كلية التربية

كلية معتمدة من الهيئة القومية لضمان جودة التعليم

المجلة التربوية لتعليم الكبار– كلية التربية – جامعة أسيوط

=======

المعوقات التي تواجه تفعيل مدارس STEM في مصر في ضوء خبرات بعض الدول المتقدمة

(دراسة تحليلية)

الأستاذ الدكتورة/ **نعمات عبد الناصر أحمد**

أستاذ التربية المقارنة والإدارة التعليمية المساعد

المتفرغ كلية التربية – جامعة اسيوط

الدكتورة / **أمانى محمد شريف**

استاذ أصول التربية والتخطيط التربوي

المساعد كلية التربية – جامعة اسيوط

بحث مقدم من الباحثة

مريم سعد سوريال بسطوروس

معلم لغة الانجليزية

بمدرسه السلام لغات باسيوط

للتسجيل لدرجة الماجستير في التربية

تخصص (التربية المقارنة والادارة التعليمية)

﴿ المجلد الخامس – العدد الثالث – يوليو ٢٠٢٣ ﴾

Adult_EducationAUN@aun.edu.eg

ملخص العربي للدراسة :

هدفت الدراسة الي تعرف الاطر النظرية لتعليم STEM في الادبيات التربوية المعاصرة ورصد المعوقات التي تواجه مدارس STEM في مصر والتعرف على المتطلبات الاساسية لمعلم STEM في مصر مقارنة ببعض دول العالم وتعرف الاجراءات المقترحة لإمكانية التغلب على المعوقات التي تواجه مدارس STEM في مصر في ضوء خبرات بعض الدول المتقدمة ، اتبعت الدراسة الحالية المنهج المقارن الذي يعتمد على وصف الظاهرة التعليمية وتحليلها ثقافيا والتفسير المقارن لها وكذلك في استشراف مستقبلها وأوضحت نتائج الدراسة بضرورة وضع برامج للتنمية المهنية للمعلم ووجود محركات بحثية تسهل فرص التنمية المهنية القائمة على الممارسة المهنية ووضع خطة للتخطيط المهني للمعلمين ووضع برامج للثقافة العامة في نظم إعداد المعلم شأنها تنمية روح المباراة لدى المعلمين واستخدام طرق التفكير الابتكارية وتدريب المعلمين على استخدام طرق واستراتيجيات التدريس الحديثة واستخدام الوسائل التكنولوجية في التدريس وتدريب الطلاب عمليا وتنفيذ الانشطة التدريبية المختلفة وتبادل الخبرات مع الجامعات الاقليمية والاستفادة مما لديها من خبرات في ذلك المجال.

الكلمات المفتاحية : معوقات تفعيل مدارس STEM – خبرات بعض الدول المتقدمة .

Summary of the study

the theoretical frameworks for STEM education in contemporary educational networks, monitor the obstacles facing STEM schools in Egypt, identify the basic requirements for a STEM teacher in Egypt, compared to some countries of the world, and monitor the proposed procedures for the possibility of overcoming the obstacles facing STEM schools in Egypt in light of the experiences of some countries. Advanced, and the study comes to help teachers develop their professional, social, and cultural skills related to applying the STEM approach through their attempts to go through a package of training programs proposed to develop the training system for STEM school teachers in Egypt and develop appropriate training programs for them in light of their mental training needs for applying the STEM approach and providing schools with STEM provides qualified teachers in all scientific, cultural and social aspects in accordance with international standards in science, technology, engineering and mathematics. In light of the nature of the study and its objectives, the current study followed comparative praise, which depends on describing the educational phenomenon, culturally analyzing it, and comparative interpretation of it, as well as anticipating its acceptance. The study recommended the necessity of developing professional progressive programmers. For the teacher and the presence of research engines that facilitate professional development opportunities based on professional practice, developing a plan for professional planning for teachers, and developing general culture programs in teacher preparation systems, it develops the spirit of competition among teachers, uses innovative thinking methods, trains teachers to use modern teaching methods and strategies, and uses technological means in teaching and educating students. Practical and sufficient various training activities and exchange With regional universities and benefiting from their experience in that field.

