فاعلية أنشطة تعليمية قائمة على مدخل STEM لتنمية مهارات التفكير العلمي لتلاميذ المرحلة الإعدادية في مادة العلوم

The effectiveness of educational activities based on STEM approach to develop scientific thinking skills for middle school

إعداد

فاطمة أحمد أبو المجد حسن

إشراف

أ.د/على محي الدين راشد

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية تربية – جامعة حلوان

د/ يسرا سيد عبدالمهيمن عبدالحليم

مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية تربية – جامعة حلوان

المستخلص

هدف البحث إلى تعرف فاعلية أنشطة تعليمية قائمة على مدخل STEM لتنمية مهارات التفكير العلمي لتلاميذ المرحلة الإعدادية في مادة العلوم، وقد تطلب البحث قيام الباحثة بإعداد دليل المعلم وكتاب التلميذ (الأنشطة التعليمية)، وإعداد أدة البحث المتمثلة في مقياس لمهارات التفكير العلمي، وتمثلت مجموعة البحث (المجموعة التجريبية) في (٣٠) تلميذة من تلميذات الصف الأول الإعدادي، واعتمد البحث على المنهج الوصفي والمنهج التجريبي ذو المجموعة الواحدة، وتم تطبيق تجربة البحث في الفصل الدراسي الأول لعام(٢٠٢٢/٢٠٢٣)، وتم تطبيق أداة البحث قبلياً وبعدياً، وكشفت نتائج البحث عن وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية لمياس مهارات التفكير العلمي في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي، مما يؤكد فاعلية الأنشطة التعليمية القائمة على مدخل STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لتلاميذ مجموعة البحث، ويوصي البحث بتطوير مناهج العلوم في ضوء توجهات STEM، والاهتمام بالأنشطة التعليمية، والتأكيد على ممارسة التلاميذ لمهارات التفكير العلمي.

الكلمات المفتاحية: الأنشطة التعليمية، مدخل STEM، مهارات التفكير العلمي.

Abstract

The research aimed to identify the effectiveness of educational activities based on the STEM approach to develop scientific thinking skills for middle school students in science. The research required the researcher to prepare a teacher's guide and a student's book (educational activities), and to prepare the research tool represented by a measure of scientific thinking skills. the research group was represented by (Experimental group) included (30) female first-year middle school students. The research relied on the descriptive approach and the one-group experimental approach. The research experiment was applied in the first semester of the year (2022/2023), and the research tool was applied before and after, and the results revealed Searching for the presence of a statistically significant difference between the average scores of students in the experimental group for the Scientific Thinking Skills Measure in the pre- and post-applications in favor of the post-application, Which confirms the effectiveness of educational activities based on STEM approach in developing scientific thinking skills for the students of the research group, The research recommends developing science curricula in the light of STEM approach, Paying attention to educational activities, and emphasis on students practicing scientific thinking……skills.

Keywords: Educational activities, STEM approach, scientific thinking skills.

المقدمة

إن التفكير سمة انفرد بها الإنسان عن غيره من الكائنات الحية، فهو مطلب وضرورة إنسانية وشرعية، ونوهت الكثير من الآيات القرآنية بأهمية التفكير مثل: "وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ" (سورة آل عمران، الآية رقم ١٩١)

لقد أصبحت مهارات التفكير بشكل عام ومهارات التفكير العلمي بشكل خاص أحد متطلبات العصر، إذ بدأت الكثير من الدول في تطوير مناهجها لمواكبة التطور الحادث، ولعل اكتساب مهارات التفكير العلمى فى مناهج العلوم مدعاة للاهتمام بشكل كبير؛ حيث تتطلب هذه المادة وموضوعاتها حل المشكلات اليومية وتفسير الظواهر الطبيعية في البيئة المحيطة.

يعود الاهتمام بالتفكير العلمي إلى ارتباطه الوثيق بالتطور العلمي والتقني، و انعكس ذلك على التربية العلمية حيث اهتمت بتنمية مهارات الاستقصاء والبحث العلمي لدى المتعلمين وتوظيفها في مجالات الحياة المختلفة، و بداية هذا الاهتمام كان في الولايات المتحدة الأمريكية، ثم امتد هذا الاهتمام إلى باقي أنحاء العالم، واعتمدت هذه المشاريع على مجموعة من القدرات والعمليات المنطقية التي يمكن تنميتها لدى المتعلمين وذلك من خلال توفير الفرصة المناسبة لهم لممارستها (أصلان المساعيد، ٢٠١٦).[1]

يُعد تعلم مهارات التفكير العلمي بمثابة تأهيل للفرد؛ ليكتسب القدرة على التعامل بفاعلية مع مختلف المعارف والمتغيرات التي قد يُفاجئ بها مستقبلاً . (Paul& Elder, 2003)

وعرف ويتسن (Whitson,2010) التفكير العلمي بانه عملية عقلية يستخدمها الفرد في حل المشكلات التي تواجهه في الحياة اليومية، كما أنه نشاط عقلي هادف حيث يوظفه التلميذ لجمع المعلومات حول المشكلة التي تواجهه؛ للوصول إلي النتائج وتفسيرها.

وترى(سمية القضاة، ٢٠٢٢) أن التفكير العلمي هو أحد أبرز أنواع التفكير المنظمة التي تهدف إلى دراسة الظواهر المحيطة بالأفراد، والعمل على تفسيرها، بالإضافة إلى اكتشاف ما يحكمها من قواعد علمية من خلال الاعتماد المباشر على طريقة علمية محددة للوصول إلى حلول مناسبة للمشكلات والتحقق من مدى صحتها، وملائمتها للموقف التعليمي.

ويتضح من التعريفات السابقة الترابط الوثيق بين التفكير العلمي وحل المشكلات، لذلك كان من الضروري تنمية مهارات التفكير العلمي في مجالات تعليم العلوم لما لها

[1] * اتبعت الباحث نظام توثيق(الاسم الأول والعائلة، السنة)

من أهمية في حياة الفرد والمجتمع، وذلك من خلال تصميم بعض الأنشطة التعليمية لما لها من دور لتنمية تلك المهارات.

اهتمت التربية الحديثة مؤخراً بالتركيز على المتعلم باعتباره محور العملية التعليمية، والتركيز على تنمية جميع الجوانب لديه، جسمياً، وعقلياً، ونفسياً، واجتماعياً، ويكون ذلك من خلال ممارسة بعض الأنشطة التي تعتبر عنصر أساسي من منظومة المنهج، تؤثر في سائر عناصرها وتتفاعل معها (نورة الحربي، ٢٠٢٠).

كما أشارت (سهام مجاهد، ٢٠١٨) إلى أن الأنشطة التعليمية تسعي إلى استثمار الطاقات والمواهب الكامنة للتلاميذ، من خلال ممارسة الأنشطة التي تتوافق مع قدراتهم ومهاراتهم، وإتاحة الفرصة لهم للتدريب على الأسلوب العلمي في البحث واكتساب القدرة على حل المشكلات، وإعداد شخصية المتعلم المتكاملة في النواحى العلمية والثقافية والإجتماعية.

