متطلبات معلمي العلوم السعوديين لتوظيف المدخل القائم على تكامل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة في تدريس العلوم للمرحلة الثانوية

إعداد

د/ عزيز بن سالم العمري

أستاذ مساعد، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية والآداب، جامعة تبوك، المملكة العربية السعودية

متطلبات معلمي العلوم السعوديين لتوظيف المدخل القائم على تكامل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة في تدريس العلوم للمرحلة الثانوية

عزيز بن سالم العمري

قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية والآداب، جامعة تبوك، المملكة العربية السعودية.

البريد الالكتروني: a.alamri@ut.edu.sa

الملخص:

هدفت الدراسة الكشف عن متطلبات معلمي العلوم السعوديين لتوظيف المدخل القائم علي تكامل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة في تدريس العلوم للمرحلة الثانوية ومعوقات تفعلها، ولتحقيق هذا الهدف تم استخدام المنهج الوصفي مع الاعتماد على الاستبانة في جمع البيانات، وتكونت عينة الدراسة من مدرسي ومدرسات المواد العلمية (رياضيات، فيزياء، كيمياء، أحياء) في مدينة تبوك بالجزء الشمالي الغربي للمملكة العربية السعودية. وتم الاقتصار على (63) منهم تم اختيارهم بشكل عشوائي، وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية: أن الموافقة على الطرق التي تساعد المعلم في اكتساب مهارات استخدام مدخلSTEM في تدريس العلوم جاءت أعلى من المتوسط الفرضي وبما يقابل مستوى غالباً، أن أبرز الأدوات والتجهيزات المتطلبة لاستخدام مدخلSTEM في تدريس العلوم تمثل في: الطابعات ثلاثية الأبعاد، ثم برنامج خاص بـ STEMمثلGeogebra Function Plotter ، والروبوتات، أن جميع عبارات المعوقات الفنية والتربوية والإدارية لتنفيذ التدريس الفعال للعلوم والرياضيات وفق مدخل STEM قد جاءت بمستوى مرتفع، أن جميع المعوقات التربوية لتنفيذ التدريس الفعال للعلوم والرياضيات وفق مدخل STEM قد جاءت بمستوى مرتفع، وفي ضوء النتائج أوصت الدراسة ببعض التوصيات منها: توفير المصادر التربوية والتقنية الداعمة للمدرسين وفق هذا المدخل وتدريبهم ن على استخدامها حتى يكونوا قادرين على توظيفها بشكل أمثل، ضرورة تذليل الصعوبات الإدارية المتعلقة بتطبيق نموذج STEM وتشجيع المدرسين لتطبيقه وفق الإمكانات الإدارية المتاحة.

الكلمات المفتاحية: معلمي العلوم السعوديين، المدخل القائم على تكامل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة، تدريس العلوم، المرحلة الثانوية.

Requirements for Saudi Science Teachers to Employ the Approach Based on The Integration of Science, Technology, Mathematics and Engineering in Science Teaching for The Secondary Stage

Aziz Salem Alamri

Department of Curriculum and Instruction, College of Education and Arts, University Tabuk

Email: a.alamri@ut.edu.sa

The study aimed to reveal the requirements of Saudi science teachers to employ the approach based on the integration of science, technology, mathematics and engineering in science teaching for the secondary stage, and the obstacles to its activation. To achieve this goal, the descriptive approach was used with reliance on the questionnaire in collecting data, and the study sample consisted of male and female teachers of science subjects (mathematics, physics, chemistry, biology) in the city of Tabuk in the northwestern part of the Kingdom of Saudi Arabia. Only (63) of them were selected randomly. The study reached the following results: The approval of the methods that help the teacher to acquire the skills of using the STEM entrance in science teaching came higher than the hypothetical average and often corresponding to a level, that the most prominent tools and equipment required to use the STEM entrance in science teaching are: 3D printers, Then a program for STEM such as Geogebra Function Plotter, and robotics, that all the expressions of technical, educational and administrative obstacles to implementing effective teaching of science and mathematics according to the STEM approach came at a high level, that all educational obstacles to implementing effective teaching of science and mathematics according to the STEM approach came at a high level, and in In light of the results, the study recommended some recommendations, including: providing educational and technical resources that support teachers according to this approach and training them to use them so that they are able to employ them optimally, the need to overcome administrative difficulties related to the application of the STEM model and encourage teachers to apply it according to the available administrative capabilities.

Keywords: Saudi Science Teachers, The Approach Based on The Integration of Science, Technology, Mathematics and Engineering, Science Teaching, The Secondary Stage.

المقدمة:

يشهد العالم اليوم العديد من التحولات والتغيرات نتيجة للتدفق المعرفي والتقدم العلمي والتكنولوجي الهائل في شتى المجالات. لذلك فإن من الضرورة بمكان أن يواكب هذه التغيرات تطورات وإصلاحات في الميدان التربوي. الأمر الذي يتطلب بدوره اهتمام المؤسسات التربوية بإعداد وتخريج أفراد قادرين على التعامل بكفاءة مع معطيات عصر المعرفة وتغيراته، حيث انصب التركيز في عمليات التطوير التربوي على المعلم باعتباره عصب العملية التربوية وأداة نجاحها. فالمعلم هو العنصر الأساس في أي إصلاح تعليمي منشود، لما له من دور في تحسين تعلم الطلاب.

ولذا أصبحت عملية تدريب المعلم لتوظيف التقنيات الحديثة مطلبًا علميًا ومهنيًا ضرورياً. بالإضافة الى أن استخدام الأجهزة والمعدات في تصميم التعليم وتنفيذها وتقويمها أصبح ضرورة حتمية للمعلم. خصوصاً, حيث إن وظيفة المعلم في ظل التعلم الرقمي تتطلب منه توظيف التكنولوجيا الحديثة في تصميم عملية التعليم، وتنفيذها وتقويمها وهذا يختلف تمامًا عن دور المعلم سابقًا، والذي يقتصر على التلقين (الشرمان، 2013).

وتعددت المداخل والاتجاهات الحديثة التي فرضت نفسها على مناهج العلوم وتدريسها بمراحل التعليم المختلفة وذلك لمقابلة التطورات المتسارعة والمشكلات البيئية المختلفة. خصوصاً, تحديات المستقبل التي تتطلب مناهج تتيح الفرص للمتعلمين وتعمل على تنمية أساليب تفكيرهم وتنمية ميولهم العلمية (المسيدي، 2020). من تلك المداخل يوحد مدخل (STEM) وهو اختصار أربعة علوم معرفية يدرسها الطالب في المدرسة وهى (العلوم – التكنولوجيا – الهندسة – الرياضيات). هذه المجالات المعرفية الأربعة تتطلب التكامل والدمج في تعليمها وتعلمها, كما أن طبيعة هذه العلوم تتطلب تجهيز بيئات تعليمية حقيقية وواقعية بحيث تساعد الطالب على الاستمتاع في الأنشطة والمشروعات التعليمية. بذلك يستطيع الطالب الوصول إلى المعرفة الشاملة والمترابطة للموضوعات المتعلقة بها بعيدا عن المفاهيم النظرية التي يدرسونها بصورة تقليدية داخل الفصول الدراسية (المحيسن، وخجا, 2015).

ويعدّ توجّه مدخل STEM الذي ظهر حديثًا إفرازًا للحاجة الملحّة التي تسعى دائماً لإنتاج أفراد مستثمرين للعلوم المعرفيّة. الأمر الذي يتطلّب إعداد جيل من المعلّمين، والمعلّمات ليكونوا مؤهّلين تأهيلًا جيدًا لتدريس العلوم المتكاملة STEM، وكذلك تشجيع الطلاب على اختيار مجالات (العلوم، والتّقنية، والهندسة، والرّياضيّات). وبناء على ذلك عُقِد في كلية التّربية بجامعة الملك سعود مؤتمر حول مدخل STEM عام 2015 م، وكان يستهدف تحقيق التّكامل بين فروع المعرفة العلميّة، والتّقنية، والرّياضيّات، كما يعدّ مدخل العلوم والتكنولوجيا، والهندسة، والرّياضيّات من المداخل العالميّة الحديثة في التّعليم، وذلك بتدريس الموضوعات في سياقات تكامليّة بين فروع المعرفة العلميّة STEM؛ سعيًا للتّصدّي إلى ضعف مخرجات التّدريس المنفرد للمجالات الأربعة لتحقيق مهارات القرن الحادي والعشرين. (William & DUgger 2013)، ويتّفق ذلك مع توصيات مؤتمر القمة للابتكار في التّعليم، والتي أكّدت على أهمية الارتقاء بمهارات الطّلّاب في مجالات(العلوم، والتّقنية، والهندسة، والرّياضيات)؛ لبناء قوى عاملة مبتكرة ومنافسة على الصّعيد الدّوليّ تحقيقًا رؤية المملكة 2030 م.(المالكي، 2018).

إن مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات هو الحل الذي تم اللجوء إليه للتغلب على مشاكل التعليم في القرن الحادي والعشرين (الأحمدي، 2019). STEM هي اختصار

لأربعة علوم معرفية يدرسها الطلاب عادة بشكل ضمني وقد يكون غير ظاهر بشكل واضح وهي: العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. تتطلب هذه العلوم التكامل والتدريس بمنهج المواد المتصلة لتحقق من فعالية تعليمهم وتعلمهم. في تعليمهم وتعلمهم. يساعد المتعلمين على الاستمتاع بالأنشطة والمشاريع التعليمية التي تمكنهم من الوصول إلى معرفة شاملة ومتماسكة للموضوعات ذات الصلة بما يتجاوز المفاهيم النظرية التي يدرسونها تقليديًا في الفصل الدراسي. هذا الاتجاه يتطلب إعادة تركيز مناهج العلوم وتدريسها بشكل نشط وبنائي لمساعدة الطالب على التركيز على مجالات ستيم STEM المختلفة. خصوصاً وأن هذه المجالات تتطلب الكثير من التحليل والنواحي التطبيقية. مع ذلك، فإن أي منهج للعلوم يفي بهذه المتطلبات العليا في التفكير يتطلب تأسيس منهج متكامل بمحاولات حقيقية حيث تكون هذه المجالات مشتملة بشكل تكاملي وتفاعلي يساعد المعلمين على معالجتها والعناية بها وتدريسها بشكل أفضل.

وحرصاً من وزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية على اللحاق بركب التقدم، والدخول في سباق التنافس العالمي في العلوم والرياضيات، جاء مشروع تطوير التعليم العام والذي كان من أبرز مشاريعه التطوير الشامل للمناهج، والذي بدأ مطلع العام الدراسي١٤٣٠هـ في تعميم وتطبيق مقرراته الجديدة على كافة مدارس التعليم بالمملكة للصفوف (الأول والرابع الابتدائي، والأول متوسط)؛ وذلك بعد انتهاء مرحلة تطبيقه في العام السابق 1429هـ على مائة وعشر مدارس من مدارس التعليم العام، وقد سعت وزارة التربية والتعليم عند إعداد المقررات الجديدة إلى الاهتمام بالجانب الفكري للمتعلم، والقائم على تعليم التفكير ومهارات العلم وعملياته، وحل المشكلات، والسعي إلى توجيه الاهتمام بالجوانب القيمية للمجتمع، وهذا ما تهدف الثقافة العلمية إلى تحقيقه(وزارة التربية والتعليم، 2011م)

ومع بداية عام 2016 انطلق برنامج التّحوّل الوطني 2020 في المملكة العربية السعودية. وقد شرعت وزارة التعليم في تطوير المناهج التّعليمية من خلال مبادرات التّعليم التّابعة لبرنامج التّحول الوطني التي نصّت على إنشاء مركز لتطوير تعليم مدخل STEM العلوم، والتّقنية، والهندسة، والرّياضيات. وقد تمت ,وبمشاركة وزارة التعليم، عملية تحديد الأهداف العامة للتعليم، ومنها: تطوير المناهج، والأساليب التعليمية (وزارة التعليم، 1440) من أجل ذلك نؤكد على دور كفايات المعلمين في هذا المضمار، وفاعليتها في ميادين التعليم.

مشكلة الدراسة:

في ظل التوجهات العالمية المعاصرة في عصر الثراء المعلوماتي والتقدم التكنولوجي ظهرت العديد من الاتجاهات والمداخل الحديثة التي تستهدف توظيف المستحدثات التكنولوجية بفاعلية في العملية التعليمية بما يحقق الأهداف التعليمية المنشودة في كافة التخصصات الدراسية كان من أبرزها التعلم المدمج (السبيعي، 2020).

وأكد العديد من الباحثين على أهمية التعليم النشط (أو المدمج)، والذي يتطلبه مدخل STEM بشكل كبير، في تهيئة وتوجيه انتباه التلاميذ نحو تحفيز أكثر وتعلم أعمق للمواد العلمية المختلفة. كذلك فإن التعليم باستخدام مدخل STEM يحفز الطلاب أكثر على أن يبنوا تعلمهم الذاتي ويطوروا مهاراتهم الشخصية للتوافق مع متطلبات الدمج بين هذه العلوم المختلفة (King & Wiseman, 2001).