Keywords: Obstacles – STEM schools – with the experiences of some developed countries

مقدمة:

يعيش العالم اليوم عصرا يشهد تسارعا غير مسبوق وانفجارا معرفيا هائلا وتراكما استثنائيا للمعرفة مما يضع التحديات كبيرة امام مجالات الحياة المحلية وأمام التعليم بشكل خاص حيث التوجه نحو تعليم المجالات كما يتم فيها التدريس بطريقة المشروعات من خلال توظيف المعلومات والمعارف والمهارات التي يكتسبها الطلاب في تصميم مشروعات تخدم البيئة المحلية الموجودة بها المدرسة وذلك من خلال توزيع العمل الجماعي التعاوني وهو ما يؤدي إلى غرس قوة الملاحظة وربط الطالب ببيئته حتى يضع الاهتمام بحل مشكلات البيئة والحفاظ عليها .

وتسعى العديد من الدول المتقدمة إلى تحسين الممارسات والسياسات المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا، من خلال وضع خطط استراتيجية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار تتلاءم مع الظروف الاقتصادية المميزة لعصر المعرفة الذي نعيش فيه وربطها بتنمية الانسان من خلال برامج تعليمية وتدريبية مناسبة لتحقيق الأهداف الاستراتيجية من أجل تنمية مستدامة.(تفيدة سيد غانم ، ٢٠١٢ ، ١٥)

ويقوم مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ستيم على مبدأ وحدة المعرفة وطرق توظيفها في المواقف المختلفة، ويعني ذلك أن تتضمن الخبرات التعليمية التي يقدمها المنهج أنشطة تعليمية لا تضع حواجز فاصلة بين كل من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بل يجب أن تقدم مواقف تعليمية توظف المعرفة في الحياة وتوضح الروابط المعرفية بين تلك المواد الاكاديمية.(أيمن مصطفى عبد القادر، ٢٠١٧م)

ويعتبر تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM تعليما متكاملا يعتمد على فلسفة قائمة على نهج من التعلم يدمج بصورة مقصورة المفاهيم والممارسات التعليمية في مجالا العلوم والرياضيات مع مفاهيم وممارسات التكنولوجيا والتعلم الهندسي وازالة الحواجز التقليدية بين التخصصات الاربعة ودمجها في تعليم واحد متماسك مما يؤدي إلى تكوين وانشاء معرفة جديدة، وهو منهج قائم على المشروعات والاكتشاف والتساؤلات من جانب الطلاب، ومن ثم تتاح للطلاب ويسمح لهم بإجراء اتصالات بالمتخصص والخبراء سواء داخل المدرسة أو من خارجها (Motivo,2016) .

وقد اظهرت الدراسات مجموعة متنوعة وواسعة من التخصصات أن أداء الطلاب المتخرجين في تعليم يعتمد على مناهج دراسية متكاملة أفضل من اقرانهم في التعليم التقليدي الذي يعتمد على مناهج منفصلة علاوة على ذلك فان استخدام منهج متكامل له تأثير ايجابي على نتائج التعلم غير المعرفية للطلاب وزيادة الدافعية للتعلم، وهذا المدخل هو التعلم القائم على دمج مناهج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM وهو مدخل متكامل له تأثيرا ايجابيا على تحصيل الطلاب.