وتعرف (مريم الخضر، ٢٠٢٢) الأنشطة التعليمية بأنها عبارة عن سلوكيات التلاميذ الذهنية والعملية التي يؤدونها بشكل فردي أو جماعي أثناء تفاعلهم واستجابتهم لمتطلبات مهمات دراسية مصممة وفق أسس علمية وترتبط بمحتوى مادة العلوم لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين وتتطلب هذه الأنشطة من التلاميذ أنشطة استقصائية وبحثية وحل للمشكلات في ظل توجيه ودعم وتغذية راجعة مناسبة من قِبل معلم العلوم.

ونمو التفكير العلمي واكتساب مهاراته لا يتم تلقائياً، لكن ينبغي اتباع طرق تدريس فعالة، وقد تعددت الطرق والاستراتيجيات والمداخل التي جعلت من تنمية الجانب العلمي والتطبيقي هدفاً لها، إلا أن أكثرها تداولاً في الفترة الأخيرة هو مدخل STEM الذي أحدث حراكاً كبيراً في الميدان التربوي على المستوى العالمي والمحلي.

ويعد مدخل STEM مدخلاً للتعليم والتعلم يقوم على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بطريقة تعمل على تنمية تفكير التلاميذ وتجعلهم قادرين على حل المشكلات في كافة التخصصات (Briney& Hill, 2013).

وتكمن أهمية مدخل STEM في أنه يحقق تكامل جوانب المعرفة والمهارات العملية التطبيقية، كما أنه يسعى إلى تحقيق التعلم المستمر مدى الحياة والتربية من أجل التنمية المستدامة ويدعم التفكير العلمي والتطبيق المكثف للأنشطة العملية (تفيدة غانم، ٢٠١٢).

وعرفته المؤسسة التربوية (STEM Maryland, 2012, 4) بأنه مدخل للتدريس والتعليم يتضمن تكامل محتوى مهارات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال عدة معايير مرتبطة بالأنشطة التكاملية، لتحقيق أهداف محددة للوصول إلى الإبداع في مجالات المواد الدراسية الأربعة من خلال مجموعة من الأنشطة التي تتضمن القدرة على

الاستقصاء، والتفكير المنطقي؛ بهدف إعداد التلاميذ وتدريبهم لحاجه سوق العمل في القرن الحادي والعشرين.

وتعرفه (يسرا عبد المهيمن، ٢٠١٨) بأنه مدخل بيني تتكامل فيه فروع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، عبر بيئات تعلم تعاونية وتفاعلية لمساعدة التلاميذ على استقصاء المعرفة العلمية الأساسية وفهمها وتوظيفها في نشاطاتهم الحياتية لمواجهة تحديات العصر وحل مشكلاته بطرق إبداعية عبر أنشطة الاستقصاء.

ومما سبق تستخلص الباحثة أن هناك علاقة متبادلة بين مدخل STEM والتطبيق العملي للمعرفة العلمية وتوظيفها لتصميم أنشطة بما يحقق الترابط بين المدرسة والمجتمع.

ومن هذا المنطلق يأتى هذا البحث كإحدى المحاولات للاهتمام بهذا التوجه، حيث تسعي الباحثة من خلال هذا البحث إلى تصميم أنشطة تعليمية قائمة على مدخل STEM لتنمية مهارات التفكير العلمي لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

الإحساس بالمشكلة

أولاً الإطلاع على البحوث والدراسات السابقة:

١- دراسات اهتمت بتنمية مهارات التفكير العلمي مثل:

(أشرف أحمد، ٢٠١٨؛ فاطمة أبو مصطفى، ٢٠٢٠؛ آلاء البهنساوي، ٢٠١٨؛ أمل الغيلاني، ٢٠٢٠؛ Qarareh, 2016)، والذين أوصوا بضرورة تنمية مهارات التفكير العلمي في مادة العلوم وفي المواد الدراسية المختلفة.

٢- دراسات اهتمت باستخدام مدخل STEM في العملية التعليمية مثل:

(آية محمود، ٢٠٢٢؛ يسرا عبد الحليم، ٢٠١٨؛ تفيدة غانم، ٢٠١٢؛ عبد الباسط شحاته، ٢٠١٩؛ Burrows,2018؛ ناصر يوسف، ٢٠١٨)، والذين أوصوا بضرورة التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

ثانياً تطبيق مقياس (غير مقنن) لمهارات التفكير العلمي في مادة العلوم:

حيث تم تطبيق المقياس على ٥٣ تلميذة من تلاميذ المرحلة الإعدادية في معهد فتيات المرج الإعدادي، الثانوي التابع للإدارة المركزية لمنطقة القاهرة الأزهرية؛ لتحديد مستوى التلاميذ في مهارات التفكير العلمي، وتوصلت الباحثة إلى أن ٩٥% من التلاميذ لديهم ضعف في مهارات التفكير العلمي.

مشكلة البحث

من خلال الدراسة الاستطلاعية والإطلاع على توصيات البحوث والدراسات السابقة التي أكدت على ضعف مهارات التفكير العلمي لدى التلاميذ تتحدد مشكلة البحث في ضعف مهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، والتي قد ترجع إلى استخدام الطرق التقليدية في التدريس؛ مما دفع الباحثة إلى بحث فاعلية تصميم أنشطة تعليمية قائمة على مدخلSTEM لتنمية مهارات التفكير العلمي لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

أسئلة البحث

١. ما التصور المقترح لأنشطة تعليمية قائمة على مدخل STEM لتلاميذ المرحلة الإعدادية في مادة العلوم؟

٢. ما فاعلية تصميم أنشطة تعليمية قائمة على مدخل STEM لتنمية مهارات التفكير العلمي لتلاميذ المرحلة الإعدادية في مادة العلوم؟

فرض البحث

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية لمقياس مهارات التفكير العلمي في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي.

هدف البحث

الكشف عن فاعلية أنشطة تعليمية قائمة على مدخل STEM في تنمية مهارات التفكير العلمي لتلاميذ المرحلة الإعدادية في مادة العلوم.

أهمية البحث

١. استجابة للتوجهات العالمية التي تنادي بضرورة الأخذ بمدخل STEM في تدريس العلوم.

٢. توجية أنظار القائمين على العملية التعليمية بأهمية تنمية مهارات التفكير العلمي في مادة العلوم.

٣. إثراء مناهج العلوم بأنشطة تعليمية قائمة مدخل بأنشطة تعليمية قائمة على مدخل STEM لتنمية مهارات التفكير العلمي لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

٤. الإسهام في أن يكون التلميذ هو محور العملية التعليمية وأن يكون عضواً نشطاً إيجابياً من خلال تنمية مهارات التفكير العلمي لديه.

٥. مساعدة الباحثين ومعلمي العلوم في الإلمام بمدخل STEM وكيفية التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال تقديم نموذج لأنشطة تعليمية قائمة على مدخل STEM تتضمن كتاب التلميذ ودليل المعلم.

٦. تقديم أداة قياس تمثلت في مقياس لمهارات التفكير العلمي في مادة العلوم، يمكن الاستفادة منها في البحوث التربوية.

حدود البحث

اقتصر البحث على الحدود التالية:

الحدود الزمنية: تم إجراء البحث في الفصل الدراسي الأول لعام٢٠٢٣/٢٠٢٢.

