# تصور مقترح لتطوير وحدة في العلوم للمرحلة المتوسطة وفق مدخل STEM

إعـــداد:

**أ.سهام عوض ابن عتّيق**
مناهج وطرق تدريس العلوم كلية التربية
جامعة الملك خالد بالمملكة العربية السعودية

**أ.د لبنى حسين العجمي**
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم كلية التربية
جامعة الملك خالد بالمملكة العربية السعودية

# تصور مقترح لتطوير وحدة في العلوم للمرحلة المتوسطة وفق مدخل STEM

**أ.سهام عوض ابن عتّيق**
مناهج وطرق تدريس العلوم كلية التربية
جامعة الملك خالد بالمملكة العربية السعودية

**أ.د لبنى حسين العجمي**
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم كلية التربية
جامعة الملك خالد بالمملكة العربية السعودية

• **المستخلص:**

هدف البحث إلى تصميم تصور مقترح لتطوير وحدة في مقرر العلوم للمرحلة المتوسطة ضوء منحى STEM، ولتحقيق هذا الهدف تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي في إعداد مصفوفة المدى والتتابع وإعداد بطاقة التحليل في ضوء هذه القائمة، وتحليل محتوى وحدة دراسة الطاقة من مقرر العلوم للمرحلة المتوسطة (عينة البحث)، وقد توصل البحث إلى عدة نتائج من أهمها: قصور التكامل بين مفهوم الطاقة و منحى STEM عند تحليل محتوى وحدة دراسة الطاقة من مقرر العلوم للمرحلة المتوسطة حيث كانت النسبة كالتالي ٢٥٪ و٧٥٪و٨٨٪ في الوحدات التي تتعلق بالطاقة مما يؤكد على ضرورة العمل على تطوير هذه الوحدة بما يتوافق مع منحى STEM، وفي ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج تم وضع تصور مقترح يتضمن التأكيد على وجوب وجود تكامل عالي مع منحى STEM ، وبناء على ذلك تم تقديم التوصيات والمقترحات.

**الكلمات المفتاحية: تصور مقترح - تطوير – منحى STEM.**

## *A proposed framework for the development of a unit in the middle school science curriculum with a STEM*

*Siham Awad Ibn Ateeq & Prof. Dr. Lubna Hussein Al-Ajmi*

***Abstract:***

*The aim of the research is to design a proposed framework for the development of a unit in the middle school science curriculum with a STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) orientation. To achieve this goal, a descriptive analytical approach was used in preparing the scope matrix and sequence, and in preparing the analysis card in light of this framework. The content of the energy unit in the middle school science curriculum was analyzed as a research sample. The research results indicated shortcomings in the integration between the concept of energy and the STEM orientation when analyzing the content of the energy unit in the middle school science curriculum. The percentages were as follows: 25%, 75%, and 88% in units related to energy. This emphasizes the need to work on developing this unit in line with the STEM orientation.In light of the results, a proposed framework was developed that emphasizes the necessity of a high integration with the STEM orientation. Based on this, recommendations and proposals were presented.*

***Keywords: Proposed Framework - Development - STEM Approach .***

• **مقدمة:**

نظرا لما يشهد العالم من انفجار معرفي علمي في كافة الأصعدة فقد عملت المملكة العربية السعودية لمواكبة هذا التطور العالمي واقتناص الفرص التي تسهم بالتطوير ونقل المجتمع السعودي لمصاف المجتمعات المتحضرة، ولان الانسان أساس النهضة فقد اولت اهتماما بهذا الامر فقد تم وضع الخطط الاستراتيجية المناسبة في رؤية ٢٠٣٠ لتحقيق الأهداف المنشودة، ولما لمنحى ( stem ) من اثر جلي في تطوير العلوم فقد تم الاهتمام بدمج هذا المنحى بالكثير من المناهج الدراسية والاهتمام بالتفكير النقدي وحل المشكلات لأنشاء جيل متقدم يواجه تحديات المستقبل.

وحيث أن المناهج تؤدي دورًا مهمًا في بناء إنسان المستقبل، لذلك ينبغي تطويرها بشكل مستمر لتؤدي دورها في تلبية الاحتياجات التعليمية الحالية، وأن تركز على مجالات العلوم المختلفة، والمهارات التي سوف يحتاجها الطلاب مستقبلا في مواجهة التحديات وحل المشكلات وأنشطة تنمي تفكيرهم وقدرتهم على الإبداع والابتكار (طه، ٢٠١٩).

وقد ركزت العديد من الدول على تطوير مناهجها لجعل الطلاب أكثر قدرة على مواكبة متطلبات القرن الحادي والعشرون بكل ما فيه من تحديات ومشكلات، وقد أولت المملكة العربية السعودية من خلال رؤية ٢٠٣٠ اهتمامًا كبيرًا في دعم مسيرة التعليم الحالية لبناء جيل متعلم قادر على تحمل المسؤولية واتخاذ القرارات مستقبلا، ويمتلك مهارات تلبي حاجات سوق العمل، وظهرت انطلاقا من رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠ وثيقة التحول الوطني ٢٠٢٠ التي تحوي أهدافا استراتيجية لتحسين مخرجات وزارة التعليم ومنها تحسين البيئة التعليمية المحفزة للإبداع والابتكار، وتطوير المناهج وأساليب التعليم والتقويم وتعزيز النظام التعليمي لتلبية متطلبات التنمية واحتياجات سوق العمل (الداود، ٢٠١٧).

ومن اهم التحديات التي تواجه تجويد مخرجات تعليم العلوم في الوقت الراهن: سيادة التلقين، وضعف الاهتمام ببناء القدرات العقلية والمهارات العلمية التي يحتاج اليها الطالب ومنها مهارات التفكير، وحل المشكلات واتخاذ القرار، والتحليل، والنقد، والاستنتاج، ومحدودية الاستفادة من التوجهات والنظريات الحديثة في تعليم العلوم الطبيعية (الكيمياء والفيزياء والأحياء) في بناء وتنظيم المناهج الدراسية وتصميم المواد التعليمية، إلى جانب ضعف مخرجات التعليم في العلوم مقارنة بالكثير من دول العالم النامي والمتقدم، كما أظهرتها دراسات وطنية وأخرى دولية. وليس أدل من ذلك من نتائج بحث التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم TIMSS عام ٢٠٠٣م (رفيع، العويشق، ٢٠١١، ١١٤).

ويعد مدخل STEM من المناهج التي تقوم على التكامل بين مجالات العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة، والتي تعد من الممارسات العالمية في تصميم المناهج الدراسية، وهي اختصار للحروف الأولى من المقررات الدراسية ( العلوم Science ،التكنولوجيا Technology،الهندسة Engineering ، الرياضيات Mathematics ) ، كما أن طبيعة هذا المنهج تتطلب تجهيز بيئات تعليمية تساعد الطلاب على الاستمتاع في أثناء ممارسة الأنشطة والمشروعات التعليمية التي تمكنهم من الوصول إلى المعرفة الشاملة والمترابطة ن طريق الأسلوب العلمي في التفكير أثناء التعلم، بعيداً عن الصورة التقليدية في الفصول الدراسية (المحيسن وخجا ،٢٠١٥،٢٠)،(مراد ،٢٠١٤،١٨).

وتسعى المملكة العربية السعودية من خلال اهتمامها بهذا التوجه من أجل : التطوير المستمر للبرامج التعليمية المعنية بالعلوم، والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في منظومة التعليم العام، ولكن لايزال هناك ضعف في التطبيق الفعلي لهذا التوجه، خصوصا في البعد الرسمي، وقد يعود ذلك إلى : مركزية التعليم والمناهج الموحدة، وندرة المدارس التي تُعنى بتعليم STEM ، أما عن البعد غير الرسمي فتوجد جهود فردية لاتزال في بدايتها، وهذا ما أكدته نتائج البحث التحليلية لواقع توجه STEM في النظام السعودي، وتراجع ترتيب المملكة العربية السعودية في الاختبارات الدولية ( TIMSS, 2015 )

فكشفت النتائج عن انخفاض غير متوقع لأداء الطلاب في الاختبار التحصيلي (الكيمياء والفيزياء والأحياء والرياضيات) بسبب قصور في محتوى المناهج (الدوسري،٢٠١٥، ٦٢٦-٦٣٢).

ومن التوجهات الحديثة في الميدان التربوي توجه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، حيث أشارت دراسة كل من غانم (٢٠١٣): الرويلي (٢٠١٤): غانم (٢٠١٥) مجتمعة إلى ضرورة الاهتمام بهذا التوجه في مناهج العلوم، لاسيما المحتوى المعرفي منه، وتقديم تصورات مقترحة لمناهج قائمة على هذا التوجه.

ويقوم مدخل ( (STEM) على مجموعة من الأسس عند تصميم المناهج حيث تذكر غانم ( ٢٠١٣ ، ٥٤ ) ، السعيد، الغرقي (٢٠١٥ ، ١٤٠) أنه يتضمن مجموعة من الأنشطة ، والممارسات الصفية التي تتم داخل بيئة التعلم من أهمها:

- تكامل التخصصات والمناهج، وذلك من خلال أنشطة تعلم تكامل بين مناهج العلوم والهندسة والتكنولوجيا، والرياضيات بتصميم المشروعات، وتوليد معرفة جديدة، ويطلق عليه التكامل الرباعي (المحتوى، العمليات، الناتج، البيئة)، ويتم من أجل إخراج منتج إبداعي من تصميمه، واستخدام المواد البيئية فيه.

