Journal of Curriculum and Teaching Methodology
Volume (1), Issue (6): 30 May 2022
P: 56 - 69
ISSN: 2790-7333
مجلة المناهج وطرق التدريس
المجلد (1)، العدد (6): 30 مايو 2022 م
ص: 56 - 69

The Impact of Using "STEM" Method in Improving the Gifted Learners of the Intermediate Level's Abilities in schools at Tulkarm and Qalqilya governorates in Problem Solving

Abdullah Fathi Eid
Loway Hashem Qasem
Faculty of Applied sciences || Palestine Technical University || Kadoorie
Jafar Wasfi Abu Saa
Faculty of Arts and Educational Sciences || Palestine Technical University || Kadoorie

Abstract: The study aimed to investigate the impact of using "STEM" Method in improving the gifted learners of the intermediate level's abilities in problem solving. "STEM" is considered among the methods that blend science, mathematics, technology, and engineering, where the learner is the center of the learning process, in addition to being a problem solving-centered method. A set of problems that require knowledge and skills related to the scientific, technological, and engineering content were chosen to be solved. For the sake of the study, a test was constructed in order to reveal the ability in problem solving, and consisted of 10 open-ended problems. The study also used the semi experimental method that depends on designing a sole group and (a pre-test and a post-test). The sample of the study consisted of (60) learners of the intermediate level that are chosen intentionally. The test of problem solving was applied before and after the experiment, after assuring its reliability and stability. The findings of the study assured the effectiveness of teaching and learning according to "STEM" Method in order to enhance the learners of the intermediate level's abilities in problem solving. The research recommended the use of the STEM approach in integrating science, mathematics and technology in the Palestinian curricula, and working on designing enrichment units in which the merger between previous branches of science is achieved and distributed to schools. The research also recommended preparing intensive training courses for teachers in designing and implementing educational units according to the STEM approach, and providing them with the necessary knowledge and skills to achieve the goals of using the STEM curriculum in education.

Keywords: "STEM", The Blended Courses, Problem Solving, The Gifted Learners of the Intermediate Level.

فاعلية التدريس وفق منهج (STEM) في تنمية قدرة طلبة المرحلة المتوسطة الموهوبين بمدارس محافظتي طولكرم وقلقيلية على حل المشكلات

عبد الله فتحي عيد
لؤي هاشم قاسم
كلية العلوم التطبيقية || جامعة فلسطين التقنية || خضوري
جعفر وصفي ابو صاع
كلية الاداب والعلوم التربوية || جامعة فلسطين التقنية || خضوري

المستخلص: هدف البحث إلى الكشف عن أثر استخدام منحى (STEM) في تنمية قدرة طلاب المرحلة المتوسطة الموهوبين بمدارس محافظتي طولكرم وقلقيلية في حل المشكلات، ويعد منهج (STEM) من المناهج القائمة على الدمج بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة، بحيث يكون المتعلم هو محور عملية التعلم، كما يعد من المناهج المتمركزة حول المشكلات، وتم استخدام المنهج شبه التجريبي القائم على تصميم المجموعة الواحدة واختبار (قبلي– بعدي)، كما تم بناء اختبار لقياس القدرة على حل المشكلات تكون من (10) مشكلات مفتوحة النهاية، وتكونت عينة الدراسة من (60) طالبا بالمرحلة المتوسطة، تم اختيارهم بطريقة قصدية، وأظهرت نتائج البحث فاعلية التدريس وفق منهج (STEM) في تنمية قدرة طلبة المرحلة المتوسطة الموهوبين على حل المشكلات، وبناء على النتائج أوصى الباحثون باستخدام منهج STEMفي الدمج بين العلوم والرياضيات التكنولوجيا في المناهج الفلسطينية، والعمل على تصميم وحدات إثرائية يتحقق فيها الدمج بين فروع العلم السابقة ويتم توزيعها على المدارس. كما أوصى الباحثون بإعداد دورات تدريبية مكثفة للمعلمين في تصميم وتنفيذ الوحدات التعليمية وفق منهج STEM، وإكسابهم المعارف والمهارات اللازمة لتحقيق أهداف استخدام منهج STEM في التعليم.

الكلمات المفتاحية :منهج(STEM) ، المناهج المدمجة، حل المشكلات، طلاب المرحلة المتوسطة الموهوبون.

المقدمة.

يشهد العصر الحالي مجموعة من التغيرات والتحديات العالمية المعاصرة في شتى المجالات العلمية والتكنولوجية ووسائل الاتصال الحديثة وتفجر المعرفة وسرعة انتقالها، حتى أصبح ما يواجهنا اليوم من مشكلات وتحديات تختلف من درجة تعقدها عن المشكلات والتحديات في العصور السابقة من حيث مسببات وجودها، وطبيعتها، والآثار الناجمة عنها، هذه التغيرات والتطورات الحادثة في النواحي: الاقتصادية والاجتماعية والعلمية تلقي بالمسؤولية على التعليم باعتباره أساس التطور لهذه النواحي الأمر الذي أدى لظهور توجهات عالمية تدعو إلى الانتقال من التركيز على المحتوى باعتباره الغاية الأساسية لها إلى المتعلم وفكره وإعداده المهني ليكون قادراً على المنافسة ومواكبة متطلبات القرن الحادي والعشرين الذي يأتي بمزيد من التطور والتقدم العلمي والتكنولوجي والمهني

وفي ضوء التحديات والمتغيرات على المستويين العالمي والقومي أصبحت تنمية قدرة المتعلمين على حل ما يواجههم من مشكلات هدفاً اساسياً في عمليتي التعليم والتعلم، ومن ثم هدفاً رئيساً في تدريس العلوم، مما يفرض على المعلمين أن يعتبروا مهمة تطوير قدرة التلاميذ على التفكير ومواجهة ما يقابلهم من مشكلات في حياتهم اليومية أيضا هدفاً تربوياً يضعونه في مقدمة أولوياتهم لأن تنمية تلك المهارات لدى التلاميذ يعطيهم الفرصة ليكتشفوا بأنفسهم كيف يستطيعون حل المشكلات التي تواجههم في حياتهم؟ وتعطيهم الثقة بالنفس من حيث القدرة على التعامل مع المشكلات بشكل صحيح ودقيق وبسرعة وفي الوقت المناسب عندما يرغبون في ذلك (عبد العزيز، 2015).