الحدود المكانية: معهد فتيات المرج الإعدادي، الثانوي التابع للإدارة المركزية لمنطقة القاهرة الأزهرية.

الحدود البشرية: تم تجريب البحث على مجموعة تجريبية من تلاميذ الصف الأول الإعدادي وعددهم(٣٠) تلميذة.

الحدود الموضوعية: اقتصر هذا البحث على تصميم أنشطة تعليمية قائمة على مدخل STEM لتنمية مهارات التفكير العلمي لتلاميذ المرحلة الإعدادية في مادة العلوم.

منهج البحث

اتبع هذا البحث منهجين من مناهج البحث وهما:

١. **المنهج الوصفي**

وذلك في الجزء الخاص بإعداد الإطار النظري للبحث من خلال تنظيم وتحليل البحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع ، وكذلك إعداد مواد المعالجة التجريبية المتمثلة في (كتاب التلميذ، دليل المعلم) وفق مدخلSTEM (مقياس مهارات التفكير العلمي في مادة العلوم)، وتفسير النتائج ومناقشتها.

٢. **المنهج التجريبي**

وذلك في الجزء الخاص بالجانب التطبيقي للبحث؛ بهدف الكشف عن فاعلية أنشطة تعليمية قائمة على مدخلSTEM لتنمية مهارات التفكير العلمي لتلاميذ المرحلة الإعدادية في مادة العلوم.

التصميم التجريبي للبحث

اتبعت الباحثة في هذا البحث المنهج التجريبي ذو المجموعة الواحدة، بإجراء تطبيق قبلي وبعدي، حيث قامت الباحثة بمقارنة أداء التلاميذ قبل وبعد تطبيق المتغير المستقل؛ بهدف قياس التغير الحادث لتحديد تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع، **واشتمل التصميم التجريبي على المتغيرات التالية:**

١- المتغير المستقل:

الأنشطة التعليمية القائمة على مدخل STEM

٢- المتغير التابع:

مهارات التفكير العلمي وهى: (تحديد المشكلة، اختيار الفروض، اختبار صحة الفروض، التفسير).

مصطلحات البحث

الأنشطة التعليمية

يعرفها (هادي الفراجي، ٢٠٠٦) بأنها الممارسات التعليميمة والتعلمية التي يؤديها المتعلمون داخل البيئة الدراسية وخارجها كجزء من عملية التعليم والتعلم المقصودة بإشراف المعلم؛ بهدف بناء الخبرات واكتساب المهارات اللازمة في شتى المجالات المعرفية والمهارية والوجدانية.

وتعرف اجرائياً في هذا البحث بأنها:

مجموعة من الإجراءات أو الممارسات التعليمية المخططة المبنية على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، التي يقوم بها تلاميذ الصف الأول الإعدادي أثناء دراستهم لوحدة الطاقة؛ وذلك لتنمية مهارات التفكير العلمي في مادة العلوم.

مدخل STEM

نهج للتعلم متعدد التخصصات، تقترن فيه المفاهيم العلمية بالظواهر الطبيعية، ويسمح للتلاميذ بتطبيق العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بشكل متكامل يجعل الاتصال بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل اتصالاً فعالاً؛ مما يتيح اكتساب الثقافة العلمية والقدرة على التنافس في الاقتصاد العالمي (Gerlach, 2012).

ويعرف اجرائياً في هذا البحث بأنه: مدخل بيني متعدد التخصصات يقوم على تقديم مجموعة من الأنشطة والممارسات التعليمية والمشروعات، التى تعتمد على التكامل بين العلوم وتطبيقاتها مع التكنولوجيا والهندسة والرياضيات، بهدف مساعدة تلاميذ الصف الأول الإعدادي على تحقيق تواصل بين المدرسة والمجتمع، عن طريق تصميم وتنفيذ نماذج تسهم فى حل مشكلاتهم الحياتية، من خلال ممارسة مهارات التفكير العلمي المتضمنة فى الأنشطة التعليمية القائمة على مدخل STEM.

مهارات التفكير العلمي

عرفها(عايش زيتون، ٢٠١٠) بأنها مجموعة من القدرات والعمليات العقلية الخاصة اللازمة لتطبيق طرق العلم والتفكير العلمي بطريقة صحيحة، وقسمها إلى عمليات التفكير الأساسية وهى(الملاحظة، التصنيف، القياس، الاستقراء، الاستنتاج، التنبؤ، الاستدلال، الاتصال، استخدام الأرقام، استخدام العلاقات الزمانية والمكانية)، وعمليات التفكير العليا وهى (تفسير البيانات، التعريفات الاجرائية، ضبط المتغيرات، فرض الفروض، التجريب).

مهارات تفكير قائمة على الأسلوب العلمي للتوصل إلى حل المشكلات بطرق علمية، ويتضمن خمس خطوات رئيسة هى: الشعور بالمشكلة، جمع المعلومات حولها، فرض الفروض، اختبار الفروض واختيار الأنسب منها، الوصول للنتائج وتعميمها(إيمان الدوغان وآخرون، ٢٠١٨).

وعرفتها (سهام مراد، ٢٠١٦) بأنها مجموعة من المهارات التي يجب أن يكتسبها التلاميذ لكي يتبعوا أسلوب منظم في التفكير يتسم بالدقة والموضوعية والمرونة وهذه المهارات هى(تحديد المشكلة، جمع البيانات، فرض الفروض، اختبار صحة الفروض، التفسير، التعميم).

في ضوء ما تم عرضه لمفهوم مهارات التفكير العلمي، يتضح أن هناك اتجاهين اتخذتهما الأبحاث والأدبيات لتعريف مهارات التفكير العلمي هما:

الاتجاه الأول: يرى بأنها قدرات أو عمليات وتتضمن قسمين أساسيين هما(عمليات التفكير الأساسية، عمليات التفكير العليا).

الاتجاه الثاني: يرى أنها مهارات لحل المشكلات وهو ما يتفق مع طبيعة البحث الحالي.

وبناءاً على ذلك تعرف الباحثة مهارات التفكير العلمي اجرائياً بأنها

مجموعة من الأنشطة والمهارات العقلية التي يقوم بها تلاميذ الصف الأول الإعدادي لحل المشكلات وتفسير الظواهر بطريقة منظمة وموضوعية للوصول إلى أنسب الحلول، وتحدد هذه المهارات كما يلي:

١. **تحديد المشكلة:** ويقصد بها تحديد المشكلة من العبارة أو السؤال المطروح على التلميذ.

٢. **فرض الفروض:** ويقصد بها اقتراح حلول مؤقتة للمشكلة في ضوء البيانات المعطاة حول المشكلة.

٣. **اختبار الفروض:** وتعني تحديد أنسب طريقة للتحقق من صحة الفرض سواء بالملاحظة أو التجريب للتوصل لأنسب الحلول للمشكلة المطروحة.

٤. **التفسير:** استنتاج مدعم بالتجريب لتوضيح المعنى للبيانات التي تم التوصل إليها، من خلال إدراك العلاقات وربطها بالخبرات السابقة.