وتؤكد كثير من الأدبيات والدراسات السابقة على وجوب الاهتمام بالجوانب التطبيقية في تدريس العلوم حتى يكون هناك تركيز أكبر على الجوانب المفيدة للمجتمع والبشرية عوضاً عن التركيز المتنامي على الجوانب الفكرية والمعرفية (American Association for the Advancement of Science, 2009; 2013; Aikenhead, 2006; 2007; Achieve, 2013). على سبيل المثال، مجلس البحث الوطني الأمريكي (NRC, 2012) طالب بتطبيقات وممارسات تدريسية تساعد التلاميذ على إدراك الجوانب التطبيقية والهندسية المتعلقة بتدريس العلوم ليكون الطلاب قادرين على إدراك التفاعل الحاصل بين العلوم المختلفة وكيفية تأثيرها على حياتهم وفهمهم للعلوم بشكل عام.

ومن منطلق تطبيق مدخل STEM؛ فقد أوصت نتائج بعض الدّراسات، والبحوث السابقة بضرورة تطوير الأداء التّدريسي، وتحسين مهارات التدريس، والممارسات الفاعلة لدى المعلمين في ضوء معايير ومؤشرات مدخل STEM، بالإضافة لتنمية قدراتهم على توظيف المحتوى العلمي متعدّد التّخصّصات للاستيفاء بشروط التكامل بين(العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات)، مثل: دراسة (غانم، 2015)، ودراسة (أمبوسعيدي، 2015) ودراسة (القثامي، 2017) ودراسة (المسيدي، 2020). كما أشارت مجموعة أخرى من البحوث، والدّراسات السّابقة إلى تدني مستوى الأداء التدريسي، والممارسات التدريسية للمعلّمين وفق معايير ومؤشرات تطبيق مدخل STEM للتكامل بين (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات)، مثل: دراسة (الدوسري، 2015)، ودراسة (الأحمدي، 2019).

وفي ضوء ما سبق تتحدد مشكلة الدراسة في الحاجة لتطوير واقع تدريس العلوم بالمراحل التعليمية المتعددة وفي مقدمتها المرحلة الثانوية، وأن ذلك يتطلب توظيف المداخل والاستراتيجيات الحديثة ومنها المدخل التكاملي STEM للتكامل بين (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات)، وبالتالي من الأهمية تحديد المتطلبات اللازمة لتوظيف هذا المدخل وكذلك المعوقات التي تحد من ذلك وهو ما تحاوله الدراسة الحالية من خلال سعيها للإجابة عن الأسئلة التالية.

أسئلة الدراسة: سعت الدراسة للإجابة عن التساؤل الرئيس التالي: ما متطلبات معلمي العلوم السعوديين لتوظيف المدخل القائم على تكامل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة في تدريس العلوم للمرحلة الثانوية؟ وتفرعت عنه الأسئلة التالية:

1. ما الطرق التي تساعد المعلم في اكتساب مهارات استخدام مدخل STEM في تدريس العلوم؟
2. ما الأدوات والتجهيزات المتطلبة لاستخدام مدخل STEM في تدريس العلوم؟
3. ما المعوقات الفنية لاستخدام مدخل STEM في تدريس العلوم؟
4. ما المعوقات التربوية لاستخدام مدخل STEM في تدريس العلوم؟
5. ما المعوقات الإدارية لاستخدام مدخل STEM في تدريس العلوم؟

أهداف الدراسة:

1. بيان الطرق التي تساعد المعلم في اكتساب مهارات استخدام مدخلSTEM في تدريس العلوم.
2. تحديد الأدوات والتجهيزات المتطلبة لاستخدام مدخلSTEM في تدريس العلوم.
3. عرض المعوقات الفنية لاستخدام مدخلSTEM في تدريس العلوم.
4. الكشف عن المعوقات التربوية لاستخدام مدخلSTEM في تدريس العلوم.
5. توضيح المعوقات الإدارية لاستخدام مدخلSTEM في تدريس العلوم.

أهمية الدراسة: تظهر أهمية الدراسة من عدة نقاط أبرزها ما يلي:

- تأتي الدراسة استجابة لتوصية العديد من الدراسات والمؤتمرات التي نادت بأهمية دراسة معوقات تطبيق المداخل والاستراتيجيات الحديثة في تدريس العلوم ومن بينها مدخل STEM.
- أهمية التدريس باستخدام مدخل STEM باعتباره أحد المداخل الحديثة ذات التأثير الإيجابي في العملية التعليمية.
- إفادة معلمي العلوم بما تسفر عنه من نتائج تكشف عن معوقات استخدامهم مدخل STEM في التدريس والمتطلبات اللازمة للحد منها.
- يمكن أن تفيد صناع القرار والمسئولين بما تقدمه من نتائج تسهم في الوقوف على أبرز معوقات استخدام مدخل STEM في تدريس العلوم ومن ثم العمل على الحد منها.
- يمكن أن تفيد صناع القرار والمسئولين بما تقدمه من نتائج تسهم في تحديد المتطلبات والموارد اللازمة لتطبيق مدخل STEM في تدريس العلوم.
- إفادة الباحثين المهتمين بالمجال بفتح المجال أمامهم لإجراء دراسات أخرى ذات صلة بموضوعها.

حدود الدراسة: اقتصرت الدراسة على الحدود التالية:

- الحدود الموضوعية: متطلبات تدريس العلوم باستخدام مدخل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة (STEM) ومعوقاتها.
- الحدود البشرية: مدرسو ومدرسات (الرياضيات، الفيزياء، الكيمياء، الأحياء) المحددين بعينة الدراسة.
- الحدود المكانية: مدارس المرحلة الثانوية بمدينة تبوك بالمملكة العربية السعودية
- الحدود الزمانية: العام الدراسي 2021م.

مصطلحات الدراسة:

المدخل: في المدخل التعليمي توضع الخطط العامّة لأمرين اثنين هما: تصميم البرامج المدرسيّة، وطرائق التدريس معًا، في صورة خطّة على المعلّم تنفيذها، وعلى المتعلّم أن يتعلّمها بالوسائل المتاحة، وهذه الخطّة الشّاملة أشبه ما تكون بقوائم طويلة من العناصر اللّغوية، وغير اللّغوية التي ينبغي تدريسها، حتى يقال إنّه قد حدث تعليم وتعلم من خلال برنامج دراسي لصفّ ما أو مجموعة من المتعلمين. (الأحمدي، 2019).

تعريف :STEM يعد مدخلًا للعلوم، والتّقنية، والهندسة، والرياضيات؛ لتقديم المعارف والمفاهيم في سياق مدخلSTEM، ويكون بطريقة عملية أو تطبيقية؛ لتحقيق مهارات القرن الحادي والعشرين.

وتعرف متطلبات معلمي العلوم لتوظيف مدخلSTEM بأنها مجموعة من الإجراءات التنفيذية والمهارات المهنية والتجهيزات الإدارية التي من الأهمية توافرها لنجاح توظيف مدخل STEM.

وتعرف معوقات توظيف مدخلSTEM بأنها مجموعة من الصعوبات والتحديات سواء كانت فنية أم تربوية أو إدارية تعوق توظيف مدخلSTEM وتحد من التوسع في تطبيقه.

الدراسات السابقة:

1. دراسة المسيدي (2020): هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية برنامج مقترح في الأنشطة العلمية قائم على مدخل STEM في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي والميل نحو مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية , ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد البرنامج المقترح في صورة مجموعة من الأنشطة العلمية والتي في ضوئها تم إعداد الأدوات التالية: (اختبار مهارات التفكير الإستدلالي – الاستقراء - الاستنباط) في ضوء الأنشطة المقترحة , ومقياس الميل نحو مادة العلوم, وقد تكون مجتمع الدراسة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي, وتم اختيار عينة الدراسة بطريقة عشوائية من تلميذات الصف الأول الإعدادي بمدرسة بلال بن رباح بإدارة السادات التعليمية بمحافظة المنوفية وعددهن (34) تلميذة, واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي ذو المجموعة الواحدة, وأسفرت نتائج البحث عن فاعلية البرنامج المقترح في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي لتلاميذ المرحلة الإعدادية وتنمية الميل نحو مادة العلوم.
2. دراسة نجار (2019): هدفت تعرف فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على مدخل STEM بالمراكز العلمية في تنمية التحصيل الدراسي وعادات العقل والاتجاهات نحو مادة العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعة الواحدة مع التطبيق القبلي والبعدي لأدوات الدراسة، وتم إعداد الأدوات التالية: مقياس عادات العقل، وتم اختيار ثلاث عادات هي التساؤل وطرح المشكلات، والتفكير والتواصل بوضوح ودقة، والتفكير التبادلي، بالإضافة إلى اختبار تحصيلي في وحدة (تنوع الحياة) بالإضافة لمقياس الاتجاه نحو العلوم، وطبقت الدراسة على (60) تلميذة من تلميذات الصف السادس الابتدائي في المركز العلمي بمدينة جدة، وأظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل، وذلك لكل من أبعاد المقياس وللمقياس ككل، وجاء الفرق لصالح التطبيق البعدي، كما أظهرت النتائج وجود فرق ذوي دلالة إحصائية بين متوسطي

درجات التلميذات في التطبيقين القبيل والبعدي للاختبار التحصيلي لصالح التطبيق البعدي، وكذلك وجود فرق ذو دلالة إحصائية في بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو ماد ة العلوم، وجاء الفرق لصالح التطبيق البعدي، كما أظهرت النتائج وجود أثر كبير للحقائب التدريبية القائمة على مدخل سيتم في تنمية مستوى التحصيل وعادات العقل والاتجاهات نحو العلوم.

3. دراسة الأحمدي (2019): هدفت إلى التعرف على مدى امتلاك الكفايات المهنيّة اللّازمة للمعلّمين المعنيين بتطبيق مدخل STEM (العلوم، والتّقنية، والهندسة، والرّياضيّات)، واستخدمت الباحثة فيه المنهج الوصفي التّحليلي في مسح الأدبيّات، والدّراسات السّابقة الخاصّة بموضوع الدّراسة، وتمّ استخدام أداة الاستبانة بالرجوع إلى دراسة (القرني, 2018) للإجابة عن أسئلة البحث، وتكوّن مجتمع البحث من(25) معلمًا ومعلمة، وقد أظهرت النّتائج امتلاك المعلّمين الكفايات المهنيّة اللّازمة لتطبيق مدخل STEM بدرجة عالية، كما تمّ تقديم مجموعة من التّوصيات والمقترحات، ومن أهمّها: إجراء دراسات، وأبحاث مشابهة لهذا البحث بحيث تكون على مرحلة دراسيّة محدّدة، وتكون مادّة التّخصّص من ضمن متغيراتها وأن تخصص دراسة تتعلق بأحد متطلبات الكفايات الست.

4. دراسة (العنزي والجبر, ٢٠١٧): تهدف هذه الدراسة إلى معرفة تصورات معلمين العلوم في استخدامهم STEM وما علاقته في تطبيق المتغيرات ولقد تم تطبيق هذه الدراسة على عينة تتكون من ١٣٦ معلما من معلمين المدينة المنورة وتوصلت الدراسة إلى نتائج كان من أهمها ارتفاع مستوى معرفة معلمين العلوم حول تطبيقSTEM وعدم وجود أي فروق إحصائية لها علاقة بالخبرة التدريسية.

5. دراسة (المالكي, ٢٠١٨): هدفت إلى معرفة مدى تدريس الطلاب العلوم بوجود مدخل STEM لدى طلاب الصف الخامس الابتدائي في مدارس جدة، وتم تطبيق العينة على مجموعتين مجموعة تتكون من ٣٥ طالبا من وحدة النظام البيئي استخدموا مدخل STEMومجموعه أخرى مكونه من ٣٥ طالبا تستخدم المناهج المعتادة. وأظهرت النتائج وجود فروق كبيرة بين المجموعة التي قامت باستخدام مدخل STEM وبين التي لم تقم باستخدامه ومدى فاعليتها في تحسين نوعية وجودة التعليم.

