برنامج مقترح في ضوء متطلبات منهج العلوم التكاملية (STEM) لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية

د. منصور سمير السيد الصعيدي & د. إيمان صابر عبد القادر العزب

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

برنامج مقترح في ضوء متطلبات منهج العلوم التكاملية (STEM) لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية

د. منصور سمير السيد الصعيدي

أستاذ مناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد، جامعة أم القرى، جامعة بنها،

drmansoursamir76@yahoo.com

د. إيمان صابر عبد القادر العزب

أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم المساعد، جامعة بيشة، جامعة بنها،

dremansaber@yahoo.com

قدمت للنشر في ١/ ٩/ ٢٠٢٠م **قبلت للنشر في ٤/ ١٢/ ٢٠٢٠ م**

الملخص: هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على فاعلية برنامج مقترح لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لدى معلمي العلوم والرياضيات في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات(STEM)، وذلك من خلال إعداد قائمة بمتطلبات بناء برنامج مقترح لمعلمي العلوم والرياضيات في ضوء تعليم (STEM)، ومن ثم بناء البرنامج المقترح القائم على هذه المتطلبات، واستخدم الباحثان المنهج الوصفي التحليلي لوصف وتحليل البحوث والدراسات ذات الصلة بمشكلة الدراسة وإعداد التصور المقترح للبرنامج التدريبي، وتوصلت الدراسة إلى قائمة بمتطلبات التنمية المهنية والأكاديمية لدى معلمي العلوم والرياضيات في ضوء (STEM) مقسمة إلى أربع محاور أساسية، وتم في ضوء هذه المتطلبات بناء تصور مقترح للبرنامج، وتطبيق البرنامج من خلال بطاقة ملاحظة لمعرفة مدى فاعليته، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha \leq ٠,٠١$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم والرياضيات في التطبيقين البعدي والقبلي لبطاقة ملاحظة الأداء المهني والأكاديمي لمجموعة عينة الدراسة لصالح التطبيق البعدي.

الكلمات المفتاحية: متطلبات، مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، التطوير، الأداء المهني والأكاديمي، المرحلة الثانوية.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

A proposed program in light of the requirements of the Integrated Science Approach (STEM) to develop the professional and academic performance of secondary school science and mathematics teachers

Mansour samir El Sayed El seidy
Associate professor of Mathematics Education, Umm ALqura University, Saudi Arabia, Benha University, Egypt, drmansoursamir76@yahoo.com

Iman Saber Abdel Qader Alazab
Associate professor of Mathematics Education, Besha University, Saudi Arabia, Benha University, Egypt, dremansaber@yahoo.com

Presented in ist September 2020 **Accepted in 4th December 2020.**

Abstract:The current study aimed to identify the effectiveness of a proposed program to develop the professional and academic performance of science and mathematics teachers in the light of the entrance to the integration between science, technology, engineering and mathematics (STEM), by preparing a list of requirements for building a proposed program for science and mathematics teachers in the light of STEM education, and from Then building the proposed program based on these requirements, and the researchers used the descriptive analytical approach to describe and analyze research and studies related to the study problem and prepare the proposed concept for the training program, and the study reached a list of professional and academic development requirements for science and mathematics teachers in the light of (STEM) divided into four main axes In light of these requirements, a proposed conceptualization of the program was built, and the program was implemented through a note card to know its effectiveness, and the study found that there are statistically significant differences at the level of ($0.01 \geq \alpha$) between the average scores of science and mathematics teachers in the post and pre-implementation applications of the professional performance note card And the academic of the study sample group in favor of the post application.

Keywords: Requirements, STEM Integration, Development, Professional and Academic Performance, Secondary Stage.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

المقدمة

يحظى تطوير التعليم الثانوي باهتمام كبير من قبل المسؤولين، ولعل من أهم محاور تطوير التعليم بالمرحلة الثانوية إعداد وتخريج طلاب قادرين على تحقيق التنمية المستدامة والقدرة على المنافسة في مجال التعليم والتدريب من خلال التكامل بين التخصصات المختلفة.

والتكامل بين العلوم والرياضيات ليس بالجديد، لكن العلاقة بينهما علاقة أزلية، وازدادت هذه العلاقة توطيداً بالتقدم العلمي والتكنولوجي وتقدم المعرفة في شتى المجالات، ولهذا لم تعد البحوث التربوية تركز فقط على التكامل بين العلوم والرياضيات، بل تطرقت إلى الهندسة والتكنولوجيا وهو ما يعرف بمنهج التكامل بين العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، والرياضيات (STEM).

ويرى (الصباغ، ٢٠١٥) أن هناك مداخل متعددة تناولتها البحوث التربوية التي اهتمت بفكرة التكامل بين العلوم المختلفة ومنها: تكامل العلوم والتربية البيئية، وتكامل العلوم ومشروع المدي/ التتابع/ التناسق (SSC)، تكامل العلوم ومدخل العلم/ التقنية/ المجتمع (STS)، مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات (Science & Math Integrated Approach)، مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM).

ويعد مدخل (STEM) من المداخل الحديثة في تحقيق التكامل، خاصة وأنها تحقق التكامل بين أهم مدخلات العصر الحالي وهي العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، وقد اهتمت العديد من الدراسات بتبني هذا المدخل في برامج إعداد المعلم وتدريبه منها دراسات: (Merrill, 2009)، (سيفين، محمد، ٢٠١٠)، (مراد، ٢٠١٤)، (غانم، ٢٠١٥)، (المحيس وخجا، ٢٠١٥)، (إسماعيل، ٢٠١٧)، (محمد، ٢٠١٨).

فضلاً عن اهتمام البحوث والدراسات الأجنبية التي كان تعليم (STEM) نصب اهتمامها في تحقيق بعض الأهداف التعليمية من خلال المناهج الدراسية من حيث تنمية الوعي والمهارات والاتجاهات في مجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، مثل دراسات: (Daugherty& et al,

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

(2010، (Hausamann, 2012)، (Lou& et al, 2013)والتي انصب اهتمامها على برامج إعداد المعلم في تعليم (STEM).

وأشارت (مراد، ٢٠١٤) إلى برنامج جامعة أريزونا لتكامل العلوم والرياضيات والتقنية بالمرحلة المتوسطة، هدف إلى تصحيح الاستخدام غير الملائم للتقنية في عمليتي التعليم والتعلم، وبرنامج الماجستير بجامعة ولاية أوهايو في تعليم العلوم والرياضيات والتقنية، كما قامت ولاية ميرلاند بتمويل برنامج للمعلمين يشجع التفاعل بين العلوم والرياضيات والتقنية (MST) وتعد فريقاً من معلمي تلك التخصصات بكل مدرسة من مدارس الولاية لإعداد وحدات في ذات تخصصات بينية.

وأشارت (غانم، ٢٠١٥) إلى أن مناهج المرحلة الثانوية تقدم مواد علمية بصورة منفصلة، تعتمد على المعرفة والتذكر والتحصيل، وأكدت على أهمية ربط المناهج بحياتهم اليومية والسعي لتوجيه دراستهم لحل المشكلات الحياتية والبيئية، وتنمية المهارات العلمية والهندسية والتكنولوجية التي أصبحت لا غنى عنها في هذا العصر.

ويأتي هنا دور معلم المرحلة الثانوية في تنمية تلك المهارات أو ما يطلق عليها متطلبات (STEM)، فالمعلم هو محور العملية التعليمية ومهما كانت المناهج ملبية لاحتياجات العصر من المهارات العلمية والتكنولوجية والرياضية والتقنية التي يسعى لتحقيقها تعليم (STEM)، فينبغي أن تتوافر لدى المعلم المهارات ذاتها بكونه قدوة، لأن المعلم حين يتقن تلك المهارات يسهل عليه فهمها وتطبيقها من خلال المناهج وتنميتها لدى الطلاب.

وبالنظر للواقع الحالي لبرامج إعداد معلمي المرحلة الثانوية قبل وأثناء الخدمة وُجد أن هناك تدني في مهارات متطلبات (STEM)، واتضح ذلك من خلال مؤشرات نتائج الدارسة الاستطلاعية التي أجراها الباحثان والتي تكونت من شقين: الشق الأول من خلال الاطلاع على برنامج إعداد معلم المرحلة الثانوية بكليات التربية والاطلاع على جميع توصيفات مقررات البرنامج، وتم التوصل إلى أن هناك تدني في المهارات المهنية والأكاديمية في ضوء مدخل (STEM)، الشق الثاني: وذلك بتطبيق دراسة استطلاعية عبارة عن استبيان **تكون من (٣٢)** عبارة توضح المهارات المهنية والأكاديمية المتوفرة لدى

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية في ضوء مجال (STEM)، تم توزيعها على عدد من معلمي وموجهي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية، والمتخصصين من أساتذة كلية التربية، والذي أشارت نتائجها إلى وجود تدني في المهارات المهنية والأكاديمية في ضوء مجال (STEM) لدى معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية حيث بلغت نسبة المتوسط (٢٩ ٪).

تراجع مستوى مصر في تدريس العلوم والرياضيات، وذلك من خلال بعض المؤشرات والتقارير السنوية الصادرة عن ترتيب مصر بين الدول ومنها:

- دراسة صادرة عن مركز دراسات المستقبل بجامعة أسيوط عن تهديدات تواجه مصر عام ٢٠٣٠م في بناء قاعدة علمية وتكنولوجية متقدمة بسبب تدهور حال التعليم بشكل عام، وتراجع تعلم الرياضيات والعلوم الأساسية بشكل خاص، وأكدت الدراسة على أهمية التميز العلمي في مجال الرياضيات والعلوم، وتقديم برنامج مقترح لتعلم الرياضيات والعلوم حتى عام ٢٠٣٠م، وأوصت الدراسة بتأسيس نظام متطور لتحسين جودة الرياضيات والعلوم في جميع مراحل التعليم المدرسية، وزيادة أعداد مدرسي الرياضيات والعلوم مع مراعاة تحسين جودة إعدادهم (عبد الجيد، عمران، ٢٠١٠).
- تقرير التنافسية العالمية الرابع الصادر عن المنتدى الاقتصادي العالمي ٢٠١٨م، ومقره في جنيف في سويسرا، وقد احتلت مصر المركز ١٣٢ في تدريس الرياضيات والعلوم بين ١٤١ دولة حول العالم في تقرير التنافسية بوجه عام، مما أدى في النهاية إلى الشعور بالخطر نحو تدريس الرياضيات وسلبياته ضمن التعليم العادي (السعيد، ٢٠١٠).
- ما أشار إليه مؤتمر مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات بعنوان: "توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات" المنعقد في الفترة (٥– ٧) مايو ٢٠١٥م بجامعة الملك سعود من خلال تعلم (STEM) أن مقررات إعداد معلمي العلوم والرياضيات لا تتناول فكرة التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، وأن بعض معلمي العلوم

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

والرياضيات يرون أن هذه المواد منفصلة تماماً ولا يمكن الربط بينها، إضافة إلى ضعف الربط بين الممارسات الرياضية والعلمية والهندسية (أمبوسعيدي وآخران، ٢٠١٥).

إضافة إلى ما ذكرته دراسة (محمود، ٢٠١٧) بأنه لا توجد معايير وقياسات وخطط واضحة لإعداد معلمي مدارس (STEM) أو تنميتهم المهنية أو اختيارهم وفقاً للمعايير العالمية، أن التدريس ما زال قائم على العزلة بين التخصصات، وأن هناك قلة في المعلمين المؤهلين لتعليم (STEM)، كما أكدت دراسات: (السعيد، الغرقي، ٢٠١٥) ، (العامودي، ٢٠١٧)، (عبدالله، ٢٠١٨) على ضرورة إعداد معلمي العلوم والرياضيات في ضوء متطلبات (STEM) للوصول إلى مهارات التميز في الأداء التدريسي، مما يستدعي إجراء هذه الدراسة والاستفادة من نتائجها.

ولذلك لابد من تطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات في ضوء اتجاه التكامل بين العلوم والرياضيات (STEM)، وذلك يهدف تطوير أداءات معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية، مما قد ينعكس على المتعلمين في تلك المرحلة لمواجهة المتغيرات المتتالية سواء المتعلقة بالمناهج أو بمواقف الحياة اليومية.

كما قاما الباحثان بإجراء مقابلة لعينة من طلاب المرحلة الثانوية قوامها (٣٥) طالباً وطالبة وتم سؤالهم عن توجهاتهم في المرحلة الثانوية ستكون أدبية أم علمية، وجد الباحثان أن (٢٩) منهم بواقع (٨٥٪) توجهاتهم وميولهم أدبية، وبرروا ذلك أن هناك صعوبات في المواد العلمية العلوم والرياضيات، مما أدى إلى عزوفهم عن دراستهم لهذه المواد، وأن تدريس العلوم والرياضيات يتم بطريقة مجردة بعيدة عن الواقع الحياتي.

تحديد المشكلة

من العرض السابق تحددت مشكلة الدراسة فيما يلي: " تدني المهارات المهنية والأكاديمية في ضوء مدخل (STEM) لدى معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية"، **وللتصدي لمشكلة الدراسة يكون من خلال الإجابة عن الأسئلة التالية:**

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

١. ما متطلبات منهج (STEM) التي ينبغي إلمام معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية بها؟
٢. ما أهم الخصائص المميزة لمنهج (STEM) التي تلزم مراعاتها عند تطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية؟
٣. ما البرنامج المقترح في ضوء متطلبات منهج (STEM) لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية؟
٤. ما فاعلية البرنامج المقترح في ضوء متطلبات منهج (STEM) لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية؟

أهداف الدراسة

هدفت الدراسة الحالية إلى ما يلي:

١. التعرف على أهم متطلبات (STEM) التي ينبغي في ضوئها التطوير المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية.
٢. إعداد برنامج مقترح في ضوء متطلبات (STEM) للتطوير المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية.
٣. الاهتمام بتعليم العلوم والرياضيات لما لهما من فاعلية في تنمية الإبداع وتصميم المشروعات.
٤. حل مشكلة ضعف أساليب التدريس ومخرجات التعلم في العلوم والرياضيات.
٥. توليد تخصصات جديدة نتيجة للدمج بين عدة تخصصات مما يؤدي إلى ظهور حقل معرفي.