اجراءات البحث

أولاً إعداد الإطار النظري

المحور الأول: الأنشطة التعليمية

تتضمن الأنشطة التعليمية كل ما يشترك فيه المتعلم داخل المؤسسات التعليمية وخارجها من أعمال تتطلب مهارات وقدرات عقلية أو يدوية أو عملية، نظامية أو غير نظامية، تعود عليه بمزيد من الخبرات التي تدعم تعلمه لموضوعات متعددة في مختلف التخصصات (حسن شحاته، زينب النجار، ٢٠٠٣).

القواعد العامة لتصميم الأنشطة التعليمية:

يجب على المعلم اتباع مجموعة من القواعد المنهجية التي تيسر له تخطيط الأنشطة وتنفيذها ومن ثم تحقيق الأهداف المرجوة، وحدد هذه القواعد(معتز ابراهيم، ٢٠١١) كما يلي:

١. **تحديد الهدف من النشاط**

أى تحديد نوع الأداء المطلوب في النشاط (معرفي، مهاري) وكذلك طبيعة النشاط(فردي، جماعي)، وتحديد النواتج التعليمية بصورة يمكن قياسها.

٢. **مراعاة التدرج في الأداء**

عند تصميم الأنشطة التعليمية يجب على المعلم مراعاة إمكانيات التلميذ البدنية والعقلية وذلك من خلال البدء بأنشطة تمهيدية بسيطة لا تتطلب مهارات(عقلية، حركية، مركبة)، بالإضافة إلى إتاحة الزمن الكافي للمتعلمين لمرور بالخبرة التعليمية ومراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ.

٣. **البساطة واستثمار الخامات**

إن العبرة ليس بكمية الأدوات المستخدمة ومظهرها في النشاط، لكن العبرة بتصميم النشاط بالأدوات المتوفرة في بيئة المتعلم واستغلالها وتوظيفها لتصميم النشاط المطلوب.

٤. **التلميذ محور العملية التعليمية**

يجب على المعلم الأخذ بالتعلم النشط؛ لأن الإنسان يتعلم بالممارسة والأداء وليس بالتلقي فقط، لذا يجب أن تصمم الأنشطة التعليمية على أساس إيجابية المتعلم، وبالتالي يكون دور المعلم موجه للعملية التعليمية وليس ناقل للمعرفة العلمية فقط.

٥. **تنوع طرائق التدريس:**- لا شك أن اتباع المعلم لطريقة تدريس معينة والتركيز عليها دون غيرها يولد السأم والملل من النشاط على الرغم من جودة محتواه، لذلك فإن من أهم عوامل نجاح الأداء التدريسي للمعلم ألا يتوقع التلاميذ طريقة تنفيذ المعلم للنشاط، وهذا لا يعني عدم الالتزام بالقواعد الأساسية عن تنفيذ النشاط، وهناك مجموعة من القواعد التي يجب توافرها في كل نشاط مثل (نوع النشاط فردي أم جماعي، الزمن المحدد لتنفيذ النشاط، الأدوات والخامات، نقطة البداية والنهاية للنشاط).

أهمية الانشطة التعليمية ودورها في العملية التعليمية (هند الهاشمية، ٢٠١٠).

١. تكسب المتعلم العديد من القيم والصفات الحميدة مثل: احترام الآخر، التعاون، تحمل المسئولية، القيادة، اتخاذ القرار، الاتزان الانفعالي، القدرة على التخطيط وغيرها.

٢. تنمي مهارات التفكير للمتعلم مثل: التفكير الإبداعي، التفكير الناقد، مهارات حل المشكلات.

٣. يتعود المتعلم من خلال ممارسة الأنشطة على الجدية، وحسن استثمار الوقت وتنظيمه.

٤. يمكن أن تحقق وظائف تشخيصية، ووقائية، وعلاجية لبعض المشكلات الصفية التي قد يعاني منها المتعلم كالخجل، والانطوائية، وسوء التكيف، وعدم القدرة على التركيز.

خصائص الأنشطة التعليمية القائمة على مدخل STEM (Diaz & King, 2007)

١. تساعد التلاميذ على الوصول لحلول نموذجية ومناسبة للمشكلات التي يدرسونها، من خلال تقديم التغذية الراجعه لهم.

٢. يحصل التلاميذ على تفسيرات واضحة تزيل أي غموض للموضوع الذي يدرسونه.

٣. يمارس التلاميذ مهام تعليمية متنوعة تعزز مشاركتهم في العملية التعليمية؛ مما يزيد من دافعيتهم نحو التعلم.

٤. يتلقي كل متعلم الدعم لاحتياجاته التعليمية ومستوى الانجاز الذي حققه.

٥. تجعل التلاميذ ينغمسون في العملية التعليمية التي تركز على اهتماماتهم واحتياجاتهم.

المحور الثاني: مدخل STEM

مدخل بيني للتعلم، يطبق فيه المتعلم بصورة متكاملة العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات، باتباع مجموعة من الطرق العلمية الاستقصائية المتمركزة حول المتعلم، والمعتمدة على حل المشكلات (Dugger, 2013) .

وتعرفه (سامية هلال، ٢٠٢١) بأنه مدخل للتعليم والتعلم يكامل محتوى مهارات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، من خلال مجموعة من المبادئ المرتبطة بالأنشطة التكاملية لتخصصات STEM بهدف تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين وحل مشكلات الحياة الواقعية، وتهيئة المتعلمين للوظائف المستقبلية في القرن الحادي والعشرين.

فروع مدخل STEM

١- العلوم (Science)

تشمل دراسة العلوم الطبيعية، بما فى ذلك قوانين الطبيعة المرتبطة بالفيزياء والكيمياء والبيولوجى والفضاء والفلك وتناول الحقائق أو المبادئ أو المفاهيم وتطبيقاتها بهذه التخصصات، أى أنها تتضمن المعارف والمهارات وطرق التفكير العلمى والإبداعى واتخاذ القرار.

٢- التكنولوجيا (Technology)

يقصد بها الاستجابة لمتطلبات العصر الرقمى من خلال تطبيق وتوظيف المعرفة العلمية في مواقف جديدة باستخدام الأدوات والأجهزة المختلفة، والتكنولوجيا هى نظام متكامل يتكون من الأشخاص والمعارف والعمليات والأدوات والأجهزة التى تيسر على الإنسان بعض المهام.

٣- الهندسة (Engineering)

وهى علم التطبيق وتوظيف المعرفة بالمفاهيم فى إنتاج منتج من خلال التطبيق المنهجي لمبادئ العلوم والرياضيات بطريقة فاعلة واقتصادية كناتج لتطبيق المعرفة الأكاديمية بإنتاج تصاميم هندسية لحل مشكلات واقعية.

٤- الرياضيات (Mathematics)

وتتضمن دراسة الأنماط والعلاقات بين الأعداد والكميات واستخدام مجالات الرياضيات النظرية والتطبيقية وتوظيف الرياضيات فى دراسة العلوم والهندسة والتكنولوجيا، مما يطور قدرة المتعلم على التحليل والتفسير.