6. دراسة أحمد (2016): هدفت قياس فاعلية تدريس وحدة في ضوء توجهات الـ STEM لتنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية. واستخدم البحث المنهج الوصفي التحليلي والمنهج شبه التجريبي ذا المجموعة الوحدة. وتمثلت أدوات البحث في بناء الوحدة المقترحة في ضوء توجهات الـ STEM لتنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم، وإعداد مقياس مهارات حل المشكلات، وإعداد مقياس الاتجاه نحو دراسة العلوم. وتكونت عينة البحث من تلميذات الصف الرابع الابتدائي والذي بلغ عددهم (32) تلميذة بمدرسة الزيتون الحديثة. وقسم البحث إلى محورين: تناول المحور الأول تعريف STEM على أنه مجموعة من الأنشطة والمشروعات والممارسات التعليمية التي يقوم بها تلميذ الصف الرابع الابتدائي وتعتمد على التكامل والدمج بين التخصصات الأربعة: العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ بهدف مساعدته على نقل وتطبيق المفاهيم والمهارات التي اكتسابها من السياقات الأكاديمية والعالم الحقيقي في حل ما يواجه من

مشكلات وزيادة اتجاهه نحو مادة العلوم، بالإضافة إلى تناول فلسفة التعليم القائم على STEM، ومبادئ وأسس التعليم القائمة على توجهاته من خلال التنور العلمي والدمج بين الاستقصاء العلمي والتصميم التكنولوجي وتوظيف الهندسة في حل المشكلات. واستعرض المحور الثاني مهارات حل المشكلات وذلك من خلال ما هيه مهارات حل المشكلات، ومهارات حل المشكلات وهي الشعور بالمشكلة وتحديدها وجمع المعلومات والبيانات الخاصة بالمشكلة وفرض الفروض واختبار صحة الفرض والنتائج والتعميم. وأشارت نتائج البحث إلى تفوق تلميذات المجموعة التجريبية في مقياس مهارات حل المشكلات ككل وفى كل بعد من أبعاده وذلك بعد تدريس الوحدة التجريبية لصالح القياس البعدي.

7. دراسة (Lin & Williams, 2016): حاولت تطبيق نظرية السلوك المخطط كقاعدة لاكتشاف أثار المعارف، القيم، الأعراف والمعايير الشخصية، الضوابط السلوكية المتصورة (الفعالية الذاتية)، الاتجاهات على النوايا السلوكية تجاه تطبيق نموذج STEM. عينة الدراسة تكونت من (139) مدرس علوم تايواني. واستخدم الباحثان استبيانا لقياس ومعرفة النوايا السلوكية لمعلمي العلوم تجاه القضايا المتعلقة بنموذج STEM. تم تحليل هذه الدراسة باستخدام أسلوبين وصفي وكذلك كمي عن طريق تحليل المسار، وتحليل الفروق. نتائج هذه الدراسة بينت علاقة مباشرة بين نوايا المعلمين السلوكية المرتبطة بنموذج STEM ومعاييرهم وأعرافهم الشخصية. الدراسة بينت كذلك علاقة مباشرة بين سلوكيات ورغبات المعلمين المتعلقة بنموذج STEM والضوابط السلوكية المتصورة (الفعالية الذاتية) لديهم. بينت الدراسة كذلك وجود علاقة غير مباشرة بين اتجاهات المعلمين الإيجابية ومعرفتهم المتعلقة بنموذج STEM على معاييرهم وأعرافهم الشخصية وكذلك فعاليتهم الذاتية والتي أدت بدورها لاتجاه إيجابي تجاه نموذج STEM. لم يجد الباحثان فروقاً ذات دلالة إحصائية متعلقة بتوجهات وتبني توجه STEM تعود للجنس.

8. دراسة أمبوسعيدي، الحارثي، الشحيمية (٢٠١٥): هدفت إلى استقصاء أثر معتقدات معلمي العلوم بسلطنة عمان نحو منحى العلوم والتقانة والهندسة والرياضيات STEM وعلاقتها ببعض المتغيرات. تكونت عينة هذه الدراسة من (139) معلماً ومعلمة تم اختيارهم بشكل عشوائي من ثلاث محافظات تعليمية بسلطنة عمان. قام الباحثون بإعداد وتحكيم مقياس معتقدات نحو مجالات STEM وقسموه لمنحنيين الأول ركز على مدى معرفة المعلمين بمجالات STEM والثاني ركز على متطلبات التدريس باستخدام نموذج STEM. أظهرت دراستهم على وجود توجه إيجابي نحو نموذج STEM وأوصى الباحثون بإجراء دراسات أخرى وصفية وشبه تجريبية لمحاولة فهم توجهات معلمي العلوم نحو نموذج STEM بشكل أفضل.

9. دراسة الدوسري (2015): والتي هدفت للتعرف على واقع تدريس STEM في المملكة العربية السعودية في ضوء التجارب العالمية. قامت الباحثة باستخدام أسلوب SWOT الرباعي للكشف عن مواطن القوة والضعف في التدريس باستخدام نموذج STEM في المملكة العربية السعودية. توصلت نتائج الدراسة إلى وجود فجوات تتراوح ما بين عالية إلى متوسطة تتعلق بضعف وجود السياسات والتشريعات التعليمية والخطط الوطنية للتدريس باستخدام نموذج STEM. كذلك فإن دراستها توصلت إلى ضعف وجود تعليم رسمي وبشكل واضح يركز على هذا النموذج. وكذلك توصلت الدراسة إلى ضعف وجود برامج لإعداد المعلمين المتخصصين في تدريس هذا النموذج.

10. دراسة المحيسن وخجا (2015): سعى الباحثان لمحاولة تقصي والتعرف على التصور المقترح للتطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه التكامل بين مجالات العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات. استخدم الباحثان الأسلوب الوصفي التحليلي عن طريق استقراء وتحليل الأبحاث والأدبيات المتصلة بتدريس هذا النموذج من التعليم. استند تصور الباحثين إلى 4 مبادئ رئيسية وهي: ا) نظام تطوير معلم العلوم المهني. ولتحقيق هذا المبدأ توصلوا إلى أهمية وضع خطط واستراتيجيات على المستوى الوطني. كذلك وجد الباحثون أنه من المهم تخصيص ميزانيات كافية ومناسبة لدعم هذا النوع من التعليم. كذلك أكدوا على أهمية تحديد أوقات مخصصة لبرامج التطوير المهني وتفريغ المرشحين لتدريس باستخدام هذا النموذج. ب) المبدأ الثاني ركز على تطوير المحتوى المعرفي. وتوصل الباحثان إلى أن من أهم متطلباته تحديد الحاجات التدريبية والتطويرية المطلوبة والخاصة بنموذج STEM. كذلك أكدوا على أهمية تطوير مواد تعليمية خاصة بمجالات STEM. ج) استراتيجيات التطوير المهني لمعلمي العلوم لتعليم STEM. وأكد الباحثان أهمية توفير فرص تعلم وتنمية مهارات تكون مرتكزة على نموذج STEM. كذلك أكدوا على أهمية التركيز على تنمية مهارات المعلمين وتمكينهم ونقل خبراتهم في استخدام أساليب تعليمية فعالة كالاستقصاء وحل المشكلات والتعلم التفاعلي النشط. د) الجانب الرابع والأخير الذي أكد عليه الباحثان تعلق بدعم ومساندة التطوير المهني. في هذا الجانب، أكد الباحثان أهمية دعم القيادة المدرسية وتوفير فرص مناسبة للمعلمين لتطوير مهاراتهم ضمن إطار المدرسة. كذلك أكد الباحثان على أهمية تعزيز الشراكة بين وزارة التعليم ومؤسسات المجتمع المحلي مهم لتحقيق هذا المبدأ.

11. دراسة (Han, Yalvac & Capraro, 2015): هدفت التعرف على مفاهيم وتنفيذ الدروس القائمة على نموذج STEM. تكون البحث من فريق متخصص بنموذج STEM والذي قدم دورات متخصصة في التدريس القائم على نموذج STEM لعدد (٩٢) معلماً في مناطق حضرية في جنوب الولايات المتحدة الأمريكية. وللتعرف على مفاهيم وطريقة تنفيذ المعلمين للدروس القائمة على نموذج STEM قام الباحثون بداية بعمل دراسة حالة جمعية لعدد (٥) معلمين شملت مقابلات شخصية، ملاحظات صفية، وخططهم الدراسية. توصل الباحثون إلى أن البرنامج التدريبي ساعد المعلمين وحسن من تصوراتهم بما يتعلق بنموذج STEM.

12. هدفت دراسة نوافلة (2008م) إلى تقييم كتب العلوم في الحلقة الثانية من مرحلة التعليم الأساسي في سلطنة عمان في ضوء منحنى العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE)، واستخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي من خلال أداة تحليل المحتوى من إعداده، محدده في خمسة مجالات وهي (المجال لأول: الآثار الإيجابية للعلم والتكنولوجيا على المجتمع والبيئة، المجال الثاني: الآثار السلبية للعلم والتكنولوجيا على المجتمع والبيئة، المجال الثالث: أثر المجتمع في العلم والتكنولوجيا، المجال الرابع: أثر العلم والتكنولوجيا في المجتمع، المجال الخامس: التفاعل بين العلم والتكنولوجيا) وتكونت العينة من ستة كتب. وتوصلت الدراسة إلى أن المجال الأول في محتوى كتب العلوم للصفوف (10,8٪) من الحلقة الثانية لمرحلة التعليم الأساسي تضمن أكبر نسبة في المحتوى، بينما تضمن المجال الخامس أقل نسبة بين بقية المجالات، وتفاوتت نسبة تضمين المجالات الثاني والثالث والرابع، مما يدل على عدم توازن تضمين المجالات الخمسة لمنحنى (STSE) في الكتب المحللة.

التعليق على الدراسات السابقة:

يشير العرض السابق لتنوع الدراسات التي اهتمت باستخدام مدخل (STSE) في تدريس العلوم، حيث إن منها ما اهتم بتدريس واقعه وبعضها اهتم بدراسة علاقته ببعض المتغيرات، بينما تناولت بعضها أثرها في تنمية بعض المتغيرات الأخرى لدى المتعلمين، كما يلاحظ من العرض السابق تنوع توجه الدراسات السابقة ما بين تجريبي ووصفي، وكذلك تنوع المراحل التعليمية التي تناولتها الدراسات السابقة بجانب تنوع البيئات التي اهتمت بها، وتأتي هذه الدراسة متفقة مع الدراسات السابقة من حيث الاهتمام بمدخل (STSE) في تدريس العلوم، كما تتفق مع الدراسات التي استخدمت المنهج الوصفي، ولكن تختلف الدراسة الحالية في توجهها العام المتمثل في محاول تحديد متطلبات استخدام مدخل (STSE) في تدريس العلوم، بالإضافة لتحديد المعوقات التي تحد من ذلك، إضافة لاختلافها في مجتمعها وعينتها، واستفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في تدعيم الإحساس بمشكلتها وفي بناء الأداة وصياغة عباراتها بجانب الاستفادة منها في تفسير ومناقشة النتائج.

الإطار النظري:

1. مفهوم مدخل STEM

يعتبر مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) من النماذج المتجددة التي يكثر الحديث عنها عند التركيز على النواحي التطبيقية لتدريس العلوم. فيما يتعلق بالمفهوم، تتعدد المفاهيم التي تبين ماهية التدريس باستخدام مدخل STEM (Science, Technology, Engineering, Math) وهو المدخل الذي يستخدم أسلوب التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات والذي سيرمز له هنا باستخدام الأحرف الأولى من كل مجال STEM. هناك الكثير من الأدبيات حاولت تحديد الأطر التي يتم استخدامها عند التدريس باستخدام مدخل ستيم STEM. على سبيل المثال، يرى باحثون آخرون أنه نظرا للطبيعة المتشعبة للمواضيع الرئيسية لهذا النموذج فإن الحصول على تعريف إجرائي لنموذج ستيم يبدون صعبا ومعقدا إلا أنهم اتفقوا على أنه يمكن تعريف وتحديد الأطر العامة التي تحدد هذا النموذج بالنظر لكيفية تأثير المواد المختلفة على حياة الناس وهو ما يقود لتعريف أكثر إجرائية لهذا النموذج من وجهة نظرهم بالتالي فمجرد تعريف هذا النموذج قد لا يفي تماما بطبيعة التدريس والتشعبات الموجودة فيه Breiner, Harkness, Johnson, Koehler, 2012;. غير أن البعض (Sanders, 2013)، يرى بأنه ذلك النوع من التدريس الذي يستكشف التدريس والتعلم بين مجالين أو أكثر من مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، و/أو بين موضوع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وموضوع واحد أو أكثر من المواد الدراسية الأخرى. في هذا الجانب يضيف (Sanders, 2015) أن ذلك الدمج الجزئي يعتمد على الروابط بين الموضوعات ومشكلات العالم الحقيقي، والذي بدوره يستلزم جهداً مضاعفاً من المعلمين للمشاركة في التصميم الهندسي اللازم لدمج هذه المجالات الأربعة بشكل أكثر فاعلية.