أهمية الدراسة

اتضحت أهمية الدراسة فيما يلي:

١. تعد الدراسة الحالية سعيًا لتطوير أداء معلمي العلوم والرياضيات، حيث إن إعداد برامج إعداد المعلم في ضوء مدخل **(STEM)**، قد يلبي الاحتياجات الأكاديمية والمهنية لمعلمي العلوم والرياضيات في ظل التسارع المعرفي والتطور المستمر للمناهج الدراسية.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

٢. قد تفيد الدراسة الحالية الباحثين والمتخصصين في مجال التربية، والقائمين على تطوير برامج إعداد معلمي العلوم والرياضيات قبل وأثناء الخدمة في توظيف مدخل **(STEM)** كمدخل للتكامل ينبغي تضمينه في برامج تطوير المعلمين مهنياً وأكاديمياً.

٣. قد تفيد مخططي المناهج بالمرحلة الثانوية في تخطيط المناهج الدراسية في ضوء مهارات ومتطلبات (STEM).

٤. قد تفيد الدراسة في تخريج طالب متميز يمتلك مهارات خاصة في مجالات وتخصصات مختلفة، وبالتالي توفير فرص عمل مناسبة تتوافق وسوق العمل.

مصطلحات الدراسة

مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة (STEM):

يعرف إجرائيًا في الدراسة الحالية بأنه: " مجموعة من المفاهيم العلمية الوظيفية المترابطة التي تركز على التفاعل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة حول المفاهيم والقضايا المرتبطة بالحياة الواقعية.

البرنامج المقترح في مدخل (STEM):

يعرف إجرائياً بأنه: مخطط عام وهادف وشامل لمحتوى منظم وخطوات إجرائية متتابعة تتمثل في مجموعة من الاستراتيجيات، والأساليب، والأنشطة الهادفة المخططة المنظمة لتنمية الأداء المهني والأكاديمي لدى معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة.

تطوير الأداء المهني والأكاديمي في ضوء منهج العلوم التكاملية (STEM):

يرى (المحيسن وخجا، ٢٠١٥) على أن التدريب المهني للمعلم هو عملية منظمة وهادفة تتم من خلال مجموعة من الاستراتيجيات المتنوعة وفق معايير محددة بهدف رفع كفاءة المعلمين للأداء المرغوب فيه وتتضمن بناًء معرفيًا مميزًا لاكتساب مهارات معرفية وتطبيقية يمكن توظيفها في مواقف الحياة اليومية.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

ويمكن تعريفه إجرائيًا بالدراسة الحالية على أنه: عملية مخططة وهادفة وشاملة لتقديم المعارف وتنمية المهارات والاتجاهات المناسبة وفق المبادئ والمتطلبات التي يتبناها مدخل العلوم التكاملية (STEM) بهدف رفع كفاءة معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية للأداء المهني والأكاديمي المرغوب فيه.

حدود الدراسة

اقتصرت الدراسة الحالية على ما يلي:

١. تحديد متطلبات منهج (STEM)لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية.
٢. عينة من معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية في محافظتي (القليوبية، المنوفية).
٣. إعداد برنامج مقترح في ضوء متطلبات منهج (STEM) لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية.
٤. تطبيق البرنامج المقترح على عينة من معلمي العلوم والرياضيات بالفصل الدراسي الأول للعام الجامعي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م.

الإطار النظري والدراسات السابقة

أولا: مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة STEM:

١. مفهوم مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة (STEM)

قام مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة **(STEM)** بناءً على الفلسفة التي قام عليها مشروع العلوم لكل الأمريكيين الذي كان مصممًا لتوجيه الإصلاح التعليمي، والتي تهدف إلى التكامل، وحدة المعرفة، يعرف بأنه تصميم بنائي معرفي شامل ومترابط ومتكامل من المواد العلمية المتداخلة في منهج واحد ضمن أربعة مسارات، ويتمثل منهج العلوم التكاملية **(STEM)** في المواد الدراسية التالية: (Honey & et al,2014) ، (صالح، ٢٠١٥)، (رزق، ٢٠١٥)، (صالح، ٢٠١٦).

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

- **العلوم**: وتتضمن المعارف والمهارات، وطرق التفكير العلمي والإبداعي واتخاذ القرار.
- **الرياضيات**: تتضمن تدريس قاعدة عريضة من أساسيات الرياضيات، وحل المشكلات الرياضية.
- **التقنية**: تتضمن القدرة على استخدام، إدارة، فهم، وتقييم التكنولوجيا، وينبغي على المتعلم استخدام التكنولوجيا، وامتلاك المهارات اللازمة للتطبيقات العلمية والهندسية وعلوم الكمبيوتر، بهدف التعرف على تأثير تلك التكنولوجيا.
- **الهندسة**: تتضمن عنصرين يحققا التعلم المتمركز حول التصميم الهندسي وهما: قاعدة أساسية من الثقافة التكنولوجية في المرحلة الثانوية، وإعداد الطلاب لدراسة التصميم الهندسي فيما بعد المرحلة الثانوية.

وأشارت دراسة (Tsupros & et al, 2009)، (غانم، ٢٠١٣) بأنه مدخل متعدد التخصصات للتعليم يتم من خلاله تعلم المفاهيم الأكاديمية مع الدروس المستمدة من العالم الحقيقي من خلال الربط الوظيفي بين العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والتصميم الهندسي بما يمكن من تحقيق تواصل بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل. ولاسيما أن هذا التكامل بين المواد الأربع هو أحد متطلبات إعداد المتعلمين للمستقبل، وذلك من خلال وجود الفرص التعليمية والمهنية ذات الجودة العالية في تلك التخصصات مما يساعدهم على التأهيل لوظائف ومجالات أفضل في المستقبل.

يشير (Morre & et al, 2014) إلى مدخل (**STEM**) على أنه أسلوب للتعلم قائم على حل المشكلة من خلال تدريس العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة عملياً، حيث يستخدم تطبيقات من الواقع كأساس للتعلم، حيث يركز على تطبيق مهارات حل المشكلات وربطها بمواقف الحياة اليومية، بهدف جعل المتعلم يستمتع بمجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، وتحسين كفاءتهم في هذه المجالات.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

ويُعد مفهوم التكامل أحد مفاهيم التنظيم التي ينظر إليها بطرق مختلفة، حيث يوجد عدد من المداخل التي تتناسب مع تصميم المناهج، ويذكر (Pitt, 2009) أنه يوجد عدد من المداخل المناسبة لتصميم المنهج يمكن من خلالها تحقيق التفاعل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة كما يلي:

- مدخل التخصصات البينية Interdisciplinary Approach: ويعتمد هذا المدخل على التعلم داخل مجال واحد مع تدعيم المحتوى داخل هذا المجال بارتباطات ضمنية من التخصصات الأخرى.
- مدخل التكامل Approach Integration: ويعتمد هذا المنهج على الكلية المصحوبة باستيعاب كامل للمفاهيم المرتبطة بتخصصات متعددة، كما أنه يعطي لمفردات المنهج مساحات متساوية.

الافتراضات الأساسية لمدخل (STEM):

يشير (Gonzalez& Kuenzi, 2012)، (الصباغ، ٢٠١٥) إلى أن هناك خمسة افتراضات أساسية تجمع بين العلوم والرياضيات، يمكن تلخيصها فيما يلي:

- كلما زاد التأثير في تطبيق المعارف الرياضية والعلمية، التي يهتم بها المتعلمين أصبح بناء الروابط بين المعارف العلمية والرياضية أقوى.
- يكون الشرح بصورة أعمق للمتعلمين، كلما زاد تعقيد المعارف العلمية والرياضية.
- يعتمد مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات على المتعلمين.
- تدعم بنية الصف تبادل المعارف والحقائق بين المتعلمين.
- أنماط وأشكال التفاعل الصفي تزيد من تأثير فاعلية التغيير باتجاه التكامل.

ولعل ما يشهده القرن الحالي من اعتماد متبادل بين المناهج بهدف تحقيق التكامل في التدريس، فإن العلوم والرياضيات من أكثر المواد التي ينطبق عليها ذلك لتشاركها في الخصائص التالية: (مراد، ٢٠١٤)، (المحيسن وخجا، ٢٠١٥).

- التكامل في الجانب القيمي والاجتماعي للعلم والتكنولوجيا والهندسة.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

- التحول من الاتجاه الأكاديمي التخصصي إلى الاتجاه التكاملي بين العلم والتكنولوجيا والهندسة.
- التركيز على نوع المعرفة العلمية وتوظيفها، بدلاً من الكم، لتحقيق التكامل والمواءمة بين الأنشطة المنهجية المختلفة، من مجالات الأحياء، والكيمياء، وعلوم الأرض، والفضاء، والفيزياء، والرياضيات.
- السعي للتكامل والترابط على نحو أشمل بين مناهج العلوم المختلفة، لتنمية مهارات الاتصال والإبداع والتفكير الناقد لدى المتعلمين.
- الاتفاق على منهج محوري لموضوعات أساسية، تؤكد معايير اختيار المحتوى في ضوء المدى، التتابع، التناسق.
- استخدام الاستقصاء العلمي وممارسة مهارات التفكير وحل المشكلات.

وأشارت دراسة (المحيسن وخجا، ٢٠١٥) إلى أن برامج وزارة التربية بالولايات المتحدة الأمريكية عام ٢٠١٠ اهتمت بشكل أساسي على فكرة تعزيز تكامل العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة (STEM) في المراحل الابتدائية والثانوية.

الاستراتيجيات التدريسية اللازمة لتنفيذ المناهج القائمة على توجه (STEM):

هناك بعض الاستراتيجيات التي يجب أن يتبعها المعلم لتحقيق أهداف (STEM) ذكرها (محمد، ٢٠١٨) فيما يلي:

- **التعلم القائم على المشروعات BPL**: وهي استراتيجية تتيح للمتعلمين الانخراط في مهام حقيقية بشكل تعاوني لتحقيق الأهداف الرئيسة للتعلم، ويمكنهم بذلك تحدي قدراتهم من خلال مواقف علمية استكشافية، ويتم ذلك من خلال تقسيم المتعلمين لمجموعات، وتوزيع أدوارهم في ضوء المشروعات المطلوبة.
- **خرائط المفاهيم**: وهي عبارة عن مخططات يتم فيها تحديد المفاهيم في مجالات (STEM) وتنظيمها لتوضيح العلاقات بينها.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

- **الاستقصاء**: وذلك من إثارة مشكلة حول موضوع معين والبحث عن إجابات وحلول لها من خلال طرح الأسئلة.
- **العصف الذهني**: وذلك من خلال توليد أكبر عدد من الأفكار الإبداعية لحل مشكلة معينة، تعطي للمتعلمين جو من الحرية.
- **التجارب العملية، التعلم التعاوني، التعلم المستند للمشكلة**: حيث تتيح للمتعلمين تطبيق ما تعلموه في مواقف الحياة اليومية.

مزايا ودواعي تبني منهج التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM):

يذكر كل من (Vasquez& Camer, 2013)، (رزق، ٢٠١٥)، (Colakoglu, 2016) (Capraro & et al, 2016)) أن هناك العديد من الأسباب التي أدت إلى الأخذ بمدخل (STEM)، والتي يمكن اعتبارها مزايا لتبني هذا المدخل، ويمكن تلخيصها فيما يلي:

- تنمية مهارات التفكير لدى المتعلمين، ومن أهمها مهارات التفكير العليا ومهارات التخيل الفراغي ثلاثية الأبعاد، والتفكير المنطقي العقلاني للعلوم والرياضيات والتصميمات الهندسية من أجل الاختراع والإبداع.
- حث دافعية المتعلمين لدراسة مواد العلوم والرياضيات، وتوظيفها في مواقف الحياة اليومية، وتحسين استيعابهم وإكسابهم المهارات العملية، وزيادة تحصيلهم.
- دعم المتخصصين في التقنية والهندسة من خلال التعرف على المبادئ والنظريات الناتجة بواسطة التحقق العلمية، وبناء أساليب وأدوات تقنية مثلى.
- إعداد الطلاب للتعامل مع القضايا المرتبطة بمدخل (STEM) منها قضايا الصحة والبيئة.
- يهدف مدخل (STEM)إلى تنظيم وتنسيق الخبرات التعليمية المقدمة للطالب بطريقة تساعده على تحقيق نظرة موحدة ومتسقة لأي موضوع من موضوعات المنهج، والتنمية الشاملة لنواتج التعلم مع ربط المفاهيم والمعارف الدراسية بالجوانب التطبيقية، ويتم ذلك من خلال تضمين مدخل (STEM)في مناهج العلوم والرياضيات.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

- المساهمة في طرح طرق جديدة لتدريس العلوم والرياضيات.
- تطوير مهارات وقدرات المعلم من التلقين إلى المعلم الفعال.
- الحصول على براءات اختراع من خلال الاشتراك بالمعارض والمشروعات المحلية والدولية.
- مساعدة المتعلمين على اكتساب المعارف التقنية وفهم وشرح طبيعة التقنية، وتطبيق التكنولوجيا بصورة سليمة.
- تحقيق التعلم المستمر مدى الحياة، والتربية من أجل تحقيق التنمية المستدامة.

ونظراً لهذه المبررات والتي تعد مزايا للتوجه نحو مجالات (STEM) ، أصدر المجلس الوطني للبحوث (NRC) (National Research Council,2011)، (National Research Council,2013) دليلاً للمعلمين والمتعلمين يوضح ما ينبغي على الطلاب تعلمه في ضوء متطلبات (STEM) ، وكيفية تطبيق هذه المعارف في مواقف الحياة اليومية، كما توضيح الآليات والاستراتيجيات المستخدمة لتطبيق ما ورد بالدليل، منها طرح الأسئلة والمحاكاة والاستقصاء والاكتشاف، وذلك بهدف تنمية مهارات التفكير المختلفة وتقديم الاستنتاجات والقدرة على الحوار والنقاش، وتقديم الأدلة والبراهين، واستخدام التكنولوجيا وتوظيفها بطريقة مثلى.