- التعلم القائم على الاستقصاء: حيث يقوم الطلاب بالبحث والاستقصاء عن المشكلات والتحديات الكبرى، وتعميق الفهم للظواهر، والقضايا البيئية ويستخدم المعلم العصف الذهني لتوليد الحلول للمشكلات.
- التعلم القائم على المشروعات فمن خلاله يقوم الطلاب بتصميم مشروعات ابتكارية عملية في أثناء تعاونهم داخل مجموعات التعلم التعاوني، من خلال نماذج قائمة على تكامل STEM، كما تتنوع الأنشطة التعليمية المقدمة في مدخل STEM تبعا للأهداف المراد تحقيقها.
- دراسة وتطبيق عملية التصميم الهندسي يعتمد المنهج على التصميم الهندسي لحل المشكلات الواقعية واستخدام المهارات الرياضية الحسابية والخوارزميات المعرفة أساسيات فروع التصميم الهندسي، كما يتضمن ربط التدريس في المدرسة بواقع الخبرة والإنتاج التكنولوجي.
- تدعيم التعليم باستخدام القدرات التكنولوجية وبرامج الكمبيوتر، فتعتمد المناهج المصممة وفق مدخل ((STEM على التعليم الإلكتروني، سواء أكان ذلك بشكل متزامن أو غير متزامن، أو دمج التعليم الإلكتروني بالتعليم التقليدي.
- تقويم الطلاب باستخدام أدوات التقويم الشامل والواقعي: مدخل STEM يعتمد على تقويم الأداء والتصميم والحلول لكل مشكلة من مشكلات المنهج على حد سواء بصورة واقعية.
- ربط الطالب ببيئته ومجتمعه المحلي: وهذا يتطلب تعزيز الأنشطة التدريبية والبحثية ذات الصلة بالمجتمع، بحيث يتم ربط الطالب ببيته ومجتمعه المحلي.

يعد منهج العلوم القائم على (STEM) من المناهج ذات التصميم المدمج الذي يعتمد على إزالة الحواجز بين مواد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات حيث أثبت فعاليته من خلال التجارب التي تمت في العقود الثلاثة الماضية في الولايات المتحدة الأمريكية، والمملكة المتحدة، وجنوب إفريقيا غائم (٢٠١٥ )(٣٠)، الأمر الذي جعل مدخل (STEM )من أهم الاتجاهات والمداخل العالمية في تصميم المناهج المدرسية: فهو منهج يعتمد على التعلم من خلال تطبيق الأنشطة العملية التطبيقية، وذلك بتوظيف المعرفة الرياضية والعلمية والهندسية مع أنشطة التكنولوجيا الرقمية بصورة متمركزة حول المتعلم من خلال طرح عديد من المشكلات التي تعتمد في حلها على أسلوب الاكتشاف، وأنشطة التفكير العلمي والمنطقي، واتخاذ القرار.

ويوجد عدد من الدراسات السابقة التي اهتمت بتطوير مناهج المواد العلمية في ضوء مدخل STEM، الباز (٢٠١٧) الدري (٢٠١٨) ، محمد (٢٠١٨) . شعيرة (٢٠٢٠) ، والتي توصلت إلى فاعلية المنهج المطور في ضوء مدخل STEM في تنمية بعض المتغيرات مثل التحصيل الدراسي ، ومهارات التفكير الناقد ، وعادات العقل ، والاستقصاء العلمي.

بينما استهدفت دراسات أخرى إعداد منهج أو برنامج أو وحدة مقترحة أو أنشطة إثرائية في ضوء مدخل STEM أحمد (٢٠١٦ ) ، عبد الفتاح (٢٠١٦ ) . العيسوي (٢٠١٦) ، إسماعيل (٢٠١٧ ) ، حجاج (٢٠١٨ ) ، الجلال (٢٠١٨ ) ، الشناوي ( ٢٠١٩ ) ، الغامدي وحسين ( ٢٠١٩ ) وتوصلت إلى فاعلية البرنامج أو الوحدة المقترحة في تنمية بعض نواتج التعلم المعرفية ، والمهارية ، والوجدانية .

وأشار العديد من البحوث والدراسات إلى فعالية مدخل العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا (STEM)في تحقيق الكثير من أهداف تعليم العلوم الطبيعية مثل تنمية التفكير والاتجاه نحو المادة، واكتساب المفاهيم العلمية، وحل المشكلات مثل دراسة مراد (٢٠١٤)، أمبو سعيدي ، الشحيمة ( ٢٠١٥ ) . المحمدي (٢٠١٨).

وقد أشار زيد (٢٠١٥) (٣ ) إلى أن مناهج STEM تعتمد في تصميمها على التمركز حول الخبرة المفاهمة المتكاملة، والتمركز حول المشكلات والتقصي والتطبيق للأنشطة المعملية والبحث التجريبية في المعامل على هيئة مجموعات ثنائية أو فرق والممارسات العملية، والتركيز على مهارات التفكير العلمي والإبداعي والناقد، ويعتمد على التقويم الحقيقي المستند على الأداء، ومن الأشياء التي يجب تحديدها عند تصميم منهج : STEMأسس البناء ، الأهداف العامة للمنهج ، الإطار العام لمحتوى المنهج المتصور، الأنشطة التعليمية استراتيجيات التدريس ، أساليب التقويم .

ويتضمن التصور المقترح للمنهج المطور مفاهيم، ومهارات، وتطبيقات في العلوم والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات، ويقدم موضوعات المنهج من خلال التكامل بين مجالات STEM الأربعة، متمركزا حول المشكلات ، ويعزز بتوفر برامج حاسوبية في العلوم، ويستخدم المنهج عملية التصميم الهندسي لحل التحديات الكبرى ذات الصلة بالمجتمع، بأدوات من البيئة المحيطة ، ويقدم مجموعة من الأنشطة التي تعتمد على البحث والتحري وتحفز التفكير والابتكار، مع توفير المصادر التعليمية المناسبة، ويعتمد تنفيذ التصميم والتأكد من صحته على الاتصال بالخبراء في مجال الصناعة والإنتاج والتجريب في ورش ومعامل مجهزة لهذا الغرض، ويستخدم التعلم القائم على المشروعات PBL ، كما يستخدم تقويم الأداء والتقويم الذاتي للأنشطة.

وأشارت البحوث والدراسات في مجال المناهج وطرق التدريس مثل دراسة كل (Lou,et al (2013). (Bybee (2013,101) Hausamann (2012) ، Kennedy,et al (2014,247) إلى أهمية المناهج القائمة على مدخل STEM في تحقيق أبعاد التعليم والتعلم من خلال مهارات التفكير، والاستقصاء

العلمي وحل المشكلات، والمعارف والاتجاهات، بصورة وظيفية تمكن الطالب من تفسير ما يحدث في العالم المحيط به والوصول إلى استنتاجات حول القضايا المحيطة به .

## • مشكلة البحث:

على الرغم من أهمية مواد العلوم الا انها تعد من المواد صعبة الفهم والاستيعاب عند تقديمها للطلاب عن طريق الحفظ والتلقين مما يؤدي الى تدني تحصيل الطلاب كما اكدت العديد من توصيات الدراسات السابقة في هذا المجال، ومنها دراسة علي (٢٠١٢)، (٣٢)، شوباش (٢٠١٦، ٥٩ ) من قصور مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية بصفة خاصة والعلوم بصفة عامة في دمج العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا (STEM )والتكامل فيما بينهما، وقصور تضمين المناهج على المهارات الأساسية في العلوم والرياضيات التي تساعد على تنمية مهارات التفكير العليا ، والتفكير الإبداعي والاستقصاء ( الدري ، ٢٠١٨ ) ( غانم ، ٢٠١٥ ) ، إلى جانب عدم وجود تعليم رسمي نظامي لتعليم STEM في المملكة حتى الآن، ووجود فجوات في تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم ( STEM ) بين العالية والمتوسطة ( الدوسري ، ٢٠١٥ ) .

ولمواجه هذه المشكلة وتقديم الحلول المناسبة تتمثل مشكلة الدراسة في وجود قصور في مناهج علوم المرحلة المتوسطة في تشريب المفاهيم العلمية للطلاب حسب منحى (STEM) ومنها مفهوم الطاقة.

ونضيف بأن أداة التحليل لمحتوى مقرر العلوم للمرحلة المتوسطة في ضوء مدخل STEM هي مصفوفة المدى والتتابع وتم تحكيمها من قبل المحكمين.

## • أسئلة البحث:

- ما مدى توافر معايير مدخل STEM في وحدة" الطاقة" في مقرر العلوم للمرحلة المتوسطة؟
- ما التصور المقترح لتطوير وحدة " الطاقة" في مقرر العلوم للمرحلة المتوسطة في ضوء مدخل STEM؟

## • أهداف البحث:

- تقصي مدى توافر معايير مدخل STEM في وحدة" الطاقة" في مقرر العلوم للمرحلة المتوسطة.
- وضع تصور مقترح لتطوير وحدة " الطاقة" في مقرر العلوم للمرحلة المتوسطة في ضوء مدخل STEM.

## • أهمية البحث:

تمثلت أهمية البحث الحالي فيما يلي:

- قد يُساعد هذا البحث معلمي العلوم في الإلمام بمدخل STEM.