2. أهداف مدخل STEM:

تتمثل أهداف مدخل STEM الأساسية للمواد الأربع في: هي تطوير تعليم العلوم الأربعة، بما يساعد في تطوير عقول مفكرة قادرة على الابتكار، وقد أشير في وثيقة صادرة عن المركز القومي للبحوث (NRC,2011,pp 4-5.National research council) إلى عدة أهداف طويلة المدى،

بالتحديد ثلاثة أهداف أصدرتها الولايات المتحدة الأمريكية تُبنى على نطاق واسع لتعليم STEM في مراحل التعليم العام (K-12) فضلاً عما تتضمنه بالتفصيل هذه الأهداف من التركيز على تعلم محتوى وممارسات STEM، وتطوير المواقف الايجابية تجاه مجالات STEM المتعددة، وإعداد المتعلمين ليكونوا متعلمين مدى الحياة، وتتمثل هذه الأهداف في (الداود، 2017):

- رفع عدد المتعلمين الساعين إلى الحصول على درجات علمية مرتفعة ووظائف في مجال STEM.
- رفع عدد القوى العاملة ذوي الكفاءة اللازمة وفق منهج STEM.
- رفع المستوى المعرفي لكل المتعلمين في مجالات STEM بمن فيهم أولئك الذين يرفضون الحصول على وظائف تتعلق بمجالات STEM أو دراسة إضافية فيها.

ومن أهم الأهداف التي يسعى STEM إلى تحقيقها تتمثل في: إدراك كيفية تشكيل فروع العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات لبيئاتنا المادية والفكرية الثقافية لتمكين معارف المتعلم واتجاهاته ومهاراته اللازمة لتحديد المسائل والمشكلات في مواقف الحياة، وتفسير العالم الطبيعي واستخلاص الاستنتاجات المستندة إلى الأدلة حول المسائل ذات الصلة بالعلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، التركيز على المستقبل وتحقيق جودة الحياة من خلال الابتكارات العلمية والتقنيّة، تطوير التحصيل العلمي والإنجاز الأكاديمي للمتعلمين، والعمل على تبني الدول لمبادرات إصلاح التعليم خاصة في ضوء نتائج الاختبارات الدولية، توفير الفرص لتنمية الممارسات الخاصة بمجالات STEM التي تعد أساسية في جميع المهن التي في القرن الحادي والعشرين، تخريج قوى عاملة في مجال التطوير والبحث العلمي المتقدم الذي ينصب تركيزه على الابتكار، توفير بيئة تعلم مؤهلة لأن تكون محفزة على الإبداع والابتكار، ودعم المنهج الدراسي بما يطابق العالم الحقيقي.

- العلم والمعرفة العلمية واستخدامها في تفاهم وتفسير العالم الطبيعي من خلال مجالات الفيزياء والكيمياء والأحياء وعلوم الأرض والفضاء والقدرة على المشاركة في القرارات التي تؤثر على هذه المجالات:
  - التكنولوجيا وهي القدرة على استخدام وإدارة وفهم وتقييم التكنولوجيا حيث ويجب أن يعرف الطلاب كيفية استخدام التكنولوجيا الجديدة وفاهم تطورها وتكوين مهارات اللازمة لتحليل تأثيرها علينا وعلى العالم وفي حالات أخرى يقصد بالتكنولوجيا ابتكارات والمنتجات التي يمكن من خلالها تحسين البيئة بما يتلاءم مع احتياجات البشرية المطلوبة
  - الهندسة وهي فهم عملية التصميم الهندسي وأهميته في جدة التكنولوجيا والابتكارات لذا لابد أن تكون الدروس قائمة على المشاريع ودمج المواضيع المتعددة من خلال ترتبط بحياة المتعلمين وقد يقصد بال هندسة أيضا طريقة حل للمشكلات (الداود، 2017)

3. أهمية استخدام مدخلSTEM في تدريس العلوم:

تكمن أهمية التدريس باستخدام مدخل ستيم STEM في قدرته على إحداث تغيير حقيقي في مجالات متعددة تشمل نوعية الوظائف، والإنتاجية، والقدرة التنافسية في قطاعات ومجالات متعددة بما في ذلك الصحة والابتكار التقني والتصنيع وتوزيع المعلومات والتغيير الثقافي

(Phelps 2010 ؛ Wang, 2012). كذلك، فإن الابتكار في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات يؤدي للنمو الاقتصادي، وليس ذلك فحسب، بل يؤدي أيضًا إلى تحسين جودة الحياة وهذا بالمناسبة من أهم أهداف رؤية 2030 في المملكة العربية السعودية. بالتالي فإن تدريس العلوم بهذا الشكل التكاملي مهم لتحقيق فاعلية أكبر للنظام التعليمي والذي بدوره يسهم في تحقيق هذه الأهداف. خصوصاً، وأن احتياجات الوظائف الحديثة يستلزم مهارات تخصصية في هذه المجالات الأربعة.

في جانب آخر، وجد العديد من الباحثين أن التركيز على التدريس التكاملي والمدمج لتدريس العلوم بهذا الأسلوب أسهم في تعزيز مفاهيم الطلاب حول قضايا بيئية وعلمية ملحة والذي بدوره أصبح محل تركيز الكثير من الدول والمنظمات العالمية (وزارة التعليم الأمريكية ومكتب الابتكار والتحسين 2016). على سبيل المثال (NGSS) والتي بينت بعد مراجعة العديد من البحوث في مجالات تدريس العلوم وبدعم من الأدلة التجريبية أهمية تدريس العلوم باستخدام مدخل ستيم STEM. وأكدت كذلك الكثير من الدراسات أن التدريس باستخدام مدخل ستيم STEM كان عنصراً أساسياً لتحقيق التكامل بين العلوم والمجالات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية والصحية المختلفة والتي أصبحت جزءاً رئيساً في حياة الناس وتقدمهم وتطورهم (Pryor, 2016) (Bybee, 2013).

وبالتالي، سرعان ما أصبح تدريس العلوم باستخدام مدخل ستيم STEM نظامًا تعليمياً مستقلاً ومتميزاً في الكثير من الدول حول العالم لما له من أهمية في تعزيز مفاهيم الطلاب العلمية وتعزيز تعلمهم لمواد العلوم بشكل تكاملي وأكثر فاعلية، وهو الأسلوب الذي يساعد في تركيز اهتمامات الطلاب على الابتكار والإبداع وتصميم الحلول وفهم المشكلات المحلية والعالمية والاستفادة من التكنولوجيا (Lin, K. Y., & Williams, 2016).

4. معوقات استخدام مدخلSTEM في تدريس العلوم:

هناك بعض العوائق التي تؤثر على فاعلية تدريس العلوم باستخدام مدخل ستيم (STEM) وتكون متعلقة بالموارد المتاحة للتدريس الفعال لهذا النموذج. يمكن تقسيم هذه العوائق إلى عوائق متعلقة بجوانب تربوية وإدارية وفنية متعددة. فيما يتعلق بالعوائق التربوية على سبيل المثال وجد الباحثون أن المعلمين كانوا يفتقدون للرؤية الصحيحة لماهية هذا المدخل وكيفية تطبيقه داخل الصف الدراسي حيث يرون أنهم متأخرون عن فهم الفوائد التي يمكن أن يجنوها من تطبيق أو حتى احتمالية تطبيق مثل هذا النموذج في تدريس العلوم. وجد بعض الباحثين كذلك أن بعض المعلمين كانوا يفتقدون للقدرة على تصور الفائدة من مثل هذا النموذج في تدريس العلوم .(Stohlmann et al, 2012). وجد كذلك باحثون آخرون أن المعلمين لديهم فجوات في المحتوى المعرفي المتعلق بموادهم العلمية التي يدرسوها وبالتالي صعوبات متعلقة بكيفية ربط موادهم التي يدرسوها بالمواد العلمية الأخرى في هذا النموذج. (Moore et al, 2014). كذلك وجد .(Stohlmann et al, 2012) أن المعلمين تنقصهم المعرفة الكافية بمحتوى وثوابت وأسس مواضيع مدخل ستيم STEM وبالتالي فإن المعلمين يحتاجون لدعم كبير في هذا المجال حتى يستطيعوا الربط بين هذا المجالات المتعددة، إضافة إلى ذلك فإن المعلمين يحتاجون إلى تعاون أكبر فيما بينهم ونماذج أكثر وكذلك أمثلة أكثر ومراقبة لعملهم حتى يتأكدوا أنهم يدركون الطريقة الصحيحة لدمج وتدريس باستخدام هذا النموذج.

فيما يتعلق بالجوانب الإدارية وجد الباحثون أن المعلمين يفتقدون لبعض العناصر المهمة والتي كان من أهمها عدم وجود الوقت اللازم لتخطيط وتنفيذ دروس العلوم القائمة على مدخل ستيم STEM. اشتمل ذلك على ضعف وجود الوقت اللازم للتعاون مع مدرسي المواد الأخرى لتنظيم وتخطيط الدروس القائمة والمتداخلة بينها. والذي يقود لضعف التنسيق بين مدرسي هذه المواد المتنوعة والتي يشملها نموذج ستيم STEM وبالتالي ضعف تطبيقه. كذلك، اشتكى المعلمون كذلك من ضعف البنية المدرسية الداعمة خصوصاً فيما يتعلق بالتدريب اللازم لتنفيذ هذه الدروس والتعاون بين معلمي المواد الأخرى وضعف وجود برنامج داعم لهم يتيح لهم تبادل الخبرات وتخطيط دروسهم بشكل تكاملي يساعد في تنفيذ نموذج ستيم (Moore et al., 2014). والتنظيم الإداري الضروري، خصوصاً أن التدريس باستخدام هذا النموذج يحتاج إلى تنسيق عالي فيما يتعلق بالوقت وتنظيم المصادر الداعمة وتنسيق الجهود بين مدرسي ومدرسات التخصصات العلمية المختلفة وبالتالي يحتاج إلى إعادة النظر بجدية في قضايا جدول المدرسة وكيفية تنظيم الأهداف المختلفة للتعليم.

والاختبارات الفصلية والتقويمية المتعددة أيضاً كانت من الأسباب التي أسهمت في الحد من استخدام نموذج ستيم STEM كما يذكر بعض المعلمين. حيث يرى المعلمون أن التركيز على تهيئة الطلاب للاختبارات النهائية المتعلقة بموادهم وكلك الاختبارات الفصلية والتقويمية المختلفة تأخذ الكثير من الوقت والجهد اللازمين لاستخدام وسائل وأساليب تعليمية إبداعية ومبتكرة يتطلبها تعليم العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات. في الواقع، يرى المعلمون أهداف اختبار المحتوى على أنها تتعارض تمامًا مع أهداف تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) المتكامل. بالتالي، فإن تنظيم اختبارات شاملة بينية ومبنية على نموذج ستيم يحتاج جهوداً منسقة تقيس مدى فهم الطلاب للتداخلات الموجودة بين التخصصات المختلفة. وهذا من العقبات التي اشتكى بعض المعلمين من عدم توفرها في المدارس.

وفيما يتعلق بالجوانب الفنية، يرى بعض المعلمين أن هناك ضعفا في المصادر الداعمة خصوصاً المواد الخاصة بأنشطة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات المتكاملة، خاصة المواد الهندسية والبرمجيات، وكذلك أدوات البناء والتصنيع، مثل الخشب والبلاستيك والآلات. يبدو كذلك أن نقص الموارد الكافية هو أمر يحتاج صانعو السياسات والمسئولون إلى مراعاته لأن بناء مناهج ستيم يتطلب هذه الأنواع من المواد والأدوات. وفيما يتعلق بإعداد المعلمين تحدث الكثير من المعلمين عن الحاجة لتركيز أكبر على كيفية إعداد المعلمين لفهم التكامل بين التخصصات العلمية المختلفة حيث ذكر المعلمين أن الأسلوب الحالي لتدريب وإعداد معلمي المواد العلمية لا يساعد في فهم التكامل بين هذه التخصصات. اقترحت ردود المعلمين الحاجة إلى دورات وورش عمل لتعليم معلمي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (سواء قبل الخدمة أو أثناء الخدمة) لمعالجة جزء التكامل مباشرة من خلال توضيح كيف يمكن سد تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات المتعددة من خلال العمل الجماعي في حل المشكلات في العالم الحقيقي للتدريس باستخدام مدخل ستيم. اقترحت دراسات سابقة كذلك أن يتم التركيز على أسلوب التعلم البنائي والطرق القائمة على الاستقصاء والمشاريع وتدريب المعلمين عليها بشكل مكثف حيث إن الكثير من المعلمين أظهروا صعوبات تتعلق بكيفية تطبيق هذه الأساليب في الحجرة الدراسية وهي من الأساليب المهمة والتي تعزز تدريس العلوم باستخدام نموذج ستيم STEM (Mobley, 2015) , (Becker, K., & Park, K, 2011).

منهجية الدراسة وإجراءاتها:

منهج الدراسة: استخدمت الدراسة المنهج الوصفي الذي تم من خلال تحديد المتطلبات اللازمة لاستخدام مدخلSTEM في تدريس العلوم، وكذلك تحديد المعوقات التي تحد من ذلك من وجهة نظر عينة الدراسة.