ومن الجدير بالذكر أن بتحقق هذه المزايا، يكون المتعلم على وعي بالتكنولوجيا، والدور الذي تقوم به في خدمة المجتمع، وإدراكه لمتطلبات تطوير العلوم والرياضيات والهندسة وتكامل دورهم مع دور التكنولوجيا، الأمر الذي أكدت عليه الأكاديمية القومية للعلوم والهندسة والرياضيات (National Academy of Engineering and National Research Council, 2009)

كما هدفت دراسة (السعيد، ٢٠١٨) إلى التعرف على مكونات مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة (STEM) وعلاقتها بالتميز ومهارات القرن الحادي والعشرين، كما هدفت دراسة محمود (٢٠١٧) إلى التعرف على البرامج الداعمة للمدارس الثانوية للعلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وأستراليا للاستفادة منها وتطبيق ما توصلوا إليه في مصر، واقتصرت الدراسة على البرامج الحكومية التي تقدمها وزارة التربية الأمريكية، ووزارة التربية والتدريب الاسترالية لدعم معلمي وطلاب مدارس (STEM).

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

وأكد كل من (Williams,2011)، (Bybee,2013)، (Ahmed,2016) على اهتمام وتركيز الدراسات والدول والمؤسسات القومية والدولية التربوية على مدخل (STEM) ، وتركيز سياسات هذه الدول وتضمينها بصورة مباشرة على التعليم في المدارس والجامعات لتحقيق الأهداف السابقة .

يُعد مدخل **(STEM)** كغيره من المداخل التي تتضمن أهداف، ومحتوى، وأنشطة واستراتيجيات تدريسية مبتكرة تساعد على تنفيذه بالصورة التي تتسق مع الأهداف، وأساليب التقويم التي من خلالها يتم التأكد من جودة المخرجات وتحديد نقاط القوة والضعف في المنهج.

وعليه فإن مدخل **(STEM)** يعد من أهم وأكثر الاتجاهات الحديثة ارتباطًا بمناهج العلوم والرياضيات، حيث يعتمد تصميم المناهج القائمة على هذا المدخل على الخبرة المفاهيمية المتكاملة بين العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا، وحل المشكلات من خلال تنفيذ الأنشطة المختلفة التي تنمي مهارات التفكير العلمي والناقد والإبداعي واتخاذ القرار، كما أن مدخل **(STEM)** يسهم في تطوير مناهج العلوم والرياضيات من خلال تطبيق التكنولوجيا الحديثة، والحث على التفاعل بين محتوى مناهج الرياضيات والعلوم، ويمكن تلخيص **دور مدخل (STEM) في تطوير مناهج العلوم والرياضيات في المرحلة الثانوية فيما يلي:**

- **من حيث التخطيط للمنهج:** يحقق **(STEM)** التكامل في المفاهيم العلمية والرياضية وعرض تطبيقات وأنشطة عملية وعلمية عند التخطيط، كما يتم عرض المحتوى في صورة مشكلات تتطلب البحث والاستقصاء، كما يحقق مراعاة توفير بيئة تعلم إيجابية تسهم في تنمية مهارات التواصل والتعاون، وربط المحتوى بحياة الطلاب.
- **من حيث التنفيذ:** حيث يتطلب مدخل **(STEM)** تدريب معلمي العلوم والرياضيات في هذه المرحلة على مهارات استخدام التكنولوجيا الحديثة، خاصة مع نظام التعليم الجديد بمصر القائم على استخدام التابلت، كذلك أوصى STEM التعاون مع المؤسسات المجتمعية المحلية والإقليمية والدولية للاستفادة القصوى من هذا المدخل في مناهج العلوم والرياضيات.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

- **من حيث التقويم**: يحقق **(STEM)** العديد من المميزات التي ينبغي ممارستها من حيث تقويم تعليم وتعلم العلوم والرياضيا بالمرحلة الثانوية، حيث يركز على التقويم الواقعي، الشامل، والمستمر، كما يركز على تقويم الأداء وليس تذكر المعلومات.

المحور الثاني: تطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية في ضوء متطلبات STEM:

نظراً للدور البالغ الأهمية للأداء المهني والأكاديمي للمعلم بوجه عام ومعلم العلوم والرياضيات بوجه خاص، دعا ذلك لظهور حركات تطويرية لبرامج إعداد المعلم لمواكبة التغيرات المعاصرة في المعرفة واستخدام التكنولوجيا، ويعد هذا أحد أهم أهداف الدراسة الحالية.

فمن خلال تزويد المعلم وتدريبه على اكتساب المعارف وتنمية المهارات والاتجاهات الإيجابية، فإن ذلك يزيد من خبرته العلمية والأكاديمية وينمي من قدرته على تطوير الذات وتطوير أدائه التدريسي أكاديميًا ومهنيًا.

ويشير كل من (المفتي وآخرون، ٢٠١٥) إلى أن التدريب المهني للمعلم هو عملية منظمة وهادفة تتم من خلال مجموعة من الاستراتيجيات المتنوعة وفق معايير محددة بهدف رفع كفاءة المعلمين للأداء المرغوب فيه وتتضمن بناًء معرفيًا مميزًا لاكتساب مهارات معرفية وتطبيقية يمكن توظيفها في مواقف الحياة اليومية.

ويعد التدريب المهني للمعلم هو الأداة المناسبة لتحقيق التنمية الشاملة، إذا ما تم استثمارها وتوظيفها للانتقال من الكفايات إلى إنتاج الكفاءات، وهو ما تهدف إليه برامج التنمية المهنية للمعلمين، ولا تقتصر هذه البرامج على تنمية الأداءات المهنية فحسب، بل تنمية القدرات العقلية ومهارات التفكير المتنوعة، والمهارات العملية، والاتجاهات والقيم الإيجابية نحو مهنة التدريس.

وتجدر الإشارة أن الدراسات والأبحاث في مجال مدخل ومناهج **(STEM)** التكاملي تزود المعلمين بالمعلومات اللازمة لتحديد المعوقات ولتحديد أفضل الممارسات، وهذا الإطار المفاهيمي يساعد المعلم والمهتمين في مجالات **(STEM)** في بناء خطط مستقبلية بحثية يمكن من خلالها أن تلهمهم

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

بإدراك الإمكانيات الكاملة لتعليم **(STEM)** التكاملي، وتقترح الإطار المفاهيمي حول نظريات وتربويات التعلم التي يمكن أن تؤدي الى تحقيق مخرجات أساسية تتطلب تطوير الإطار المفاهيمي لتعلم (STEM) (رزق، ٢٠١٥).

وتشير (مراد، ٢٠١٤)، (رزق، ٢٠١٥) إلى أن أهداف التدريب التربوي للمعلم أثناء الخدمة يمكن تلخيصها فيما يلي:

- تحسين أداء المعلم وتطوير قدراته مما يساعد في رفع الروح المعنوية وتنمية الدافعية لديه، مما ينعكس إيجابياً على تدريسه، وعلى تعلم طلابه.
- تزويد المتدربين بالمعلومات التربوية، والمهارات والمستحدثات العلمية والتكنولوجية، والنظريات التربوية التي تجعلهم أكثر قدرة على مواكبة هذه المتغيرات.
- سد الاحتياجات التدريبية للمعلمين من خلال طرق التدريب التربوية بمراكز التدريب في المؤسسات المتخصصة بإعداد المعلم وتأهيله.
- تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو مهنة التدريس والعلاقات الإنسانية بين المعلمين.
- تحسين نوعية التعلم وزيادة كفاءة التربويين بهدف الوصول إلى درجة عالية من الإنتاجية بأقل التكاليف، مما يسهم في تحقيق التنمية الشاملة للمجتمع، وتحقيق التعلم المستمر.
- تلبية الاحتياجات الضرورية للمعلمين، فالمعلم لن يتمكن من الاستمرار مدى حياته بمجموعة محددة من المعارف والمهارات في ظل التغير المستمر والسريع للمعرفة والتكنولوجيا.

وقد اهتمت العديد من الدراسات بتناول مدخل **(STEM)** لدى معلمي العلوم والرياضيات قبل وأثناء الخدمة سواء من خلال تقديم برامج تدريبية أو التعرف على معتقداتهم ومعارفهم حول**(STEM)**، منها دراسات: (سيفين ومحمد، ٢٠١٠) والتي هدفت إلى تنمية الوعي التكنولوجي لدى المعلمين من خلال مدخل **(STEM)**، (مراد، ٢٠١٤) التي هدفت إلى تقديم برنامج تدريبي لتنمية مهارات التدريس لدى معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية، (السبيل، ٢٠١٥) وهدفت إلى تقديم دراسة

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

نظرية حول أهمية (**STEM**) للطالب والمعلم، (الدغيم، ٢٠١٧) والتي هدفت إلى التعرف على البنية المعرفية للطالب المعلم تخصص العلوم حول مدخل (**STEM**) ، (عبد القادر، ٢٠١٧) وهدفت إلى تقديم تصور مقترح لمجموعة من البرامج التدريبية اللازمة لتطبيق (**STEM**) في ضوء الاحتياجات التدريبية لمعلمي المرحلة الثانوية، ودراسة (عبد الله، ٢٠١٨) وقد هدفت إلى إكساب معلمي الرياضيات مهارات التميز التدريسي من خلال برنامج مقترح قائم على (**STEM**).

كما اهتمت العديد من الدراسات بتقييم تطوير برامج إعداد معلمي العلوم والرياضيات في ضوء مدخل (**STEM**) منها على سبيل المثال: دراسة (المحيسن وخجا، ٢٠١٥)، (المفتي وآخرون، ٢٠١٥)، (عبد القادر، ٢٠١٧) (السعيد، ٢٠١٨)، والتي هدفت إلى تقديم تصور لآلية التطوير المهني لمعلمي العلوم والرياضيات في ضوء متطلبات التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية، تحديد متطلبات التطوير المهني كنظام، والتطوير المهني كمحتوى، واستراتيجيات التطوير المهني لمدخل (**STEM**)، ومتطلب الدعم والمساندة للتطوير المهني في مجال (**STEM**).

كما هدفت العديد من الدراسات في العلوم والرياضيات التعرف على تصورات معلمي العلوم والرياضيات نحو توجهات (**STEM**)، وتقديم مقترح للتطوير المهني في ضوئه، ومن أمثلتها دراسات: (Donna, 2012)، (أبوسعيدي وآخرون، ٢٠١٥)، (El-Deghaidy & Mansour, 2015)، (الدغيم، ٢٠١٧)، (العامودي، ٢٠١٧).

كما أوصت العديد من الدراسات بضرورة الاهتمام ببرامج إعداد معلمي العلوم والرياضيات في ضوء متطلبات (**STEM**) وتنمية وعي المعلمين بالمفاهيم والمبادئ الأساسية لهذا المدخل بجميع المرحل التعليمية منها: دراسة (Merril,2009)، (Harrison,2011)، (Gonzales & Kuenzie,2012)، (Hausamann,2012)، (Schuster & et al,2012)، (غانم، ٢٠١٣)، (Morre, 2014)، (Jones & et al, 2016)، (Capraro & et al, 2016)، (عبد الفتاح، ٢٠١٦)، (سليم، ٢٠١٧).

مما سبق يمكن إلقاء الضوء على بعض آليات التطوير التي تم الاستفادة منها بعد الاطلاع على الدراسات السابقة والتي يمكن اعتبارها أسساً للبرنامج المقترح يمكن إيجازها فيما يلي:

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

- **التطوير المهني والأكاديمي في مجال (STEM) من حيث التخطيط**: وتهتم هذه الآلية بمدى ربط معلم العلوم والرياضيات بمجال الخبرة والتخطيط والانتاج التكنولوجي، وتصميم الأنشطة التي تعتمد على التفكير والاستنتاج ومهارات التفكير المختلفة التي تهدف لحل المشكلات، كما تهتم بالتخطيط لطرق واستراتيجيات تعزز من التكامل بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة من خلال التخطيط للاستخدام الأمثل للتكنولوجيا.
- **تطوير الأداء المهني والأكاديمي من حيث المحتوى المعرفي لمجال (STEM)**: وتهتم هذه الآلية بضرورة تطبيق التكنولوجيا الحديثة وفهمها لإمكانية تطبيقها على الوجه الأمثل داخل حجرة الصف، تعزيز الجوانب الأخلاقية لدى المتعلمين نتيجة انتشار المعرفة والتطبيقات التكنولوجية وتأثيرها على أفراد المجتمع، كما تهتم بدمج المعارف المفيدة مع مناهج العلوم والرياضيات بعد تقويمها لحل المشكلات الحياتية مع التركيز على دور مناهج والرياضيات في حل هذه المشكلات.
- **تطوير استراتيجيات الأداء المهني والأكاديمي لمجال (STEM)**: ويهتم بتحديد الدور الذي تقوم به مناهج العلوم والرياضيات في تلبية احتياجات المتعلمين، ونشر الأفكار العلمية وتطبيقها، وتنمية القدرة على توصيل الأفكار العلمية ومهارات التعاون، كما تهتم بتحقيق الترابط بين مناهج العلوم والرياضيات وسوق العمل.

منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، حيث يتم وصف وتحليل واستعراض نتائج بعض البحوث والدراسات والمشروعات العالمية لتحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية في ضوء منهج STEM، ومن ثم بناء برنامج مقترح تدريبي لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لدي معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية في ضوء متطلبات منهج **(STEM)**.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

مجتمع الدراسة وعينته:

اشتمل مجتمع الدراسة جميع معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية والذين يعملون في المدارس الحكومية التابعة لإدارة التربية والتعليم بمحافظة (القليوبية، المنوفية)، واختار الباحثان منها (٦٥) معلماً ومعلمة كعينة أساسية ممثلة لمجتمع عينة الدراسة لتطبيق بطاقة الملاحظة للأداء المهني والأكاديمي من المجتمع الأصلي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية.