فلسفة مدخل STEM:

يستند التعلم القائم على مدخل STEM على فلسفة مؤداها توفير أنشطة ومشروعات تعليمية، تقوم على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ لمساعدة المتعلم على إثارة التفكير واكتساب المعرفة العلمية وتطبيقها في مواقف أخرى فى العالم الحقيقى، بهدف حل ما يواجهه من مشكلات في العالم الحقيقى وتحقيق إتصال بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل، ويقتصر دور المعلم على التوجيه والإرشاد فهو يعمل مع التلاميذ فى تحديد الأسئلة، وتحديد المهام، وتدريبهم على إنتاج المعرفة العلمية وتطوير المهارات الإجتماعية، كما أنه يقيم عمل التلاميذ دون أن يكون المصدر الوحيد للمعلومات(PCAST, 2010).

أهمية مدخل STEM:

يُعد مجال التعليم التكاملي STEM هو جوهر التقدم التقني في العالم المعاصر، فهو مجال من التعليم يعتمد على التكامل فى الأفكار الجديدة بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بما يؤدى إلى الإبتكار والإثارة، ويساعد المتعلم على الربط بين ما يتعلمه فى المدرسة وبين ما يراه فى الواقع بأسلوب ممتع يقود إلى تحسين تعلمه (إبراهيم المحيسن، بارعة خجا، ٢٠١٥).

مبررات الأخذ بمدخل STEM (خليل سليمان، ٢٠١٧):

– يسهم فى تنمية القدرات العقلية لدى التلاميذ وتنمية أنماط مختلفة من التفكير.

– إعداد التلاميذ للتعامل بإيجابية مع المشكلات البيئية وتحديات المجتمع الكبرى وإيجاد حلول لها.

– يزيد من دافعية التلاميذ لدراسة الرياضيات والعلوم، حيث يتعامل التلاميذ مع تطبيقات العالم الحقيقي مباشرة.

– يهدف إلى تنظيم وتنسيق الخبرات التعليمية المقدمة للتلميذ بطريقة تساعده على تحقيق نظرة موحدة ومتسقة لأى موضوع من موضوعات المنهج، كما تساعده أن ينمو كلياً (مهارياً، معرفياً، وجدانياً) مع ربط المفاهيم العلمية بالجوانب التطبيقية ويتم ذلك من خلال تضمين مدخل STEM فى مناهج العلوم.

إضافات حديثة لمدخل STEM

مع زيادة تطبيقات المناهج القائمة على مدخل STEM أدى ذلك إلى استحداث أنماط جديدة من المناهج القائمة على مدخل STEM من أهمها:

١– مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM

(Science ، Technology، Engineering، Arts and Mathematics)

جاء هذا المدخل لإضافة مجال الفنون إلى مدخل STEM لدعم الجانب العلمى وتحقيق المزيد من الجوانب الجمالية وتنمية الإبداع وإثارة الخيال.

٢– مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والطب STEMM

(Science, Technology, Engineering Mathematics and Medicine)

جاء هذا المدخل من خلال إضافة مجال الطب إلى مدخل STEM لدعم التخصصات المرتبطة بالابتكارات الطبية.

٣– مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والروبوتات والهندسة والرياضيات STREM

(Science, Technology, Robotics, Engineering and Mathematics)

جاء هذا المدخل من خلال إضافة الروبوتات إلى مدخل STEM لتحقيق مزيد من شمولية للتطبيقات التقنية.

٤– مدخل تكامل البيئة والعلوم والتكنولوجيا والهندسة E-STEM

(Environmental, Science, Technology Engineering and Mathematics)

جاء هذا المدخل من خلال إضافة البعد البيئي إلى مدخل STEM لدعم الوعى البيئى.

المحور الثالث: مهارات التفكير العلمي

إن التفكير العلمي يتمثل في التفكير الذي يتبع الطريقة العلمية في البحث، وهو يقابل أسلوب حل المشكلات، لأنه يشترك معه، في استخدام فكرة التدليل العقلي(reasoning) ويتضمن التفكير العلمي أكثر من مجرد البحث عن العلاقة بين الأسباب والنتائج، إذ يتعدى ذلك إلى مستوى إصدار أحكام تتصل بالموقف بعد دراسته بكل حقائقه وأبعاده بطريقة موضوعية وهادفة (سليمان القادري، ٢٠٠٥).

خصائص مهارات التفكير العلمي: (عايش زيتون، ٢٠١٠).

– عمليات تتضمن مهارات عقلية محددة يستخدمها العلماء والأفراد والمتعلمين لفهم الظواهر الكونية.

– سلوك محدد للعلماء، لكن من الممكن تعلمها والتدرب عليها.

– يمكن تعلمها ونقلها إلى الحياة، حيث أن العديد من مشكلات الحياة اليومية يمكن تحليها واقتراح حلول مناسبة لها عند تطبيق مهارات التفكير العلمي.

سمات التفكير العلمي:

حددها(محمود غانم، ٢٠٠٩) في النقاط التالية:

1- **التراكمية:** إن الحقيقة تتطور وتتغير وهذا التغير يتخذ شكل التراكم، ويقصد به إضافة الجديد للقديم.

٢– **التنظيم:** افترض علماء النفس أن الفرد يميل للتنظيم وهو ميل تلقائي طبيعي، ويتضمن وضع الأشياء في نظام معين حتى يسهل عليه إدراكها.

٣– **البحث عن الأسباب:** يعتمد على فرضية مؤداها أن لكل ظاهرة سبب أو أسباب، ومعرفة تلك الأسباب تمكن من التحكم بها على نحو أفضل.

٤– **الشمولية واليقين:** يرتبط الشمول باليقين الذي يعتمد على أدلة مقنعة وموضوعية.

٥- **الدقة والتجريد:** ويقصد بها أن التفكير العلمي يمثل عملية ذهنية تقوم على الملاحظة والاستقراء والاستنتاج ويؤدي إلى الكشف عن القوانين التي تحكم الظواهر.

وأضافت(فاطمة أبو مصطفى، ٢٠٢٢) مميزات لمهارات التفكير العلمي كما يلي:

- يتميز بالموضوعية في الحكم على المواقف، والمنطقية في التفسير والإنتاجية في التوصل لحلول قد تكون إبداعية.

– يتميز بالتنظيم، حيث أن تنظيم الأفكار بشكل هادف وواعٍ يمكن الفرد من التخطيط السليم للوصول إلى أشياء جديدة.

دور المعلم في تنمية مهارات التفكير العلمي: (حسام مازن، ٢٠١٦).

١. إثارة دافعية التلاميذ وتشجيعهم على الاستجابة.
٢. صياغة المواد الدراسية في صورة مشكلات أو تساؤلات.
٣. تدريب التلاميذ على فهم وصياغة المشكلة بشكل واضح بحيث لا تحتمل أكثر من معنى.
٤. توفير مناخ يتميز بالهدوء والدفء وتقبل كافة الاستجابات المختلفة .
٥. اتباع أسلوب الحوار والمناقشة وتشجيع التلاميذ على التعلم الذاتي؛ لأنه أكثر فائدة من التعليم التقليدي.
٦. تشجيع التلاميذ على العمل التعاوني.