مجتمع الدراسة: **تكون مجتمع الدراسة من جميع مدرسي ومدرسات العلوم للمرحلة الثانوية بمدينة تبوك والذين أمضوا عامين من التدريس الفعلي وفق مدخل STEM وكان عددهم 224 معلما ومعلمة.**

عينة الدراسة: **تكونت عينة الدراسة من مدرسي ومدرسات المواد العلمية (رياضيات، فيزياء، كيمياء، أحياء) في مدينة تبوك بالجزء الشمالي الغربي للمملكة العربية السعودية. وتم الاقتصار على (63) منهم تم اختيارهم بشكل عشوائي.**

وتم اختيار المعلمين المشاركين في هذه الدراسة عبر مراحل تمثلت فيما يلي:

1. اختيار المعلمين الذين لديهم سنتين خبرة تدريسية فأكثر.
2. تم إرسال خطاب رسمي لإدارة تعليم تبوك لإرسال طلب يتكون من أهداف الدراسة، الغرض منها، ومتطلبات اختيار المشاركين. تم كذلك التركيز على المعلمين الممارسين فعلياً لتدريس مادة من مواد العلوم المختلفة وعليه فقد تم استثناء معلمي العلوم الذين يقومون بأعمال إدارية على سبيل المثال.
3. تم إمهال المعلمين مدة أسبوعين قبل التواصل معهم بعد إرسال الخطاب الرسمي لمدارسهم لتحديد المعلمين المستعدين للمشاركة في هذه الدراسة. ومن ثم تم التواصل معهم، عبر الهاتف أو الرسائل النصية، وإشعارهم بإجراءات الدراسة ومتطلبات المشاركة فيها من حيث المدة اللازمة لتعبئة الاستبانة.

أداة الدراسة: استخدمت الدراسة استبانة من إعداد الباحث بهدف التعرف على متطلبات استخدام مدخل STEM في تدريس العلوم والمعوقات التي تواجهها، وتم إعداد الاستبانة وصياغة عباراتها بالرجوع إلى الأدب التربوي والدراسات السابقة ذات الصلة بالموضوع بالإضافة للاسترشاد بآراء الخبراء المتخصصين في المجال، وتكونت الاستبانة من جزأين، شمل الجزء الأول العبارات الخاصة بمتطلبات استخدام مدخل STEM في تدريس العلوم وتكون من محورين، شمل المحور الأول العبارات الخاصة بأبرز الطرق التي تساعد المعلم في اكتساب مهارات استخدام مدخل STEM في تدريس العلوم وطرق تعرفها عليها وتكون من (5) عبارات، وشمل المحور الثاني العبارات الخاصة بأبرز الأدوات والتجهيزات المتطلبة لاستخدام مدخل STEM في تدريس العلوم، وتكون من (12) عبارة، بإجمالي (17) عبارة للجزء الأول من الاستبانة، بينما شمل الجزء الثاني العبارات الخاصة بالمعوقات التي تواجه تطبيق مدخل STEM في تدريس العلوم وتكون من أربعة محاور، شمل المحور الأول العبارات الخاصة بالمعوقات الفنية وتكون من (6) عبارات، وشمل المحور الثاني العبارات الخاصة بالمعوقات التربوية وتكون من (5) عبارات، وشمل المحور الثالث العبارات الخاصة بالمعوقات الإدارية وتكون من (8) عبارات، بإجمالي (19) عبارة للجزء الثاني من الاستبانة، وبإجمالي (36) عبارة للاستبانة مجملة.

صدق أداة الدراسة:

صدق المحكمين: تم عرض الاستبانة على مجموعة من المحكمين بلغ عدد هم (12) محكماً من ذوي التخصص في القياس والتقويم التربوي وفي تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم والرياضيات، وذلك بهدف إبداء رأيهم حول صلاحية الاستبانة لقياس ما وضعت لأجله ومدى ملائمة أجزائها ومحاورها لقياس ما وضعت لأجله، ومدى ملائمة العبارات للمحاور المنتمية إليها، وكذلك مدى وضوح العبارات وسلامة صياغتها لغوياً وإملائياً، بجانب أي تعديلات أخرى يرونها سواء بالإضافة أو الحذف أو تعديل في الصياغة، وأسفر هذا الإجراء عن اتفاق ما يزيد عن (80%) من المحكمين على أجزاء الاستبانة ومحاورها وعباراتها بينما طلب بعضهم تعديل في صياغة بعض العبارات وحذف بعض العبارات واستبدالها بعبارات أخرى أكثر ارتباطا، وبعد الالتزام بما طلبه المحكمون من تعديلات أصبحت الاستبانة جاهزة للتطبيق في صورتها النهائية.

ثبات أداة الدراسة: للتأكد من ثبات الاستبانة تم استخدام معامل ألفا كرنباخ وجاءت النتائج على النحو التالي:

جدول (1)

معامل ألفا كرونباخ لأجزاء الاستبانة ومحاورها

م	أجزاء ومحاور الاستبانة	معامل ألفا كرونباخ	الإجمالي
1	**الجزء الأول: متطلبات استخدام مدخل** STEM		**%89.5**
	المحور الأول: أبرز الطرق التي تساعد المعلم في اكتساب مهارات استخدام مدخلSTEM	**%92**	
	المحور الثاني: أبرز الأدوات والتجهيزات المتطلبة لاستخدام مدخل STEM في تدريس العلوم	**%87**	
2	**الجزء الثاني: معوقات استخدام مدخل**STEM		**%88.7**
	المحور الأول: المعوقات الفنية	**%91**	
	المحور الثاني: المعوقات التربوية	**%89**	
	المحور الثالث: المعوقات الإدارية	**%86**	

يلاحظ من الجدول السابق أن معامل الثبات باستخدام معامل ألفا كرونباخ للجزء الأول من الاستبانة تراوح ما بين (87 إلى 925) بإجمالي (89.5) وهو مرتفع لاقترابه من الواحد الصحيح ويدل على ثبات هذا الجزء من الاستبانة، كما تراوحت درجة معامل ألفا كرونباخ للجزء الثاني بين (86 إلى 91%) وهو مرتفع لاقترابه من الواحد الصحيح مما يدل على ثبات هذا الجزء من الاستبانة، وتراوحت درجة الثبات على الاستبانة مجملة بين (88.7 إلى 89.5) بمتوسط (89.1) مما يدل على ثبات الاستبانة مجملة وصلاحيتها للتطبيق.

نتائج الدراسة:

نتائج السؤال الأول الذي نص على ما يلي: ما أبرز الطرق التي تساعد المعلم في اكتساب مهارات استخدام مدخل STEM في تدريس العلوم وطرق تعرفها عليها؟

للإجابة عن هذا السؤال، تم إيجاد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد العينة، ثم إيجاد اتجاه الفرق بين متوسط التقدير لكل عبارة والوسط الفرضي (2.5) باستخدام الاختبار الإحصائي (t). كما في الجدول (2).

جدول (2)

الاختبار الإحصائي (t) للكشف عن اتجاه الفرق بين المتوسط الحسابي لتقدير كل عبارة والوسط الفرضي (2.5) على مقياس الموارد التعليمية التي تساعد في تدريس مواضيع STEM

م	العبارة	Mean	Std. Deviation	df	Test Value = 02.5 Mean Difference	t-value	p-value
	One-Sample Test						
1	أتعرف على الموارد التعليمية التي بالإمكان أن تساعد في تدريس مواد ومواضيع العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات (STEM) عن طريق المؤسسات التعليمية التي أتبع لها (المدرسة، إدارة التعليم، ...)	2.35	.978	36	-.149-	-.925-	.361
2	أتعرف على الموارد التعليمية التي بالإمكان أن تساعد في تدريس مواد ومواضيع العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات (STEM) عن طريق شبكة معارفي من زملائي المدرسين والمشرفين/ زميلاتي المدرسات والمشرفات.	2.51	.932	36	.014	.088	.930
3	أتعرف على الموارد التعليمية التي بالإمكان أن تساعد في تدريس مواد ومواضيع العلوم والهندسة والتكنولوجيا	2.11	.966	36	-.392-	-2.469-	.018

م	العبارة	Mean	Std. Deviation	df	Mean Difference	t-value	p-value
		One-Sample Test			Test Value = 02.5		
	والرياضيات (STEM) عن طريق البحث بنشاط عن موارد في مستودعات الموارد التعليمية (مثل Scientix)						
4	أتعرف على الموارد التعليمية التي بالإمكان أن تساعد في تدريس مواد ومواضيع العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات (STEM) عن طريق البحث بنشاط في الويب عن مصادر التدريس ذات الصلة.	3.08	.924	36	.581	3.824	.001
5	أشترك في قنوات المعلومات الخاصة بالشركات الخاصة التي تنشر موارد تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (وسائل التواصل الاجتماعي والنشرات الإخبارية(...	2.76	1.011	36	.257	1.544	.131

يتضح من الجدول (2) أن 3 عبارات من مقياس المتطلبات التعليمية التي تساعد في تدريس مواضيع STEM قد جاءت أعلى من الوسط الفرضي (2.5)، وتقع جميعها ضمن المدى (2.51-3.08)، وتقع في فئة التدريج (غالباً) على مضمون العبارة، ضمن المدى (2.51-3.49)، والموارد التعليمية التي تساعد على تدريس مواضيع STEM مرتبة تنازليا حسب متوسطاتها الحسابية على النحو الآتي: أتعرف على الموارد التعليمية عن طريق البحث بنشاط في الويب عن مصادر التدريس ذات الصلة، وكان المتوسط الحسابي لإجابات أفراد العينة(3.08) ، وأشترك في قنوات المعلومات الخاصة بالشركات الخاصة التي تنشر موارد تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (وسائل التواصل الاجتماعي والنشرات الإخبارية) وكان المتوسط الحسابي لإجابات أفراد العينة (2.76) وأتعرف على الموارد التعليمية-عن طريق شبكة معارفي من زملائي المدرسين والمشرفين/ زميلاتي المدرسات والمشرفات، وكان المتوسط الحسابي لإجابات أفراد العينة (2.51).

ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء أهمية المتطلبات السابقة وارتباطها المباشر بمدخل STEM وما يتطلبه داخل الفصل الدراسي من جهة بجانب ارتباطها بمصادر تلقي المعلومات الخاصة بمدخل STEM من جانب المعلمين والتي ركزت في معظمها على التواصل مع الزملاء بجانب الاستفادة من وسائل التواصل الاجتماعي، وبالتالي جاءت الدرجة مرتفعة لهذه المتطلبات.

كما يتضح من الجدول (2) أن عبارتين كان المتوسط الحسابي لتقديرات أفراد العينة عليهما أقل من الوسط الفرضي (2.5) وبفروق غير دالة إحصائيا (غير جوهرية)، وتقعا ضمن المدى (2.35-2.11)، وتقعا في فئة التدريج (أحياناً) على مضمون العبارة، ضمن المدى (1.50-2.49)، وهذه الموارد التعليمية مرتبة تنازليا حسب متوسطاتهما الحسابية على النحو الآتي: أتعرف على الموارد التعليمية التي بالإمكان أن تساعد في تدريس مواد ومواضيع العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات (STEM) عن طريق المؤسسات التعليمية التي أتبع لها (المدرسة، إدارة التعليم، ...) بمتوسط حسابي مقداره 2.35، أتعرف على الموارد التعليمية عن طريق البحث بنشاط عن موارد في مستودعات الموارد التعليمية (مثل Scientx) وكان المتوسط الحسابي لتقديرات أفراد العينة (2.11).

ويمكن عزو النتيجة السابقة لكون المؤسسات التعليمية تركز بشكل مكثف على تنمية وثقل مهارات المعلم بوجه عام وليس فيما يتعلق باستخدام مدخل STEM على وجه التحديد، بجانب أن الكثير من المعلمين قد لا يكون لديهم الوقت الكافي داخل المدرسة أو المؤسسات التعليمية التابعين لها أو قد لا تتاح لهم فرص التعلم بداخلها نظراً لكثرة المهام والتكليفات المنوطة بهم، بجانب أن الكثير من المعلمين قد لا يملكون مهارة استخدام مستودعات الموارد التعليمية وبالتالي جاءت الدرجة متوسطة لهاتين العبارتين.

نتائج الإجابة عن السؤال الثاني الذي نص على ما يلي: ما أبرز الأدوات والتجهيزات المتطلبة لاستخدام مدخلSTEM في تدريس العلوم؟

للإجابة عن هذا السؤال، تم إيجاد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد العينة مقياس الموارد التعليمية المرغوبة، ثم إيجاد اتجاه الفرق بين متوسط التقدير لكل عبارة والوسط الفرضي(2.5) باستخدام الاختبار الإحصائي (t).كما في الجدول (3).