ونظراً لأهمية مهارات حل المشكلات فقد اهتم بعض الباحثين بتنميتها باستخدام استراتيجيات ونماذج تعليمية مختلفة في كافة المستويات التعليمية، ومن هذه الدراسات: دراسة أبو المجد (2013) التي توصلت نتائجها إلى فاعلية برنامج قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات حل المشكلات والاتجاه نحو مادة العلوم لدى التلاميذ منخفضي التحصيل بالمرحلة الابتدائية وأشارت دراسة ستيفاني (Stephanie,2008) إلى أن استخدام الأنشطة التعاونية في حل المشكلات العلمية مفتوحة النهاية الموجه، مع توفير الأدوات والبيئة التي سمحت لتلاميذ الصف السادس الابتدائي بالتفاعل المزدوج بين الجدية واللعب

أدى لتنمية مهارات الحل الابداعي للمشكلات لديهم، كما توصلت دراسة تشوي (Chui ,2009) إلى فاعلية استراتيجية حل المشكلات في تنمية القدرة على حل المشكلات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، كما اوضحت نتائج دراسة عبد العاطي (2008) فاعلية نموذج إبعاد التعلم في تنمية التحصيل والقدرة على حل المشكلات في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، كما أوضحت نتائج دراسة حسن (2007) ان هناك تقدما باستخدام الأقران في تنمية مهارات حل المشكلات ودافعية الإنجاز لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

وخلال هذا البحث سيتم دراسة فاعلية التدريس وفق منهج (STEM) في تنمية قدرة طلبة المرحلة المتوسطة الموهوبين على حل المشكلات.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

يحتاج الطلاب المبدعون إلى إتقان الكثير من المهارات، كمهارة حل المشكلات والتفكير الإبداعي والتي لا تحظى باهتمام كاف عند تدريس العلوم، وذلك بسبب استخدام المعلمين استراتيجيات تدريس تقليدية تعتمد على التلقين والحفظ كما أوضحت دراسة خجا والمحسين (2015)، وتشير دراسة العويشق (2015) إلى أن المحتوى العلمي للمناهج لا تتضمن أنشطة وممارسات علمية قائمة على منهج STEM تفسح المجال أمام الطلاب للتفكير والإبداع وتوظيف المعرفة العلمية في حل المشاكل التي تواجههم.

وبناءً على ذلك يمكن تحديد مشكلة البحث في عدم تركيز مناهج العلوم في المرحلة الوسطى على الأنشطة المحفزة للإبداع والتي تربط بين مختلف فروع العلوم ويحتاج تنفيذها إلى إتقان مهارات حل المشكلات.

وللتصدي لهذه المشكلة يحاول الباحثون الإجابة عن السؤال الآتي :

ما فاعلية برنامج تدريبي قائم على منهج (STEM) في تنمية قدرة طلاب المرحلة المتوسطة الموهوبين على حل المشكلات؟

أهداف الدراسة:

يهدف البحث الحالي إلى:

1- تصميم مواقف تعليمية تدمج بين العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا وفق منهج (STEM) .

2- تقصي فاعليتها في تنمية قدرة طلاب المرحلة المتوسطة الموهوبين على حل المشكلات.

أهمية الدراسة:

- قد تساعد هذه الدراسة القائمين على المناهج الدراسية في فلسطين على تحقيق التكامل بين مواد العلوم والرياضيات وتكنولوجيا التعليم من خلال تقديم نماذج لمشاكل علمية في سياقات حياتية وفق منهجSTEM .
- ويقدم هذا البحث مجموعة من الخطط التدريسية لتنفيذ التدريس وفق منهج STEM لمعلمي التعليم العام بالمرحلة المتوسطة.
- كما سيسهم المنهج المتبع في تصميم وصياغة المشاكل العلمية في سياق حياتي في تقديم نموذج عملي لطلاب الدراسات العليا في مجال المناهج وطرق التدريس يستند إلى قواعد علم تصميم التدريس في تصميم الوحدات التعليمية القائمة على تصاميم المناهج المدمجة والمناهج الواسعة، والمناهج المتمركزة حول المتعلم.

مصطلحات الدراسة

1- **توجهات ال STEM:** مجموعة من الأنشطة والمشروعات والممارسات التعليمية التي تعتمد على التكامل والدمج بين التخصصات الأربعة: العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، بهدف مساعدة الطلاب على تحقيق تواصل بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل من خلال نقل وتطبيق المفاهيم الأكاديمية والمهارات في سياق العالم الحقيقي بما يمكنهم من حل ما يواجههم من مشكلات وتكوين اتجاهٍ ايجابيٍّ نحو مادة العلوم (المحمدي، 2018)

2- **مهارة حل المشكلات:** مجموعة من النشاطات العقلية والعملية التي يقوم بها المتعلم في تحديده للمشكلة المطروحة أمامه حيث يقوم بربط خبراته السابقة بالموقف الجديد وجمع المعلومات وتسجيلها وصياغة الفروض وتفسيرها واختبار صحتها والتوصل الى الحلول المناسبة (صالح، 2015)

3- **التعلم المدمج:** عرّف الفقي (2011) التعلم المدمج على أنه مصطلح لوصف الحل الذي يجمع بين عدة طرق تقديم مثل التعلم التعاوني ومقررات عبر الويب ونظم دعم الأداء الإلكترونية وممارسات إدارة المعرفة مع قاعات الدروس وجها لوجه والتعلم الإلكتروني الحي.

2- الإطار النظري والدراسات السابقة.

أولاً- الإطار النظري.

خصائص أسلوب حل المشكلات:

لقد وضح العديد من المتخصصين الخصائص التالية :

1- وجود سؤال أو مشكلة تواجه المتعلم بحيث يتناول مواقف حياتية حقيقية لا تناسبها الإجابات البسيطة والتي يتوفر لها حلول أو بدائل منافسة.

2- لها محور متعدد التخصصات بحيث أن المشكلة الفعلية قيد البحث يتم اختيارها، إلا أن حلها يتطلب من التلاميذ الاندماج في الكثير من المواد الدراسية والموضوعات فمشكلة التلوث مثلاً تتغلغل في الكثير من المواد الدراسية الأكاديمية والتطبيقية مثل: البيولوجية والاقتصاد...إلخ.