ويشير مدخل "STEM' إلى التكامل بين مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وقد بدأت المبادرات لاستخدام مدخل "STEM' باعتبارها مدخلا لتعزيز التعليم ذات الصلة حتى يكون الطلاب على استعداد لاستكمال دراسة تلك المجالات في التعليم الجامعي وممارسة المهن ذات الصلة بها لذلك ينبغي على معلمي مدارس "STEM' التركيز على تحقيق التكامل بين الأربعة مجالات في المنهج الدراسي بأكمله ، ويعد الاعداد لمعلم "STEM' من أولويات الدول الآخذة في الاعتبار ولما أن التعليم باستخدام مدخل "STEM' أحد المداخل العالمية المهمة والواعدة في إعداد المناهج الدراسية وبنائها فهو مدخل inter disciplinary يعتمد على تكامل المعرفة وقد أولت العديد من دول العالم أهمها الولايات المتحدة والمملكة المتحدة واليابان اهتماما كبيرا بالإعداد الجيد لمعلم "STEM' لأنه لا يمكن تحقيق أهداف تعليم "STEM' التي تتلخص في: فهم المفاهيم العلمية التفكير في تكاملها مع تطبيقاتها التربوية واكساب مهارات البحث والتحري وحل المشكلات واتخاذ القرار واكتساب مهارات الرياضيات الاساسية ومعرفة المفاهيم الاساسية لعلم التصميم الهندسي لتنمية قدرات أداء الأنشطة ذات صلة بالتطبيقات الهندسية.

وفي الولايات المتحدة الأمريكية نجد معاونة القطاع العام والقطاع الخاص من خلال مجموعة متنوعة من الشركات والهيئات في تنفيذ استراتيجيات العلوم والتكنولوجيا والتجديد في الولايات المتحدة تعمل على وضع برامج إعداد المعلم من قبل الهيئة القومية للعلوم ويتم تقويم هذه البرامج من خلال المركز القومي للإحصائيات العلوم والهيئة. (ايناس الخالدي، ٢٠١٠)

وتعد وثيقة مبادئ لتنمية الإعداد المهني للمعلم "STEM' من قبل المجلس الوطني لمعلمي "STEM' (العلوم والهندسة والتقنية والرياضيات) أساسا لدمج المواد في الحياة العملية واستخدام أساليب التعلم النشط من قبل المعلمين وأن تطبيق التعلم النشط من قبل المعلمين وسيلة.

وتركيز اللجنة الوطنية للعلوم والتكنولوجيا الأمريكية على التعليم والبحوث في الولايات المتحدة في ضوء مدخل لتطوير معلمين مدارس 'STEM" على التعلم النشط ويتميز التعلم النشط بأنه أفضل وسائل التعليم لأنه يعمل على التطور المهني للمعلم والتلميذ معا لأن الطالب يكتسب مهارات في التفكير الناقد تجعله يفكر بطريقة العالِم الأمر الذي ينعكس بدوره على تطوير العملية التعليمية بأكملها كذلك يستطيع التوصل إلى تبادل الأفكار والخبرات مع الطلاب بعضهم البعض.

ويوجد اهتماما متواليا تجاه تشجيع المعلمين "STEM" بالاهتمام بالبرامج التدريبية في المجال التخصصي وتوضيح الروابط المعرفية بين المواد الأكاديمية الأربع وبين الحياة العملية التي يعيشها الطلاب وأولت الولايات المتحدة اهتماما أيضا بوجود تصميمات تكنولوجية باستخدام المهارات العلمية في الحياة العملية ويوجد وجود ثقافة "STEM" للطلاب في المرحلة الجامعية فيخرج الطالب واعيا للتخصص الذي يرغب فيه في تخصصه لمجال "STEM" على كافة المستويات ويتم تصميم برامج تدريبية للمعلم في مجال تميز التعليم تقويم التعليم المجال التكنولوجي وغيرها.