جدول (3)

الاختبار الإحصائي (t) للكشف عن اتجاه الفرق بين المتوسط الحسابي لتقدير كل عبارة والوسط الفرضي (2.5) على مقياس الموارد التعليمية المرغوبة التي تساعد في تدريس مواضيع STEM

م	العبارة	Mean	Std. Deviation	df	One-Sample Test Test Value = 02.5 Mean Difference	t-value	p-value
1	الروبوتات	(2.62)	.794	36	.122	.932	.358
2	أجهزة الاستشعار، ومسجلات البيانات	2.46	.836	36	-.041-	-.295-	.770
3	الآلات الحاسبة	1.95	.229	36	-.554-	-14.701-	.001
4	الآلات الحاسبة الرسومية	2.30	.909	36	-.203-	-1.357-	.183
5	المختبر التجريبي	2.49	.731	36	-.014-	-.112-	.911
6	المحاكاة على شبكة الإنترنت أو الحاسوب	2.27	.693	36	-.230-	-2.016-	.051
7	برنامج خاص بـ STEM (مثل Geogebra Function Plotter ...)	(2.68)	.784	36	.176	1.364	.181
8	أدوات الواقع المعزز / الواقع الافتراضي (بما في ذلك على سبيل المثال المختبرات الافتراضية)	2.46	.730	36	-.041-	-.338-	.738
9	موارد للتعلم الشخصي	2.38	.594	36	-.122-	-1.245-	.221
10	موارد للمتعلمين / المتعلمات ذوي الاحتياجات الخاصة	2.05	.880	36	-.446-	-3.082-	.004
11	الموارد المنشورة من قبل الشركات الخاصة العاملة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	2.24	.796	36	-.257-	-1.962-	.058
12	الطابعات ثلاثية الأبعاد	(2.73)	.804	36	.230	1.737	.091

يتضح من الجدول (3) أن ثلاث عبارات من مقياس المتطلبات التعليمية المرغوبة التي تساعد في تدريس مواضيع STEM قد جاءت أعلى من الوسط الفرضي (2.5)، وتقع ضمن المدى (2.62-2.73)، وتقع في فئة التدريج (قد استخدمها) على مضمون العبارة، ضمن المدى (2.5-3.49)، والموارد التعليمية المرغوبة التي تساعد على تدريس مواضيع STEM مرتبة تنازليا حسب متوسطاتها الحسابية على النحو الآتي: الطابعات ثلاثية الأبعاد وكان متوسط إجابات المعلمين عليها (2.73)، ثم برنامج خاص بـ STEM مثل Geogebra Function Plotter وقد كان متوسط إجابات المعلمين عليها (2.68)، والروبوتات وقد كان متوسط إجابات المعلمين عليها (2.62).

كما يتضح من الجدول (3) أن تسع عبارات، من مقياس الموارد التعليمية المرغوبة التي تساعد في تدريس مواضيع STEM، كان المتوسط الحسابي لتقديرات أفراد العينة فيها أقل من الوسط الفرضي (2.5) وبفروق غير دالة إحصائيا (غير جوهرية)، وتقع ضمن المدى (1.95-2.49)، وتقع في فئة التدريج (غير متوفرة وأرغب في تجربتها) على مضمون العبارة، ضمن المدى (1.50-2.49)، والموارد التعليمية المرغوبة مرتبة تنازليا حسب متوسطاتها الحسابية على النحو الآتي: المختبر التجريبي وكان متوسط إجابات المعلمين عليها (2.49)، ومسجلات البيانات وكان متوسط إجابات المعلمين عليها (2.46)، أدوات الواقع المعزز / الواقع الافتراضي (بما في ذلك على سبيل المثال المختبرات الافتراضية وكان متوسط إجابات المعلمين عليها (2.46)، موارد للتعلم الشخصي وكان متوسط إجابات المعلمين عليها (2.38)، الآلات الحاسبة الرسومية وكان متوسط إجابات المعلمين عليها (2.30)، المحاكاة على شبكة الإنترنت أو الحاسوب وكان متوسط إجابات المعلمين عليها (2.27)، الموارد المنشورة من قبل الشركات الخاصة العاملة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وكان متوسط إجابات المعلمين عليها (2.24)، موارد للمتعلمين / المتعلمات ذوي الاحتياجات الخاصة وكان متوسط إجابات المعلمين عليها (2.05)، أجهزة الاستشعار، الآلات الحاسبة وكان متوسط إجابات المعلمين عليها (1.95).

وقد يعود ذلك لأهمية الموارد الثلاثة التي حددها المدرسون والتي شملت الطابعات ثلاثية الأبعاد وكان متوسط إجابات المعلمين عليه (2.73)، ثم برنامج خاص بـ STEM مثل Geogebra Function Plotter وقد كان متوسط إجابات المعلمين عليها (2.68)، والروبوتات وقد كان متوسط إجابات المعلمين عليها (2.62). وهذه الموارد أصبحت تحتل حيزاً لا بأس في التدريس خصوصا الطابعات ثلاثية الأبعاد التي تساهم في تذليل الكثير من الصعوبات الصناعية والتنفيذية وتساهم في توفير الكثير من القطع التي تساعد في توفير الوقت والجهد عند تصميم نموذج صناعي مثلاً والذي يتم فيه استخدام أكثر من مجال فيه من مجالات ستيم المتنوعة. أما البرامج المتخصصة لتدريس ستيم فهي تبدو داعمة للنتيجة السابقة المتعلقة بالعقبات التي يتعرض لها أو تواجه المدرسين خصوصاً العقبات التربوية وتوفير نماذج تربوية مساندة تساعد المدرسين في تنفيذ دروسهم بشكل عملي أكثر. أما الروبوتات فيرى الباحث أنها أصبحت تمثل حيزاً لا بأس به لما تضفيه من حماس لدى الطلاب وكذلك معلمهم.

كما يمكن عزو النتيجة السابقة لكون هذه الموارد أصبحت تحتل حيزاً لا بأس في التدريس خصوصا الطابعات ثلاثية الأبعاد التي تساهم في تذليل الكثير من الصعوبات الصناعية والتنفيذية وتساهم في توفير الكثير من الأدوات التي تساعد في توفير الوقت والجهد عند تصميم نموذج صناعي مثلاً وبالتالي فإن استخدامه يمكن أن يكون ضرورة ملحة عند تدريس العلوم باستخدام نموذج ستيم خصوصاً إذا اقترن ذلك بالموارد الشحيحة المتاحة للمدرسين عند تطبيق هذا النموذج. أما البرامج المتخصصة لتدريس ستيم كبرنامج يبدو داعماً للنتيجة السابقة المتعلقة

بالعقبات التي يتعرض لها أو تواجه المدرسين خصوصاً العقبات التربوية وتوفير نماذج تربوية مساندة تساعد المدرسين في تنفيذ دروسهم بشكل عملي أكثر. اما الروبوتات فاحتلت المرتبة الثالثة في هذا الجانب بمتوسط 2.62 والتي يرى الباحث أنها نتيجة طبيعية لما تمثله من أهمية لدى المدرسين والطلاب على حد سواء خصوصاً التطبيقات العلمية والصناعية والهندسية المتعددة التي من الممكن أن توفر بيئة خصبة لتدريس العلوم بشكل تكاملي وهو ما يتطلبه التدريس باستخدام نموذج ستيم.

ويدعم النتيجة السابقة ما تناولته دراسة (المحيسن وخجا, 2015) من أنه تتطلب هذه العلوم التكامل والدمج في تعليمها وتعلمها, كما أن طبيعة هذه العلوم تتطلب تجهيز بيئات تعليمية حقيقية وواقعية بحيث تساعد الطالب على الاستمتاع في الأنشطة والمشروعات التعليمية التي تمكنهم من الوصول إلى المعرفة الشاملة والمترابطة للموضوعات المتعلقة بها بعيدا عن المفاهيم النظرية التي يدرسونها بصورة تقليدية داخل الفصول الدراسية.

نتائج الإجابة عن السؤال الثالث الذي نص على ما يلي: ما أبرز المعوقات الفنية لاستخدام مدخلSTEM في تدريس العلوم؟

للإجابة عن هذا السؤال، تم إيجاد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد العينة، ثم إيجاد اتجاه الفرق بين متوسط التقدير لكل عبارة والوسط الفرضي (2.5) باستخدام الاختبار الإحصائي (t) كما في الجدول (4):

جدول (4)

الاختبار الإحصائي (t) للكشف عن اتجاه الفرق بين المتوسط الحسابي لتقدير كل عبارة والوسط الفرضي (2.5) على مقياس المعوقات الفنية:

م	العبارة	One-Sample Test					
		Test Value = 02.5					
		mean	Std. Deviation	df	Mean Difference	t-value	p-value
1	يعتبر عدم وجود عدد كاف من أجهزة الكمبيوتر من معوقات تنفيذ التدريس الفعال في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)	3.27	.962	36	.770	4.872	.000
2	يعتبر عدم وجود عدد كاف من أجهزة الكمبيوتر المتصلة	3.49	.870	36	.986	6.898	.000

م	العبارة	One-Sample Test				
		mean	Std. Deviation	df	Mean Difference	t-value	p-value
		Test Value = 02.5					
	بالإنترنت من معوقات تنفيذ التدريس الفعال في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات						
3	(33g)يعتبر عدم وجود سرعة انترنت كافية من معوقات تنفيذ التدريس الفعال في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	(3.57)	.765	36	1.068	8.486	.000
4	يعتبر عدم وجود عدد كاف من السبورات التفاعلية من معوقات تنفيذ التدريس الفعال في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	3.30	1.024	36	.797	4.737	.000
5	يعتبر عدم وجود عدد كافٍ من أجهزة الكمبيوتر المحمولة من معوقات تنفيذ التدريس الفعال في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	3.22	.886	36	.716	4.916	.000
6	من معوقات تنفيذ التدريس الفعال في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات هو أن أجهزة الكمبيوتر المدرسية قديمة و / أو تحتاج إلى إصلاح	3.38	.893	36	.878	5.984	.000

يتضح من الجدول (4) أن جميع عبارات المعوقات الفنية لتنفيذ التدريس الفعال للعلوم والرياضيات وفق مدخل STEM قد جاءت أعلى من الوسط الفرضي (2.5)، وتقع جميعها ضمن المدى (3.22-3.57) وبفروق دالة إحصائيا، وربما يعود ذلك لوجود صعوبات في توفير وأيضاً استخدام مثل هذه المصادر المذكورة وبالتالي قد يكون هناك صعوبات في توظيفها لتدريس مثل هذه المجالات العلمية المتخصصة. كما أن المتوسط الحسابي لتقديرات إجابات أفراد العينة على عبارة " يعتبر عدم وجود سرعة انترنت كافية " كان (3.57) واقع في فئة التدريج (بدرجة كبيرة) على مضمون العبارة ضمن المدى (4-3.5). أما المتوسطات الحسابية لباقي عبارات المعوقات الفنية فهي واقعة في فئة التدريج "بدرجة متوسطة" على مضمون العبارة ضمن المدى (3.49-2.50) والمعوقات مرتبة تنازليا حسب متوسطاتها الحسابية على النحو الآتي: عدم وجود عدد كاف من أجهزة الكمبيوتر المتصلة بالإنترنت، وكان المتوسط الحسابي لتقديرات أفراد العينة (3.49)، ثم أجهزة الكمبيوتر المدرسية قديمة و/ أو تحتاج إلى إصلاح، وكان المتوسط حسابي لتقديرات أفراد العينة (3.38)، ثم عدم وجود عدد كاف من السبورات التفاعلية، وكان المتوسط الحسابي لتقديرات أفراد العينة (3.30)، ثم عدم وجود عدد كاف من أجهزة الكمبيوتر، وكان المتوسط الحسابي لتقديرات أفراد العينة (3.27)، وجاء في المرتبة الأخيرة عدم وجود عدد كافٍ من أجهزة الكمبيوتر المحمولة، وكان المتوسط الحسابي لتقديرات أفراد العينة بمتوسط حسابي مقداره (3.22).

ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء ما أشارت إليه بعض الدراسات في ضوء ما يراه بعض المعلمين من أن هناك ضعفا في المصادر الداعمة خصوصاً المواد الخاصة بأنشطة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات المتكاملة، خاصة المواد الهندسية والبرمجيات، وكذلك أدوات البناء والتصنيع، مثل الخشب والبلاستيك والآلات. يبدو كذلك أن نقص الموارد الكافية هو أمر يحتاج صانعو السياسات والمسئولون إلى مراعاته لأن بناء مناهج ستيم يتطلب هذه الأنواع من المواد والأدوات. وفيما يتعلق بإعداد المعلمين تحدث الكثير من المعلمين عن الحاجة لتركيز أكبر على كيفية إعداد المعلمين لفهم التكامل بين التخصصات العلمية المختلفة حيث ذكر المعلمين أن الأسلوب الحالي لتدريب وإعداد معلمي المواد العلمية لا يساعد في فهم التكامل بين هذه التخصصات. اقترحت ردود المعلمين الحاجة إلى دورات وورش عمل لتعليم معلمي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (سواء قبل الخدمة أو أثناء الخدمة) لمعالجة جزء التكامل مباشرة من خلال توضيح كيف يمكن سد تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات المتعددة من خلال العمل الجماعي في حل المشكلات في العالم الحقيقي للتدريس باستخدام مدخل ستيم. اقترحت دراسات سابقة كذلك أن يتم التركيز على أسلوب التعلم البنائي والطرق القائمة على الاستقصاء والمشاريع وتدريب المعلمين عليها بشكل مكثف حيث إن الكثير من المعلمين أظهروا صعوبات تتعلق بكيفية تطبيق هذه الأساليب في الحجرة الدراسية وهي من الأساليب المهمة والتي تعزز تدريس العلوم باستخدام نموذج ستيم STEM (Mobley, 2015) (Becker, K., & Park, K, 2011).