3- تناول بحث أصلي أو حقيقي بحيث يقتضي هذا النوع، أن يتواصل التلاميذ ويقوموا ببحوث أصلية للبحث عن حلول واقعية للمشكلات، وينبغي أن يحللوا المشكلة ويحددوها ويقوموا بتنبؤات وجمع معلومات وتحليلها والوصول إلى النتائج .

4- التضافر، حيث إن هذا النوع يتسم بأن يعمل التلميذ الواحد مع الآخرين، وفي معظم الحالات يتم ذلك في أزواج أو جماعات صغيرة، ويوفر هذا الإنتاج في المهام المرتبة ويحسن فرص المشاركة في البحث والاستقصاء، والحوار لتنمية التفكير والمهارات الاجتماعية. (ياسين، 2015).

خطوات أسلوب حل المشكلات.

يرى الكثير من المفكرين أنه لا يوجد اتفاق عام حول مجال حل المشكلات، حول هذه الخطوات وعددها وتسلسلها وسنعرض هنا الخطوات التي تمثل في الغالب القاسم المشترك في هذه التصورات وهي :

أ- تحديد المشكلة: حتى يحل الفرد المشكلة فإن عليه في البدء، أن يحددها بشكل موجز واضح ومفهوم ولا ليس فيه .

ب- جمع البيانات والمعلومات المتصلة بالمشكلة: حتى يحيط الفرد بالمشكلة في كافة جوانبها ويبدأ في التفكير في اقتراح الحلول الممكنة لها لذا فالأمر أحيانا يتطلب قياسه بجمع البيانات والمعلومات ذات العلاقة بالمشكلة .

ج- اقتراح الحلول المؤقتة للمشكلة: وتسمى كذلك "بدائل الحل" وعندما يواجه الفرد مشكلة فإنه يلتمس حلاً لها، ولا يكون الحل واضحاً في البداية وإلا ما كانت هناك مشكلة ومن ثمة ينشط الفرد فيحلل المعلومات والبيانات التي جمعها من قبل ويعمل الخيال ثم يضع حلولاً مؤقتة للمشكلة ويضعها في قائمة.

د- المفاضلة بين الحلول المؤقتة للمشكلة واختيارها للحل: ويتم في هذه الخطوة فحص كل حل بشكل متأني فحصاً جيداً، بغية المفاضلة بين هذه الحلول واختيار الحل المناسب .

هـ- التخطيط لتنفيذ الحل وتجربته: ويتم في هذه الخطوة تجريب للحل أو الحلول التي وقع عليها الاختيار في الخطوة السابقة بعد التخطيط له .

و- تقييم الحل: وتتم هذه الخطوة أثناء تنفيذ الحل أو بعد تنفيذه، إذ يتولى الفرد أو الأفراد الحكم على فاعلية أو كفاءة هذا الحل وذلك من خلال الإجابة على أسئلة لعل من أبرزها: هل عمل الحل المقترح على المشكلة؟ وما الدليل؟ ما الأخطاء التي حدثت أثناء تنفيذ الحل؟ -هل هناك حلول أخرى بديلة للمشكلة خلال الحل الذي تم تنفيذه؟ (حسن، 2003)

وفي إطار الاهتمام العالمي بإعداد خريج متنور علمياً وتكنولوجياً قادرٍ على حل ما يواجهه من مشكلات ولديه اتجاهات إيجابية نحو ما يتعلمه، كان هنالك اهتمام وتوجه عالمي يسمى الـ STEM، وهو اختصار لأربعة علوم معرفية يدرسها الطالب وهي: العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة، وتتطلب هذه العلوم التكامل والدمج في تعليمها وتعلمها، وتجهيز بيئات تعليمية حقيقية وواقعية، بحيث تساعد الطلاب على الاستمتاع في الأنشطة والمشروعات التعليمية التي تمكنهم من الوصول إلى المعرفة الشاملة والمترابطة للموضوعات المتعلقة بها، بعيداً عن المفاهيم النظرية التي يدرسونها بصورة تقليدية داخل الفصول الدراسية (خجا والمحسين، 2015)

ولقد سعى العديد من الباحثين إلى بناء عدة مشاريع تستهدف دمج التكنولوجيا مع منهج العلوم ومنهج الرياضيات، بحيث يتم تقديم المعرفة بصورة تكاملية تسهم في تحويل المعرفة إلى منتج قادر على تلبية حاجات واهتمامات كل من المتعلمين والمجتمع على حد سواء، وكان من بين هذه التجارب الرائدة تجربة العالمة الأمريكية Ramaley، حيث شكلت فريقاً لإصلاح المناهج الدراسية في تخصصات الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا والهندسة (Edens,2000).

ويشير هاريسون(Harrison,2011) إلى أن المملكة المتحدة تبنت مشروع لتضمين منهج (STEM) في الفترة (2010 - 2004)وذلك بإضافة أنشطة ومهارات فعّالة في مجال التكنولوجيا والتصميم الهندسي، بهدف تطوير النظام التعليمي والتي بدورها ستؤدي إلى تحسين مخرجات الاقتصاد القومي وخاصة في مجال الإنتاج الصناعي.

ومن هنا نجد أن منهج (STEM) من المداخل الواعدة في مجال التربية العلمية والتكنولوجية، والذي بدأ في دمج العلوم والهندسة والتكنولوجيا (SET)، ثم تم تطويره بإضافة الرياضيات ليصبح.(STEM) غانم، تفيدة11 .ويعد اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات(STEM) امتداداً لجهود إصلاح تعليم العلوم في الولايات المتحدة الأمريكية على مدار العقديين الماضيين، وذلك ضمن اتجاه العلم لجميع الأمريكيين الذي كان مصمماً لتوجيه الإصلاح التعليمي، والذي يعد ذا أهمية حاسمة لمعالجة التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية التي يعتقد أنها النقاط المرجعية لمحو الأمية العلمية,(Bybee,2018)

ويُعد منهج (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 غانم، تفيدة؛ الأمر الذي جعل من منهج (STEM) من أهم الاتجاهات، والمداخل العالمية في تصميم المناهج المدرسية فهو منهج يعتمد على التعلم من خلال تطبيق الأنشطة العملية التطبيقية من خلال توظيف المعرفة الرياضية والعلمية والهندسية مع أنشطة التكنولوجيا الرقمية بصورة متمركزة حول المتعلم من خلال طرح العديد من المشكلات التي تعتمد في حلها على أسلوب الاكتشاف، وأنشطة التفكير العلمي، والمنطقي، واتخاذ القرار.