وفي ضوء هذه السياسة في الإعداد المتميز للمعلم "STEM" ظهرت عدة مشروعات تربوية تتعلق "STEM": مشروع هندسية المستقبل، العلوم والتكنولوجيا وعملية التقييم ومشروع قيادة الطريق مشروع الرياضيات خلال مناهج المدرسة المتوسطة ومشروع الحدود المتناهية.(Dugherty, J.L (2009):)

كذلك يتم تدريب المعلمين على ادماج الرياضيات في التربية التكنولوجية ثم معاونة الطلاب على القيام بذلك من خلال تضمين مشكلات التصميم الهندسي كذلك تقدم الولايات المتحدة مجموعة متنوعة من المواد التعليمية المتعلقة بدراسة العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات وتقديم مناهج تركز على المفاهيم والمهارات المتنوعة كما تقدم وكالة ناسا مصادر تعليمية للطلاب من جميع الأعمار كذلك يتمثل الاهتمام بالإعداد الجيد للمعلمين في وضع مناهج تدريبية تبعا للمعايير القومية في كل ولاية أمريكية وتبعا لنظمها التعليمي ومناهجها المعتمدة كما يتم تقويمها وفقا للنظام التعليمي

وفي ضوء التحديات المعاصرة إلى الابقاء على مستوى المنافسة العالمية والقيادة في العلوم التكنولوجية إلى وضع استراتيجية جديدة لتطوير وتنمية المعلم مهاريا وإداريا وهذه الاستراتيجية اعتمدت على القيام ببرامج تدريبية تهدف إلى التحول من سياسات العلوم والتكنولوجيا (STEM) إلى سياسات العلوم والتكنولوجيا والتجديد وتحقيق التكامل بين تطوير العلوم الطبيعية والعلوم الانسانية معا وتطوير وتأمين المصادر البشرية والمنظمات لتدعيم السياسات المستهدفة وتطوير سياسات العلوم والتكنولوجيا بالتعاون والتكامل في المجتمع ومن أجل المجتمع من خلال بناء مجتمع التعليم المستمر واكتساب المعلومات والمهارات المستمرة المتعددة للمعلم لمواجهة التغيرات الاجتماعية والاقتصادية وتقدم التكنولوجيا.(MEXT, 2015)

وعملت بعض الدول المتقدمة على تحسين محتوى المناهج وطرق التعليم والتعلم لزيادة فعالية المعلمين خصوصا معلمين (STEM) على النمو المهني فحرصت على المشاركة الفعالة مع زملاء المهنة لتبادل الخبرات وتقديم تغذية راجعة وعملت أيضا على تنفيذ العديد من الابحاث الاجرائية تتصل بتنمية مهارات التفكير الناقد والاستقصائي لدى المعلم ولدى الطالب معا لذلك قامت بزيادة القدرة الأكاديمية من معارف ومهارات وطرق تفكير من قبل الجامعات حتى تعد معلم جيد لهذه الفئة من العلوم (STEM) بالإضافة إلى الأنشطة البحثية وكتابة التقارير والمقالات العلمية وزيادة رواتب المعلمين (STEM) لتحفيزهم لتنفيذ مشروعات قائمة على الأنشطة على برامج الدراسات البيئية المعتمدة على الخبرة وتطوير معلم (STEM) في المجال التكنولوجي حيث اتاحت للمعلم جميع التسهيلات التعليمية التي تمكنه من تطوير القدرة على استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات باستخدام أدوات مثل الكمبيوتر والكاميرا الرقمية كمواد تعليمية وأدوات التدريس في المدرسة فقدمت جهودا في تغيير ثقافة المعلم في تطوير التربية التكنولوجية في المرحلة الثانوية عن طريق مشروع المدارس الثانوية الفائقة (Science High School) واتاحت فرصة أمام المعلمين من خلال تطبيق أنشطة التكنولوجيا الرقمية والكمبيوترية (MEXT, 2015) .