- إلقاء الضوء على مدى توافر معايير مدخل STEM في محتوى مقرر العلوم للمرحلة المتوسطة.
- توجيه أنظار القائمين على برامج تخطيط وتطوير المناهج الدراسية إلى ضرورة تطوير مناهج العلوم الحالية بما يتناسب معايير مدخل STEM.
- تقديم قائمة بمعايير مدخل STEM التي ينبغي توافرها في كتب العلوم للمرحلة المتوسطة، قد تفيد المهتمين في الميدان التربوي.
- قد تكون نتائج هذا البحث الحالي منطلقا لدراسات أخرى وصفية وشبة تجريبية في تضمين معايير مدخل STEM في المناهج الدراسية.

## • حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

- الحدود الموضوعية: تطوير وحده (الطاقة) في مقرر العلوم في ضوء منحى STEM.
- الحدود البشرية: تحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة المتوسطة للفصول الثلاثة الأول والثاني والثالث.
- الحدود المكانية: تم تطبيق البحث على كتب العلوم للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.
- الحدود الزمانية: تم تطبيق البحث في الفصل الدراسي الأول من العام (١٤٤٥ ه -٢٠٢٣ م).

## • مصطلحات البحث:

### • تصور مقترحProposal:

يعرف بأنه" تخطيط مستقبلي مبني على نتائج فعلية ميدانية من خلال أدوات منهجية كمية أو كيفية لبناء إطار فكري عام يتبناه الباحثون أو التربويون (زين الدين، ٢٠١٣، ص٦).

وتم تعريفه إجرائياً في هذا البحث دليل إجرائي مقترح يهدف إلى تنمية معايير مدخل STEM في مقرر العلوم للمرحلة المتوسطة، والذي يبنى في ضوء دراسة الأدب التربوي ونتائج دراسة الواقع، ووفقا لما يقدمه خبراء تعليم العلوم من مقترحات بعد تحكيمه.

### • مدخل STEM:

يعبر عن مصطلح "العلوم(Science)، التكنولوجيا(Technology)، الهندسة (Engineering)، والرياضيات (Mathematics)"، وتشير إلى نهج تعليمي يدمج هذه الفئات معًا لتعزيز التفكير الشامل والحلول الإبداعية. National Research Council. (2011)

وتعرفه الباحثة إجرائياً على أنه: اختصار لتجمع فئات التعليم والمهن المرتبطة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة يساهم دمجها معا في تعزيز المهارات وتحفيز الابتكار لحل المشكلات.

**• الإطار النظري:**

يطلق على العصر الذي نعيش فيه عصر العلم والتكنولوجيا حيث أصبح العالم قرية صغيرة ويقاس مدى تقدم الأمم بقدر ما تحرزه من تطور في مجال العلوم المختلفة سواء كانت العلوم الطبيعية أو العلوم الإنسانية، ولقد حققت بعض الدول نجاحات عظيمة لتركيزها على تنمية العمق المعرفي لدى طلابها من خلال تحقيق التكامل بين جوانب العلوم المختلفة، ولقد أدركت بعضٍ الدول حقيقة هذا التقدم، وأخذت تسعى بكل قوة إلى تطوير نفسها فكريا وماديا.

يعد مدخل (STEM) من المداخل الحديثة في مجال التربية العلمية والتكنولوجية، القائمة على الدمج بين المواد الأربع الأساسية العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. كما يعتبر من أهم الاتجاهات العالمية في تحقيق المنهجية التكاملية بعد أن أثبتت فعاليته منذ البدء في تطبيقه في الولايات المتحدة الأمريكية ٢٠٠١م. لذلك نحن بحاجة إلى اللحاق بركب الأمم المتقدمة ومواكبة التطورات العالمية التي تحدث، ولا يمكن تحقيق ذلك إلا ببناء الإنسان المبدع المتجدد القادر على الابتكار والتطوير صالح، (٢٠١٦).

ويعرف مدخل (STEM)على أنه بناء معرفي من تكامل بين فروع العلوم والرياضيات والتصميم الهندسي مع تطبيقاتها التكنولوجية". ويعتمد هذا البناء على التعلم من خلال تطبيق الأنشطة العملية التطبيقية، وأنشطة التكنولوجيا الرقمية والكمبيوترية، وأنشطة متمركزة حول الخبرة، وأنشطة الاكتشاف والتحري، وأنشطة الخبرة اليدوية، وأنشطة التفكير العلمي و المنطقي واتخاذ القرار ويعتمد هذا البناء المعرفي في تصميمه على التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة، والتمركز حول حل المشكلات التحري والتطبيق المكثف للأنشطة العملية ، والتمركز حول الخبرة المحددة والموجهة عن طريق الذات، ، والبحث التجريبي المعملي في ثنائيات وفرق والتقويم الواقعي متعدد الأبعاد ، والمستند على الأداء. والتركيز على قدرات التفكير العلمي، والناقد الإبداعي. غانم، (٢٠١٢، ص ١٢).

ويساهم التكامل بين المدخل المفاهيمي و STEM في تنمية عمق المعرفة لطالبات المرحلة المتوسطة حيث تتميز هذه المرحلة بالنمو الجسمي والفسيولوجي عما كان عليه في مرحلة الطفولة المتأخرة التي سبقت المراهقة، وتمتاز المرحلة المتوسطة عن المرحلة السابقة لها وهي المرحلة الابتدائية في طبيعة ونوعية العمليات المعرفية التي تستطيع الطالبة القيام بها، وهي تمثل المرحلة الرابعة من مراحل النمو المعرفي عند بياجيه، فالتغير الذي يحدث على لعمليات المعرفية ليس كميا فحسب، بل نوعي ايضا، إذ تنتقل عملية التفكير من العالم الخارجي لتصبح عملية داخلية خاصة

بالفرد. فالفرد لم يعد يعتمد في عملياته المعرفية على الأشياء والموضوعات المادية الملموسة أو خبراته السابقة المرتبطة بها، بل يستخدم الرموز المجردة فيمثل هذه العمليات.

ومن ثم فإن تحقيق العمق المعرفي لدى الطالبات لم تعد ترفاً يمكن الاستغناء عنه فهو يسهم في إعداد المتعلمة لتشارك بمعرفتها وتفكيرها واتجاهاتها مشاركة إيجابية وفعاله في كل من بيئتها ومجتمعها.

تهتم العلوم الطبيعية بدراسة الظواهر المادية على الأرض وفي الكون المحيط بنا وتشكل اساسا للعلوم التطبيقية وتسهم في تقدم الأمم ورقي الشعوب وتحقيق الرفاهية للإنسان فالعلم هو مفتاح النجاح والتنمية ولهذا يحظى تعليم العلوم الطبيعية بمكانه خاصة في الأنظمة التربوية حيث تكرس الإمكانات لتحسين طرق تدريسها وتطور مضامينها وتنظيمها وفق أحدث التوجهات التربوية.

مدخل STEM تعرفه وزارة التعليم في الولايات المتحدة الأمريكية (U.S Education, 2002) بأنه "البرامج التي يُقصد بها أساسًا توفير الدعم للعلوم، أو تعزيز العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM في 12k أي من المرحلة الابتدائية وحتى الثانوية، ومن خلال المستويات العليا بما في ذلك تعليم الكبار" ويعرفه لانتز جي آر (Lantz ٢٠١٩) بأنه " التعليم المستند إلى المعايير، بما يحقق جودة أداء المعلمين على مستوى المدرسة وبخاصة في تدريس العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM ، واتباع منهج متكامل للتعليم والتعلم، حيث يتم تدريس محتوى معين كوحدة دراسية ديناميكية متكاملة".

يوجد حراك عالمي ملحوظ يهدف إلى تطوير تعليم STEM، من خلال بناء معايير خاصة به، إلا أنه لم تظهر له معايير محددة في بناء مناهجه، والبرامج التي تعتمد عليه، وما يؤكد ذلك بعض الدراسات التي اعتمدت على معايير أخرى بهدف تطوير البرامج القائمة على STEM، ومنها:

معايير الجيل الجديد Next Generation Science Standards (NGSS)

وقد بنيت معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards NGSSاستنادًا إلى إطار تعليم العلوم في صفوف التعليم العامِ ١٢-K ، وهي تهدف إلى عكس رؤية جديدة لتعليم العلوم، وتتضمن عددا من التحولات المفاهيمية تتمثل فيما يأتي: (NGSS,2013, 1-5)

- أن تعليم العلوم في صفوف التعليم العام ١٢- كل ينبغي أن يعكس الطبيعة المترابطة للعلوم، كما يمارسها ذوو الخبرة في العالم الحقيقي.
- أن معايير العلوم للجيل القادم NGSS، هي توقعات لأداء الطلبة وليست للمناهج الدراسية؛ فتطبيق أبعاد إطار تعليم العلوم في صفوف التعليم

العام K-١٢لا يحدد مسبقا كيف ترتبط هذه الأبعاد داخل المناهج الدراسية أو الدروس، وإنما يوضح ببساطة توقعات لما سيعرفه الطلاب ويكونون قادرين على القيام به، وهذا يعني أن هناك حاجة قائمة لتوفير برامج تعليمية متماسكة تساعد الطلبة على تحقيق هذه المعايير.