يعتمد تصميم منهج (STEM) على التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة؛ والتمركز حول حل المشكلات، والتحري، 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، والإبداعي، والناقد (غانم، 2015)

تصميم المناهج وفق منهج(STEM):

يقوم منهج STEM على الدمج بين المنهج البيني ويستخدم التصميمات المتمركزة حول المتعلم، والتصميمات المتمركزة حول المشكلات، ويتم فيها تحديد المشكلات الواقعية بهدف طرحها للمتعلمين بحيث تضم جوانب من علوم مختلفة كالهندسة والعلوم والرياضيات والتصميم الهندسي، ومن التصميمات الرئيسية لمنهج (STEM) ما يلي:

أولاً: التصاميم المتمركزة حول المتعلم :(Learner-Centered Design) ومن أمثلة هذه التصاميم: التصاميم المتمركزة حول المتعلم(-Child) ، منهج النشاط، المنهج القائم على الخبرات التعليمية، والتصميم الإنساني (ONeiol,2010).

ثانيا :المنهج المتمركز حول المشكلات :(Problem-Centered Design) ومن أمثلة هذا المنهج تصميم المواقف الحياتية، التصميم الجوهري (Ednes,2013)

أسس تصميم المناهج القائمة على منهج(STEM)

هناك ستة أسس رئيسة يجب مراعاتها عند تصميم المناهج القائمة على منهج (STEM) هي (غانم، 2015):

1- التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات :

ويتضمن هذا الأساس المفاهيم الكبرى ذات الطبيعة البينية والمتداخلة بين أساسيات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتوفير مجموعة من الأنشطة البينية التي تحقق التكامل بين هذه المواد، وتقديم خبرات المنهج من خلال مشكلات وخبرات تكاملية تضم التخصصات الأربعة.

2- إجراء عملية الاستقصاء وتنمية طرق التفكير: يعتمد المنهج مجموعة من الأنشطة التي تعتمد على الاستقصاء، وتحفيز التفكير العلمي والابتكار مع توفير المصادر التعليمية المناسبة، كما يتضمن تطبيق استراتيجيات التعلم بعد المدرسة لتطبيق أنشطة تتمركز حول البحث.

3- دراسة وتطبيق عملية التصميم الهندسي :يعتمد المنهج على التصميم الهندسي لحل المشكلات الواقعية، واستخدام المهارات الرياضية الحسابية والخوارزميات لمعرفة أساسيات فروع التصميم الهندسي، كما يتضمن ربط التدريس في المدرسة بواقع الخبرة والإنتاج التكنولوجي.

4- تدعيم التعليم باستخدام القدرات التكنولوجية وبرامج الكمبيوتر :

تعتمد المناهج المصممة وفق منهج (STEM) على التعليم الالكتروني سواء أكان ذلك بشكل متزامن أو غير متزامن، أو دمج التعليم الإلكتروني بالتعليم التقليدي.

5- تقويم الطلاب باستخدام أدوات التقويم الشامل والواقعي :منهج (STEM)يعتمد على تقويم الأداء والتصميم والحلول لكل مشكلة من مشكلات المنهج بصورة واقعية.

6- ربط الطالب ببيئته ومجتمعه المحلي: وهذا يتطلب تعزيز الأنشطة التدريبية والبحثية ذات الصلة بالمجتمع بحيث يتم ربط الطالب ببيته ومجتمعه المحلي.

إدخال منهج (STEM) في التعليم ما قبل الجامعي :

اقترح المجلس الوطني الأمريكي للعلوم خطة من عشر سنوات لتحول المدارس الأمريكية للتدريس بهذه الاستراتيجية، وفق أربعة مراحل كما يلي (Bybee,2018)

أ- **الأولى**: تطبيق الاستراتيجية لوحدات منتقاة لمدة عامين يتم- خلالها تصميم وتطوير وحدات خاصة ومحددة بهذه الاستراتيجية وتكون التغيرات هنا بسيطة لكن آثارها كبيرة.

ب- **الثانية**: ويتم فيها تغيير السياسات والبرامج والتطبيقات على المستوى العام لتطبيق الاستراتيجية وذلك عبر أول [6] سنوات.

ج- **الثالثة**: وتتضمن بناء القدرة على المستوى العام لتطوير برامج العلوم والتكنولوجيا المستمرة وتستمر لمدة عامين.

د- **الرابعة**: التقويم، ويتم باتباع أسلوب التقييم المستمر للعملية.

متطلبات إدخال منهج (STEM) في التعليم ما قبل الجامعي :

هناك ثلاثة متطلبات أساسية لتطبيق منهج (STEM) في التعليم العام لتحويل المنهج التقليدي إلى منهج متكامل الخبرات وهي: (Stephanie,2008)

1- تغيير رؤية تدريس العلوم والرياضيات بحيث تتحول من الاعتماد على المعارف إلى الاهتمام بتطبيقاتها العملية.
2- تغيير طرائق تدريس الرياضيات والعلوم في المدرسة، بحيث يتم التركيز على إدماج المتعلمين بأنشطة الرياضيات والعلوم، والاهتمام بالاستقصاء، وحل المشكلات الإبداعية، والتفكير العلمي.
3- تغيير الرؤية في أهداف التعليم العام بحيث يتم توجيهها إلى تحقيق الفهم العميق للعلوم والرياضيات، وتطبيقاتهما التكنولوجية من قبل جميع أفراد المجتمع وليس لفئة من الصفوة العلمية فقط.