مشكلة الدراسة:

ان التركيز المتزايد على مبادرات توجه العلوم والتقنية والرياضيات (STEM) والتعليم القائم على الاستقصاء والتفكير الناقد وتأثيرها على الطلاب ومشاركتهم في الصفوف الدراسية تتأثر بأدلة البحث العلمي، ويتم توثيقها بشكل جيد، وعلى الرغم من الاجماع المتزايد حول قيمة التعليم والتعلم وتوجه العلوم والتكنولوجيا والهندسة ، إلا أن تنفيذ هذه الممارسات تتطلب إعداد برامج للتطوير للمعلم (STEM) في تخصص العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات. (ماجد محمد حسن المالكي ، ١٤٢٠هـ)

وعلى الرغم من العديد من الاصلاحات السياسية التعليمية في تعليم STEM لدى القائمين على تعليم STEM الا ان هذه الاصلاحات كانت في ظل المشكلات المتجذرة في التعليم بوجه عام، مما يدل على وجود فجوة تتمثل في عدم التزامن في درجة التغييرات على مستوى السكان والاصلاحات النظرية، وبين التطبيق الفعلي لها على الارض الواقع نتيجة بروز العديد من المشكلات التي تتطلب زيادة الاهتمام بهذا النوع من التعلم والتنمية المستمرة بمختلف القائمين عليها.

وتتبلور المعوقات التي تواجه المعلم في مدارس STEM قلة الخبرات الواقعة المرتبطة بالحياة اليومية كذلك ضعف استخدام طرق التفكير الخلاقة وضعف المهارات، التخطيط المهني للمعلمين ، اما فيما يخص المعوقات الخاصة بالمعلم فهي تتبلور في ضعف المهارات المهنية لدى الطلاب وضعف الهوية الثقافية لدى الطلاب وكذلك ضعف المهارات التكنولوجية لدى الطلاب، أما فيما يختص بجانب الادارة فتمثل ضعف توافر بيئة تقنية تتعلق بالشبكات والحاسبات ومزودات الخدمة ووسائل الاتصال

وقد اشارت العديد من الدراسات مثل دراسة (تفيده سيد غانم ، ٢٠١١) الى الاتجاهات العالمية في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في بعض دول العالم مثل سنغافورة والولايات المتحدة الى ضرورة وجود تطوير مهني للمعلم وكذلك التطور التدريبي في المجال التخصصي وفي مجال التكنولوجيا واوصت الدراسة ضرورة التنمية المستدامة للطالب والمعلم والادارة وإلى ضرورة استخدام التعلم النشط من قبل المعلمين والطلاب.

واشارت دراسة (ايمن مصطفى ،٢٠١٤) الذي ضرورة وجود روح المبادرة لدى المعلمين وضرورة تنمية مهارات التقويم الذاتي لدى المعلمين كذلك ضرورة التخطيط المهني للمعلمين وضرورة وجود الهوية الثقافية لدى الطلاب ووجود مهارات تكنولوجية والعمل بروح الجماعة.

وتتفق الباحثة مع دراسة (سامية منصور ناصر العصيمي ،٢٠١٠م) والتي اشارت إلى أن مدارس STEM تواجه العديد من المعوقات المرتبطة بديموقراطية التعليم وتكافؤ الفرص الامر الذي يؤدي إلى ضرورة وجود استراتيجية في مجال التربية والتعليم وتوفير الخدمات التعليمية للفقراء وسكان الريف والمناطق النائية.

كذلك اوضحت ضرورة وجود خطة استراتيجية لتكنولوجيا المعلومات في مدارس STEM وإلى الامر ضرورة تزويد الطلاب ببرامج تدريبية لتقنية الحديثة والمعلومات، لذا فتعزيز تعلم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في المدارس والتفكير القائم على التفكير النقدي أصبح من أهم الاتجاهات والمداخل العالمية في عملية التعليم والتعلم التي أثبتت جدارتها في تحقيق العديد من الأهداف التعليمية في عديد من دول العالم . (ابراهيم محمد عبد الله ، ٢٠٠٧)

ولما كانت وزارة التربية والتعليم بمصر قد تبنت هذا المدخل وأنشأت له عديدا من المدارس بمقتضى القرار الوزاري رقم (٣٦٩) لعام ٢٠١١م وفي ظل التوسع في إنشاء المدارس لمواكبة التحديات العالمية لأن طريقة التعليم وسيلة لاستخدام التعلم النشط الذي يجعل التلميذ يفكر بطريقة حديثة وليس بالطريقة التقليدية (Freeman S–et al (2014) لأن تعليم (STEM) يختص بفهم المفاهيم العلمية والتفكير في تكاملها مع تطبيقاتها التكنولوجية واكتساب مهارات البحث والتحري وحل المشكلات.