ثانياً إعداد مواد المعالجة التجريبية

١. **اختيار المحتوى العلمي**

تم اختيار وحدة "الطاقة" وهى الوحدة الثانية بكتاب العلوم المقرر على تلاميذ الصف الأول الإعدادي خلال الفصل الدراسي الأول لعام ٢٠٢٢/٢٠٢٣ م وذلك لأن هذه الوحدة لا تحتاج إلى سرد معلومات يحفظها التلاميذ بقدر ما تحتاجه من القيام بالأنشطة وإجراء التجارب لتعزيز فهم التلاميذ لها، وتتضمن هذه الوحدة مفهوم الطاقة وأنواعها ومصادرها وصورها بالإضافة إلى تحولاتها من صورة لأخرى؛ مما يسمح بتصميم أنشطة تعليمية تطبيقية على هذه المفاهيم بطريقة تتكامل فيها عناصر مدخل STEM.

٢. **إعداد كتاب التلميذ قائم على مدخل STEM**

تم إعداد كتاب التلميذ لوحدة "الطاقة" وذلك بإضافة أنشطة تعليمية قائمة على مدخلSTEM ، وتضمن كتاب التلميذ (مقدمة، توجهات عامة للتلميذ، الأهداف العامة للوحدة والأهداف الإجرائية للأنشطة، أوراق العمل والأدوات، إجراءات تنفيذ كل نشاط، مراجع يرجع إليها التلميذ أثناء العملية التعليمية، بالإضافة إلى التقويم ومشروع في نهاية كل درس).

٢- إعداد دليل المعلم

تم إعداد دليل المعلم لوحدة "الطاقة"؛ للاسترشاد به في أثناء تدريس الأنشطة التعليمية القائمة على مدخل STEM وتضمن هذا الدليل على (مقدمة الدليل، فلسفة الدليل، الأهداف العامة للوحدة والأهداف الإجرائية لكل نشاط، استراتيجيات وطرق التدريس المتبعة، الأدوات والوسائل المستخدمة، التقويم).

وتم عرض كتاب التلميذ ودليل المعلم على مجموعة من السادة المحكمين فس مجال المناهج وطرق تدريس العلوم؛ لمعرفة مدى ملائمة تلك المواد لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، وتم إجراء التعديلات في ضوء آرائهم وكانت أهم التعديلات هى: (إضافة مزيد من الصور التوضيحية، تعديل صياغة بعض الأنشطة، حذف بعض الأنشطة لعدم ملائمتها لمستوى التلاميذ).

ثالثاً إعداد أداة البحث

إعداد مقياس مهارات التفكير العلمي لتلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم:

١. **الهدف من المقياس**

هدف المقياس إلى قياس مدى نمو مهارات التفكير العلمي لتلاميذ الصف الأول الإعدادي بعد دراستهم للأنشطة التعليمية القائمة على مدخلSTEM .

٢. **تحديد أبعاد المقياس**

في ضوء الدراسات والبحوث السابقة، وآراء السادة المحكمين قد توصلت الباحثة إلى تحديد أبعاد الاختبار والتي اشتملت على:

أ- تحديد المشكلة.

ب- ب- اختيار الفروض.

ت- ج- اختبار صحة الفروض.

د- التفسير.

٣. صياغة مفردات المقياس

تمت صياغة أسئلة المقياس من نوع الاختيار من متعدد وبلغت(٢٠) مفردة مرتبطة بالمهارات المطلوب قياسها، حيث لكل مفردة أربع بدائل يقوم التلميذ باختيار البديل المناسب للإجابة عن المفردة، والدرجة الكلية للاختبار هى (٢٠ درجة)، حيث حددت الباحثة درجة لكل مفردة من مفردات الاختبار وذلك للإجابة الصحيحة، وصفر للإجابة الخطأ.

٤. صدق المقياس

اعتمدت الباحثة في التحقق من صدق المقياس على آراء السادة المحكمين، حيث تم عرض المقياس على مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس وعلم النفس؛ بهدف التأكد من مدى وضوح مضمون كل عبارة وملائمتها للهدف، وملائمتها لمستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وقد قامت الباحثة بالتعديلات بناء على آراء المحكمين، ومن أمثلة تلك التعديلات:

- إعادة صياغة بعض العبارات لتناسب البعد الذي تنتمي إليه.
- مراعاة طول البدائل.

٥. التجربة الاستطلاعية للمقياس

طبقت الباحثة مقياس مهارات التفكير العلمي في صورته الأولية على عينة استطلاعية تكونت من ٣٠ تلميذة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمعهد فتيات المرج ع، ث التابع للإدارة المركزية لمنطقة القاهرة الأزهرية وذلك خلال الفصل الدراسي الأول لعام ٢٠٢٢/٢٠٢٣، بهدف حساب ثبات المقياس.

٦. ثبات المقياس

قامت الباحثة بحساب معامل ثبات الاختبار باستخدام طريقة (إعادة تطبيق المقياس)، حيث تم تطبيق المقياس على نفس العينة الاستطلاعية مرة أخرى بعد أسبوعين، ثم تم حساب معامل الارتباط لبيرسون وقد وُجِدَ أنه (٠.٩٢٥) مما يدل على أن معامل ثبات الاختبار مرتفع، ويدل ذلك على اتساق وثبات المقياس مع مرور الزمن، وصلاحية استخدامه على العينة الأساسية، والجدول التالي يبين ذلك:

جدول (١) معامل ثبات إعادة التطبيق لمقياس مهارات التفكير العلمي باستخدام معادلة بيرسون.

اختبار	معامل الثبات
مقياس مهارات التفكير العلمى	.925**

معامل ثبات المقياس ككل(٠,٩٢٥)، وهذا يعنى أن المقياس يستند على معامل ثبات مرتفع مما يطمئن لاستخدامه.

٧- زمن المقياس

تم تحديد زمن الإجابة عن المقياس من خلال حساب متوسط الزمن الذي استغرقه أول تلميذ للإجابة عن المقياس، والزمن الذي استغرقه أخر تلميذ للإجابة عن المقياس، مع إضافة زمن إلقاء التعليمات، وتحدد زمن المقياس ب(٣٥) دقيقة.

٨- الصورة النهائية للمقياس

في ضوء النتائج التي أسفرت عنها تجريب المقياس استطلاعياً، وفي ضوء آراء السادة المحكمين، أصبح المقياس معداً في صورته النهائية المكونة من (٢٠ مفردة).

والجدول(١) التالي: يوضح توزيع عبارات المقياس لأبعاد مهارات التفكير العلمي التي تم تحديدها لهذا البحث

المهارات	أرقام العبارات	عدد العبارات
تحديد المشكلة	١،٢،٣،٤،٥	٥
فرض الفروض	٦،٧،٨،٩،١٠	٥
اختبار الفروض	١١،١٢،١٣،١٤،١٥	٥
التفسير	١٦،١٧،١٨،١٩،٢٠	٥

رابعاً التطبيق الميداني لتجربة البحث

١. التطبيق القبلي لأداة البحث

هدف التطبيق القبلي لأداة البحث إلى تحديد مستوى التلاميذ لمهارات التفكير العلمي، وتم التصحيح ورصد نتائج التلاميذ ثم معالجتها احصائياً باستخدام اختبار"ت".

٢. تدريس الأنشطة التعليمية لمجموعة البحث

قامت الباحثة بتدريس الأنشطة التعليمية القائمة على مدخل STEM بواقع (٣) حصص أسبوعياً موزعة على أربع أسابيع ومجموع الحصص (١٢) حصة في

الفترة من ١٣/١١/٢٠٢٢ حتي ١٣/١٢/٢٠٢٢ خلال الفصل الدراسي الأول لعام ٢٠٢٢/٢٠٢٣.

