانوية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ع ٥٦، ١٠٥-١٣٠.

المراجع الأجنبية

- Burnaford, G., & Scripp, L. (٢٠١٣). Partnerships in arts integration research (PAIR) project (Final Reports). Retrieved from <http://www.capeweb.org/formal-research-findings#>
- Clark, B.(٢٠٠٢).Growing up Gifted .Columbus: Merrill
- Colburn, A. (٢٠٠٩).The Prepared Practitioner. Science Teacher.
- Catterall, J. S., Dumais, S. A., & Hampden-Thompson, G. (٢٠١٢). The arts and achievement in at-risk youth: Findings from four longitudinal studies, Research Report #٥٥. Washington, DC: National Endowment for the Arts.
- Council, Teacher Advisory, & Council, National Research. (٢٠١٢). Community colleges in the evolving STEM education landscape: Summary of a summit: National Academies Press.
- Chittleborough, G., Treagust, D., Mamiala,T., Mocerino, M.(٢٠٠٥). Students, Perceptions of the role of models in the process of science and in The Process of Learning. Research in Science & Technology Education.
- Dugger, W. (٢٠١٣). Evolution of STEAM in The United States, International Technology and Engineering Educators Association ,٢(٩),١٣٠-١٤٢.
- Dubetz, B.; Deiros, K., & Ewald, B.(٢٠٠٨).Multiple Pedagogical Reforms Implemented in a university Science Class To address diverse LearningStyles. Journal of College Science Teaching.
- Erduran, S. &DuschI, R. (٢٠٠٤). Interdisciplinary Characterizations Of models andThe nature of Chemical knowledge in the Classroom. Studies in Science Education.
- Eryandi, K., Nuryanto, A. (٢٠٢٠). ٢١st Century Skills of Life Career Skills in Productive Learning of Vocational High School of

Technical Expertise Engineering. Science and Education
Publishing

- Ermac, N., & Tan, D. (٢٠٢٣). Students' Mathematical Problem-solving Skills and Interest Through Joint Productive Activity Method. Science and Education Publishing.
- Honey, M., Pearson, G., Schweingruber, H., Education, C., On, I.S., Engineering, N. A., & Council, N.R. (٢٠١٤). STEM Integration in K-١٢ Education: A Descriptive Framework for integrated STEM Education. Washington DC: National Academy of Sciences
- Kelley,T.& Knowles, J., & Han, J. ,& Sung, E.(٢٠١٩).Creating a ٢١st Century Skills Survey Instrument for High School Students. Science and Education Publishing.
- Maneerot, N., & Nuangchalem, P. (٢٠١٧). Implementing Inquiry-based STEM Learning in Tenth Grade Stude. Paper presented at the The Asian Conference on Education & International Development.
- Uce, M.(٢٠٠٩).Teaching The mole concept Using a Conceptual Change Method at College Level .Education.
- Tai, R., Sadler , P.,& Mintzes ,J. (٢٠٠٦).Factors influencing College science success .Journal Of College science Teaching .
- Rinne,L., Gregory,E.,Yarmolinskaya,J., &Hardiman, M. (٢٠١١). M. Whyarts integration improve long –Term retention of content .Mind,Brain and Education ,٥(٢),٨٩-٩٦
- Van Hoorn, J. L., Monighan-Nouro, P., Scales B., & Alward, K. R. (٢٠١٤). Play at the center of the curriculum: Pearson.
- Vincet, J. (١٩٦٣).SomePespectives in Education in Enrichment Mathematics for grads .NCTM.
- Vantassel, A., & Baska, J.(٢٠٠٣).Content-Based Curriculum. USA: Allyn and Bacon