وتوصلت الباحثة الي ان هناك العديد من المعوقات التي تواجه معلم (STEM) في مصر لعل أبرزها: قصور في الاحتياج التدريبي في المجال التخصصي لمعلم (STEM) فلا يوجد إتاحة للفرص لاقتراح التساؤلات من قبل الطلاب وعدم تشجيع الطلاب على عمل التنبؤات والاستقصاءات، كذلك يعاني الطلاب من عدم وجود أساليب خلق جو تعلم إيجابي يتسم بالوضوح والاحترام المتبادل والمؤازرة وهنام أيضا يوجد قصور في تشجيع الطلاب على تطبيق حلول ابداعية للمشكلات الحياتية التي يواجهونها في حياتهم اليومية، وعلى اتخاذ القرارات الشخصية والاجتماعية السليمة، وإعطاء الطلاب المادة العلمية جاهزة وعدم تشجيعهم على اكتسابها بأنفسهم وتنمية حبهم للتعلم.

كذلك لا يوجد ثقافة التغيير من تغير طرق المعلم التقليدي إلى استخدام وسائل تعتمد على التفكير الناقد والاستقصائي والتفكير بطرق علمية في حل المشكلات الحياتية ، وجود عدم مواكبة بين مخرجات التعليم وبين سوق العمل وعدم وجود تلك المواكبة يحدث خللا في تدريس المعلمين للطلاب STEM التي تحتاج ربط بين المعارف العلمية وبين المهارات المختلفة للطلاب ، كذلك يوجد قصور من قبل تحقيق النمو المهني للمعلم في عدم وجود شراكة مع الآخرين كأولياء الأمور والمجتمع المحلي وكذلك يوجد خوف من قبل أولياء الأمور في التحاق ابنائهم بهذه المدارس ، ويوجد قصور في الاسهام في أنشطة مهنة تمويل المدرسة إلى بيئة التعلم ، يوجد قصور في المشاركة الفعالة مع زملاء المهنة للخبرات وتقديم تغذية راجعة لهم ، عدم تنفيذ أبحاث اجرائية تتصل بمشكلات صفية محددة ولا يوجد الاستفادة من زملاء المهنة في المدرسة وخارجها لدعم التأمل ولحل المشكلات للتوصل إلى أفكار جديدة ، ولا يوجد الاستفادة من المجتمع المحلي في تحقيق أهداف العلم وفي إعداد خطط دراسة بشكل تعاوني مع زملاء المهنة بهدف تيسير عملية التعلم لدى الطلاب.

بالإضافة إلى ذلك معلم STEM في مدارسنا يحتاجون إلى تدريبات كثيرة في المجال التكنولوجي فهم لا يستخدمون الحاسب الآلي والانترنت بصورة كبيرة لتقديم أنشطة تعليمية ناجحة، لا يوجد اعداد خبرات تعليمية تكنولوجية تدمج المادة التعليمية بالاستقصاء العالمي ولا يوجد استخدام وسائل اتصال متنوعة لإثراء فرص العلم، عدم إجراء تقييم البرامج التعليمية لتحديد جودتها ودمجها في المنهج. (ايمن مصطفى عبد القادر ، ٢٠١٧م)

ويوجد قصور كبير من جوانب اعداد 'طلاب ستيم في مصر في مجال التقويم للتعليم فلا يوجد لدينا أساليب تقييم تشترك الطلاب في التقييم الذاتي ليدركوا جوانب القوة وحاجاتهم وتشجيعهم على وضع أهداف التعلم ولا يوجد أساليب تقييم متنوعة لتعزيز معرفتهم بالطلاب ولتقويم تقدم الطلاب وتوظيف مفهوم التقييم المستمر وجمع المعلومات لقياس مهارات التعلم المختلفة ولا يوجد استخدام أساليب تقييم المشروعات الجماعية واستخدام أساليب تقييم لتعديل أساليب وطرق التدريس المستخدمة.