- أن المفاهيم العلمية في معايير العلوم للجيل القادم NGSS بنيت بصورة متماسكة في صفوف التعليم العام K-١٢، وبالتالي فإن التركيز على عدد من الأفكار الأساسية لتخصصات العلوم يعد أحد الجوانب الأساسية لضمان تعليم العلوم بصورة متماسكة، وقد حدد الإطار مجموعة من الأفكار الأساسية التي ينبغي أن يتمكن منها الطلاب قبل تخرجهم في المرحلة الثانوية.
- معايير العلوم للجيل القادم NGSS تركز على الفهم المتعمق للمحتوى وتطبيق المحتوى، وقد تضمن الإطار عدداً محدداً من المفاهيم العلمية الأساسية التي ينبغي أن يعرفها الطلبة قبل تخرجهم في المرحلة الثانوية.
- التقنية والهندسة مدمجة داخل معايير العلوم للجيل القادم NGSS ، إن فكرة دمج التقنية والهندسة في معايير العلوم ليست جديدة؛ حيث كانت متضمنة ضمن معايير العلوم لجميع الأمريكيين (معايير معرفة العلوم والمعايير الوطنية الأمريكية للتربية العلمية) ؛ لكن رغم هذه الجهود فإن الهندسة والتقنية لم يحصلا على القدر الكافي من الاهتمام في مناهج العلوم وتدريسها وتقويمها ؛ لذلك فإن الفرق في معايير العلوم للجيل القادم NGSS هو دمج التقنية والهندسة في هيكل تعليم العلوم، وهذا التكامل يتحقق من خلال التصميم الهندسي بنفس مستوى البحث العلمي في التدريس داخل الصفوف الدراسية عند تدريس التخصصات العلمية وعبر جميع المستويات، وطرح الأفكار الأساسية للتقنية والهندسة تماما كغيرها من التخصصات العلمية الرئيسة.
- يتضح مما سبق أن معايير العلوم للجيل القادم NGSS تؤكد الطبيعة المتكاملة للمعرفة والعلاقات بين العلوم والاتصالات عبر المحتوى التعليمي، وهي توفر فرصة مهمة ليس فقط لتحسين تعليم العلوم، وإنما أيضًا لتطوير أهداف الطلاب وطموحاتهم، وإعدادهم للحياة والعمل بعد نهاية المرحلة الثانوية، وهذا يعني أن تعليم STEM يؤكد تحقيق معايير NGSS ويستند إليها.

ولخصت تفيدة غانم (٢٠١١، ١٣٨) معايير تصميم مناهج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات **STEM** فيما يلي:

- التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات.
- دراسة وتطبيق عملية التصميم الهندسي.
- إجراء عملية الاستقصاء وتنمية مهارات التفكير وأساليبه. تدعيم التعليم والتعلم باستخدام القدرات التكنولوجية وبرامج الكمبيوتر.

- تقويم الطلاب باستخدام أدوات التقويم الشامل والواقعي.
- ربط الطالب ببيئته ومجتمعة المحلي.

وعلى صعيد الجهود الفردية في تحديد معايير مدخل STEM، أشارت جولي (jolly،٢٠١٦ ) لمعايير مدخل STEM في النقاط التالية:

- التركيز على دمج التخصصات الأربعة: العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
- التركيز على مشكلات العالم الحقيقي في التصميم الهندسي.
- استخدام المنهج القائم على المشاريع، والمتمركز حول المتعلم.
- إشراك الطلاب في عملية التصميم الهندسي الذي يؤدي إلى تطوير منتجات لمواجهة تحدي الهندسة.
- تأكيد العمل الجماعي ومهارات التواصل.
- بناء المعرفة بمحتوى غني من العلوم والرياضيات.

الحقيقة أن مدخل التدريس القائم على المشروع ، والتدريس القائم على حل المشكلات متشابهان فيما بينهما، إلا أن التدريس القائم على المشروع يمثل صورة موسعة من التعلم القائم على المشكلة، والفرق الرئيس بينهما هو أن التعلم المستند إلى المشروعات STEM PBL يتطلب استخدام التصميم الهندسي لتقديم منتجات تمثل أداة مهمة لتعرف المعرفة العلمية التي يكتسبها الطلاب، ويستدل بها على تعلمهم والعمل كمهندسين، ويتيح التعلم القائم على المشروعات للطلاب سياق التكامل بين التخصصات في مدخل STEM وتطوير المهارات الأساسية لديهم مثل التعلم الموجه ذاتيًا ، ومهارات الاستقصاء، والتعلم التعاوني، والتواصل، واتخاذ القرار (McComas & Hayward, 2014)

وتعلم STEM القائم على المشروع STEM PBL يدمج مبادئ التصميم الهندسي في المناهج الدراسية، وهذا يتطلب من الطلاب والمعلمين فهما لطبيعة الهندسة، ويكون لكل درس من دروس الوحدة أهداف تعلم تساعد على التصميم الهندسي. (Moore, et al, 2014).

ومن الدراسات التي تناولت التصميم الهندسي وأكدت أهمية مدخل STEM دراسة، Hafizan et al (٢٠١٧) تحديد اتجاهات الطلاب نحو مواد STEM بعد تدريس برنامج قائم على STEM من خلال التعلم القائم على المشروعات ومن خلال تدريس عملية التصميم الهندسي، وشارك في هذه البحث مجموعتان من الطلاب في المرحلة المتوسطة عددهم (٢٤٢) ) طالبا موزعين على مجموعتين ضابطة وتجريبية . واستخدم البحث التصميم شبه التجريبي وأظهرت نتائجها زيادة اهتمام الطلاب بمواد STEM بعد المشاركة في البرنامج.

ونشير الى انه يوجد تحديات اتواجه تطبيق توجه STEM في المملكة العربية السعودية: حيث تشير الدوسري (٢٠١٥ ، ٦٣٣ ) إلى أن أبرز التحديات تكمن فيما يلي:

- حداثة هذا التوجه في المملكة العربية السعودية.
- غياب المناهج المتكاملة القائمة على توجه. STEM
- ضعف وعي معلمي المواد العلمية بتوجه STEM، فضلا عن محدودية البرامج التدريبية التي تعقد من أجله.
- غياب البرامج الجامعية الداعمة لتوجه STEM.

أما عن واقع هذا التوجه في نظام التعليم السعودي فتشير (تطوير للخدمات التعليمية ٢٠١٦) إلى أن نظام التعليم السعودي في ضوء توجه STEM يتضمن بعدين، هما: البعد الرسمي، والبعد غير الرسمي.

- البعد الرسمي لتوجه STEM في التعليم السعودي ويمثل كل ما يمكن توفيره وتوظيفه من خبرات مخططة داخل السياق المدرسي النظامي، ويتضمن: تطوير المناهج، وتحسين التدريس، وتطوير التقويم وأهم إجراءات تحقيق ذلك: تطوير مواد تعليمية رقمية لدعم التعليم والتعلم، وتطوير قدرات المعلمين وتمكينهم من التدريس الفعال، وتوسيع فرص تطبيق المعارف والمهارات العلمية والرياضية، وتكوين الاتجاهات الإيجابية من خلال المعارض والمسابقات العلمية، وتطوير الثقافة العلمية العامة من خلال المراكز العلمية والتعلمية.
- البعد غير الرسمي لتوجه STEM في التعليم السعودي يمثل كل ما يمكن توفيره من خبرات تعليمية خارج المدرسة تدعم توجه STEM ويتضمن: بناء الشراكة المجتمعية والمسابقات والأولمبياد، وأهم إجراءات تحقيق ذلك: تنظيم معارض ومنافسات في العلوم والرياضيات والتقنية واكتشاف مهن STEM على مستويات إدارات التعليم وطنيا.

ورغم جهود المملكة العربية السعودية واهتمامها بتوجه STEM فإنه لا يزال هناك ضعف في التطبيق الفعلي لهذا التوجه، خصوصا في البعد الرسمي، وقد يعود ذلك إلى: مركزية التعليم، والمناهج الموحدة، فتوجد جهود فردية لا تزال في بدايتها، وهذا ما أكدته نتائج البحث التحليلية، لواقع توجه STEM في النظام السعودي وفق دراسة (الدوسري،٢٠١٥،٦٣٢).

ومن الدراسات السابقة التي اهتمت بتطوير المناهج ، دراسة شعيرة ( ٢٠٢٠ ) التي هدفت إلى تطوير منهج الأحياء بالمرحلة الثانوية في ضوء التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ( STEM)، وتم تحليل أهداف منهج الأحياء ومحتواه بالصفوف الثلاثة بالمرحلة الثانوية ، وأسفرت نتائج التحليل عن تدني مستوى تضمين أهداف منهج الأحياء

ومحتواه، وفي ضوء النتائج تم إعداد تصور مقترح لتطوير منهج الأحياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مدخل STEM ، ثم قياس فاعلية تدريس وحدة من المنهج المقترح في ضوء مدخل STEM ، على عينة من طلاب الصف الأول الثانوي بلغت ( ٨٠ ) طالبة ، مقسمة على مجموعتين تجريبية ( ٣٩ ) طالبة درسن الوحدة المطورة في ضوء مدخل STEM ، والثانية ضابطة ( ٤١ ) طالبة درسن بالطريقة المتبعة ، وتمثلت أداتا البحث في اختبار تحصيلي ، واختبار مهارات الاستقصاء العلمي، وبعد تطبيق الاختبار توصل البحث إلى وجود فرق دال إحصائيا بين المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لصالح المجموعة التجريبية في اختبار التحصيل ومهارات الاستقصاء العلمي ودراسة الدري ( ٢٠١٨ ) : التي هدفت إلى تطوير منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء مدخل STEM ، وبحث فعاليته في تنمية مهارات التفكير الناقد الدافعية للإنجاز لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتكونت عينة البحث من ٤٠ تلميذا بالصف الأول الإعدادي بمدرسة الشهيد الصيحي الإعدادية بنين، وقد أشارت النتائج إلى انخفاض تناول كتب العلوم بالمرحلة الإعدادية لمعايير تطوير منهج العلوم في ضوء مدخل STEM ، وفعالية المنهج المطور في تنمية التحصيل مهارات التفكير الناقد والدافعية.