مميزات استخدام منهج (STEM) في التعليم العام :

أورد صالح (2013) عدة مزايا لاستخدام منهج (STEM) في التعليم العام وهي :

1- تحسن من درجة استيعاب واكتساب المتعلمين للمهارات العلمية، والتفكير العلمي.
2- تنمي من مستوى تحصيل المتعلمين وتزيد من دافعيتهم للتعلم.
3- تتيح الفرصة للمتعلمين لتطبيق مجموعة من الأنشطة المتنوعة التطبيقية، والرقمية، والتي تتمركز حول الخبرة، وأنشطة الاستقصاء، والاكتشاف، وأنشطة الخبرة اليدوية، مما يمكنهم من المساهمة بشكل إيجابي في بناء تعلمهم.
4- تحقق مبدأ التعلم المستمر مدى الحياة، والتربية من أجل تحقيق التنمية المستدامة.
5- تساهم في تغيير الرؤى حول مناهج العلوم والرياضيات وتغيير أهدافها.
6- تساهم في تقديم وتدعيم طرائق حديثة في تدريس الرياضيات والعلوم والتي تركز على التكامل بينها.
7- تطور مهارات المعلمين وقدراتهم وتحويلهم إلى التدريس الفاعل في ضوء التحديات العالمية والتكنولوجية.
8- تعزز استخدام تقنيات التعليم والوسائل التكنولوجية، والإنتاج ودمج التكنولوجيا في منهجيات التدريس اليومية

ويشير ياسين (2015) إلى أن إدخال منهج (STEM) في التدريس يمكن المتعلمين من أن يكونوا قادرين على إجابة المسائل المعقدة والبحث في القضايا العالمية لتطوير التحديات والمشكلات العالمية من خلال :

1. إثبات فهم محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
2. تطبيق محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

3. دمج محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

ثانياً- الدراسات السابقة:

لقد نال موضوع تصميم المناهج وفق منهج (STEM) اهتمام العديد من الباحثين على الصعيد العربي والأجنبي، فأجريت العديد من الدراسات في الموضوع، وفيما يلي عرض لبعضها وفق تسلسل حدوثها من الأقدم إلى الأحدث :

- **وأجرى القثاميّ (1997)** دراسة هدفت للتعرف على أثر استخدام مدخل STEMعلى التحصيل الدراسي ومهارات التفكير لدى طلاب الصف الثاني متوسط، واستخدم الباحثون اختبار تحصلي، واختبار مهارات التفكير العليا، ومعالجة تجريبية باستخدام مدخلSTEM ، وطبقت الدراسة على عينة تكونت من 60 طالبا، 30في المجموعة التجريبية، 30طالبا في المجموعة الضابطة من طلاب الصف الثاني متوسط في مدينة جدة. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي فيما يخص كل من التحصيل، ومهارات التفكير العليا عند مستوى التحليل، التركيب، التقويم، المستويات مجتمعة ولصالح المجموعة التجريبية
- **أجرى حسن (2007)** دراسة هدفت إلى استخلاص قائمة معايير وفق مدخل STEM التي يمكن الاستناد إليها عند تطوير منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية، وخلصت الدراسة إلى بناء قائمة بالمعايير اشتملت على معايير خاصة بالأهداف العامة، وتحديد المحتوى وتنظيمه، وتحديد طرق واستراتيجيات التدريس، وتحديد أساليب التقويم. دراسة حسن التي هدفت إلى بناء وحدة الكثافة للصف الثاني الإعدادي في ضوء مدخل STEM والتحقق من فاعليتها في تنمية حل لحل المشكلات الرياضية، واستخدمت الدراسة اختباراً للمشكلات الرياضية، كما تمّ وضع الأسس المعيارية التي ينبغي على أساسها إعادة بناء الوحدة في ضوء مدخلSTEM ، ودراسة فاعلية هذه الوحدة الدراسية وحجم تأثيرها على المشكلات الرياضية، وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مدرستين مختلفتين. وقد بيّنت نتائج التحليل ضرورة إعادة النظر في مناهج الرياضيات بجميع مراحل التعليم العام في ضوء مدخل تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا. قام رولاند بدراسة وصفية استهدفت تقييم درجة تضمين مناهج التعليم العام في الولايات المتحدة الأمريكية لعملية التصميم الهندسي وفق المعايير القومية الأمريكية لمناهج التعليم العام، تكونت عينة الدراسة من كافة المعايير القومية لمناهج التعليم العام في الولايات الخمسين، وأظهرت النتائج أن معايير المناهج في41 ولاية أمريكية تضمنت عملية التصميم الهندسي في معايير العلوم والتكنولوجيا، وتضمنت ولاية واحدة عملية التصميم الهندسي في مناهج الرياضيات، وبعض الولايات تضمنت بعض المعايير المنفصلة.
- **وأجرى لو وآخرون (Lou, et al, (2013** دراسة هدفت إلى تقصي أثر التدريس القائم على المشكلات في تحسين اتجاهات طلاب المرحلة الثانوية نحو منهج الدمج بين العلوم والرياضيات والتصميم الهندسي والرياضيات(STEM) ، وتحديد مجال التعلم بالمستقبل، واستخدمت الدراسة برنامج تدريبي، ومقياس اتجاهات، واستمارة مقابلة، وتكونت عينة الدراسة من 40 طالبة في المرحلة الثانوية في مدينة تايوان، تم تقسيمهنَّ إلى 18 فريقاً لدراسة موضوع تصميم سيارة رافعة باستخدام الطاقة الشمسية، وأظهرت النتائج فاعلية التدريس القائم على المشكلات في زيادة الاتجاه نحو تعلم منهج(STEM) ، وتحديد مجال التعلم بالمستقبل، وأظهرت نتائج المقابلة أن المعالجة التجريبية أسهمت في تحقيق تطبيق المعرفة العلمية والرياضية بصورة متقنة ويزيد من الخبرات والقدرات في مجال التكامل والتطبيق بين المعلومات.
- **أجرى العويشق (2015)** دراسة وصفية هدفت إلى تقصي إسهامات شركة تطوير للخدمات التعليمية السعودية في مجلاتSTEM ، وتعد شركة تطوير للخدمات التعليمية شركة سعودية مملوكة بالكامل للدولة، وقد أظهرت

الدراسة أن شركة تطوير للخدمات التعليمية قد اهتمت منذ تأسيسها بالتوجهات الحديثة في تعلم العلوم والرياضيات والتقنية، وكانت مبادرة STEM التي تضمنت عدة مشروعات تطويرية من أبرزها برنامج تطوير العلوم والرياضيات بالمملكة العربية السعودية، ومشروع المراكز العلمية حيث اشتمل مشروع تطوير تعلم العلوم والرياضيات على مشروع نوعي للتطوير المهني المتمازج لمعلمي العلوم والرياضيات قائم على مبدأ تدريب المعلمين بمنحيين التدريب المباشر، والتدريب عن بعد لمدة زادت عن عام دراسي، ومشروعات في التجارب العلمية البديلة، وتوفير يدويات مادة الرياضيات والتدريب عليها، كما اشتمل مشروع المراكز العلمية على إيجاد مراكز علمية منهجية متخصصة تساند وتحقق التكامل مع التعليم الرسمي في مجلات STEM كحاضنات لعلماء المستقبل، إذ تم تأهيل وتشغيل 3 مراكز علمية في ثلاث مناطق تعليمية داخل المملكة العربية السعودية.