إعداد وبناء أدوات الدراسة:

أولاً: قائمة بمتطلبات التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة (STEM): أعد الباحثان قائمة بمتطلبات منهج (STEM) بصورتها المبدئية؛ ومن ثم تحديد صدق القائمة من خلال عرضها على مجموعة من المحكمين والخبراء في مجال التخصص، للتوصل للصورة النهائية لها كما يلي:

- **الصورة الأولية لمتطلبات منهج (STEM):** اعتمد الباحثان على الأدبيات والبحوث السابقة، وأمكن تحديد متطلبات منهج (STEM) لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية كما يلي:

أ. **التطوير المهني والأكاديمي في مجال (STEM) من حيث التخطيط:** ويتطلب ذلك وضع الخطط والاستراتيجيات على المدى الطويل التي تنعكس بدورها على الممارسات في المؤسسات التعليمية المختلفة.

ب. **تطوير الأداء المهني والأكاديمي من حيث المحتوى المعرفي:** يُعني ذلك تحديد الاحتياجات التدريبية والتطويرية المطلوبة، وبرامج التطوير المهني والأكاديمي، وتصميمها، وآليات التنفيذ والتقويم، كما يختص بتطوير محتوى العلوم والرياضيات لمجال STEM.

ج. **استراتيجيات تطوير الأداء المهني والأكاديمي لمجال (STEM):** يتطلب تطوير الأداء المهني والأكاديمي في ضوء (STEM) بناء الفهم والقدرة والاستعداد لدى معلمي العلوم والرياضيات على التطوير المستمر، والتعلم مدى الحياة، لذلك فإن برامج وأنشطة تطوير

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

الأداء المهني والأكاديمي المقدمة لدئ معلمي العلوم والرياضيات يجب أن تتوفر فيها عدة خصائص من أهمها:

- أن تكون مستمرة ومتواصلة.
- أن تستخدم استراتيجيات متنوعة لتمكين معلمي العلوم والرياضيات من تصميم ونقل الخبرات التعليمية وتنفيذها بفاعلية بحيث تعكس تمكنهم العلمي في مجال (STEM).
- أن يشارك المعلمين في عملية التعلم بفاعلية من أجل تطويرهم المهني.
- أن تستخدم أدوات وتقنيات تكنولوجية مختلفة للتطوير الذاتي للمعلمين وتدريبهم.
- أن يسهم معلمي العلوم والرياضيات والتقنية ذوي الأداء المتميز للعمل بوصفهم مصادر للخبرة لتشكيل الاستراتيجيات التدريسية الفعالة في مجال (STEM).
- استخدام التقنية لربط المعلمين في شكل مجموعات التعلم المباشرة والافتراضية المخصصة لتبادل أفضل الممارسات والمصادر المتعلقة بتخصصاتهم.
- تنمية مهارات البحوث الإجرائية لتوليد المعارف وتوفير فرص التعلم الجديدة حول (STEM).

د. **تقييم أنشطة التطوير المهني والأكاديمي في مجال (STEM).**

ويلزم ذلك المتطلبات التالية.

- توفير أماكن متنوعة داخل وخارج المدرسة من خلال تدريس (STEM) بصورة فعالة.
- أن يكون تدريس العلوم والرياضيات المدرسية بالمرحلة الثانوية مطابقاً لواقع العلوم والرياضيات.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

- تغيير طرق تعليم العلوم والرياضيات، حيث يتم تحويل المتعلمين إلى الانغماس في المعرفة الإجرائية والمهارات الإبداعية ليقوموا بالبحث وحل المشكلات والتفكير العلمي.
- تغيير النظرة إلى أهداف التعليم بحيث تسعى إلى تحقيق فهم العلوم والرياضيات والتقنية لجميع الفئات التعليمية وليس لفئة معينة.
- بناء شراكات متعددة بين المجتمع ومؤسسات التعليم المختلفة لدعم عملية تعليم وتعلم العلوم والرياضيات والتقنية.

الصورة النهائية لمتطلبات منهج (STEM) التي ينبغي إلمام معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية.

توصل الباحثان إلى قائمة من متطلبات منهج (STEM) التي ينبغي إلمام معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لديهم بعد عرضها على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في المجال، حيث تضمنت القائمة على (٣٢) عبارة مقسمة على أربع محاور وهي التطوير المهني من حيث التخطيط، والتطوير المهني من حيث المحتوى المعرفي، استراتيجيات التطوير المهني لمجال (STEM)، تقييم أنشطة التطوير المهني والأكاديمي في مجال (STEM).

ثانياً: بناء وإعداد بطاقة ملاحظة في ضوء منهج (STEM) لتطوير الأداء المهني والأكاديمي.

أ. **تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة:** قام الباحثان بإعداد بطاقة تتضمن المتطلبات السابقة بهدف الوصول إلى معلومات من مجموعة عينة البحث تسهم في بناء البرنامج المقترح في مجال (STEM) لتنمية الأداء المهني والأكاديمي لدي معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية داخل حجرة الدراسة، في ضوء مؤشرات الأداء لتوجه **(STEM)**.

ب. **تحديد أبعاد بطاقة الملاحظة:** تم تحديد المتطلبات الرئيسة مسبقاً لمنهج العلوم التكاملية (STEM) لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لدى معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية لمجموعة عينة الدراسة مقسمة لأربعة أبعاد رئيسة، والتي في ضوئها يمكن معرفة الأداء المهني والأكاديمي لدى معلمي العلوم والرياضيات والوقوف على المستوى الحقيقي للعينة.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

ج. **صياغة مفردات بطاقة الملاحظة في صورتها المبدئية:** اعتمد الباحثان في تصميم وبناء أداة الدراسة على مجموعة من المصادر والخبرات المختلفة منها الدراسات والبحوث السابقة والبرامج التدريبية وخبرة الباحثان، ومما سبق تم التوصل إلى قائمة المتطلبات السابقة لمنهج (STEM) لتنمية الأداء المهني والأكاديمي لدى معلمي العلوم والرياضيات ومؤشراتها الأدائية، في صورتها المبدئية وتحتوي على (٣٢) مؤشرًا أدائيًا في ضوء تعليم (STEM)، وتعد هذه المؤشرات بمثابة عبارات بطاقة الملاحظة، حيث تم صياغتها في عبارات إجرائية، مع مراعاة ما يلي:

- أن تكون العبارة قابلة للملاحظة والقياس.
- أن تتضمن العبارة أداء سلوكي.
- يمكن قياسها بموضوعية دون تحيز وبسهولة.
- تظهر العبارة بدقة أثناء تنفيذ المعلم لعملية التدريس.

د. **صياغة تعليمات بطاقة الملاحظة:** الهدف من صياغة تعليمات بطاقة الملاحظة كونها تعبر عن إرشادات أساسية تساعد القائم بالملاحظة في استخدامها بسهولة، كما تمكنه من رصد مدى توفر المهارة في المؤشرات الأدائية للمعلم أثناء تنفيذ الدرس بدقة وموضوعية.

ه. **تحديد صدق بطاقة الملاحظة:** للتأكد من صدق بطاقة الملاحظة قام الباحثان بعرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق التدريس قوامها (٢٩) محكماً، وخبراء في مجال التعليم (١٢) خبيراً، وقد حظيت البطاقة بموافقة أكثر من (٩٥٪) من السادة المحكمين على أبعادها وعباراتها، وكان الغرض من التحكيم إبداء الرأي حول:

- مدى مناسبة عبارات بطاقة الملاحظة لموضوع الدراسة.
- مدى مناسبة المؤشرات الأدائية للمتطلبات المندرجة تحت كل بعد.
- مدى دقة العبارة وسلامتها إملائيًا ولغويًا.
- تقدير درجة الحاجة لكل عبارة.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

و. الصورة النهائية لبطاقة الملاحظة.

في ضوء آراء السادة المحكمين، وإجراء التعديلات، توصل الباحثان إلى بطاقة ملاحظة لتحديد متطلبات منهج (STEM) لتنمية الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات حيث احتوت بطاقة الملاحظة في صورتها النهائية على (٣٢) عبارة.

ز. حساب ثبات بطاقة الملاحظة.

طبق الباحثان بطاقة الملاحظة لمتطلبات منهج (STEM) لتنمية الأداء المهني والأكاديمي لدى معلمي العلوم والرياضيات، على عينة عشوائية استطلاعية قوامها (٣٠) معلماً ومعلمة من معلمي العلوم والرياضيات، وقد قاما الباحثان بتدريب اثنين من معلمي العلوم والرياضيات بدرجة معلم خبير على طريقة تطبيق بطاقة الملاحظة وكيفية رصد درجة مدى تحقيق العبارة وفق التدرج الثلاثي، حيث تم تطبيق بطاقة الملاحظة على العينة الاستطلاعية من قبل الباحثين والمتدربين من المعلمين في نفس الوقت، وتم رصد درجات تحقيق الأداء في الملاحظات، وعليه تم حساب نسبة الاتفاق بين الملاحظات على الأداء وباستخدام معادلة " كوبر" بلغت نسبة الاتفاق (٠,٨٤٢)، مما يشير إلى ثبات بطاقة الملاحظة وصلاحيتها للاستخدام والتطبيق على عينة الدراسة المختارة.

ح. طريقة تقدير الدرجات في بطاقة الملاحظة.

تتكون بطاقة الملاحظة في صورتها النهائية من (٣٢) عبارة تتعلق بمتطلبات منهج (STEM) لتنمية الأداء المهني والأكاديمي لدى معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية ، أمام كل عبارة ثلاثة اختيارات تمثل مقياساً ثلاثياً للتدرج، وتعطى الدرجات للاستجابة على هذا التدرج كما يلي : ٣= كبيرة، ٢= متوسطة، ١= ضعيفة، وبذلك تتراوح الدرجات على بطاقة الملاحظة من (٣٢ إلى ٩٦) وللحكم على درجة الممارسة تم تحويل الدرجات إلى مقياس ثلاثي للحكم على المتوسطات الحسابية كما يلي: (١ – ١,٦٦) درجة منخفضة، من (١,٦٧ إلى ٢,٣٣) درجة متوسطة، (٢,٣٤ – ٣) درجة مرتفعة (الشربيني، ٢٠٠٧، ١٠١).

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

ثالثاً: إعداد البرنامج المقترح.

تم إعداد البرنامج المقترح لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات في ضوء منهج العلوم المتكاملة **(STEM) وفق الخطوات التالية:**

١. مراجعة البحوث والدراسات السابقة التي تناولت بناء البرامج التدريبية.
٢. تحديد أسس البرنامج المقترح وتحديد أهدافه العامة، والإجرائية.
٣. تحديد محتوى البرنامج المقترح.
٤. تحديد خطة البرنامج المقترح.
٥. اختيار استراتيجيات وأساليب التدريس والتقنيات المستخدمة.
٦. تحديد الأنشطة التدريبية والإثرائية للبرنامج.
٧. تحديد الوسائل والإمكانات المستخدمة لعملية التدريب.
٨. تحديد أساليب التقويم المناسبة للتأكد من تحقيق أهداف البرنامج.
٩. ضبط البرنامج المقترح من خلال عرضه على مجموعة من السادة المحكمين لمراجعته، وضبطه علمياً.

ويتطلب البرنامج المقترح لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات وفقاً لمتطلبات منهج **(STEM)** مجموعة من الأسس اللازمة لإعداده (Eckman & et al, 2016) منها:

١. المعرفة المتعمقة بمحتوى مهارات تعلم (STEM) والمهارات العلمية والتربوية.
٢. استخدام تقنيات التواصل الشفهي وغير الشفهي.
٣. تفعيل التعلم المتمحور حول المتعلم المبني على البحث والاستقصاء العلمي.
٤. استخدام استراتيجيات تعليمية متنوعة لتشجيع المتعلم على الإبداع والابتكار وحل المشكلات.
٥. تطوير الأداء المهني والأكاديمي من حيث زيادة معلومات المادة العلمية لمعلمي العلوم والرياضيات والتكامل بينهما.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

٦. إتاحة الوقت الكافي للمعلم للمشاركة في برامج التطوير المهني.

٧. مناقشة المشكلات التي تواجه المعلم داخل الحجرة الدراسية لمساعدته في التغلب عليها.

الخطوات الإجرائية لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلم العلوم والرياضيات في ضوء (STEM).

١. عقد مزيد من الدورات التدريبية في تطبيق (STEM) في العلوم والرياضيات

٢. تفعيل ملف إنجاز المعلم المرتبط بالتدريس داخل الفصول الدراسية، وأوراق عمل المتعلمين والأنشطة والتطبيقات الخاصة (STEM).

٣. الإشراف الدقيق على خبرات تعليم المتعلمين وربطها بالمحتوى العلمي من حيث مستوى الصف والمادة التعليمية والمتطلبات المعرفية السابقة.

٤. تفعيل مشاريع دعم الابتكار والأبحاث الحديثة في مجال (STEM).

٥. تقديم الأنشطة القائمة على مشاركة المتعلمين التي تحقق معايير تدريس العلوم والرياضيات.

٦. عقد مؤتمرات وورش عمل للمعلمين وإتاحة الفرصة لهم للمشاركة والابتكار في مجال (STEM).

رابعاً: إجراءات تنفيذ الدراسة.

١. تدريب القائمين بالملاحظة قبل بدء التطبيق الفعلي لبطاقة الملاحظة: لتحقيق أهداف الدراسة تم تدريب ستة من معلمي العلوم والرياضيات بدرجة معلم خبير، وذلك من حيث كيفية تطبيق الملاحظة، وكيفية تقويم الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات من خلال رصد درجة تحقق العبارة وفق التقدير الثلاثي المرفق بالبطاقة، وقاما الباحثان بتوضيح أي غموض قابلهم أثناء عملية التدريب والتطبيق العملي على عينة مكونة من خارج العينة الأساسية حتى يفهموا آلية وفنيات وضوابط استخدام بطاقة الملاحظة وتطبيقها.