وفي ضوء ما سبق يتضح اختلاف البحث الحالي عن البحوث والدراسات السابقة في أنه يجمع بين تحليل المنهج الحالي من أجل تقييمه للوقوف على مدى احتواءه على المعايير الخاصة بمدخل STEMمن حيث التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات كما يقدم البحث تصور مقترح لتطوير وحده في العلوم للمرحلة المتوسطة وفق مدخل STEM.

## • البحوث والدراسات السابقة:

أشارت بعض الدراسات إلى تضمين معايير مدخل STEM في حصص العلوم:

حيث هدفت دراسة المالكي (٢٠١٧) إلى التعرف على مدى فاعلية تدريس العلوم بوحدة الأنظمة البيئية وفق منهج (STEM) في تنمية مهارات البحث العلمي بمعايير أنموذج intel isef لدى طلاب الصف الخامس الابتدائي في جدة، وذلك للوقوف على مدى إيفاء تعليم مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية بالطموحات الوطنية في إكساب طلاب المرحلة الابتدائية مهارات البحث العلمي، وقم تم اتباع التصميم شبه التجريبي المجموعتين (تجريبية وضابطة) أجرى عليهما القياس البعدي والقبلي باستخدام اختبار مهارات البحث العلمي، حيث تكونت المجموعة من (٣٥) تلميذ، حيث درس طلاب المجموعة التجريبية وحدة الأنظمة البيئية باستخدام مدخل (STEM ) بينما درس طلاب المجموعة الضابطة وحدة الأنظمة البيئية بالأساليب التدريسية المعتادة، وقد خرجت الدراسة بعدة نتائج وهي: وجود فروق ذات

دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات البحث العلمي وفق معايير مسابقة intel isefوذلك لصالح المجموعة التجريبية فاعلية دراسة وحدة الأنظمة البيئية بمدخل (STEM)في تنمية مهارات البحث العلمي بمعايير intel isef لدى الطلاب ذوى المستويات المهارية المتباينة.

ودراسة الزهراني (٢٠١٩) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية تدريس وحدة في العلوم بناءً على منهج STEM لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمدينة مكة المكرمة. وتحقيقا لأهداف الدراسة استخدمت الباحثة المنهج التجريبي ذا التصميم شبه التجريبي (القبلي البعدي)، حيث طبقت الدراسة على عينة بلغ حجمها (٥٣) تلميذة في الصف السادس الابتدائي بمدينة مكة المكرمة للعام الدراسي ٢٠١٩/٢٠٢٠، تم تقسيمهن إلى مجموعتين إحداهما تجريبية (٢٧) تلميذة، والأخرى ضابطة (٢٦) تلميذة، درست المجموعة التجريبية الوحدة الدراسية وفق STEM التي تم إعدادها من قبل الباحثة، أما المجموعة الضابطة درست الوحدة بالطريقة المعتادة. وقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية: وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٢٠) (٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي المقياس الدافعية للإنجاز بعد الضبط القبلي لصالح المجموعة التجريبية، كما وجدت علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠.٠٥٢٠) بين مهارات حل المشكلات والدافعية للإنجاز لدى تلميذات المجموعة التجريبية تعزى لمنهج STEM.

دراسة (٢٠١٢ ، Olivarez) التي هدفت إلى تقصي أثر برنامج قائم على تعليم (STEM) في التحصيل الدراسي في العلوم والرياضيات والقراءة للصف الثاني متوسط في جنوب تكساس كدراسة سببية، وشملت الدراسة مجموعتين: المجموعة التجريبية تكونت من (٧٣) تلميذا، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي وتمثلت الأداة في جمع المعلومات وقد خضعت هذه المجموعة لبرنامج تعليم(STEM)، والمجموعة الثانية مجموعة مقارنة تكونت من (١٠٣) تلميذ.

ومن أهم النتائج التي خرجت بها الدراسة تفوق طلاب المجموعة التجريبية الخاضعة لتعليم (STEM)على المجموعة المقارنة، حيث كان المعلمون في تدريس تعليم (STEM)يستخدمون طرق تدريس حديثة مثل التدريب العملي والتعلم المبني على المشروع العلمي، مما كان له أثر إيجابي في التحصيل الدراسي للعلوم والرياضيات والقراءة.

دراسة الغصون (٢٠٢٠) وهدفت إلى تصميم وحدة تعليمية في الرياضيات قائمة على المنحى التكاملي (STEM) وبيان أثره في مهارات حل المسألة الرياضية لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في الأردن ولتحقيق هدف الدراسة تم استخدام المنهج شبه التجريبي حيث قامت الباحثة ببناء وحدة

تعليمية في الرياضيات وفق منحى (STEM)، كما قامت ببناء اختبار في مهارات حل المسألة الرياضية، تم تطبيقها على عينة تم اختيارها بطريقة ميسرة مكونة من (٥٣) طالبة من الصف العاشر الأساسي، تم تقسيمها إلى مجموعتين تجريبية تكونت من (٢٧) طالبة والتي تم تدريسها باستخدام منحى STEM وضابطة تكونت من (٢٦) طالبة وتم تدريسها بالطريقة الاعتيادية وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في أدائهن على اختبار حل المسألة الرياضية، وذلك لصالح طالبات المجموعة التجريبية وأوصت الدراسة بالاهتمام بالمنحى التكاملي في تدريس الرياضيات وتدريب المعلمين على تصميم أنشطة تكاملية بين المجالات العلمية الأربعة العلوم التكنولوجيا الهندسة الرياضيات).

فقد أثبتت دراسة بارعة (٢٠١٥)، أن منهج STEM أسهم في تحقيق تطبيق المعرفة العلمية والرياضية بصورة متقنة ويزيد من الخبرات والقدرات في مجال التكامل والتطبيق بين المعلومات.

وأكدت دراسة هوسمان (٢٠١٢ ، (Hausamann) أن تقديم مناهج متكاملة تجمع بين الرياضيات والعلوم والهندسة والتكنولوجيا (STEM)يجذب المتعلمين لتعليمهم هذه المواد وتشجعهم وابداعهم في اختيار مجال التكنولوجيا عند خروجهم لسوق العمل مستقبلا.

أظهرت دراسة الدوسري وجود فجوات في تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم (STEM)بين العالية والمتوسطة، من حيث غياب السياسات والتشريعات التعليمية والخطط الوطنية، وعدم وجود تعليم رسمي نظامي لتعليم (STEM )في المملكة حتى الآن الرشدان (٢٠١٥).

## • إجراءات البحث:

### • منهج البحث:

بناء على ما اقتضته طبيعة البحث الحالي يعد المنهج الوصفي التحليلي مناسب لهذا البحث، وذلك بعمل مصفوفة المدى والتتابع وجمع البيانات حسب متغيرات البحث ومن ثم تصنيفها وتحليلها والتعبير عنها كميا وكيفيا للحصول على استنتاجات وعمل التصور المقترح من خلالها.

### • مجتمع البحث:

تكون مجتمع البحث من محتوى مقرر كتاب العلوم بالمرحلة المتوسطة والتي تدرس بالعام الدراسي ١٤٤٥هـ والبالغ عددها ٩ كتب.

### • عينة البحث:

مقرر العلوم للمرحلة المتوسطة للعام ١٤٤٥هـ للفصول الدراسية الثلاثة والبالغ عددها ٩ كتب.

• **أدوات البحث:**

اعتمد البحث على بناء مصفوفة المدى والتتابع حيث شملت المفاهيم العلمية للطاقة وSTEM.

حيث تم تتبع مفهوم الطاقة وارتباطه ب STEM في مقررات العلوم عينه الدراسة.

وتم اعداد الاداة وفقا للخطوات التالية:

- إعداد القائمة بصورتها الأولية: من خلال مراجعة أدبيات البحث والدراسات السابقة التي تناولت المفاهيم العلمية ومحنى STEM، وتم عرض القائمة بصورتها الأولية على مشرفة البحث ومجموعة من المحكمين المختصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، لإبداء آرائهم حول مدى ملائمة المصفوفة لموضوع الدراسة ولم يكن هناك أي تعديل على النموذج الأولي وتم اعتماده والعمل به.
- التحقق من صدق القائمة: تم عرض المصفوفة على مشرفة البحث ومجموعة من المحكمين المختصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، لإبداء آرائهم حول مدى ملاءمة المصفوفة للبعد الذي تنتمي له، وإمكانية حذف أو إضافة أو تعديل في يرونه مناسب، وتم اعتماد المصفوفة في الصورة النهائية.

• **أساليب البحث الإحصائية:**

للإجابة عن أسئلة البحث تم تحليل النتائج، وإجراء المعالجات الإحصائية الخاصة بالبحث في ضوء الطرق والأساليب الآتية: التكرارات، والمتوسطات الحسابية، والنسب المئوية، للتعرف على مدى توافر مفهوم الطاقة ومفهوم stem في مقرر علوم المرحلة المتوسطة.

## • عرض نتائج البحث:

تم عرض النتائج من خلال الإجابة عن أسئلة البحث، وذلك بعد تحليل كتب علوم المرحلة المتوسطة.