- **أجرت غانم (2015)** دراسة تجريبية هدفت إلى تحديد أبعاد تصميم مناهج المرحلة الثانوية القائمة على مدخل (STEM)؛ وبناء منهج مقترح للصف الثاني الثانوي في نظام الأرض، وقياس أثره على تنمية مهارات التفكير في أنظمة الأرض وأعدت الباحثة قائمة بالمهارات الأساسية في التفكير في الأنظمة، وإعداد التصور المقترح لتدريس وحدتين)الأغلفة المكونة لنظام الأرض، التفاعل بين أغلفة نظام الارض) ، وتوصلت الدراسة إلى وجود أثر للمنهج المقترح (STEM) في تنمية مهارات التفكير في الأنظمة لكل من مهارات :التفكير في النظام كسبب، والتفكير الدينامي، والتفكير العملياتي، والتفكير كعروة مغلقة، والدرجة الكلية لمهارات التفكير.
- **وأجرى الشهراني(2017)** دراسة هدفت التعرف على فاعلية برنامج تدريبي لتنمية مهارات الأداء التدريسي لمعلمي الفيزياء في ضوء متطلبات التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية، وأعدت الباحثة البرنامج المقترح، وبطاقة ملاحظة مهارات الأداء التدريسي، وتكونت عينة الدراسة من 31 معلماً لتحديد الاحتياجات التدريبية، و15معلم فيزياء للصف الأول الثانوي لتطبيق بطاقة الملاحظة بمحافظة خميس مشيط، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات معلمي الفيزياء في ضوء متطلبات التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية، وفي كل من التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة ولصالح التطبيق البعدي، كما أسفرت النتائج عن فاعلية البرنامج التدريبي في تنمية مهارات الأداء التدريسي لمعلمي الفيزياء في ضوء متطلبات التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية.

تعليق على الدراسات السابقة:

في ضوء ما تم عرضه من الدراسات السابقة جميعا نجد أن بعضها اهتم باستخلاص معايير للتدريس وفق منهج STEM مثل دراسة حسن 21، ومنها ما استهدف البحث عن درجة تضمين مناهج التعليم لمواقف تعليمية تتوافق مع منهج STEM كدراسة Roland22 ، وبعضها اهتم في تطبيق منهجSTEM في وحدات تعليمية في مواد وموضوعات مختلفة كالكثافة، ونظام الأرض، والكيمياء مثل دراسة حسن 20، ودراسة غانم11، ودراسة القثامي 26، ومنها ما استهدف تدريب المعلمين على التدريس وفق منهجSTEM كدراسة الشهراني 23، وبعضها استهدف تقصي إسهامات شركة تطوير للخدمات التعلية السعودية في مجلاتSTEM 25. وبهذا تتفق الدراسة الحالية مع دراسة كل من حسن (2007)؛ غانم(2015) ؛ القثامي (1997) في التدريس وفق منهجSTEM ، إلا أنها تختلف عنها في أنها دمجت بين موضوعات وحدتين في الرياضيات والعلوم على شكل مواقف تعليمية يعرض كل موقف بشكل مدمج لموضوعات الرياضيات والعلوم والهندسة والتقنية بشك يزيل الحواجز الفاصلة بينها.

3- منهجية البحث وإجراءاته.

منهج البحث:

استخدم الباحثون المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعة الواحدة واختبار (قبلي – بعدي) وذلك للتحقق من صلاحية منهج (STEM) المتبع في تدريس العلوم والرياضيات والتكنولوجيا في تنمية قدرة طلاب المرحلة المتوسطة على حل المشكلات.

عينة الدراسة:

تم اختيار أفراد الدراسة بطريقة قصدية من طلاب المرحلة المتوسطة الموهوبين من مدارس محافظتي طولكرم وقلقيلية للعام الدراسي 2022/2021، وبلغ عدد الأفراد 60 طالبا.

أدوات الدراسة:

يتضمن البحث اختبار حل المشكلات، ومجموعة من المواقف التعليمية وفق منهج(STEM دليل المعلم لتدريس مادة العلوم)، وفيما يأتي عرض لكل منهما :

اختبار حل المشكلات:

تم الرجوع إلى أدوات بعض الدراسات السابقة بالإضافة إلى خبرة الباحثين في مجال المناهج وطرق التدريس، وفي مناهج العلوم والحاسوب، بهدف بناء اختبار يقيس القدرة على حل المشكلات تأخذ طابعا تكاملياً بين العلوم والرياضيات والهندسة من النوع المفتوح ، وتكون الاختبار من 10 مشكلات في موضوعات(تلوث البيئة، المطر الحمضي، اثر الاشعة السينية، الصدأ، عسر الماء، انقطاع الكهرباء صيفا، التخلص من الاطارات)، حيث تم صياغة مشكلة حياتية حول كل موضوع من الموضوعات السابقة طلب من الطلاب تحديد اهم عناصر كل مشكلة ومن ثم اقتراح حلول منطقية لهذه المشكلة، وتم التحقق من صدق الاختبار، بعرضه على لجنة تحكيم من الخبراء والمختصين في مجال المناهج وطرق التدريس، وفي مجال تكنولوجيا التعليم، والقياس والتقويم، وقد عُدّت آراء المحكمين دليلا على صدق محتوى الاختبار .وتم تطبيق الاختبار وحساب معامل الثبات بالطريقة النصفية، وبلغ معامل الثبات بعد تصحيحه باستخدام معادلة سبيرمان- براون، وبلغ 0.83.

المواقف التعليمية وفق منهج ستيم (STEM)

تم الرجوع إلى الأدب التربوي حول منهج (STEM)، بالإضافة إلى خبرة الباحثين في هذا المجال، وبناء على ما سبق تم إعداد دليل للمعلم شمل 40 ساعة تدريبية وتم التحقق من صدق الدليل، بعرضه على لجنة التحكيم التي حكمت اختبار حل المشكلات، وقد عُدّت آراء المحكمين دليلاً على صدق محتوى الدليل.