٣. التطبيق البعدي لأداة البحث

تم تطبيق أداة البحث "اختبار مهارات التفكير العلمي" بعد الانتهاء من تدريس الأنشطة التعليمية القائمة مدخل STEM ،وتم التصحيح ورصد النتائج ثم معالجتها احصائياً باستخدام اختبار "ت" ، تمهيداً لعرض نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها.

عرض نتائج البحث وتفسيرها

أسفرت المعالجة الاحصائية لنتائج البحث عن المؤشرات التالية:

للتحقق من صحة الفرض الذي ينص على وجود فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير العلمي لصالح التطبيق البعدي.

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب قيمة "ت" ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير العلمي وجاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (٢) قيمة "ت" ومستوي دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير العلمي.

التطبيق	عدد التلاميذ (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	المتوسط الحسابى للفروق (م ف)	الخطا المعيارى لمتوسط الفروق	درجة الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة	قيمة η^2	حجم التأثير
القبلى	30	6.1000	4.10509	3.43333	.32759	29	10.480	دالة عند مستوى ٠.٠١	0.791	كبير
البعدى	30	9.5333	4.76867							

يتضح من جدول (٢) ارتفاع متوسط درجات التطبيق البعدي عن متوسط درجات التطبيق القبلي لتلاميذ المجموعة التجريبية في مقياس مهارات التفكير العلمى ، حيث حصل التلاميذ في التطبيق القبلي على متوسط (6.1000) بانحراف معياري قدره (4.10509) وفي التطبيق البعدي على متوسط (9.5333) بانحراف معياري قدره

(4.76867)، و قيمة (ت) المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير العلمي والتي بلغت (10.480) دالة عند مستوى (٠.٠١)، و قيمة مربع إيتا (η^2) " لمقياس مهارات التفكير العلمي " هي (0.791) وهذا يعنى أن نسبة (79.1%) من التباين الحادث في مستوى مهارات التفكير العلمي (المتغير التابع) يرجع إلى استخدام الانشطة التعليمية (المتغير المستقل)، ويعنى هذا قبول الفرض البحثي.

تفسير نتائج البحث ومناقشتها

أسفرت نتائج التطبيق البعدي لمقياس مهارات التفكير العلمي على المجموعة التجريبية عن وجود فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير العلمي لصالح التطبيق البعدي ، مما يثبت فاعلية الأنشطة التعليمية القائمة على مدخل STEM لتنمية مهارات التفكير العلمي وقد يرجع ذلك إلى:

– اتباع طرق واستراتيجيات متنوعة لتدريس الأنشطة مثل: الحوار والمناقشة، والعصف الذهنى، والتعلم التعاوني، والتعلم القائم على الاستقصاء وغيرها.

- يربط مدخل STEM المعرفة العلمية بالتطبيق من خلال ممارسة الأنشطة المرتبطة بواقع التلاميذ التي تثير الدافع لديهم للبحث عن حلول للمشكلات التي يواجهونها واختيار أنسب الحلول لها وتجريبها للتأكد من مدى صلاحيتها، وتفسير النتائج؛ ومن ثم ممارسة مهارات التفكير العلمي.

– كسر نمطية التدريس بالطريقة التقليدية من خلال الأنشطة التعليمية المقترحة القائمة على مدخل STEM ،مما أسهم في إثراء المحتوى، وتوسيع مدارك التلاميذ وإثارة الأفكار والتساؤلات.

– إتاحة الوقت الكافي للقيام بالأنشطة وتوضيح الغرض منها، بالإضافة إلى استخدام الإثابة والتعزيز مما أدى إلى مشاركة التلاميذ الفعالة وإقبالهم على تنفيذ ما يُكَلَفون به.

مما سبق يتضح أن دراسة التلاميذ للأنشطة قد أدت الهدف المرجو منها في تنمية مهارات التفكير العلمي، وذلك استناداً إلى استجابة التلاميذ للأنشطة ونتائجهم الدالة احصائياً في اختبار مهارات التفكير العلمي، وهو ما يثبت فاعلية الأنشطة.

توصيات البحث

– ضرورة تضمين مهارات التفكير العلمي عند بناء أو تنفيذ المقررات الخاصة بالمراحل الدراسية المختلفة.

– تطوير مناهج العلوم في ضوء مدخلSTEM لما ثبت من فاعليته في تنمية مهارات التفكير العلمي في مادة العلوم.

– تدريب المعلمين والمعلمات على كيفية التدريس وفق مدخلSTEM لتنمية العديد من المهارات الأخرى مثل: (مهارات التفكير الناقد، مهارات حل المشكلات، مهارات الإستقصاء، مهارات البحث العلمي، وغيرهم) لدى المتعلمين في مختلف المراحل الدراسية والتخصصات.

مقترحات البحث

- إجراء دراسة للكشف عن فاعلية مدخل STEM في تنمية مهارات تفكير أخرى.

– دراسة فاعلية استخدام مدخلSTEM في تنمية الخيال العلمي.

– إجراء دراسة تهدف إلى وضع تصورات لبعض المقررات الدراسية في ضوء مدخل STEM .

– إجراء دراسة مماثلة لمراحل دراسية أخرى.

– استخدام أساليب تدريس ومداخل أخرى لتنمية مهارات التفكير العلمي.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

- إبراهيم بن عبد الله المحيسن، وبارعة بنت بهجت خجا(٢٠١٥). التطور المهنى لمعلمي العلوم فى ضوء تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، مؤتمر التميز البحثي في تطوير تعلم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود، السعودية.
- أشرف نظمي عبد الحميد أحمد (٢٠١٨). فاعلية برنامج إثرائي قائم على المواقف الحياتية لتنمية مهارات التفكير العلمي والمهارات الاجتماعية لدى التلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي، رسالة ماجستير، كلية التربية جامعة حلوان.
- أصلان صبح المساعيد (٢٠١٦). التفكير العلمي عند طلبة الجامعة وعلاقته بالكفاءة الذاتية العامة في ضوء بعض المتغيرات. مجلة الجامعة الإسلامية للبحوث الإنسانية، مجلد (١٩)، العدد الأول، صـ٧٠٧-٦٧٩.
- آلاء مصطفى صالح البهنساوي (٢٠١٨). أثر استخدام منهج قائم على النشاط التكاملي في تنمية مهارات التفكير العلمي بمبحث العلوم والحياة لدى طلبة الصف الرابع الأساسي بغزة، رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية بغزة.
- أمل أحمد سعيد الغيلاني (٢٠٢٠). فعالية أنشطة إثرائية وفق نموذج STEM لتنمية مهارات التفكير العلمي للتلميذات الموهوبات في الصفوف الأولية في مدينة جدة، المجلة العربية لإعلام وثقافة الطفل، المجلد (٣)، العدد (١٢)، صـ ٦٤-٤٧.
- إيمان بنت عبدالعزيز الدوغان وآخرون (٢٠١٨). دور التقنية في تنمية مهارات التفكير العلمي والمعرفي وفوق المعرفي بمراحل التعليم من خلال البحث العلمي، المجلة العربية لدراسات وبحوث العلوم التربوية والانسانية، العدد (١٢)، صـ٤٨-١.
- آية جمال علي محمود (٢٠٢٢). تصميم أنشطة متكاملة قائمة على مدخل STEAM لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة حلوان.
- تفيده سيد احمدغانم (٢٠١٢). تصميم مناهج المتفوقين فى ضوء مدخلSTEM (العلوم،التكنولوجيا،التصميم الهندسى،الرياضيات) فى المرحلة الثانوية.المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية، شعبة بحوث تطوير المناهج.
- حسام الدين محمد مازن (٢٠١٦). تعليم وتعلم العلوم لتنمية الخيال العلمي. دسوق: دار العلم والإيمان.