وبناء على عما طرح تتبلور مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي: ما المعوقات التي تواجه تفعيل مدارس ستيم في مصر في ضوء خبرات بعض الدول المتقدمة ؟ وما إمكانية الإفادة منها ؟

اسئلة الدراسة:

١- ما الاطار المفاهيمي لمدارس ستيم في ضوء الادبيات التربوية المعاصرة ؟

٢- ما ملامح مدارس STEM في مصر؟

٣- ما خبرة الولايات المتحدة في تطبيق مدارس STEM؟

٤- ما خبرة استراليا في تطبيق مدارس STEM؟

٥- ما الإجراءات المقترحة للتغلب على المعوقات التي تواجه تفعيل مدارس STEM في مصر في ضوء خبرات بعض الدول المتقدمة؟

اهداف الدراسة :

- تعرف الاطر النظرية لتعليم STEM في الادبيات التربوية المعاصرة.
- رصد المعوقات التي تواجه مدارس STEM في مصر.

- رصد الاجراءات المقترحة لإمكانية التغلب على المعوقات التي تواجه مدارس STEM في مصر في ضوء خبرات بعض الدول المتقدمة ؟

أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية الدراسة النظرية في:

- حداثة الموضوع وأهميته لأنه يركز على تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات باعتباره توجها عالميا ومحور تنمية الابتكار وحل المشكلات الاقتصادية والاجتماعية في مختلف دول العالم وتنمية قوى عاملة في مجالات STEM ومؤهلة وفقا لمتطلبات القرن الحادي والعشرون مما قد يفيد المكتبة المصرية والعربية بوجه عام في توفير تأصيل نظري حول تعليم STEM.
- قد تفيد الدراسة صناع القرار القائمين على التعليم في مصر بوجه عام والقائمين على مدارس STEM بوجه خاص في التعرف على جل الخبرات العالمية في تنمية معلمي وطلاب مدارس STEM في الولايات المتحدة واستراليا للتعرف على أفضل الممارسات ودورها في تنمية معلمي وطلاب مدارس STEM وتفعيل الشراكة مع الجامعات والصناعة والاعمال والمجتمع ككل لتعزيز هذا النوع من التعليم.

وتتمثل الاهمية التطبيقية في:

- تساعد المعلمين في تنمية مهاراتهم المهنية والاجتماعية والثقافية المتعلقة بتطبيق مدخل STEM من خلال محاولاتهم بالمرور بحزمة من البرامج التدريبية المقترحة لتطوير منظومة التدريب الخاصة بمعلمي مدارس STEM في مصر ووضع براج تدريبية مناسبة لهم في ضوء احتياجاتهم التدريبية العقلية لتطبيق مدخل STEM.
- تزويد المدارس STEM بمعلمين مؤهلين من جميع النواحي العلمية والثقافية والاجتماعية وفقا للمعايير العالمية في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
- فتح آفاق جديدة لمجالات بحثية تطبيقية لاختيار معلمين مؤهلين للقيام بالتدريس بطريقة جيدة حتى تجدي مدارس STEM بالمهام المراد تحقيقها منها.

منهج الدراسة:

في ضوء طبيعة الدراسة وأهدافها، اتبعت الدراسة الحالية المنهج المقارن الذي يعتمد على وصف الظاهرة التعليمية وتحليلها ثقافيا والتفسير المقارن لها وكذلك في استشراف مستقبلها .