إجراءات تنفيذ التجربة :

الحصول على إذن بتطبيق التجربة من وزارة التربية والتعليم الفلسطينية.

1- تحديد المدارس المشمولة بعينة الدراسة.
2- إعداد أدوات ومواد الدراسة
3- التطبيق القبلي لاختبار حل المشكلات، وتصحيحه ورصد نتائجه .
4- تطبيق التجربة لمدة 40 ساعة تدريبية.

5- بعد الانتهاء من تنفيذ التجربة، تم تحديد موعد موحد لأفراد الدراسة، من أجل التطبيق البعدي لأداة البحث . وكان لكل فقرة خمس علامات وزعت كما يلي :

علامة واحدة لكل خطوة من خطوات حل المشكلة (تحديد المشكلة، جمع المعلومات، فرضيات الحل، اختبار الفرضيات، حل المشكلة) .

ثم فرغت النتائج على الحاسوب من أجل متابعة المعالجات الإحصائية واستخراج النتائج واختبار فرضية الدراسة.

المعالجة الإحصائية :

تم استخدام أساليب الإحصاء الوصفي ممثلة بالمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، لوصف قدرة أفراد الدراسة على حل المشكلات، وكذلك استخدام الإحصاء الاستدلالي ممثلاً باختبار" ت "للعينات المترابطة لفحص وجود فرق دال إحصائياً بين أداء أفراد الدراسة على التطبيق القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات.

4- نتائج الدراسة ومناقشتها.

- **النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة:** " ما فاعلية التدريس وفق منهج (STEM) في تنمية قدرة طلاب المرحلة المتوسطة الموهوبين على حل المشكلات"؟

وللإجابة عن هذا السؤال حسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت) للعينات المترابطة، وحجم الأثر لدرجات أفراد الدراسة على اختبار حل المشكلات :

جدول (1) نتائج اختبار(ت) للمقارنة بين درجات أفراد الدراسة على اختبار حل المشكلات

المتغير التابع	التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مربع ايتا
حل المشكلات	التطبيق القبلي	23.73	5.28	59	8	0.51
	التطبيق البعدي	33.17	6.2			

يتبين من الجدول (1) وجود فروق دالة احصائياً عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين متوسط استجابات أفراد الدراسة على التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات وذلك استناداً إلى قيمة(ت) الاحصائية؛ حيث بلغت (8)، وبقيمة احتمالية محسوبة وهي أقل من مستوى الدلالة(α=0.05) ، وتعود هذه الفروق لصالح التطبيق البعدي إذ جاء أعلى من متوسط الأداء بالتطبيق القبلي.كما يتبين من الجدول (1) أن قيمة مربعا إيتا المحسوبة (0.51) . وتشير هذه القيم إلى أن درجة التأثير التي أحدثها البرنامج التدريبي في تنمية مهارة حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة الموهوبين؛ إذ حددت المعايير الاتية للدلالة على حجم التأثير. :

جدول (2) نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين درجات أفراد الدراسة على اختبار حل المشكلات

اقل من 0.41	0.41-0.70	أكبر من 0.70
حجم الأثر صغير	حجم الأثر متوسط	حجم الأثر كبير

لقد تم قياس فاعلية المنهج التعليمي المقترح من خلال حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك والتي حسبت لتساوي 1.48، وتدل هذه النسبة على أن المنهج المقترح منهج فعال. (ياسين، 2015).

مناقشة النتائج:

أظهرت نتائج هذه الدراسة وجود فرق ذي دلالة احصائية بين المتوسطين الحسابيين لاستجابات أفراد الدراسة على اختبار حل المشكلات القبلي والبعدي، ولصالح التطبيق البعدي، ويعزو الباحثون هذه النتيجة إلى أن التدريس وفق منهج STEM وفر لأفراد الدراسة أسلوباً جديداً في عرض وشرح المفاهيم والمهارات، كما أن التدريس بهذه الطريقة غير من نظرة الطلاب إلى العلوم والرياضيات والتقنية كمجرد مواد منفصلة، ليتعامل معها بشكل تكاملي بحيث يخدم كل منها الآخر من خلال تنفيذ أنشطة حياتية عملية، مما شجع على اكتساب المتعلمين لمعارف ومفاهيم تتعلق بمنهج STEMونقلها كخبرات واستراتيجيات للتعامل مع المشكلات التي تواجههم، وسهل عليهم اختيار مصادر المعرفة المناسبة وتحديد مدى الحاجة إليها، وعلاقتها بطبيعة وأبعاد المشكلة التي هم بصدد مواجهتها وحلها .وتتفق هذه النتيجة مع دراسة حسن (2007) والتي أظهرت فاعلية تدريس وحدة الكثافة في ضوء مدخل STEM في تنمية قدرة طلاب الصف الثاني الإعدادي على حل المشكلات الرياضية .كما تتفق مع نتائج دراسة الشهراني (2017) والتي أظهرت فاعلية التدريس وفق منهج (STEM) في تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية على حل المشكلات وكذلك نتائج غانم(2013) التي أظهرت فاعلية منهج مقترح للصف الثاني الثانوي في نظام الأرض، وفي تنمية مهارات التفكير في الأنظمة.

التوصيات والمقترحات.

في ضوء نتائج الدراسة يوصي الباحثون ويقترحون ما يلي:

1- استخدام منهج STEM في الدمج بين العلوم والرياضيات التكنولوجيا في المناهج الفلسطينية
2- تصميم وحدات إثرائية يتحقق فيها الدمج بين فروع العلم السابقة توزع على المدارس.
3- إعداد دورات تدريبية مكثفة للمعلمين في تصميم وتنفيذ الوحدات التعليمية وفق منهج STEM، وإكسابهم المعارف والمهارات اللازمة لتحقيق أهداف استخدام منهج STEM في التعليم.
4- كما يقترح الباحثون إجراء دراسات في الموضوعات الآتية:

1. أثر استخدام منهاج STEMخلال تدريس العلوم لطلاب المرحلة الثانوية على تحصيلهم الدراسي
2. فاعلية التدريس وفق منهج (STEM) في تنمية مهارة التفكير الإبداعي لدي طلاب المرحلة الثانوية.
3. أثر استخدام منهاج STEMعلى توجهات طلاب المرحة المتوسطة نحو تدريس العلوم.