• **أولًا: نتائج الإجابة عن السؤال الأول للبحث:**

نص السؤال على "ما مدى توافر معايير مدخل STEM في وحدة" الطاقة" في مقرر العلوم للمرحلة المتوسطة؟"، للإجابة عن هذا السؤال تم إجراء تحليل كتب علوم المرحلة المتوسطة باستخدام مصفوفة المدى والتتابع في ضوء تواجد مفاهيم الطاقة ونسبة ارتباطها مع منحى stem، وقد تم الاعتماد على نتائج التحليل لتحديد نسبة الارتباط بين مفهوم الطاقة ومنحى stem، وفيما يلي تفصيل ذلك:

| الصف / الفصل الدراسي | الوحدة /الدرس | تكرارات مفهوم الطاقة | تكرارات مفهوم الطاقة المطبق عليه منحى STEM | النسبة المئوية |
|---|---|---|---|---|
| ١/١ | **الوحدة١: العلم وتفاعلات الأجسام**<br>**الفصل ١: طبيعة العلم**<br>الدرس١: العلم وعملياته<br>الدرس٢: النماذج العلمية<br>الدرس ٣: تقويم التفسيرات العلمية<br>**الفصل ٢: الحركة والقوى والآلات البسيطة**<br>الدرس١: الحركة<br>الدرس٢: قوانين نيوتن للحركة<br>الدرس ٣: الشغل والآلات البسيطة<br>**الوحدة٢: طبيعة المادة**<br>**الفصل ٣: المادة وتغيراتها**<br>الدرس١: الخواص والتغيرات الفيزيائية<br>الدرس٢: الخواص والتغيرات الكيميائية<br>**الفصل ٤: الذرات والعناصر والجدول الدوري**<br>الدرس١: تركيب المادة<br>الدرس٢: العناصر والمركبات والمخاليط | غير متوافر | غير متوافر | غير متوافر |
| ٢/١ | **الوحدة٣: سطح الأرض المتغير**<br>**الفصل ٥: الصخور والمعادن**<br>الدرس١: المعادن – جواهر الأرض<br>الدرس٢: أنواع الصخور<br>**الفصل ٦: القوى المشكلة للأرض**<br>الدرس١: صفائح الأرض المتحركة<br>الدرس٢: التجوية والتعرية وأثرهما<br>**الوحدة٤: ما وراء الأرض**<br>**الفصل ٧: الغلاف الجوي المتحرك**<br>الدرس١: الغلاف الجوي والطقس<br>الدرس٢: الكتل والجبهات الهوائية<br>**الفصل٨: استكشاف الفضاء**<br>الدرس١: الأرض والنظام الشمسي<br>الدرس٢: الفضاء والنجوم والمجرات | غير متوافر | غير متوافر | غير متوافر |
| ٣/١ | **الوحدة٥: تباين الحياة**<br>**الفصل ٩: الخلايا لبنات الحياة**<br>الدرس١: عالم الخلايا<br>الدرس٢: وظائف الخلايا<br>**الفصل ١٠: الحيوانات اللافقارية**<br>الدرس١: الإسفنجيات واللاسعات والديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية<br>الدرس٢: الرخويات والديدان الحلقية والمفصليات وشوكيات الجلد<br>**الفصل ١١: الحيوانات الفقاريات**<br>الدرس١: الحبليات ومجموعاتها<br>الدرس٢: الطيور والثدييات | غير متوافر | غير متوافر | غير متوافر |
| ١/٢ | **الوحدة١: دراسة المادة**<br>**الفصل ١: طبيعة العلم**<br>الدرس١: أسلوب العلم<br>الدرس٢: حل المشكلات بطريقة علمية<br>**الفصل ٢: المخاليط والمحاليل**<br>الدرس١: المحاليل والذائبية | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | الدرس٢: المحاليل الحمضية والقاعدية<br>**الوحدة٢: المادة والطاقة**<br>**الفصل ٣: حالات المادة**<br>الدرس١: المادة<br>الدرس٢: الحرارة وتحولات المادة<br>الدرس٣: سلوك الموائع<br>**الفصل٤: الطاقة وتحولاتها**<br>الدرس١: ما الطاقة؟<br>الدرس٢: تحولات الطاقة | ١١١١<br>١١١١١١١١١١ | ١<br>١١١١١١١١١ | ٢٥٪<br>٨٨٪ |
| ٢/٢ | **الوحدة٣: أجهزة جسم الإنسان**<br>**الفصل ٥: جهاز الدوران والمناعة**<br>الدرس١: جهاز الدوران<br>الدرس٢: المناعة والمرض<br>**الفصل ٦: الهضم والتنفس والإخراج**<br>الدرس١: الجهاز الهضمي والمواد الغذائية<br>الدرس٢: جهاز التنفس والإخراج<br>**الوحدة٤: أجهزة جسم الانسان**<br>**الفصل ٧: أجهزة الدعامة والحركة والاستجابة**<br>الدرس١: الجلد والعضلات<br>الدرس٢: الجهاز الهيكلي والجهاز العصبي<br>**الفصل٨: التنظيم والتكاثر**<br>الدرس١: جهاز الغدد الصم والتكاثر<br>الدرس٢: مراحل حياة الإنسان | غير متوافر | غير متوافر | غير متوافر |
| ٣/٢ | **الوحدة٥: النباتات وموارد البيئة**<br>**الفصل ٩: النباتات**<br>الدرس١: النباتات اللابذرية<br>الدرس٢: النباتات البذرية<br>**الفصل ١٠: موارد البيئة وحمايتها**<br>الدرس١: موارد البيئة<br>الدرس٢: التلوث وحماية البيئة<br>**الوحدة ٦: الطاقة الحرارية والموجات**<br>**الفصل ١١: الطاقة الحرارية**<br>الدرس١: درجة الحرارة<br>الدرس٢: انتقال الحرارة<br>الدرس ٣: المحركات والثلاجات<br>**الفصل ١٢: الموجات والصوت والضوء**<br>الدرس١: الموجات<br>الدرس٢: موجات الصوت<br>الدرس٣: الضوء | غير متوافر | غير متوافر | غير متوافر |
| ١/٣ | **الوحدة١: طبيعة العلم وتغيرات الأرض**<br>**الفصل ١: طبيعة العلم**<br>الدرس١: أسلوب العلم<br>الدرس٢: عمل العلم<br>الدرس٣: العلم والتقنية والمجتمع<br>**الفصل ٢: تغيرات الأرض**<br>الدرس١: الزلازل<br>الدرس٢: البراكين<br>الدرس ٣: الصفائح الأرضية وعلاقتها بالزلازل والبراكين<br>**الوحدة ٢: أسس الحياة**<br>**الفصل ٣: أنشطة وعمليات في الخلية** | غير متوافر | غير متوافر | غير متوافر |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | الدرس١: أنشطة في الخلية<br>الدرس٢: انقسام الخلية وتكاثرها<br>**الفصل ٤: الوراثة**<br>الدرس١: مادة الوراثة DNA<br>الدرس٢: علم الوراثة | | | |
| ٢/٣ | **الوحدة٣: كيمياء المادة**<br>**الفصل٥: تركيب الذرة**<br>الدرس١: نماذج الذرة<br>الدرس٢: النواة<br>**الفصل ٦: الجدول الدوري**<br>الدرس١: مقدمة في الجدول الدوري<br>الدرس٢: العناصر الممثلة<br>الدرس ٣: العناصر الانتقالية<br>**الوحدة ٤: الروابط والتفاعلات الكيميائية**<br>**الفصل ٧: البناء الذري والروابط الكيميائية**<br>الدرس١: اتحاد الذرات<br>الدرس٢: ارتباط العناصر<br>**الفصل ٨: التفاعلات الكيميائية**<br>الدرس١: الصيغ والمعادلات الكيميائية<br>الدرس٢: سرعة التفاعلات الكيميائية | غير متوافر | غير متوافر | غير متوافر |
| ٣/٣ | **الوحدة ٥: الحركة والقوة**<br>**الفصل ٩: الحركة والزخم**<br>الدرس١: الحركة<br>الدرس٢: التسارع<br>الدرس٣: الزخم والتصادمات<br>**الفصل ١٠: القوة وقوانين نيوتن**<br>الدرس١: القانونان الأول والثاني لنيوتن في الحركة<br>الدرس٢: القانون الثالث لنيوتن<br>**الوحدة ٦: الكهرباء والمغناطيسية**<br>**الفصل ١١: الكهرباء**<br>الدرس١: التيار الكهربائي<br>الدرس٢: الدوائر الكهربائية<br>**الفصل ١٢: المغناطيسية**<br>الدرس١: الخصائص العامة للمغناطيس<br>الدرس٢: الكهرومغناطيسية | غير متوافر<br>١١١١ | غير متوافر<br>١١١ | غير متوافر<br>٧٥٪ |

يتضح من مصفوفة المدى والتتابع السابقة ان نسبة وجود مفهوم الطاقة بنسبة تحقيق للتكامل مع منحى STEM في كتاب علوم المرحلة المتوسطة تقدر بـ ٢٥٪ في الوحدة الثانية بعنوان (المادة والطاقة) في الفصل الثالث (حالات المادة) وبنسبة تقدر بـــ ٨٨٪ في الفصل الرابع (الطاقة وتحولاتها) في نفس الوحدة الدراسية، وبنسبة تحقيق للتكامل مع منحى STEM تقدر بـــ ٧٥٪ في الوحدة السادسة بعنوان (الكهرباء والمغناطيسية) .