٢. تم تنفيذ البرنامج المقترح لمتطلبات منهج (STEM) على مجموعة عينة الدراسة وهي مجموعة من معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية الذين يقومون بالتدريس، واستغرق

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

التدريب (٢٦) ساعة تدريبية بواقع أربع أو خمس ساعات يومياً، وبواقع يومين من كل أسبوع واستغرق التدريب شهر ونصف.

عرض نتائج الدراسة ومناقشتها وتفسيرها.

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول: ما متطلبات بناء برنامج منهج (STEM) التي ينبغي إلمام معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية بها؟

للإجابة عن هذا السؤال تم الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة، والأدبيات التربوية لمعرفة متطلبات بناء برنامج منهج (STEM) التي ينبغي إلمام معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية بها، وقد تم تحديد قائمة بالمتطلبات الرئيسة، والتي يرى البحث مناسبتها وأهميتها لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية، ثم عرضها على مجموعة من المحكمين في مجال التخصص والخبراء في الميدان التعليمي، وبعد اطلاع الباحثين على استمارات المحكمين قاما بالتعديل وفق آراء المتخصصين في المجال والخبراء فما اتفق عليه ٩٠ ٪ من المحكمين أو كان مقنعاً علمياً عدله الباحثان، ويوضح الجدول (١) هذه المتطلبات كما يلي:

جدول (١): قائمة متطلبات منهج (STEM) لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية

م	المتطلبات	المؤشرات الأدائية
١	التطوير المهني والأكاديمي في مجال (STEM) من حيث التخطيط	ربط التدريس داخل الصف بالخبرة والإنتاج التكنولوجي.
٢		تصميم أنشطة عملية تطبيقية تعتمد على العقل والتفكير.
٣		تدريس المفاهيم العلمية والرياضية والتصميم الهندسي.
٤		القدرة على ربط الأفكار والحقائق، والمفاهيم، والنظريات، والقوانين عبر تخصصي العلوم والرياضيات بالواقع الحياتي.
٥		مراعاة استراتيجيات وطرق تدريس العلوم والرياضيات في ضوء مجال (STEM).
٦		استخدام العلوم من أجل إيجاد حلول للمشاكل في الواقع باستخدام الهندسة.
٧		التركيز على توجيه قدرات الطلاب من خلال الأنشطة والبرامج الصفية والإثرائية.
٨		مراعاة المعايير التي على أساسها يتم تصنيف البرنامج على أنه مبني على مجال (STEM).

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

م	المتطلبات	المؤشرات الأدائية
٩		تطبيق الأنشطة التي تتمركز حول البحث والتقصي ومعرفة الأسباب.
١٠		التركيز على التعلم الإلكتروني، واستخدام منصات التعليم الإلكتروني، والبرامج الحاسوبية.
١١	تطوير الأداء المهني والأكاديمي من حيث المحتوى المعرفي	القدرة على استخدام التقنيات التكنولوجية الجديدة.
١٢		فهم الطريقة التي بواسطتها تم تطوير هذه التقنيات الحديثة.
١٣		القدرة على تحليل مهارات أثر هذه التقنيات على المتعلم والمجتمع والواقع الحياتي.
١٤		تأثير التقنية على كل أفراد المجتمع، مع مراعاة الجوانب الأخلاقية التي قد تظهر نتيجة لهذه التأثيرات.
١٥		تأثير التقنية على المعرفة العلمية والرياضية ودمج المعلومات فيما بينهما.
١٦		القدرة على استخدام ، وإدارة، وفهم، وتقويم التقنية في ترابط المعرفة بين العلوم والرياضيات.
١٧		استخدام برامج المحاكاة لحل المشكلات الحياتية باستخدام التقنية.
١٨		يعرض المحتوى خبراته بصورة تكاملية تجمع بين مجال (STEM).
١٩	استراتيجيات تطوير الأداء المهني والأكاديمي لمجال (STEM)	القدرة على تحديد وفهم الدور الذي تلعبه العلوم والرياضيات معاً.
٢٠		استخدام العلوم والرياضيات بطرق تلبي حاجات الفرد كمادة تنمي المواطنة لدى الفرد.
٢١		التعبير عن الأفكار العلمية باستخدام الألفاظ والمشاركة في مناقشات عن العلوم والرياضيات.
٢٢		تطبيق المفاهيم والمهارات التي اكتسبها المعلمون من خلال تخصصاتهم الأساسية في العلوم والرياضيات في حياتهم اليومية.
٢٣		بناء تصميمات هندسية لحل المشكلات العلمية.
٢٤		تنمية قدرة المتعلمين على توصيل أفكارهم للآخرين بطرق متنوعة.
٢٥		تحقيق الترابط بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل.
٢٦		تدريب المتعلمين على التعلم والعمل بشكل تعاوني لأنه أفضل إعداد للمهن المستقبلية.
٢٧	تقييم أنشطة التطوير المهني	تنمية الميول المهنية نحو المهن المتعلقة بمجال (STEM) في المستقبل.
٢٨		يسهم في تنمية مهارات الاتصال الشفهي والمكتوب.
٢٩		يسهم في تنمية التعلم القائم على الذات، وفهم الثقافات المتعددة.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

م	المتطلبات	المؤشرات الأدائية
٣٠	والأكاديمي في مجال (STEM)	يوجه مجال (STEM) إلى بناء نماذج للتصور ، وممارسة التخطيط، والتفكير الرياضي لفهم الظاهرة المدروسة
٣١		يوجه مجال (STEM) إلى تحليل البيانات، وتفسيرها وربطها بالظاهرة العلمية المدروسة.
٣٢		يسهم مجال (STEM) إلى توجيه العلاقة المتبادلة بين العلوم والرياضيات وتطبيقاتها الاقتصادية.

ثانياً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني: ما أهم الخصائص المميزة لمنهج (STEM) التي تلزم مراعاتها عند تطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية؟

لتحديد أهم الخصائص المميزة لمنهج (STEM) التي يلزم مراعاتها لتنمية الأداء المهني والأكاديمي لدى معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية، تمت مراجعة الأدبيات التربوية والبحوث والدراسات السابقة لاستخلاص الخصائص المميزة لمنهج (STEM)، قد تم إعداد بطاقة ملاحظة للتعرف على متطلبات منهج العلوم التكاملية (**STEM**) اللازمة لمعلمي العلوم والرياضيات والخبراء في المجال وخبراء منهج (STEM)، حول أهم ما يناسب تنمية الأداء المهني والأكاديمي لدى معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية من خصائص مميزة لمنهج (STEM)، وفي ضوء تحليل نتائج استجاباتهم تحددت الخصائص التالية: " فهم المفاهيم العلمية والرياضية والهندسية وتطبيقاتها التقنية – إتاحة خبرات ممارسة مهارات البحث العلمي، التقصي وحل المشكلات ، واتخاذ القرارات، تنمية المهارات الرياضية الأساسية، ومهارات حل المشكلات الرياضية – اكتساب المفاهيم العلمية الأساسية والرياضية للتصميمات الهندسية – توفير أنشطة لممارسة التطبيقات الهندسية"، وقد بلغ المتوسط النسبي لاستجاباتهم على بطاقة الملاحظة ككل (٩ , ٧٩ ٪)، الجدول (٢) يوضح التالي:

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

جدول (٢): استجابات مجموعة عينة الدراسة على بطاقة الملاحظة لمتطلبات منهج (STEM) لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لدى معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية

م	المتطلبات	المؤشرات الأدائية	درجة الاستجابات			المتوسط الحسابي
			كبيرة	متوسطة	ضعيفة	
			النسبة٪	النسبة٪	النسبة٪	
١	التطوير المهني والأكاديمي في مجال (STEM) من حيث التخطيط	يربط التدريس داخل الصف بالخبرة والإنتاج التكنولوجي.	٥١,٦	٤١,٩	٦,٥	٢,٤٣
٢		يصمم أنشطة عملية تطبيقية تعتمد على العقل والتفكير.	٦١,٣	٢٩	٩,٧	٢,٥١
٣		يدرس المفاهيم العلمية والرياضية والتصميم الهندسي.	٥٤,٩	٢٥,٦	١٩,٥	٢,٣٥
٤		يربط الأفكار والحقائق، والمفاهيم، والنظريات، والقوانين عبر تخصصي العلوم والرياضيات بالواقع الحياتي.	٥٤,٨	٢٢,٦	٢٢,٦	٢,٣٢
٥		يراعي استراتيجيات وطرق تدريس العلوم والرياضيات في ضوء مجال (STEM).	٧٤,٢	٢٢,٧	٣,١	٢,٧٢
٦		يستخدم العلوم من أجل إيجاد حلول للمشاكل في الواقع باستخدام الهندسة.	٥٤,٨	٢٥,٨	١٩,٤	٢,٣٥
٧		يوجه قدرات الطلاب من خلال الأنشطة والبرامج الصفية والإثرائية.	٧٠,٨	١٧,٢	١٢	٢,٦١
٨		يراعي المعايير التي على أساسها يتم تصنيف البرنامج على أنه مبني على مجال (STEM).	٧٤,٣	١٦,١	٩,٦	٢,٦٧
٩		يطبق الأنشطة التي تتمركز حول البحث والتقصي ومعرفة الأسباب.	٥٤,٨	٣٨,٧	٦,٥	٢,٥٣
١٠		يركز على التعلم الإلكتروني، واستخدام منصات التعليم الإلكتروني، والبرامج الحاسوبية.	٦١,٢	٢٨	١٠,٨	٢,٥١

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

م	المتطلبات	المؤشرات الأدائية	درجة الاستجابات			المتوسط الحسابي
			كبيرة	متوسطة	ضعيفة	
			النسبة٪	النسبة٪	النسبة٪	
١١	تطوير الأداء المهني والأكاديمي من حيث المحتوى المعرفي	يستخدم التقنيات التكنولوجية الجديدة.	٦٤,٥	٣٢,٤	٣,١	٢,٦١
١٢		يفهم الطريقة التي بواسطتها تم تطوير هذه التقنيات الحديثة.	٦٠,٧	٢٧	١٢,٣	٢,٥١
١٣		يحلل مهارات أثر هذه التقنيات على المتعلم والمجتمع والواقع الحياتي.	٤٨,١	٣٩,٨	١٢,١	٢,٣٦
١٤		يظهر تأثير التقنية على كل أفراد المجتمع، مع مراعاة الجوانب الأخلاقية التي قد تظهر نتيجة لهذه التأثيرات.	٥٤,٨	٣٢,١	١٣,١	٢,٥٦
١٥		يظهر تأثير التقنية على المعرفة العلمية والرياضية ودمج المعلومات فيما بينهما.	٥٨	٣٥,٥	٦,٥	٢,٥٤
١٦		القدرة على استخدام ، وإدارة، وفهم، وتقويم التقنية في ترابط المعرفة بين العلوم والرياضيات.	٦٤,٥	٢٦,٨	٨,٧	٢,٤٣
١٧		يستخدم برامج المحاكاة لحل المشكلات الحياتية باستخدام التقنية.	٦٧,٧	١٩,٣	١٣,٠	٢,٥٦
١٨		يعرض المحتوى خبراته بصورة تكاملية تجمع بين مجال (STEM).	٧٠,٩	١٦,٢	١٢,٩	٢,٥٩
١٩	استراتيجيات تطوير الأداء المهني والأكاديمي لمجال (STEM)	القدرة على تحديد وفهم الدور الذي تلعبه العلوم والرياضيات معاً.	٥٤,٨	٣٢,٣	١٢,٩	٢,٤٢
٢٠		يستخدم العلوم والرياضيات بطرق تلبي حاجات الفرد كمادة تنمي المواطنة لدى الفرد.	٥٨,٦	٣٥,٤	٦	٢,٦٦
٢١		يعبر عن الأفكار العلمية باستخدام الألفاظ والمشاركة في مناقشات عن العلوم والرياضيات.	٧٠,٩	١٩,٢	٩,٩	٢,٦٣
٢٢		يطبق المفاهيم والمهارات التي اكتسبها المعلمون من خلال تخصصاتهم الأساسية في العلوم والرياضيات في حياتهم اليومية.	٦٧,٧	١٩,٥	١٢,٨	٢,٥٦
٢٣		يبني تصميمات هندسية لحل المشكلات العلمية.	٧٠,٨	٢٣,٤	٥,٨	٢,٦٧

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

م	المتطلبات	المؤشرات الأدائية	درجة الاستجابات			المتوسط الحسابي
			كبيرة	متوسطة	ضعيفة	
			النسبة٪	النسبة٪	النسبة٪	
٢٤		تنمي قدرة المتعلمين على توصيل أفكارهم للآخرين بطرق متنوعة.	٧٤,١	١٦	٩,٩	٢,٧١
٢٥		يحقق الترابط بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل.	٥٨,٦	٣٥,٤	٦	٢,٥٤
٢٦		يدرب المتعلمين على التعلم والعمل بشكل تعاوني.	٦٤,٥	٢٦,٨	٨,٧	٢,٥١
٢٧	تقييم أنشطة التطوير المهني والأكاديمي في مجال (STEM)	تنمي الميول المهنية نحو المهن المتعلقة بمجال (STEM) في المستقبل.	٧٤,١	٢٢,٦	٣,٣	٢,٧١
٢٨		ينمي مهارات الاتصال الشفهي والمكتوب.	٧٤,٢	١٦,١	٩,٧	٢,٦٧
٢٩		ينمي التعلم القائم على الذات، وفهم الثقافات المتعددة.	٦٧,٧	١٩,٣	١٣,٠	٢,٥٧
٣٠		يوجه مجال (STEM) إلى بناء نماذج للتصور ، وممارسة التخطيط، والتفكير الرياضي لفهم الظاهرة المدروسة	٧٤,٦	١٩,١	٦,٣	٢,٦٥
٣١		يوجه مجال (STEM) إلى تحليل البيانات، وتفسيرها وربطها بالظاهرة العلمية المدروسة.	٦٧,٨	٢١,٤	١٠,٨	٢,٦٥
٣٢		يسهم مجال (STEM) في توجيه العلاقة المتبادلة بين العلوم والرياضيات وتطبيقاتها الاقتصادية.	٥٧,٩	٣٢,٣	٩,٨	٢,٣٨
المجموع الكلي			٧٩,٩	١٤,١	٦	٢,٧٨

ثالثاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث: ما البرنامج المقترح في ضوء متطلبات منهج STEMلتطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية؟

من خلال قائمة المتطلبات تم تحديد الأسس التي يجب أن تتوافر في البرنامج المقترح، ومن ثم القيام بإجراءات تصميم البرنامج في ضوء منهج **(STEM)** وهي كالتالي:

١. التصميم الأولي لمقترح الخطة الدراسية للبرنامج: وذلك من خلال البحوث والدراسات السابقة والأدبيات التربوية المتعلقة بمجال **(STEM)** والخبرات العالمية، والحراك العلمي في هذا المجال، إضافة إلى بناء البرامج التدريبية.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

٢. **صياغة فلسفة البرنامج المقترح**: في ضوء دراسة منهج (**STEM**) تم تحديد فلسفة البرنامج في إتاحة الفرص أمام معلمي العلوم والرياضيات لاكتشاف مجالات العلم في تطوير الأداء المهني والأكاديمي، مما قد يؤدي إلى تنمية وعي المتعلمين بأهمية المهن المستقبلية ذات العلاقة بمجال (**STEM**).