قائمة المراجع

أولاً- المراجع بالعربية:

- أبو المجد، حمادة عوض الله (2013). برنامج مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات حل المشكلات والاتجاه نحو العلوم لدى التلاميذ منخفضي التحصيل بالمرحلة الابتدائية، (رسالة دكتوراه غير منشورة)، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.
- حسام الدين، ليلى عبد الله؛ وفهمي، نوال عبد الفتاح (2005). أثر التدريس وفقا لنموذج وودز وتاريخ العلم في تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات وفهم طبيعة العلم لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي، مجلة التربية العلمية، 8 (3)، 31 – 79.

- حسن، إبراهيم محمد عبد الله(2007) . فاعلية وحدة مقترحة- في ضوء مدخل تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا في تنمية حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، مجلة كلية التربية ببور سعيد - 226 258. (2).
- خجا، بارعة؛ والمحيسن، إبراهيم .(2015) .التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات .(STEM)مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول "توجه العلوم والتقنية والرياضيات والهندسة .(STEM) المنعقد في الفتر 7 - 5 / 5 /جامعة الملك سعود، الرياض.
- الرشدان، منال (2015) استراتيجيات التدريس تحويل النظريات والأرقام إلى منتجات، موقع نتعلم :أول تجمع عربي للمعلمين عبر الإنترنت، لمهارات التدريس في القرن 21 مسترجع بتاريخ 2017 / 3 / 22 م من موقع :http //cutt.us/zwx6
- رشدي فام منصور (1997)، حجم التأثير: الوجه المكمل للدلالة الإحصائية، المجلة المصرية للدراسات النفسية، العدد 06، مجلد 7، يونيه 0997م، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ص 73.
- زيتون، حسن الحسين (2003)، استراتيجيات التدريس، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان.
- الشهراني، فهد يحيى (2013) برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات الأداء التدريس ي لدى معلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء متطلبات التكامل ببين العلوم، والرياضيات، والتقنية (ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الملك خالد.
- صالح، إبراهيم حسن (2015) العلوم التطبيقية المتكاملة. مجلة التعليم الإلكتروني، 17(2)، 11-26.
- صالح، مبروكة حسن (2013). أثر استراتيجية (كون – شارك – استمع – ابتكر) في اكتساب المفاهيم العلمية ومهارات حل المشكلات في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية في ليبيا، (رسالة ماجستيرغير منشورة)، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.
- عبد العاطي، حسام شاكر (2008). أثر نموذج ابعاد التعلم في تنمية التحصيل والقدرة على حل المشكلات في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، (ماجستير غير منشورة)، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.
- عبد العزيز، هاني فاروق (2007). فاعلية التعلم بمساعدة الأقران في تنمية مهارات حل المشكلات ودافعية الإنجاز لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، (رسالة ماجستير غير منشورة)، معهد الدراسات والبحوث التربوية، جامعة القاهرة.
- العويشق، ناصر محمد (2015) اسهامات شركة تطوير للخدمات التعليمية في مجالات .STEM مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول" توجه العلوم والتقنية والرياضيات والهندسة STEM، المنعقد في الفترة 7 - 5 / 5 / 2015م، جامعة الملك سعود، الرياض.
- غانم، تفيدة .(2015) .مناهج(STEM) العلوم، التكنولوجيا، التصميم الهندسي، والرياضيات :تصميم المناهج في ضوء مدخلSTEM ، _متوفر على الرابطhttp: //stem-curriculum.blogspot.com/2015/12/stem.html :
- غانم، تفيدة .2013 .أبعاد تصميم مناهج STEM وأثر منهج مقترح في ضوئها لنظام الأرض في تنمية مهارات التفكير في الأنظمة Systems Thinkingلدى طلاب المرحلة الثانوية .مجلة كلية التربية جامعة بتي سويف، 2 (1) 115-180.
- القثاميّ، عبد الله بن سلمان (2017) أثر استخدام مدخلSTEM لتدريس الرياضيات على التحصيل الدراس ي ومهارات التفكير لدى طلاب الصف الثاني متوسط، (أطروحة دكتوراه غير منشورة)، جامعة أم القرى، مكة المكرمة

- المحمدي، فاطمة (2018) فاعلية التدريس وفق منهج (STEM) في تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية على حل المشكلات، المجلة الدولية التربوية المتخصصة، 7 (1)، 121-128.
- ياسين، اسماعيل (2015)، العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات" ستيم"، مدير مشروع " مركز ستيم "مركز اليوبيل- للتميز التربوي.

ثانياً- المراجع بالإنجليزية:

- Bybee, Bodger, W. (2018). Advancing STEM Education, Technology and -Engineering Teacher, 7 (1),30-35.
- Chui,L. (2009). Educational Technology Research and Development, Journal article, 57 (1), 99-129.
- Cohen J. (1992) A power primer. Psychol Bulletin; 112: 155-159.
- Daugherty, M, D. (2013). The Prospect of an "A" in STEM Education. Journal of STEM Education. 14 (2), 10-15.
- Edens, K. M. (2000). Preparing Problem Solvers for the 21st century through Problem- Based Learning. College Teaching, 48 (2). 55-60.
- Harrison, M. (2011). Supporting the T and the E in (STEM): 2004-2010, Design and Technology Education. Design and Technology Education Association, United Kingdom: England (London). Wales, 16 (1), 17-25.
- 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 Education Technologies, 12 (1) 52-73.
- O'Neill, G. (2010). Initiating Curriculum revision: exploring the practices of educational developers. International Journal for Academic Development. 15 (1), 61-71, From: http: //www.tandfonline.com/ doi/full/10.1080/13601440903529927?scroll=top& need Access=true
- Roland, L.C., Lynch D.B.IV, Johannes S. (2012). Engineering in The K-12 STEM Standards of the 50 U.S states: An Analysis of Presence and extent. Journal of Engineering Education, 101 (93),1-26.
- Stephanie, P. M. (2008). Blessed Unrest: The Power of Unreasonable People to Change the World. NCSSMST Journal, National Consortium for Specialized Secondary Schools of Mathematics, Science and Technology. NCSSMST Professional Conference, 13 (2), 8-14.