نتائج الإجابة عن السؤال الرابع الذي نص على ما يلي: ما أبرز المعوقات التربوية لاستخدام مدخلSTEM في تدريس العلوم؟

للإجابة عن سؤال الدراسة المتعلق بالمعوقات التربوية التي يعتقد معلمي العلوم أنها تؤثر على فاعلية التدريس باستخدام مدخل STEM، تم إيجاد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد العينة على مقياس المعوقات التربوية، ثم إيجاد اتجاه الفرق بين متوسط التقدير لكل عبارة والوسط الفرضي (2.5) باستخدام الاختبار الإحصائي (t) كما في الجدول (5):

جدول (5)

الاختبار الإحصائي (t) للكشف عن اتجاه الفرق بين المتوسط الحسابي لتقدير كل عبارة والوسط الفرضي (2.5) على مقياس المعوقات التربوية:

م	العبارة	Mean	Std. Deviation	df	Mean Difference	t-value	p-value
	One-Sample Test			Test Value = 02.5			
1	يعتبر نقص التدريب الكافي للمعلمين من معوقات تنفيذ التدريس الفعال في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.	3.41	.896	36	.905	6.145	.000
2	يعتبر الدعم الفني غير الكافي للمعلمين من معوقات تنفيذ التدريس الفعال في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	3.41	.956	36	.905	5.759	.000
3	يعتبر نقص المحتوى المتاح باللغة العربية من معوقات تنفيذ التدريس الفعال في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	3.19	.908	36	.689	4.617	.000
4	يعتبر ضعف وجود نماذج تربوية حول كيفية تدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)بطريقة جذابة من معوقات تنفيذ التدريس الفعال في هذا المجال.	(3.57)	.689	36	1.068	9.427	.000

5	يعتبر ضعف كفاية الدعم عبر المناهج الدراسية من زملائي/ زميلاتي في المدرسة من معوقات تنفيذ التدريس الفعال في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات(STEM)	3.22	.750	36	.716	5.806	.000

يتضح من الجدول (5) أن جميع عبارات المعوقات التربوية لتنفيذ التدريس الفعال للعلوم والرياضيات وفق مدخل STEM قد جاءت أعلى من الوسط الفرضي (2.5) وبفروق دالة إحصائيا، وتقع جميعها ضمن المدى (3.57-3.19).

وربما يعود ذلك لوجود صعوبات تربوية متعلقة بكيفية التدريس باستخدام أساليب تربوية مدمجة تراعي الترابطية الموجودة بين هذه المجالات إضافة لصعوبات تتعلق بقدرة المدرسين على الدمج مع تخصصات ليست تخصصاتهم الرئيسية والذي يتطلبه التدريس باستخدام مثل هذا النموذج. كذلك فإن محاولة دمج أكثر من تخصص في عملية التدريس يبدو أنها مهمة صعبة لهؤلاء المدرسين خصوصاً عند ضعف وجود أمثلة ونماذج جاهزة تساعدهم في عملية التدريس وفق نموذج ستيم.

كما أن المتوسط الحسابي لتقديرات إجابات أفراد العينة على عبارة ضعف وجود نماذج تربوية حول كيفية تدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) بطريقة جذابة " كان (3.57) ويقع في فئة التدريج (بدرجة كبيرة) على مضمون العبارة ضمن المدى (3.5-4). أما المتوسطات الحسابية لباقي عبارات المعوقات التربوية فهي واقعة في فئة التدريج "بدرجة متوسطة" على مضمون العبارة، ضمن المدى (3.49-2.50) والمعوقات مرتبة تنازليا حسب متوسطاتها الحسابية على النحو الآتي: نقص التدريب الكافي للمعلمين، وكان المتوسط الحسابي لتقديرات أفراد العينة (3.49)، نقص التدريب الكافي للمعلمين، وكان المتوسط الحسابي لتقديرات أفراد العينة (3.41)، "الدعم الفني غير الكافي للمعلمين"، وكان المتوسط الحسابي لتقديرات أفراد العينة (3.41)، ثم "ضعف كفاية الدعم عبر المناهج الدراسية من زملائي/ زميلاتي في المدرسة"، وكان المتوسط الحسابي لتقديرات أفراد العينة (3.22)، وفي المرتبة الأخيرة " نقص المحتوى المتاح باللغة العربية وكان المتوسط الحسابي لتقديرات أفراد العينة (3.19).

ويدعم النتيجة السابقة ما أشارت إليه بعض الدراسات من أنه هناك بعض العوائق التي تؤثر على فاعلية تدريس العلوم باستخدام مدخل ستيم (STEM) وتكون متعلقة بالموارد المتاحة للتدريس الفعال لهذا النموذج. يمكن تقسيم هذه العوائق إلى عوائق متعلقة بجوانب تربوية وإدارية وفنية متعددة. فيما يتعلق بالعوائق التربوية على سبيل المثال وجد الباحثون أن المعلمين كانوا يفتقدون للرؤية الصحيحة لماهية هذا المدخل وكيفية تطبيقه داخل الصف الدراسي حيث يرون أنهم متأخرون عن فهم الفوائد التي يمكن أن يجنوها من تطبيق أو حتى احتمالية تطبيق مثل هذا النموذج في تدريس العلوم. وجد بعض الباحثين كذلك أن بعض المعلمين كانوا يفتقدون للقدرة على تصور الفائدة من مثل هذا النموذج في تدريس العلوم (Stohlmann et al, 2012). وجد كذلك باحثون آخرون أن المعلمين لديهم فجوات في المحتوى

المعرفي المتعلق بموادهم العلمية التي يدرسوها وبالتالي صعوبات متعلقة بكيفية ربط موادهم التي يدرسوها بالمواد العلمية الأخرى في هذا النموذج. (Moore et al, 2014). كذلك وجد (Stohlmann et al, 2012). أن المعلمين تنقصهم المعرفة الكافية بمحتوى وثوابت وأسس مواضيع مدخل ستيم STEM وبالتالي فإن المعلمين يحتاجون لدعم كبير في هذا المجال حتى يستطيعوا الربط بين هذا المجالات المتعددة، إضافة إلى ذلك فإن المعلمين يحتاجون إلى تعاون أكبر فيما بينهم ونماذج أكثر وكذلك أمثلة أكثر ومراقبة لعملهم حتى يتأكدوا أنهم يدركون الطريقة الصحيحة لدمج وتدريس باستخدام هذا النموذج.

نتائج الإجابة عن السؤال الخامس الذي نص على ما يلي: ما أبرز المعوقات الإدارية لاستخدام مدخلSTEM في تدريس العلوم؟

للإجابة عن سؤال الدراسة المتعلق بالمعوقات الإدارية التي يعتقد معلمي العلوم أنها تؤثر على فاعلية التدريس باستخدام مدخل STEM، تم إيجاد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد العينة، ثم إيجاد اتجاه الفرق بين متوسط التقدير لكل عبارة والوسط الفرضي (2.5) باستخدام الاختبار الإحصائي (t). كما في الجدول (6)

جدول (6)

الاختبار الإحصائي (t) للكشف عن اتجاه الفرق بين المتوسط الحسابي لتقدير كل عبارة والوسط الفرضي (2.5) على مقياس المعوقات الإدارية:

م	العبارة	Mean	Std. Deviation	df	Test Value = 02.5 Mean Difference	t-value	p-value
	One-Sample Test						
1	تنظيم وقت المدرسة من معوقات تنفيذ التدريس الفعال في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	2.95	.911	36	.446	2.977	.005
2	يعتبر تنظيم مساحة المدرسة والفصول من معوقات تنفيذ التدريس الفعال في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	3.14	.855	36	.635	4.518	.000

م	العبارة	Mean	Std. Deviation	df	One-Sample Test Test Value = 02.5 Mean Difference	t-value	p-value
3	يعتبر الضغط الناتج عن إعداد الطلاب للامتحانات والاختبارات من معوقات تنفيذ التدريس الفعال في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	3.38	.794	36	.878	6.728	.000
4	يعتبر ضعف اهتمام المعلمين/المعلمات من معوقات تنفيذ التدريس الفعال في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات(STEM)	3.24	.925	36	.743	4.887	.000
5	فائدة غير واضحة (أو حتى لا يوجد فائدة على الإطلاق) من استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات(STEM)	2.35	1.160	36	-.149-	-.780-	.441
6	يعتبر استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التدريس والتعلم ليس هدفاً في مدرستنا وهو من	2.49	1.070	36	-.014-	-.077-	.939

م	العبارة	Mean	Std. Deviation	df	Test Value = 02.5 Mean Difference	t-value	p-value
	One-Sample Test						
	معوقات تنفيذ التدريس الفعال في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات(STEM)						
7	تعتبر القيود الإدارية في الوصول إلى المحتوى / المواد الكافية للتدريس من معوقات تنفيذ التدريس الفعال في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات(STEM)	2.76	.925	36	.257	1.688	.010
8	تعتبر قيود الميزانية في الوصول إلى المحتوى / المواد الكافية للتدريس من معوقات تنفيذ التدريس الفعال في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات(STEM)	3.16	1.041	36	.662	3.868	.000

يتضح من الجدول (6) أن ستة عبارات, من المعوقات الإدارية لتنفيذ التدريس الفعال للعلوم والرياضيات وفق مدخل STEM, قد جاءت أعلى من الوسط الفرضي (2.5) وبفروق دالة إحصائيا، وتقع جميعها ضمن المدى (3.382.76-)، وتقع في فئة التدريج (بدرجة متوسطة) على مضمون العبارة، ضمن المدى (2.5-3.49)، والمعوقات مرتبة تنازليا حسب متوسطاتها الحسابية على النحو الآتي: الضغط الناتج عن إعداد الطلاب للامتحانات والاختبارات، وكان المتوسط الحسابي لتقديرات أفراد العينة (3.38)، يعتبر ضعف اهتمام المعلمين/المعلمات، وكان المتوسط الحسابي لتقديرات أفراد العينة (3.24)، ضعف كفاية الدعم عبر المناهج الدراسية من زملائي/ زميلاتي في المدرسة، وكان المتوسط الحسابي لتقديرات أفراد العينة (3.22)، قيود الميزانية في

الوصول إلى المحتوى / المواد الكافية للتدريس، وكان المتوسط الحسابي لتقديرات أفراد العينة (3.16)تنظيم مساحة المدرسة والفصول وكان متوسطها الحسابي (3.14)، تنظيم وقت المدرسة من معوقات تنفيذ التدريس الفعال في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وكان المتوسط الحسابي لتقديرات أفراد العينة (2.95)، القيود الإدارية في الوصول إلى المحتوى / المواد الكافية للتدريس، وكان المتوسط الحسابي لتقديرات أفراد العينة (2.76).

كما يتضح من الجدول (6) أن عبارتين كان المتوسط الحسابي لتقديرات أفراد العينة عليهما أقل من الوسط الفرضي (2.5) وبفروق غير دالة إحصائيا (غير جوهرية)، وتقعا ضمن المدى (2.35-2.49)، وتقعا في فئة التدريج (بدرجة ضعيفة) على مضمون العبارة، ضمن المدى (2.49 -1.50)، والمعوقات مرتبة تنازليا حسب متوسطاتهما الحسابية على النحو الآتي: "يعتبر استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التدريس والتعلم ليس هدفاً في مدرستنا"، وكان المتوسط الحسابي لأفراد العينة (2.49) "فائدة غير واضحة (أو حتى لا يوجد فائدة على الإطلاق) " وكان المتوسط الحسابي لأفراد العينة (2.35).

وقد يعود ذلك لعدم وضوح هذه العقبات بشكل واضح حيث إن تطبيق المدرسين لهذا النموذج في تدريس العلوم ضعيف جداً إن لم يوجد على الإطلاق وبالتالي فإن إدراك هذه الصعوبات الإدارية المتعلقة بتدريس هذه المواد باستخدام نموذج ستيم قد لا يكون واضحاً كفاية هنا وذلك يقود لضعف تصور المدرسين لكيفية رؤيتهم لهذا الجانب الإداري قبل التطبيق الفعلي له.