- **ثانيًا: نتائج الإجابة عن السؤال الثاني للبحث:**

حيث نص السؤال على "ما التصور المقترح لتطوير وحدة " الطاقة" في مقرر العلوم للمرحلة المتوسطة في ضوء مدخل STEM؟" تمت الإجابة عن هذا السؤال في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج في الإجابة عن السؤال الأول

للبحث، فقد تبين أن نسبة التكامل مع منحىSTEM ومفهوم الطاقة غير محققة بنسبة جيدة في مقرر علوم المرحلة المتوسطة، وعلى ذلك تم وضع تصور مقترح لرفع نسبة التكامل بين مفهوم الطاقة مع منحىSTEM بأتباع الخطوات التالية:

- تحديد الهدف العام من التصور المقترح: معالجة أوجه القصور في التكامل مع منحىSTEM ومفهوم الطاقة.
- المبادئ التي يرتكز عليها التصور المقترح:
  - ✓ مبدأ التكامل: يقصد به وجود علاقة تكاملية بين منحىSTEM ومفهوم الطاقة في مقرر العلوم للمرحلة المتوسطة.
  - ✓ مبدأ الاستمرار: يتناول العلاقة الرأسية بين أبعاد منحى STEMومفهوم الطاقة في مقرر العلوم للمرحلة المتوسطة، ويكون ذلك من خلال:
    - التسلسل في تضمين التكامل بين منحىSTEM ومفهوم الطاقة.
    - زيادة تحقيق منحى STEM لتحقيق المعمق المعرفي في المفاهيم.
  - ✓ مبدأ التتابع: يقصد به أن تكون الخبرة التالية مبنية على الخبرة السابقة.
- منطلقات التصور المقترح: يعتمد التصور المقترح على المنطلقات التالية:
  - ✓ الاستفادة مما تم التوصل إليه من نتائج حول وجود قصور في التكامل بين منحىSTEM ومفهوم الطاقة.
  - ✓ العمل على توفير ابعاد منحى STEM في مقرر علوم المرحلة المتوسطة بالقدر الكافي.
  - ✓ الأخذ بعين الاعتبار خصائص الطلاب العمرية في المرحلة المتوسطة عند وضع التصور المقترح.
  - ✓ جعل التصور مرنًا وقابلا للتعديل باستمرار ليواكب رؤية المملكة ٢٠٣٠ والانفجار المعرفي في ظل اقتحام الذكاء الاصطناعي جميع المجالات.
  - ✓ محاولة الحد من المعوقات التي تحول دون تطبيق التكامل منحى STEM في مقرر العلوم.
- آليه تنفيذ التصور المقترح: توصلت النتائج إلى عدم وجود تكامل بين ين منحى STEM ومفهوم الطاقة في مقرر علوم المرحلة المتوسطة، وفيما يلي وضع آلية لتنفيذ التصور المقترح لمعالجة القصور في مناهج العلوم من حيث تحقيق التكامل.

| منحى STEM | الموضوعات المقترحة |
|---|---|
| العلوم | تضمين مفاهيم علمية تحقق التكامل مع مفهوم الطاقة.<br>تضمين أنشطة من البيئة المحلية تتطلب من الطلاب ربط مفهوم الطاقة بالمفاهيم العلمية المختلفة.<br>تضمين المحتوى بعض الأدوات التي تساهم في الاستكشافات العلمية. |
| تكنولوجيا | تضمين بعض الأنشطة التطبيقية التي تتطلب من الطلاب استخدام التكنولوجيا.<br>التركيز بشكل أكبر على دور التكنولوجيا في التعلم من خلال الذكاء الاصطناعي.<br>تضمين تجارب يستخدم فيها الطالب المعامل الافتراضية.<br>توظيف تطبيقات الواقع المعزز والذكاء الاصطناعي لتوضيح مفهوم الطاقة والمفردات المرتبطة به. |
| هندسة | تضمين بعض الأنشطة التطبيقية التي تتطلب من الطلاب استخدام الأساليب الهندسية.<br>تضمين مشاريع تتطلب من الطلاب التنبؤ ببعض النتائج وعمل القياسات الهندسية المناسبة للتحقق من الفروض. |
| رياضيات | تضمين بعض الأنشطة التي تتطلب من الطلاب استخدام التفكير الرياضي وتحليل المعادلات والأرقام للوصول لاستنتاج مفاهيم الطاقة.<br>تضمين الإحصائيات التي تدعم الجانب الرياضي للطلاب.<br>تحفيز الإبداع الرياضي للطلاب من خلال التطبيقات المناسبة. |

## • نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها:

تم التوصل من خلال تحليل STEM ومفهوم الطاقة باستخدام مصفوفة المدى والتتابع لكل مما يلي:

- وجود مفهوم الطاقة في كتاب علوم الصف الثاني متوسط بالفصل الدراسي الأول في الوحدة الثانية بعنوان (المادة والطاقة) الفصل الثالث: حالات المادة، بنسبة تحقيق للتكامل مع منحىSTEM تقدر بـ ٢٥٪ وهذا يمثل مستوى متدني جداً في تحقيق التكامل.
- وجود مفهوم الطاقة في كتاب علوم الصف الثاني متوسط بالفصل الدراسي الأول في الوحدة الثانية بعنوان (المادة والطاقة) الفصل الرابع: الطاقة وتحولاتها، بنسبة تحقيق للتكامل مع منحى STEM تقدر بـ ٨٨٪ وهذا يمثل مستوى جيد في تحقيق التكامل.
- وجود مفهوم الطاقة في علوم الصف الثالث متوسط بالفصل الدراسي الثالث في الوحدة السادسة بعنوان (الكهرباء والمغناطيسية) الفصل الحادي عشر، بنسبة تحقيق للتكامل مع منحى STEM تقدر بـ ٧٥٪ وهذا يمثل مستوى اقل من الجيد في تحقيق التكامل.

ويعود ذلك لعدة أسباب:

- وجود تعديلات وزارية مؤثرة حيث تم تعديل الفترات الدراسية لطلاب التعليم العام من فصلين دراسية لثلاث فصول دراسية حيث تم اختصار بعض الدروس ودمج بعضها.
- تركيز مناهج العلوم على تكثيف المادة العلمية وعرض المفاهيم العلمية بطريقة تعتمد على قدرة الطلاب في الحفظ والاستذكار، مما يجعلها من المواد التي يعاني منها الطلاب حسب الذكاءات المختلفة.

- يوجد سرد كبير بالوحدة بالرغم من أن كثير من المعلومات يمكن عرضها بطرق أفضل من خلال المخططات والنماذج والرسوم البيانية.
- محدودية دور التقنية في جزء الطاقة بالرغم من وجود مجال واسع للإبحار فيها وزيادة مدارك الطلاب فيه.

## • التوصيات والمقترحات:

- الاستفادة من التحليل الذي تم تقديمه الذي من خلاله تبين أوجه القصور في تحقيق التكامل بين منحى STEM ومفهوم الطاقة.
- الاستفادة من مصفوفة المدى والتتابع لمعرفة نسبة تحقيق المفاهيم العلمية الأخرى للتكامل مع منحى STEM.
- بناء تصورات مقترحة تساهم في تطوير المناهج لتعزيز دور منحى STEM.
- تضمين أنشطة وتجارب ومحتوى عملي بسيط قابل للتطبيق من البيئة المحلية لتحقيق الاندماج مع البيئة ولتحقيق جوانب منحى STEM.
- أضافة أدوات الذكاء الاصطناعي لتحقيق التكامل في التكنولوجيا ضمن منحى STEM.
- عمل دراسة تحليلية باستخدام مصفوفة المدى والتتابع لعدة مقررات علمية (الأحياء، الكيمياء، الفيزياء، الرياضيات) في المرحلة الثانوية.
- دمج منحى STEM مع برامج مؤسسة موهبه (التابعة لمؤسسة الملك عبدالعزيز ورجاله للموهبة والإبداع) وتفعيلها في أهداف مناهج العلوم، لرفع نتائج الطلاب في المسابقات المحلية والدولية ولتحقيق الاستغناء عن التدريب الذي يفتقد لبناء المفاهيم بشكل راسخ.

## • المراجع العربية:


- طه، عبدالله مهدي (٢٠١٩). فاعلية وحدة مقترحة في الفيزياء في ضوء مدخل "العلوم-التقنية-الهندسة-الرياضيات" STEM لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب المرحلة الثانوية. المجلة التربوية، جامعه الكويت، ٣٣(١٣٠)،٩٩-١٣٨.
- الداود، حصه(٢٠١٧). برنامج تدريسي مقترح قائم على مدخل "STEM" في التعليم في مقرر العلوم وفاعليته في تنمية عادات العقل ومهارات اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثالث المتوسط. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.
- رفيع، احمد والعويشق، ناصر (٢٠١١). مشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية-ترجمة ومواءمة سلاسل عالمية، ورقة عمل مقدمة إلى ندوة" مشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية"، كلية التربية، جامعة الملك سعود ٢٠١٠/١٢/٢٦.
- المحيسن، عبدالله إبراهيم.وخجا، بارعة بهجت (٢٠١٥). التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات STEM، كتاب بحوث مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول " توجه العلوم والتقنية والهندسة

والرياضيات STEM" ، مركز التميز البحثي في تطوير تعلم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود١٣-٣٧.