- حسن شحاته، زينب النجار(٢٠٠٣). معجم المصطلحات التربوية والنفسية، ط١، القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.
- خليل رضوان خليل سليمان(٢٠١٧). الممارسات التدريسية لمعلمى العلوم بالمرحلة الثانوية في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، مجلة التربية العلمية، مصر، المجلد(٢٠)، العدد(٨)، صـ١٠٨-٦٧.
- سامية حسنين عبدالرحمن هلال(٢٠٢١). فاعلية وحدة مطورة فى ضوء مدخل التكامل المعرفى STEM فى تنمية بعض مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، مجلة تربويات الرياضيات، المجلد(٢٤)، العدد(٣)، صـ٢٥٤-٢٢١.
- سليمان أحمد القادري (٢٠٠٥). تطوير مقاييس لمهارات التفكير العلمي لمستوى طلبة الجامعة، دراسات العلوم التربوية، الأردن، المجلد (٣٢)، العدد الأول، صـ٤١-٣١.
- سمية حسن محمد القضاة (٢٠٢٢). درجة توظيف معلمي الرياضيات لمهارات التفكير المنظومة وعلاقته بمستوى التفكير العلمي لدى طلبتهم، رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا، جامعة العلوم الإسلامية العالمية.
- سهام عبد الحافظ مجاهد (٢٠١٨). فاعلية الأنشطة التعليمية بمكعبات البرمجة الملموسة القائمة على نموذج التعلم البنائي في تنمية بعض مهارات التفكير الحسابي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، مجلة كلية التربية جامعة طنطا، المجلد (٨٠)، العدد (٣)، صـ٣٤٨-٢٧٣.
- سهام السيد صالح مراد (٢٠١٦). أثر استخدام استراتيجية العصف الذهني في تدريس العلوم لاكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير العلمي لدى طالبات الصف السادس الابتدائي، المجلة التربوية، العدد (٤٤)، صـ٣٩٥-٣٣٥.
- عايش زيتون (٢٠١٠). الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها، ط١، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- عبد الباسط محمد دياب شحاته (٢٠١٩). المبادرات والتجارب العالمية في إعداد معلمى"STEM" في كل من فنلندا وسنغافورة واستراليا وإمكانية الإفادة منها في تطوير إعداد معلم STEM في مصر. المجلة التربوية، الجزء (٦٨)، ديسمبر.
- فاطمة كامل موسى أبو مصطفي (٢٠٢٢). فاعلية طريقتين مما وراء المعرفة في تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير العلمي والكفاءة الذاتية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة، رسالة ماجستير، جامعة الأقصى، غزة.

- محمود محمد غانم (٢٠٠٩). مقدمة في تدريس التفكير، دار الثقافة للنشر والتوزيع، ط١، عمان، الأردن.

- مريم بدر عبد الرحمن الخضر (٢٠٢٢). تصميم أنشطة تعليمية لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين من خلال مادة العلوم لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي بدولة الكويت، رسالة ماجستير، كلية التربية جامعة حلوان.

- معتز أحمد إبراهيم (٢٠١١). تصميم أنشطة تعليمية تعالج صعوبات التعلم في الرياضيات لدى التلاميذ العاديين بالصفوف الثلاثة الأولى بالمرحلة الابتدائية، الثقافة والتنمية دورية علمية محكمة تعالج قضايا الثقافة والتنمية البشرية، العدد (٤٥)، صـ١٧٧-١٣٤.

- ناصر حلمى على يوسف(٢٠١٨). أثر برنامج تدريب فى التخطيط للتعليم وفق مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) فى تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين ومعتقداتهم حول المدخل، مجلة تربويات الرياضيات، المجلد (٢١)، العدد (١٩)، صـ٥١-٥.

- نورة بنت عبدالعزيز محمد الحربي (٢٠٢٠). أثر أنشطة تعليمية مقترحة في العلوم على تنمية الوعي بأبعاد التربية الوقائية والتحصيل لدى طالبات المرحلة المتوسطة، رسالة ماجستير، كلية التربية جامعة جدة.

- هادي أحمد الفراجي (٢٠٠٦). الأنشطة والمهارات التعليمية، دار العلوم، عمان.

- هند بنت عبدالله بن السيد الهاشمية (٢٠١٠). الأنشطة التعليمية أهميتها ودورها في العملية التعليمية التعلمية، رسالة التربية، العدد (٢٧)، صـ١٥-١٠.

- يسرا سيد عبد المهيمن عبد الحليم (٢٠١٨). فاعلية برنامج مقترح قائم على المستحدثات البيولوجية فى ضوء مدخل (STEM) لتنمية التفكير التخيلي والمهارات الحياتية والثقافة البيولوجية لطلاب المرحلة الثانوية، رسالة دكتوراة، كلية التربية جامعة حلوان.

ثانياً: المراجع الأجنبية

- Briney, L., & Hill, J. (2013). Building STEM education with multinationals. In International conference on transnational collaboration in STEAM education Sarawak, Malaysia.

- Burrows, A., Lockwood, M.,Borowczak, M., Janak, E.,&Barber, B.

(2018). Integrated STEM: Focus on informal education and community collaboration through engineering. Education Sciences, 8(1), 4.

- Gerlach, J. (2012). STEM: Defuing a simple definition. NSTA Reportm 23(8), 3-10.

- Diaz, D., & King, P. (2007, June). Adapting A Post Secondary Stem Instructional Model To K 5 Mathematics Instruction. In 2007 Annual Conference & Exposition (pp. 12-175).

- Dugger, W. (2013). Evolution of STEM in The United States, International Technology and Engineering Educators Associational, 2(g), 130-142.

- Paul, R. & Elder, L. (2003). A miniature guide for students and faculty to the foundations of analytic thinking: how to take thinking apart and what to look for when you do. Dillon Beach, CA: Foundation for Critical Think.

- Presidents Council of Advisors on Science and Technology (PCAST)

(2010): Report to the president paper and Inspire: K-12 Education in Science, Technology, Engineering and Math (STEM) for America's future, September, washing ton, D.C.: National Academy press.

- Qarareh, A. O. (2016). The Effect of Using the Constructivist Learning Model in Teaching Science on the Achievement

and Scientific Thinking of 8th Grade Students. International Education Studies, 9(7), 178-196.

- Stem Maryland. (2012). Maryland State STEM. Standards of Practice

Framework Grades 12-6.Maryland, US A: Maryland State Department of education.

- Whitson, S. (2010). The relationship between scientific thinking skills and academic achievement, Journal of personality, 41(7), 382-399.