ويدعم النتيجة السابقة ما أشارت إليه بعض الدراسات السابقة من أن المعلمين يفتقدون لبعض العناصر المهمة والتي كان من أهمها عدم وجود الوقت اللازم لتخطيط وتنفيذ دروس العلوم القائمة على مدخل ستيم STEM. اشتمل ذلك على ضعف وجود الوقت اللازم للتعاون مع مدرسي المواد الأخرى لتنظيم وتخطيط الدروس القائمة والمتداخلة بينها. والذي يقود لضعف التنسيق بين مدرسي هذه المواد المتنوعة والتي يشملها نموذج ستيم STEM وبالتالي ضعف تطبيقه. كذلك، اشتكى المعلمون كذلك من ضعف البنية المدرسية الداعمة خصوصاً فيما يتعلق بالتدريب اللازم لتنفيذ هذه الدروس والتعاون بين معلمي المواد الأخرى وضعف وجود برنامج داعم لهم يتيح لهم تبادل الخبرات وتخطيط دروسهم بشكل تكاملي يساعد في تنفيذ نموذج ستيم (Moore et al., 2014). والتنظيم الإداري الضروري، خصوصاً أن التدريس باستخدام هذا النموذج يحتاج إلى تنسيق عالي فيما يتعلق بالوقت وتنظيم المصادر الداعمة وتنسيق الجهود بين مدرسي ومدرسات التخصصات العلمية المختلفة وبالتالي يحتاج إلى إعادة النظر بجدية في قضايا جدول المدرسة وكيفية تنظيم الأهداف المختلفة للتعليم.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة الدوسري (2015): التي توصلت إلى وجود فجوات تتراوح ما بين عالية إلى متوسطة تتعلق بضعف وجود السياسات والتشريعات التعليمية والخطط الوطنية للتدريس باستخدام نموذج STEM. كذلك فإن دراستها توصلت إلى ضعف وجود تعليم رسمي وبشكل واضح يركز على هذا النموذج. وكذلك توصلت الدراسة إلى ضعف وجود برامج لإعداد المعلمين المتخصصين في تدريس هذا النموذج.

توصيات الدراسة:

1. توفير المصادر التربوية والتقنية الداعمة للمدرسين سيختصر عليهم الكثير من الوقت والجهد ويذلل الكثير من الصعوبات المرتبطة بتدريس العلوم وفق هذا النموذج. بالتالي فلابد من توفير هذه المصادر وتدريب المعلمين على استخدامها حتى يكونوا قادرين على استخدامها وتوظيفها بشكل أمثل.
2. ضرورة تذليل الصعوبات الإدارية المتعلقة بتطبيق نموذج ستيم وتشجيع المدرسين لتطبيقه وفق الإمكانات الإدارية المتاحة من حيث تنظيم جداولهم وتحديد الفصول الدراسية التي يدرسوها قدر الإمكان حتى يتسنى للمدرسين تنفيذ دروس باستخدام مثل هذا النموذج بشكل أكثر فاعلية.
3. التركيز على النماذج الإدارية التي يمكن أن تنجح في تذليل بعض الصعوبات المتعلقة بتنسيق وتنظيم عملية التدريس لهذا النموذج ومن ثم تعميمها على المدرسين ليتسنى لهم تطبيق هذه النماذج بشكل فعال.
4. ضرورة توفير نماذج جاهزة تساعد المدرسين في تجاوز العقبات التي تواجههم في استخدام مدخل سيتم في تدريس العلوم، وبالرغم مما يجلبه ذلك من تحديد لقدرات المدرسين وطلابهم الإبداعية إلا انه يبدو ضرورياً لبدء التدريس بشكل عملي وفعال.

مقترحات الدراسة:

1. تصور مقترح لتطوير واقع استخدام مدخل STEM في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية في ضوء خبرات بعض الدول.
2. واقع استخدام مدخل STEM في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية وعلاقته بدافعية الإنجاز لدى الطلاب.
3. واقع استخدام مدخل STEM في تدريس العلوم وعلاقته بمستوى تحصيل الطلاب واتجاههم نحوها.

المراجع:

أولا: المراجع العربية:

أحمد، هبة فؤاد سيد. (2016). فاعلية تدريس وحدة في ضوء توجهات الـ STEM لتنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، المجلة المصرية للتربية العلمية، المجلد 19، العدد الثالث، مايو، ص ص 129 – 176.

الأحمدي، مها خليل محمد. (2019). الكفايات المهنيّة اللّازمة للمعلّمين المعنيين بتطبيق مدخل STEM في المدارس من وجهة نظرهم، مجلة البحث العلمي في التربية، كلية البنات، جامعة عين شمس، العد 20.

أمبوسعيدي، عبد الله؛ الحارثي، أمل، والشحيمية، أمل. (٢٠١٥). معتقدات معلمي العلوم بسلطنة عمان نحو العلوم والتقانة والهندسة والرياضيات STEM وعلاقتها ببعض المتغيرات. بحث مقدم للمؤتمر الأول في التميز في تعلم وتعليم العلوم والرياضيات. جامعة الملك سعود، الرياض.

الداود، حصة. (2017). " برنامج تدريس مقترح قائم على مدخل " STEM في التعليم" في مقرر العلوم وفاعليته في تنمية عادات العقل ومهارات اتخاذ القرار لطالبات الصف الثالث المتوسط "، رسالة دكتوراه.

الدوسري، هند مبارك. (2015). واقع تعليم المملكة العربية السعودية في تعليم STEM على ضوء التجارب الدولية، مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول "توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM "،"الرياض، 16-18 رجب 1436هـ، ص ص599-639.

السبيعي، علي رسام. (٢٠٢٠). واقع استخدام التعلم المدمج من وجهة نظر معلمي ومعلمات اللغة العربية في تدريس طلاب المرحلة الابتدائية، المجلة العربية للنشر العلمي. العدد ٢١. 553-577.

الشرمان، عاطف أبوحميد. (2013). تكنولوجيا التعليم المعاصرة وتطوير المنهاج. عمان: دار وائل للنشر.

العنزي، عبد الله موسى، الجبر، جبر محمد. (2017). تصورات معلمي العلوم في المملكة العربية السعودية نحو توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM وعلاقتها ببعض المتغيرات، المجلة العلمية، جامعة أسيوط.

غانم، تفيدة. (2015). " أبعاد تصميم مناهج STEM وأثر منهج مقترح في ضوئها لنظام الأرض في تنمية مهارات التفكير في الأنظمة لدى طلاب المرحلة الثانوية"، بحث مجلة كليه التربية، ج 1 جامعه بني سويف، ديسمبر 2013.

القشامي، عبد الله بن سليمان. (2017). أثر استخدام مدخل STEM على التحصيل الدراسي ومهارات التفكير لدى طلاب الصف الثاني المتوسط،٢٠١٧، جامعة أم القرى.

المالكي، ماجد أحمد. (2018). فاعلية تدريس العلوم بمدخلSTEM في تنمية مهارات البحث بمعايير ISEF لدى طلاب المرحلة الابتدائية، المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية.

المحيسن، إبراهيم عبد الله، وخجا، بارعة بهجة. (٢٠١٥). التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات. بحث مقدم للمؤتمر الأول في التميز في تعلم وتعليم العلوم والرياضيات. جامعة الملك سعود، الرياض.

المسيدي، هبة عبد الرءوف علي. (2020). فاعلية برنامج مقترح في الأنشطة العلمية قائم على مدخل **STEM** في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي والميل نحو مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة مدينة السادات.

نجار فاتن فؤاد. (2019). فاعلية الحقائب التدريبية القائمة يف منحى **STEM** بالمراكز العلمية في تنمية التحصيل الدراسي وعادات العقل والاتجاهات نحو مادة العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة.

نوافلة، علي. (2008م). تقييم كتب العلوم في الحلقة الثانية من مرحلة التعليم الأساسي في سلطنة عمان في ضوء منحنى العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (**STSE**). مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، ع(136) الجزء الثاني.أغسطس.

وزارة التربية والتعليم. (2011م). مشروع الملك عبد الله لتطوير التعليم العام.مركز التطوير التربوي.

وزارة التعليم. (1440هـ). المملكة العربية السعودية.

ثانيا: المراجع العربية باللغة الانجليزية:

Ahmed, H. F., (2016). The effectiveness of teaching a unit in the light of STEM trends to develop problem-solving skills and the trend towards studying science among primary school students, *The Egyptian Journal of Scientific Education,* Volume 19, Issue Three, May, pp. 129-176.

Al-Ahmadi, M. Kh., (2019). The necessary professional competencies for teachers concerned with applying the STEM approach in schools from their point of view, *Journal of Scientific Research in Education*, College of Girls, Ain Shams University, Count 20.

Ambosaidi, A; Al-Harthy, A., & Al-Shahimiyah, A., (2015). The beliefs of science teachers in the Sultanate of Oman towards STEM science, technology, engineering and mathematics and their relationship to some variables. *Research presented to the first conference on excellence in science and mathematics learning and teaching*. King Saud University, Riyadh.

Daoud, (2017). *A proposed teaching program based on the "STEM in education" approach in the science course and its effectiveness in developing the habits of mind and decision-making skills for third-grade intermediate students*, Ph.D.

Al-Dossary, H. M., (2015). The reality of education in the Kingdom of Saudi Arabia in STEM education in the light of international experiences, *the First Conference on Excellence in Teaching and Learning Science and Mathematics "STEM Orientation in Science, Technology, Engineering and Mathematics*," Riyadh, 16-18 Rajab 1436 AH, pp. 599-639.

Al-Subaie, A. R., (2020). The reality of using blended learning from the point of view of Arabic language teachers in teaching primary school students, *The Arab Journal for Scientific Publishing*. Number 21. 553-577.

Sharman, A. A., (2013). *Contemporary educational technology and curriculum development*. Amman: Wael Publishing House.

Al-Anzi, A. M., Al-Jabr, J. M., (2017). The perceptions of science teachers in the Kingdom of Saudi Arabia towards the orientation of STEM science, technology, engineering and mathematics and

their relationship to some variables, *Scientific Journal, Assiut University*.

Ghanem, (2015). "Dimensions of STEM Curriculum Design and the Impact of a Proposed Curriculum in Light of the Earth System in Developing Systems Thinking Skills for Secondary Students", *Research of the Journal of the College of Education,* Volume 1, Beni Suef University, December 2013.

Al-Qathami, A. S., (2017). *The effect of using the STEM approach on academic achievement and thinking skills among second-grade intermediate students*, 2017, Umm Al-Qura University.

Al-Maliki, M. A., (2018). The effectiveness of science teaching using STEM approach in developing research skills according to ISEF standards among primary school students, *International Journal of Educational and Psychological Studies.*

Al-Muhaisen, I. A., & Khaja, B. B., (2015). Professional development for science teachers in the light of the trend of integration of science, technology, engineering, and mathematics. *Research presented to the first conference on excellence in science and mathematics learning and teaching. King Saud University*, Riyadh.

Al-Masidi, H. A., (2020). *The effectiveness of a proposed program in scientific activities based on the STEM approach in developing inferential thinking skills and inclination towards science for preparatory stage students*, an unpublished master's thesis, College of Education, Sadat City University.

Nafalah, A., (2008 AD). Evaluation of science books in the second cycle of basic education in the Sultanate of Oman in light of the science, technology, society and environment curve (STSE). *Journal of the College of Education, Al-Azhar University*, p. (136), Part Two. August.

The Ministry of Education. (2011 AD). King Abdullah Project for the Development of Public Education. Educational Development Center.

Ministry of education. (1440 AH). Kingdom Saudi Arabia.

ثالثا: المراجع الأجنبية:

Achieve Inc. (2013). Next generation science standards. Achieve, Inc.,Washington, DC

Aikenhead. G. S. (2006). Science education for everyday life: Evidence- based practice. New York: Teachers College Press, c2006.

American Association for the Advancement of Science (2009). Washington, DC: Annual report.

American Association for the Advancement of Science (2013). Washington, DC: Annual report. Retrieved from http://www.aaas.org/sites/default/files/AAAS_2013-Annual-Report.pdf

Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. Journal of STEM Education: Innovations and Research, 12(5/6), 23.

Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. School Science and Mathematics, 112(1), 3-11.

Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. National Science Teachers Association.

Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2015). In-service Teachers' Implementation and Understanding of STEM Project Based Learning. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 11(1).

King, K., & Wiseman, D. (2001). Comparing science efficacy beliefs of elementary education majors in integrated and non-integrated teacher education coursework. Journal of Science Teacher Education, 12(2), 143–153, doi: 10.1023/A:1016681823643.

Lin, K. Y., & Williams, P. J. (2016). Taiwanese preservice teachers' science, technology, engineering, and mathematics teaching intention. International Journal of Science and Mathematics Education, 14(6), 1021-1036.

Moblev, M. C. (2015). Development of the SETIS instrument to measure teachers' self-efficacy to teach science in an integrated STEM framework.

Phelps, L. A. (2010). Beliefs and expectations about engineering preparation exhibited by high school STEM teachers. Journal of Engineering Education, 99(4), 409-426.

Pryor, B. W., Pryor, C. R., & Kang, R. (2016). Teachers' thoughts on integrating STEM into social studies instruction: Beliefs, attitudes, and behavioral decisions. The Journal of Social Studies Research, 40(2), 123-136.

Sanders, M. E. (2013). Integrative STEM Education defined. In National

Sanders, M. E. (2015). The original "integrative STEM education" definition: Explained.

Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER), 2(1), 4.

Wang, H. H. (2012). A new era of science education: Science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration. University of Minnesota.