- مراد، سهام السيد (٢٠١٤). تصور مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية مهارات التدريس لدى معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM بمدينة حائل السعودية، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس بالسعودية،٥٦(٣)، ديسمبر، ١٧-٥٠ .
- الدوسري، هند مبارك (٢٠١٥). تصور مقترح لدور الإدارة المدرسية في حوكمة توجه تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بالمدرسة الثانوية السعودية. رسالة ماجستير. كليات الشرق العربي للدراسات العليا. الرياض.
- غانم، تفيد (٢٠١٣). 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، عدد ديسمبر، ١٨-١١٥.
- غانم، تفيده أحمد سيد(٢٠١١). مناهج المدرسة الثانوية في ضوء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ، المؤتمر العلمي الخامس عشر (التربية العلمية:فكر جديد لواقع جديد)، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مصر.
- السعيد، رضا مسعد. الغرقي، وسيم محمد(٢٠١٥). STEM مدخل قائم على المشروعات الإبداعية لتطوير تعليم الرياضيات في مصر والوطن العربي. بحث مقدم إلى المؤتمر العلمي السنوي الخامس عشر للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات: تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، أغسطس، ١٣٣-١٤٩.
- الباز، مروة محمد (٢٠١٧): تطوير منهج الكيمياء للصف الأول ثانوي في ضوء مجال التصميم الهندسي لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) وأثره في تنمية الممارسات العملية والهندسية لدى الطلاب ، ع٢٢ ، الجزء الثاني، مجلة كلية التربية، بور سعيد.
- الدري، ولاء محمد عبدالوهاب (٢٠١٨). تطوير منهج العلوم في ضوء مدخل STEM وفعاليته في تنمية مهارات التفكير الناقد والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة.
- محمد، جيهان رجب عطا الله (٢٠١٨). تطوير منهج العلوم في ضوء مدخل STEM (علوم وتكنولوجيا وهندسة ورياضيات) وأثره في تنمية التحصيل وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية: جامعة بور سعيد.
- شعيرة، سهام محمد أبو الفتوح (٢٠٢٠). تطوير منهج الأحياء بالمرحلة الثانوية في ضوء التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM). رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة بنها.
- أحمد، هبة فؤاد سيد (٢٠١٦). فاعلية تدريس وحدة في ضوء توجهات STEM لتنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، المجلة المصرية للتربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٩(٣) ، ١٢٩-١٧٦.
- عبد الفتاح، محمد عبد الرزاق (٢٠١٦) . برنامج STEM مقترح في العلوم للمرحلة الابتدائية لتنمية مهارات التصميم التكنولوجي والميول العلمية. مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية ٩(٦)، ١-٢٧ .

- العيسوي، حكمت اكرام السعيد السيد (٢٠١٦). فاعلية برنامج قائم على المدخل الجذعي التكامسلي (STEM) في تنمية بعض المهارات العلمية والميول المهنية لدى تلاميذ الإعدادية المهنية. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية: جامعة عين شمس.
- إسماعيل، حمدان محمد على (٢٠١٧). أثر أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ( STEM) في تنمية الوعي بالمهن العلمية والميول المهنية لطلاب المرحلة الثانوية ذوي إستراتيجيات التعلم والعميق والسطحي. المجلة المصرية للتربية العلمية، ٢٠ (٢)، ١-٥٦.
- حجاج، محمود أحمد محمود (٢٠١٨). منهج مقترح في الفيزياء قائم على مشروع STEM للمرحلة الثانوية لتنمية مهارات الاستقصاء العلمي والتصميم التكنولوجي. رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- الشناوي، سهام فؤاد محمود (٢٠١٩). فاعلية برنامج مقترح في المستحدثات الفيزيائية قائم على مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية الثقافة الفيزيائية والأداء التدريسي لدى معلمي الفيزياء، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التؤربية، جامعة دمنهور.
- الغامدي ، سامية عبد الخالق عمر ، وحسين ، رمضان عاشور ( ٢٠١٩ ) . فاعلية برنامج إثرائي قائم على اتجاه تعليم STEM في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطالبات الموهوبات بالمرحلة المتوسطة ، مؤتمر التميز الثالث في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات : جيل مثقف علميا لاقتصاد مزدهر ، جامعة الملك سعود بالرياض في الفترة من ١٢-١٤ مارس
- أمبو سعيدي ، عبد الله الحارثي، والشحيمية ، أحلام ( ٢٠١٥ ) . معتقدات معلمي العلوم بسلطنةعمان نحو منحنى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM وعلاقته ببعض المتغيرات كتاب بحوث مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول توجه العلوم والتقني والهندسة والرياضيات STEM ، في ١٦ - ١٧ رجب ١٤٣٦هـ ، مركز التميز البحثي في تطوير تعلم العلوم والرياضيات ، جامعة الملك سعود . ٣٩١ - ٤٠٦ .
- الشحيمية، أحلام عامر (٢٠١٥). أثر استخدام منحى العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية التفكير الإبداعي وتحصيل العلوم لدى طلبة الصف الثالث الأساسي. رسالة ماجستير غير منشورة كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، عمان.
- المحمدي، نجوى عطيان (٢٠١٩). فاعلية التدريس وفق منهج (STEM) في تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية على حل المشكلات. المجلة الدولية المتخصصة، ٧ (١)، ١٢١-١٢٨.
- زيد ، عبد الله صالح ( ٢٠١٦ ) . فاعلية برنامج للتنمية المهنية عن بعد في تعديل معتقدات معلمي الفيزياء حول تعليم STEM القائم على المشروعات ، ورقة مقدمة إلى المؤتمر الدولي المعلم وعصر المعرفة - الفرص والتحديات ، أبها ، جامعة الملك خالد .
- زين الدين، محمد مجاهد (٢٠١٣). أساليب بناء التصور المقترح في الرسائل العلمية. جامعة ام القرى .المملكة العربية السعودية.
- غانم، تفيده أحمد سيد (٢٠١٢) . تصميم مناهج المتفوقين في ضوء مدخل ) STEMالعلوم التكنولوجيا التصميم الهندسي - الرياضيات ( في المرحلة الثانوية المركز القومي للبحوث والتنمية ، شعبة بحوث تطوير المناهج، جمهورية مصر العربية القاهرة.

- الدوسري، هند مبارك (٢٠١٥) واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم STEM على ضوء التجارب الدولية مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول" توجه العلوم والتقنية والرياضيات والهندسة المنعقد في الفترة ٢٠١٥/٥/٧٥م، جامعة الملك سعود الرياض
- شركة تطوير للخدمات التعليمية (٢٠١٦) . برنامج التطوير المهني المتمازج المعلمي العلوم الرياضيات تاريخ الاسترداد ٧ ديسمبر ٢٠١٦ موقع شركة تطوير للخدمات التعليمية https://www.tatweer.sa/ourcompanie/
- الدري، ولاء محمد عبد الوهاب ( ٢٠١٨ ) . تطوير منهج العلوم في ضوء مدخل STEM وفعاليته في تنمية مهارات التفكير الناقد والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ،رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة المنصورة .
- المالكي، ماجد (٢٠١٧) فاعلية تدريس العلوم بمدخل STEM في تنمية مهارات البحث بمعايير intel isef لدى طلاب المرحلة الابتدائية المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية. ٤ (١) ١١٣ – ١٣٥
- الزهراني أميرة (٢٠١٩). فاعلية تدريس وحدة في العلوم قائمة على STEM في تنمية مهارات حل المشكلات والدافعية للإنجاز لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمدينة مكة المكرمة، جامعة أم القرى مكة المكرمة – السعودية.
- غصون أسماء (٢٠٢٠). فاعلية استخدام منحى ( STEMفي تنمية مهارات حل المسألة الرياضية لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في الأردن مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، قطاع غزة –فلسطين.
- المحيسن ، عبد الله إبراهيم . وخجا ، بارعة بهجت ( ٢٠١٥ ) . التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات STEM ، كتاب بحوث مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول " توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات "STEM، مركز التميز البحثي في تطوير تعلم العلوم والرياضيات ، جامعة الملك سعود ١٣ –٣٧.
- الرشدان، منال (٢٠١٥) استراتيجيات التدريس STEM تحويل النظريات والأرقام إلى منتجات موقع نتعلم أول مجتمع عربي للمعلمين عبر الإنترنت، لمهارات التدريس في القرن٢١ .http://cutt.us/zwx6
- الموقع الإلكتروني للكتب الدراسية: موقع كتبي /https://ktby.net

## • المراجع الأجنبية:

- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In Engineering in pre-college settings: Synthesizing research, policy, and practices (pp. 35-60): Purdue University Press.
- Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunity. In: Arlington, VI: National Science Teachers Association (NSTA) Press

- Lou, S.J., Tsai, H.Y., Tseng, K.H. & Shih, R.C. (2013). Effects of Implementing STEM-I Project-Based Learning Activities for Female High School Students. International Journal of Distance Educatior Technologies, 12 (1), Jan-Mar, 2014, 52-73
- Hausamann, D. (2012). Extracurricular Science Labs for (STEM) Talent Support, Roeper Review, 34 (3), 170-182.
- Kennedy, T., & Odell, M. (2014). Engaging students in STEM education. Science Education International, 25(3), 246-258.
- National Research Council. (2011). Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. The National Academies Press.
- Erickson, H. L. (2007). Concept-based curriculum and instruction: Teaching beyond the facts. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.