٣. **الهدف العام للبرنامج المقترح والذي يتمثل فيما يلي**: الهدف الرئيس للبرنامج هو " تطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات في ضوء مجال (**STEM**)"، وفي ضوء هذا الهدف تم تحديد الأهداف العامة للبرنامج في:

- تحقيق التكامل بين النواحي النظرية والمهارات في مجالي العلوم والرياضيات.
- تنمية الميول العلمية نحو المهن المستقبلية.
- سد الفجوة بين الواقع الحالي لإعداد المعلمين والوضع المأمول منهم في تطبيق واستخدام تعليم (STEM) للقيام بمهام تطبيقه، والتمكن من مهارات مهنية وأكاديمية نوعية إلى حد ما التي تكون جديدة عليهم.
- تنمية المهارات العقلية لدى معلمي العلوم والرياضيات وتدريبهم على استخدامها في حل المشكلات أو تنفيذ المشروعات القائمة.
- تلبية احتياجات معلمي العلوم والرياضيات للقيام بمهام جديدة وهي تطبيق المناهج القائمة على تعليم (STEM).
- تنمية المهارات العلمية (تصميم – تجريب) وتدريبهم على استخدامها في تنفيذ الأنشطة واستخدام الأدوات والتعامل معها.
- تدريب معلمي العلوم والرياضيات على مهارات التصميم الهندسي والتكنولوجي في حل مشكلات علمية.
- تنمية مستوى الإبداع لدى معلمي العلوم والرياضيات.
- إكساب معلمي العلوم والرياضيات مهارات ذات صبغة إنتاجية.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

٤. **الأهداف الخاصة للبرنامج المقترح، والتي تتمثل فيما يلي:**

- أن يعرف المعلم متطلبات منهج (STEM) ومجالاته المختلفة للعلوم والرياضيات والتقنية معاً.
- أن يستنتج المعلم فلسفة منهج (STEM) ومجالاته المختلفة بين العلوم والرياضيات.
- أن يتوصل المعلم للعلاقة بين العلوم والرياضيات.
- أن يعدد المعلم خصائص وطبيعة وأنماط تعلم الطلاب.
- أن يحدد المعلم القدرات والاستعدادات والمهارات لدى الطلاب.
- أن يحدد المعلم الأفكار اللازمة للتطوير من خلال الخبرات اليومية.
- أن يعرف المعلم كيفية نشر البحوث والدراسات الداعمة في مجال (STEM).
- أن يحدد المعلم الموضوعات والأحداث والقضايا والظواهر ذات العلاقة بمجال (STEM).
- التأكيد على بناء الفهم العلمي والمهارات الحالية للمعلمين في مجال (STEM) بالاستناد إلى معارفهم ومتطلباتهم السابقة، وتصميم برامج التطوير المهني في سياقات مناسبة.
- أن يعرف المعلم كيفية تطوير مواد تعليمية متخصصة في مجال (STEM) مثل برامج المحاكاة الرقمية ومقاطع الفيديو التي توضح العمليات المعقدة التي توجه وتمكن تعلم المعلمين، للوصول بهم لفهم أفضل لهذا المجال.
- أن توفر المدارس فرصًا واضحة وملائمة للتطوير المهني للمعلمين وفق إدارة المدرسة.
- أن يختار المعلم أماكن متنوعة داخل وخارج المدرسة ليتحقق من خلالها تدريس العلوم والرياضيات في ضوء مجال (STEM) بصورة فعالة.
- أن يربط المعلم رؤية تدريس العلوم والرياضيات بالواقع الحياتي.
- أن يوضح المعلم كيفية تغيير طريقة تدريس العلوم والرياضيات في حجرة الدراسة حيث يتحول الطلاب إلى التعمق في المعرفة العلمية والمهارات والعادات العقلية ليقوموا بفعل

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

التجارب، والتصميم الهندسي، والبحث والتحري، وحل المشكلات الإبداعية، والتفكير العلمي.

- أن يهتم المعلم بتغيير الرؤية، وأهداف التعليم بحيث تسعى إلى تحقيق فهم العلوم والرياضيات، وتطبيقاتها التكنولوجية لجميع فئات المجتمع.
- أن يحدد المعلم مبادئ تضمين متطلبات منهج (STEM) في العلوم والرياضيات.
- أن يستنتج المعلم مداخل واستراتيجيات تدريس العلوم والرياضيات في ضوء مجال (STEM).
- أن يطبق المعلم متطلبات منهج (STEM) عند تحضير الدروس اليومية في مقرري العلوم والرياضيات.

٥. **محتوى البرنامج التدريبي المقترح**: إن اختيار محتوى البرنامج التدريبي من أهم مراحل تخطيط البرنامج التدريبي، ويتم تحديدها في ضوء الأهداف العامة والخاصة للبرنامج المقترح، وقد رُوعي في اختيار البرنامج وإعداده ما يلي:

- مناسبة محتوى البرنامج للأهداف العامة والخاصة والقدرة على تحقيقها لدى معلمي العلوم والرياضيات في ضوء مجال (STEM).
- مدى شمولية محتوى البرنامج على متطلبات الخبرة السابقة والحالية والمهارات المطلوب تنميتها مهنياً وأكاديمياً لدى معلمي العلوم والرياضيات.
- المرونة والتنوع بحيث يُسمح بالتعديل والتغيير والتطوير.
- إعادة تنظيم الخبرات والمحتوى التدريبي في عدد من الوحدات التدريبية، بلغت (٦) وحدات تدريبية، وبلغ عدد ساعات البرنامج التدريبي المقترح (٢٦) ساعة تدريبية، كما هو موضح بالجدول (٣) التالي:

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

جدول (٣): عناصر محتوى البرنامج التدريبي المقترح في ضوء متطلبات منهج (STEM).

م	الوحدات التدريبية	الزمن	عناصر محتوى البرنامج
١	التطوير المهني والأكاديمي من حيث التخطيط.	٤ ساعات	▪ التعرف على فلسفة البرنامج التدريبي المقترح، وأسسه. ▪ التعريف بأهداف البرنامج العامة والخاصة. ▪ توزيع المهام والمسؤوليات على معلمي العلوم والرياضيات. ▪ أساليب وأنماط التعلم الفعال. ▪ التعريف بمبررات العلاقة بين العلوم والرياضيات في ضوء مجال (STEM). ▪ دعم وتحقيق متطلبات منهج (STEM) لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات. ▪ مراعاة جوانب الخبرة العلمية للمرشحين لمتطلبات البرنامج المقترح في ضوء مجال (STEM).
٢	التطوير المهني من حيث المحتوى المعرفي.	٤ ساعات	▪ تحديد أنماط وأساليب تعلم الطلاب وتحديد القدرات والمهارات والدوافع لدى المعلمين. ▪ تحديد المعارف اللازمة للتطوير المهني والأكاديمي من خلال خبرات الحياة اليومية. ▪ نشر البحوث والدراسات الداعمة في هذا المجال. ▪ تحديد رؤية وأهداف محتوى تعلم وتطوير المعلمين في إطار الهدف العام لتعليم (STEM). ▪ تحديد القضايا والأحداث والظواهر والموضوعات ذات الصلة بمجال (STEM). ▪ التأكيد على بناء الفهم العلمي والمهارات الحالية للمعلمين في مجال (STEM) بالاستناد إلى معارفهم ومتطلباتهم السابقة. ▪ تصميم برامج التطوير المهني في سياقات مناسبة للمعلمين متخصصة في مجال (STEM). ▪ تمكن تعلم المعلمين، للوصول بهم لفهم أفضل لهذا المجال. ▪ تغيير رؤية تدريس العلوم والرياضيات وربطها بالواقع الحياتي.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

م	الوحدات التدريبية	الزمن	عناصر محتوى البرنامج
٣	استراتيجيات التطوير المهني لمجال (STEM).	٥ ساعات	▪ استخدام مداخل واستراتيجيات متنوعة لتمكين المعلمين من تصميم ونقل الخبرات التعليمية الفاعلة والتي تعكس تمكنهم العلمي في مجال (STEM) مثل التقصي والبحث العلمي وحل المشكلات، والتعلم النشط، والتعلم الإلكتروني. ▪ استخدام أدوات وتقنيات تكنولوجية مختلفة للتعلم الذاتي، ملفات الإنجاز، تدريب الأقران. ▪ تنمية الوعي في مجال (STEM) في بداية مراحل التطوير المهني. ▪ إتاحة الفرص للتعلم وتنمية مهارات البحث العلمي لتوليد معارف جديدة حول مجال (STEM). ▪ استخدام المنصات الإلكترونية لربط المعلمين في شكل مجتمعات التعلم المباشرة، والفصول الافتراضية المتزامنة وغير المتزامنة لتبادل أفضل الممارسات والمصادر المرتبطة بتخصصاتهم.
٤	تقييم أنشطة التطوير المهني والأكاديمي لمجال (STEM).	٤ ساعات	▪ دور إدارة المدرسة في التطوير المهني والأكاديمي لدى معلمي العلوم والرياضيات في ضوء مجال (STEM). ▪ توفر المدرسة فرصاً واضحة وملائمة للتطوير المهني والأكاديمي للمعلمين ضمن خطة التدريس. ▪ توفير أماكن متنوعة داخل وخارج المدرسة يتحقق من خلالها تدريس مقرري العلوم والرياضيات وفق منهج (STEM) بصورة فعالة. ▪ التعاون بين وزارة التربية والتعليم ومؤسسات المجتمع المحلي والدولي لدعم عملية التعليم والتعلم في العلوم والرياضيات وفق مجال (STEM). ▪ التخطيط لإعداد برامج تدريبية تربط بين متطلبات منهج (STEM) واحتياجات المجتمع المحلية والدولية.
٥	التخطيط للدروس اليومية	٤ ساعات	▪ التخطيط لدروس في مقرري العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية في ضوء متطلبات منهج (STEM).

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

م	الوحدات التدريبية	الزمن	عناصر محتوى البرنامج
	باستخدام مبادئ ومتطلبات منهج (STEM).		▪ ورشة عمل لتحضير دروس عملية لمقرري العلوم والرياضيات وفق مجال (STEM).
٦	تقويم العملية التعليمية باستخدام متطلبات منهج (STEM).	٥ ساعات	تقويم معلمي العلوم والرياضيات من خلال أوراق عمل وورش عمل فردية وجماعية وفق مجال (STEM)، ويقوم الباحثان بتحليلها.

٦. **أساليب تقويم البرنامج التدريبي المقترح**: تبرز عملية التقويم دوراً مهماً في تخطيط وتنفيذ البرنامج، والتأكد من تحقيق أهدافه، وقد تنوعت طرق تقويم البرنامج التدريبي فيما يلي:

- مقابلات شخصية، وأسئلة شفهية.
- تقويم ذاتي لكل معلم من خلال نموذج معد لذلك، وذلك في ضوء معايير يحددها الباحثان مسبقاً.
- اختبار قبلي للتعرف على متطلبات الخبرة السابقة حول موضوعات البرنامج.
- اختبار بعدي للتعرف على مدى استفادة معلمي العلوم والرياضيات من البرنامج التدريبي في ضوء مجال (STEM).

٧. **ضبط البرنامج التدريبي المقترح**: تم عرض البرنامج على مجموعة من السادة المختصين في مجال المناهج وطرق التدريس والخبراء التربويين من أجل التأكد مما يلي:

- مدى مناسبة الأهداف، وسلامة صياغتها لغويًا، وإمكانية تحقيقها وشموليتها.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

- مدى ملائمة أساليب واستراتيجيات التدريس لتحقيق أهداف البرنامج التدريبي المقترح.
- مدى ملائمة تنظيم المحتوى ووحداته التدريبية للأهداف.
- مناسبة الأنشطة والوسائل التعليمية المستخدمة.
- مناسبة أدوات التقويم.

وقد تم تنفيذ المقترحات التي أبداها المحكمون، وأصبح البرنامج في صورته النهائية.

رابعًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع: ما فاعلية البرنامج المقترح في ضوء متطلبات منهج(STEM) لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية؟

للتحقق من صحة الفرض الرابع تم حساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات مجموعة عينة البحث (معلمي العلوم والرياضيات) في التطبيقين البعدي والقبلي لبطاقة ملاحظة الأداء المهني والأكاديمي وحساب حجم التأثير وقوة التأثير والجدول (٤) يوضح التالي:

جدول (٤): يوضح دلالة الفروق عند مستوى دلالة إحصائية (٠,٠١ ≥ α) بين متوسطي درجات مجموعة عينة البحث (معلمي العلوم والرياضيات) في التطبيقين البعدي والقبلي لبطاقة ملاحظة الأداء المهني والأكاديمي وحساب حجم التأثير ($\eta 2$) وقوة التأثير (d).

المتطلبات وفق منهج (STEM)	التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	df	قيمة "ت"	مستوى الدلالة (٠,٠١)	حجم التأثير (η^2)	قوة التأثير (d)
التطوير المهني والأكاديمي في مجال (STEM) من حيث التخطيط.	البعدي	٢٧,٦٣	٢,٤٤	٦٤	٥١,٧٩	دالة	٠,٩٧	٥,٦٨
	القبلي	١٠,٩٧	١,٠٤					
تطوير الأداء المهني والأكاديمي من حيث المحتوى المعرفي.	البعدي	٢٢,٦٦	١,١٧	٦٤	٦٧,٩٦	دالة	٠,٩٨	٧,٠٠
	القبلي	٩,٤٢	١,٠٥					

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

المتطلبات وفق منهج (STEM)	التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	df	قيمة "ت"	مستوى الدلالة (٠,٠١)	حجم التأثير (η^2)	قوة التأثير (d)
استراتيجيات تطوير الأداء المهني والأكاديمي لمجال (STEM).	البعدي	٢١,٧٨	١,٤٣	٦٤	٤٧,٨٤	دالة	٠,٩٧	٥,٦٨
	القبلي	٩,٨	١,١٦					
تقييم أنشطة التطوير المهني والأكاديمي في مجال (STEM).	البعدي	١٦,٣٧	١,٣٩	٦٤	٣٨,١٣	دالة	٠,٩٥	٤,٣٦
	القبلي	٧,٧٧	١,٠٧					
البطاقة ككل	البعدي	٨٨,٤٥	٤,٧٩	٦٤	٧٤,٦٣	دالة	٠,٩٨	٧
	القبلي	٣٧,٩٥	٢,٥٢					

يتضح من الجدول السابق، بعد إجراء المقارنة بين تلك المتوسطات وحساب قيمة "ت"، أظهرت النتائج أن قيمة "ت" المحسوبة لبطاقة الملاحظة للأداء المهني والأكاديمي في التطبيق البعدي تساوي (٦٣ , ٧٤)، وهي أكبر من قيمة "ت" الجدولية عند مستوىٰ دلالة إحصائية (٠١ , ٠≥ α)، مما يدل علىٰ أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (٠١ , ٠≥ α) بين متوسطي درجات معلمي العلوم والرياضيات في التطبيقين البعدي والقبلي لبطاقة ملاحظة الأداء المهني والأكاديمي لمجموعة عينة الدراسة لصالح التطبيق البعدي.

كما يتضح من الجدول أن حجم التأثير (η2) كبير، وكذلك قوة التأثير(d) كبيرة مما يدل علىٰ أن المتغير المستقل (البرنامج المقترح) يسهم بفاعلية في تنمية الأداء المهني والأكاديمي لدي معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

ويرجع الباحث تفسير نتائج هذه الدراسة إلى فاعلية البرنامج المقترح في ضوء متطلبات منهج العلوم التكاملية (STEM) لتنمية الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية، حيث أدى تعليم (STEM) إلى إتقان المفاهيم العلمية، والمفاهيم الرياضية ونظرياتها واستخداماتها بشكل دقيق وواسع، كذلك تمكن المعلمين من الربط بين موضوعات الرياضيات التي تدرس وتخصصات العلوم والتكنولوجيا، وبالتالي نمت القدرة على تحقيق التكامل بين فروع المعرفة، إضافة إلى تدريب المعلمين على الاستقصاء والبحث عن المعرفة واكتشافها وبالتالي كان الفهم والاستيعاب أعمق وأوضح، ومن خلال تعليم (STEM) تمكن المعلمين من تحديد المواد اليدوية والأدوات البيئية اللازمة لتنفيذ المشروعات، واستخدام التكنولوجيا في تعليم العلوم والرياضيات وتوظيفها في الحياة اليومية.

كذلك فإن البرنامج المقترح في ضوء متطلبات تعليم (STEM) له فاعلية كبيرة في تطوير الأداء المهني والأكاديمي في العلوم والرياضيات فالتعلم من خلاله يمكن من تنمية الثقافة المعلوماتية من خلال البحث في مصادر المعرفة المختلفة وتنقيحها ومعالجتها ونقدها واستخدام التكنولوجيا في البحث عن المعرفة العلمية والرياضية ودورها في التطوير، إضافة إلى القدرة الكبيرة والأثر الفعال في تنمية مهارات التعلم والمهارات الحياتية من خلال التعلم بأنشطة غير تقليدية.

توصيات الدراسة

في ضوء ما توصلت إلية الدراسة الحالية من نتائج، يقدم الباحثان مجموعة من التوصيات التالية:

- الاستفادة من البرنامج المقترح في ضوء متطلبات (STEM) لرفع مستوى الأداء المهني والأكاديمي لدى معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية.
- تضمين موضوعات تعليم (STEM) من ضمن مقررات طرق تدريس العلوم والرياضيات في برامج إعداد المعلم.
- إجراء برامج تدريبية قبل وأثناء الخدمة لتدريب وتأهيل معلمي العلوم والرياضيات بوزارة التربية والتعليم على تعليم (STEM).

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

- بناء الشراكات بين وزارة التربية والتعليم ومؤسساتها التعليمية ومؤسسات المجتمع المحلي لدعم عملية تعليم وتعلم العلوم والرياضيات والتكنولوجيا.
- ضرورة التوسع في إنشاء مدارس متخصصة لتعليم (STEM) ومقارنتها بمؤسسات التعليم بالدول المتقدمة وتطويرها.
- تدريب معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية على تعليم (STEM) وكيفية تطبيقه، وكيفية قياس مخرجاته.
- استفادة خبراء التربية ومطوري المناهج من نتائج الدراسة الحالية بتبني توجه تعليم (STEM) في مناهج العلوم والرياضيات باعتباره توجهاً إصلاحياً تربوياً وعلمياً أثبت نجاحه وإيجابيته في الدول الأخرى.
- تضمين متطلبات تعليم (STEM) بشكل منهجي مدروس في محتوى العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية، وأيضاً ضمن برامج التطوير المهني والأكاديمي والمعلمين.
- ضرورة توفير البيئة الصفية الغنية لكافة الأدوات والوسائل التعليمية في جميع المراحل التعليمية وخاصة الثانوية، لإتاحة الفرصة أمام المتعلمين للقيام بالتجارب والأنشطة التي تحاكي الواقع.
- العمل على تبني البرنامج المقترح وتولي تنفيذه على مستوى مراكز التدريب في الإدارات التعليمية عامة، أو في برامج التدريب الميداني بكليات التربية، ومتابعته وتقويمه باستمرار لضمان نجاحه وتطويره.
- تبني آليات تفعيل البرنامج المقترح وتنفيذه من أجل العمل على حل المشكلات التي تواجه تدريب معلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية أثناء الخدمة.
- تدريب معلمي العلوم والرياضيات على تعليم (STEM)، إضافة إلى تمكينهم من المهارات العلمية والرياضية والتكنولوجيا.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

- الاستفادة من الأنشطة العلمية والرياضية والتكنولوجية والهندسية في كتب العلوم والرياضيات وتحويلها إلى منتجات ابتكارية أو مشروعات ابتكارية.
- إجراء دراسة عن تطوير منهج العلوم والرياضيات وفق نظام تعليم (STEM).
- توفير الإمكانات المادية والتعليمية لتطبيق أنشطة ومشروعات تعليم (STEM) من حيث توفير الأدوات والمعامل لتنفيذ تلك الأنشطة والمشروعات مع المعلمين قبل وأثناء الخدمة.

بحوث مقترحة

في ضوء النتائج التي توصلت إليها نتائج الدراسة، فإن الباحثين قدما مجموعة من البحوث المقترحة كما يلي:

- برنامج مقترح في ضوء متطلبات منهج العلوم التكاملية (STEM) لتنمية مهارات التدريس الفعال لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية.
- برنامج مقترح في ضوء متطلبات منهج العلوم التكاملية (STEM) لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية.
- برنامج مقترح في ضوء متطلبات منهج العلوم التكاملية (STEM) لتنمية مهارات استشراف المستقبل لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية.
- إجراء دراسة مماثلة للدراسة الحالية على مناهج العلوم والمواد الأخرى بمرحلة التعليم قبل الجامعي.
- إجراء دراسة مماثلة للدراسة الحالية على مناهج الرياضيات والمواد الأخرى بمرحلة التعليم قبل الجامعي.
- برنامج مقترح في ضوء متطلبات منهج العلوم التكاملية (STEM) لتقويم الأداء التدريسي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

المراجع

http://emag.mans.edu.eg/index.php?sessionID=41&page=news&task=show&id=523

إسماعيل، حمدان حمد (٢٠١٧). أثر أنشطة في الكيمياء قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية الوعي بالمهن العلمية والميول المهنية لطلاب المرحلة الثانوية ذوي استراتيجيات التعلم العميق والسطحي. مجلة التربية العلمية. فبراير. م (٢٠). ع (٢). ص ١-٥٦.

أمبوسعيدي، عبدالله خميس؛ الحارثي، أمل محمد؛ الشحيمية، أحلام عامر (٢٠١٥). معتقدات معلمي العلوم بسلطنة عمان نحو العلوم والتقانة والهندسة والرياضيات (STEM) وعلاقتها ببعض المتغيرات. مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول." توجه العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة (STEM). مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات. الرياض. جامعة الملك سعود. ٥- ٧ مايو. ص ١- ٣٨.

الدغيم، خالد إبراهيم (٢٠١٧). البنية المعرفية للطالب المعلم تخصص علوم فيما يتعلق بمجالات توجه STEM (العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات) وتعليم العلوم. مجلة المناهج وطرق التدريس. كلية التربية جامعة عين شمس. ع (٢٢٦). سبتمبر. ص ٨٦-١٢١.

رزق، فاطمة مصطفى (٢٠١٥). استخدام مدخل (STEM) التكاملي لتعلم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس. يونيو. ع (٦٢). ص ٧٩- ١٢٨.

السبيل، مي عمر (٢٠١٥). أهمية مدارس العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات "STEM" في تطوير تعليم العلوم: دراسة نظرية في إعداد المعلم. المؤتمر العلمي الرابع والعشرين للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس " برامج إعداد المعلمين في الجامعات من أجل التميز". القاهرة. جامعة عين شمس. ٢٦- ٢٧ أغسطس. ص٢٥٤- ٢٧٨.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

السعيد، رضا مسعد (٢٠١٠). قبل فوات الأوان تقرير جديد إلى الأمة حول تدريس العلوم والرياضيات بالقرن الحادي والعشرين. المؤتمر السنوي لكلية التربية جامعة دمياط. ديسمبر. ص ١ – ٢٥.

السعيد، رضا مسعد (٢٠١٨). (STEM) مدخل تكاملي حديث متعدد التخصصات للتميز الدراسي ومهارات القرن الحادي والعشرين. مجلة تربويات الرياضيات. كلية التربية بنها. يناير. م (٢١). ع (٢). ص ٦ – ٤٢.

السعيد، رضا مسعد؛ الغرقي، وسيم محمد (٢٠١٥). (STEM) مدخل قائم على المشروعات الإبداعية لتطوير تعليم الرياضيات في مصر والوطن العربي. المؤتمر العلمي السنوي الخامس عشر " تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين". الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. دار الضيافة جامعة عين شمس. القاهرة. ٨– ٩ أغسطس. ص ١٣٣–١٤٩.

سليم، شيماء عبد السلام (٢٠١٧). استخدام أنشطة (STEM) وفق الصفوف المقلوبة في العلوم لتنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية لتلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة التربية العلمية. م (٢٠). ع (١٠). ص ١٢٧–١٦٠.

سيفين، عماد شوقي؛ محمد، مصطفى إبراهيم (٢٠١٠). فاعلية استراتيجية قائمة على التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا لتنمية الثقافة والوعي التكنولوجي لدى المعلمين. المؤتمر العلمي العاشر " البحث التربوي في الوطن العربي– رؤى مستقبلية". كلية التربية جامعة الفيوم. ٢٠– ٢١ أبريل. ص ٢٩٤– ٣٣١.

الشربيني، زكريا أحمد (٢٠٠٧). الإحصاء وتصميم التجارب في البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية. القاهرة. مكتبة الأنجلو المصرية.

صالح، إبراهيم حسن (٢٠١٥). (STEM) العلوم التطبيقية المتكاملة. مجلة التعليم الالكتروني. جامعة المنصورة. يونيو. ع (١) متاح على:

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

صالح، آيات حسن (٢٠١٦). وحدة مقترحة في ضوء مدخل "العلوم- التكنولوجيا-الهندسة-الرياضيات" وأثرها في تنمية الاتجاه نحوه ومهارات حل المشكلات لتلاميذ المرحلة الابتدائية. المجلة التربوية الدولية المتخصصة- المجموعة الدولية للاستشارات والتدريب- الأردن. م (٥). ع (٧). ص ١٨٦- ٢١٧.

الصباغ، حمدي عبد العزيز (٢٠١٥). مداخل تحقيق التكامل بين مناهج العلوم الطبيعية والرياضيات " دراسة تقويمية" مجلة التربية للبحوث التربوية والنفسية والاجتماعية. جامعة الأزهر. يناير. م (٤). ع (١٦٢). ص ٣٨٥- ٤٢٩.

العامودي، هالة سعيد (٢٠١٧). تصورات الطالبة المعلمة تخصص علوم بكلية التربية جامعة أم القرىٰ حول مدخل (STEM) وعلاقتها بالأداء التدريسي في التربية العملية. مجلة جامعة أم القرىٰ للعلوم التربوية والنفسية. مارس. م (٨). ص ٨٧- ١٤٢.

عبد الجيد، سحر؛ عمران، أحمد (٢٠١٠). بناء القاعدة العلمية لمصر وروافدها التعليمية في المستقبل: دراسة في مستقبل تعليم الرياضيات والعلوم. مجلة دراسات مستقبلية. جامعة أسيوط. ص ١- ٣.

عبد الفتاح، محمد عبد الرازق (٢٠١٦). برنامج (STEM) مقترح في العلوم للمرحلة الابتدائية لتنمية مهارات التصميم التكنولوجي والميول العلمية. مجلة التربية العلمية. نوفمبر. م (١٩). ع (٦). ص ١- ٢٨.

عبد القادر، أيمن مصطفىٰ (٢٠١٧). تصور مقترح لحزمة من البرامج التدريبية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في ضوء الاحتياجات التدريبية لمعلمي المرحلة الثانوية. المجلة التربوية الدولية المتخصصة. المجموعة الدولية للاستشارات والتدريب. الأردن. م (٦). ع (٦). ص ١٦٧- ١٨٤.

عبدالله، علىٰ محمد (٢٠١٨). برنامج مقترح قائم علىٰ (STEM) في إكساب معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية مهارات التميز التدريسي وأثره علىٰ تنمية مهارات التفكير المتشعب

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

لدئ طلابهم. مجلة تربويات الرياضيات. كلية التربية ببنها. م (٢١). ع (٤). ص ٢٧١- ٣٠٦.

غانم، تفيدة سيد أحمد (٢٠١٣). أبعاد تصميم مناهج (STEM) وأثر منهج مقترح في ضوئها لنظام الأرض في تنمية مهارات التفكير في الأنظمة (System Thinking) لدئ طلاب المرحلة الثانوية. مجلة كلية التربية. جامعة بني سويف. ع (ديسمبر). الجزء الأول. ص ١١٥- ١٨٠.

محمد، رشا هاشم (٢٠١٨). استخدام مدخل (STEM) التكاملي المدعم بتطبيقات الحوسبة السحابية لتنمية المهارات الحياتية والترابط الرياضي والميل نحو الدراسة العلمية لدئ طالبات المرحلة المتوسطة. مجلة تربويات الرياضيات. كلية التربية ببنها. يوليو. م (٢١). ع (٧). ص ٧٦- ١٥٢.

محمود، أشرف محمود (٢٠١٧). البرامج الداعمة للمدارس الثانوية للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في كل من الولايات المتحدة الأمريكية واستراليا وإمكانية الإفادة منها في مصر. مجلة كلية التربية بقنا. يناير. ع (٣٠). ص ٣٧١- ٤٠٤.

المحيسن، إبراهيم عبد الله؛ خجا، بارعة بهجت (٢٠١٥). التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM. مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول " توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM). مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات. جامعة الملك سعود. ٥- ٧ مايو. ص ١٣- ٣٩.

مراد، سهام صالح (٢٠١٤). تصور مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية مهارات التدريس لدئ معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) بمدينة حائل بالمملكة العربية السعودية. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس. ديسمبر. ع (٥٦). ص ١٧- ٥٠.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

المفتي، محمد أمين؛ عبد السميع، عزة محمد؛ السيد، ولاء محمد (٢٠١٥). تطوير برنامج إعداد معلم الرياضيات بكلية التربية في ضوء تكامل الجانب الأكاديمي والجانب التربوي. مجلة كلية التربية. جامعة عين شمس. م (٣٩). ع (٢). ص ٥٦٦- ٥٨٠.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

References:

Abdel Qadir, Ayman Mustafa (2017). A proposed scenario for a package of training programs necessary to implement the STEM approach in light of the training needs of secondary school teachers. Specialized international educational journal. International Consulting and Training Group, Jordan, 6 (6), 167-184.

Abdel-Fattah, Mohamed Abdel-Razek (2016). A proposed STEM program in science for the elementary stage to develop technological design skills and scientific inclinations. Journal of Scientific Education. Nov, 19 (6), 1-28.

Abdel-Gayed, Sahar; Imran, Ahmed (2010). Building the scientific base for Egypt and its future educational tributaries: a study on the future of mathematics and science education. Journal of future studies. Assiut University, 1- 3.

Abdullah, Ali Muhammad (2018). A proposed program based on (STEM in providing secondary school mathematics teachers with teaching excellence skills and its effect on developing cross-thinking skills among their students. Mathematics Educations Journal. Benha College of Education, 21 (4), 271-306.

Ahmed, H. (2016). Strategic Future direction for developing STEM Education in Higher Education and Practice, 7(8), 127- 145.

Al-Amoudi, Hala Saeed (2017). The student's perceptions of science majoring in the Faculty of Education, Umm Al-Qura University, on the entrance to the STEM and its relationship to teaching performance in practical education. Umm Al-Qura University Journal for Educational and Psychological Sciences. March. (8). 87-142.

Al-Deghaim, Khaled Ibrahim (2017). The knowledge structure of the teacher student specializing in science with regard to the areas of STEM orientation (science, technology, engineering and mathematics) and science education. Curriculum and Instruction Journal. Faculty of Education, Ain Shams University. (226). September. 86-121.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

Al-Mufti, Muhammad Amin; Abd al-Sami`, Izzat Muhammad; Al-Sayed, and Walaa Muhammad (2015). Developing a program for preparing a mathematics teacher at the College of Education in light of the complementarity of the academic and educational aspects. Journal of the College of Education. Ain-Shams University. 39 (2). 566-580.

Al-Muhaisen, Ibrahim Abdullah; Khaja, Bari'a Bahgat (2015). Professional development for science teachers in the light of STEM integration. Excellence in Science and Mathematics Education First Conference "Orientation of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). Center of Research Excellence in Science and Mathematics Education Development. King Saud University. May 5-7, 13-39.

Al-Sabbagh, Hamdi Abdel Aziz (2015). Entrances to achieving integration between the natural sciences and mathematics curricula "an evaluation study", the Journal of Education for Educational, Psychological and Social Research. Al Azhar University. January. 4 (162). 385-429.

Al-Sabeel, Mai Omar (2015). The importance of STEM schools in developing science education: a theoretical study in teacher preparation. The twenty-fourth scientific conference of the Egyptian Association for Curricula and Teaching Methods, "Programs for preparing teachers in universities for excellence", Cairo. Ain-Shams University. 26-27 August. 254--278.

Al-Saeed, Reda Masad (2018). (STEM) is a modern, interdisciplinary integrative approach to academic excellence and 21st century skills. Mathematics Educations Journal. Banha College of Education. January. 21 (2). 6- 42.

Al-Saeed, Reza Massad (2010). It was too late for a new report to the nation on the teaching of science and mathematics in the twenty-first century. Annual conference of the Faculty of Education, Damietta University. Dec. 1-25.

Al-Saeed, Reza Musaad; Al-Ghariqi, Wasim Mohamed (2015). (STEM) An introduction based on creative projects to develop mathematics education in Egypt and the Arab world. The fifteenth annual scientific conference "Teaching and learning mathematics and developing the skills of the

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

twenty-first century". Egyptian Association for Mathematics Education. Ain Shams University guesthouse. Cairo. 8- 9 August. 133--149.

Ambosaidi, Abdullah Khamis; Al-Harthi, Amal Muhammad; Al-Shuhaimiya, Ahlam Amer (2015). The beliefs of science teachers in the Sultanate of Oman towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) and its relationship to some variables. Excellence in Science and Mathematics Education First Conference. "Orientation of Science, Mathematics, Technology and Engineering (STEM). Center of Research Excellence in Science and Mathematics Education Development, Riyadh, King Saud University. May 5-7, 1-38.

Bybee, R (2013). The case for STEM Education. Challenges and opportunities, Arlington, VA. National Teachers Association.

Capraro, r., Capraro, M., Barasso, L. & Morgan, J. (2016). Through biodiversity and Multiplicative Principle Turkish Student Transform the culture of STEM education, International Journal of Education in Mathematics, Sciences and Technology, 4 (1), 1-8.

Colakoglu, M. (2016). STEM application in Turkish Science high Schools, Journal of Education in Science, Environment and Health, 2 (2), 176-187.

Daugherty, Y., Jenny, L., Reese, George, C. & Merille, C. (2010). Trajectories of Mathematics and Technology Education Pointing to Engineering. Journal of Technology Studies, spring, 16 (1), 45-52.

Donna, J (2012). A Model for Professional development to promote engineering design as an integrative pedagogy within STEM education, Journal of ore-college Engineering Education Research, 2 (2), 8-16.

El-Deghaidy, H. and Mansour, N. (2015). Science Teachers Perceptions of STEM education. Possibilities and challenges, International Journal of Learning and Teaching, 1 (1), 51-53.

El-Sherbiny, Zakaria Ahmed (2007). Statistics and experimental design in psychological, educational and social research. Cairo. The Anglo-Egyptian Library.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

Ghanem, Tafida Sayed- Ahmed (2013). Curriculum Design Dimensions (STEM) and the Effect of a Suggested Approach in its Light of the Earth System in Developing System Thinking Skills for High School Students. College of Education Journal, Beni Suef University, (December), First Part, 115-181.

Gonzalez, H. & Kuenzie, J. (2012). Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). A Primer specialist in Science and Technology Policy. CRS Report for Congress Prepared for Members and Committees of Congress, available at: http.//www.Fas org/spgs./cr/LR42642pdf, Retrived at 22-9-2016.

Harrison, M. (2011). Supporting the T and E in STEM. 2004 - 2010, Design and Technology Education. Design and Technology Education Association, United Kingdom. England (Landon) wales, 16 (1), 17-25.

Hausamann, D. (2012). Extra curricula science labs for (STEM) Talent support reopen review, 34, 170-182. Http. //dx/doi.Org/10./080/02783193.

Honey, M., Pearson, G. & Shweingruber, H. (2014). STEM integration in K-12 education. Status, Prospects, and on agenda for research. Washington, DC. Natl.Acad.Press.

Ismail, Hamdan Hamad (2017). The effect of activities in chemistry based on the entrance of science, technology, engineering and mathematics (STEM) to developing awareness of the scientific professions and professional tendencies of secondary school students with deep and shallow learning strategies. Journal of Scientific Education. February. 20 (2). 1-56.

Jones, G., Dana, T., Lafermenta, J., Adams, T., Lott, A. & Jason, D. (2016). STEM TIPS. Supporting the beginning Secondary STEM Teacher, Tech Trends. Linking Research and Practice to Improvement Learning, 60 (3), 272-288.

Lou, T. & et al (2013). Effects of implementing STEM. I Project-Based Learning activities for female high school students. Internal Journal Education Teaching, 12 (1) Jan, Mar, 52-73.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

Mahmoud, Ashraf Mahmoud (2017). Supportive programs for STEM high schools in the United States of America and Australia, and access to them in Egypt, Journal of the Faculty of Education, Qena, January, (30), 371-404.

Merrill, C. (2009). The future of TE masters degrees. STEM. Presentation at the 70th Annual International Technology Education Association Conference, Louisville, Kentucky.

Mohamed, Rasha Hashem (2018). Using the integrated STEM approach supported by cloud computing applications to develop life skills, mathematical interconnection, and the tendency towards scientific study for middle school students. Mathematics Pedagogies Journal. Benha College of Education. July, 21 (7), 76-152.

Morre, T. & et al (2014). Implementation and Integration In k-12 STEM Education in S. purzer, et al (Eds) engineering in precollege setting. Research into practice, 35-60.

Murad, Seham Saleh (2014). A proposed scenario for a training program to develop teaching skills for high school physics teachers in the light of the principles and requirements for integration between science, technology, engineering and mathematics (STEM) in Hail, KSA, Journal of Arab Studies in Education and Psychology, Dec, (56), 17-50.

National Academy of Engineering and National Research Council (2009). Engineering in K-12 Education. Understanding the Status and Improving the Prospects, Washington, DC. National Academics Press.

National Research Council (2011). Successful STEM Education. A workshop, summary. A Beatly, Rapporteur. Committee on Highly Successful Schools or Programs for k-12 STEM Education , Board on Science Education and Board on Testing and Assessment division of Behavioral and Social Science and Education. Washington, DC. The National Academics Press.

National Research Council (2013). A framework for K-12 Science Education. Practices, Crosscutting Concepts, and core ideas. Committee on new

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

Science Education Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC. National Academy Press.

Pitt, J. (2009). Blurring the Boundaries. (STEM) Education and Education for Sustainable Development. Design and Technology Education. Association United Kingdom. England (London), wales, 4 (1), 32-48.

Rizk, Fatima Mustafa (2015). Using the STEM approach to learn science in developing 21st century skills and decision-making skills for first year students at the College of Education. Journal of Arab Studies in Education and Psychology. June, (62), 79-128.

Saleh, Ayat Hassan (2016). A proposed unit in the light of the entrance to "science - technology - engineering - mathematics" and its impact on developing the trend towards it and problem-solving skills for primary school pupils. Specialized International Educational Journal - International Consulting and Training Group, Jordan, 5 (7), 186-217.

Saleh, Ibrahim Hassan (2015). (STEM Integrated Applied Sciences. Journal of E-Learning. Mansoura University. June (1) Available at: http://emag.mans.edu.eg/index.php?sessionID=41&page=news&task=show&id=523

Salim, Shaima Abdel Salam (2017). Using STEM activities according to the upside-down rows in science to develop basic thinking skills and scientific values for middle school pupils. Journal of Scientific Education, 20 (10), 127-160.

Schuster, D., Buckwalter, J., Pritchett, K. & Haitt, B. (2012). Aligning university – based teacher preparation and new STEM teacher support, Journal of Science Education, 21 (2), 39-44.

Sevin, Emad Shawky; Mohamed, Mostafa Ibrahim (2010). A strategic effectiveness based on the interaction between mathematics, science and technology to develop teachers 'culture and technological awareness. The Tenth Scientific Conference "Educational Research in the Arab World - Future

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6

Visions". Faculty of Education, Fayoum University, 20-21 April, 294-331.

Tsupros, N., Kohler, R. & Hallinen, J. (2009). In STEM Education. A Project to identify the missing components. Department for STEM Education and Leonard. Gelfand Department for service Learning and Outreach, Carnegie Mellon University, Pennsylvania.

Vasquez, J. & Camer, M (2013). STEM lesson essentials grades 3-8. Integrating Science, Technology, Engineering and Mathematics. Partsnouth, NH. Heinemann.

Williams, J. (2011). STEM Education. Proceed with Caution, Journal of Design and Technology Education, 16 (1), 16-35.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.4.2.6