مصطلحات الدراسة:

مفهوم (STEM) :

مدخل قائم علي تدريس العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وتتطلب التكامل على الاستماع في ورشة العمل والمشاريع التعليمية والتي تمكنهم من الوصول إلى المعرفة الشاملة والمترابطة للموضوعات المتعلقة بها بعيدا عن المفاهيم النظرية التي يتلقونها بصورة تقليدية داخل الفصول الدراسية.

مبررات اختيار دول المقارنة :

اقتصرت الدراسة الحالية على تناول المعوقات التي تواجه مدارس STEM في كل من الولايات المتحدة واستراليا للمبررات التالية :

الولايات المتحدة الامريكية: هي من الدول الرائدة في إنشاء مدارس STEM فهي دولة رائدة في انشاء تلك المدارس لما تتمتع به من اقوى الاقتصاديات في العالم، ولما تتميز به من تطور تكنولوجي كبير من خلال ما تسهم به الشركات التكنولوجية في دعم المشاريع في الاقتصاد الامريكي، كذلك اهتمام التعليم الامريكي بالتعليم منذ نشأته بتعليم العلوم والرياضيات واعتبارها قاطرة التقدم أي أمة تتطلع إلى الريادة وتقدم الصفوف وهذا التطلع للريادة والخوق من التراجع كان بمثابة الهاجس الاكبر لواضعي السياسات التعليمية بالولايات المتحدة والعامل المشترك الاكبر بين قادة الولايات المتحدة عبر كل العصور.

استراليا: لقد قامت استراليا بوضع خطة استراتيجية وطنية STEM وبذل الجهود لزيادة مشاركة التعلم بالتعاون مع الصناعة وتناولت هذه الخطة بالنسبة للمدارس مجموعة من الاستراتيجيات لرفع مشاركة الطلاب المدارس والصناعة في البرامج ذات الصلة بمجالات STEM والتوسع في مجالات STEM بطريقة متسقة بالتزامن مع زيادة مشاركة قطاع الصناعة والمساعدة المتسقة لتمكين تدريسه عناصر STEM.

الإطار النظري للدراسة:

اتجهت الدول في سعيها لتحقيق الريادة والتنافسية إلي تأسيس مدارس تركز علي مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات باعتبارها رأس الحربة لتحقيق تلك الريادة، وقد ظهرت هذه المدارس بصفة خاصة كرد فعل نتيجة الإحساس بالخطر الناتج عن الدرجات المتدنية في

الاختبارات الدولية في مجالات العلوم والرياضيات لطلاب المدارس الغربية عامة والأمريكية منها علي وجه الخصوص مقارنة بنظرائهم من دول جنوب شرق آسيا، ونتيجة هذا الشعور بالخطر ظهرت فلسفة تعليمية تركز علي تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في إطار متكامل.

وتعمل مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات منذ انطلاق مصطلح STEM عام 2001م وشيوعه في المجتمعات التعليمية إلي إحداث نقلة وثورة في التعليم عن طريق تدريس مواد العلوم والرياضيات ودمجها مع التكنولوجيا والهندسة من خلال الحصة الصفية العادية. هذا ويبني مناهج STEM علي تحويل الفصول من خلال الحصة الصفية العادية. هذا ويبني مناهج STEM علي تحويل الفصول الدراسية التي تركز علي المعلم بشكل أساسي إلي فصول إبداعية يصبح المعلم بها ميسراً للعملية التعليمية قائداً للطلبة نحو الاستكشاف والتعلم وحل المشكلات والتعلم بالاكتشاف ويحفز الطلبة علي المشاركة ووضع التحديات وحلها، وهو ما يتطلب توفير وتهيئة بيئة التعليم بطريقة تساعد المتعلمين علي الاستمتاع والانخراط في ورش عمل تكامل بين فروع العلوم بما يتيح لهم فهم وإدراك العلوم المختلفة بطريقة سهلة وبأسلوب تعلم ممتع، بحيث يمتد أثر تعلم تلك المهارات ليشمل كل نشاطات المتعلم التعليمية في الحياة وعبر جميع مراحله التعليمية (هالة سعيد أحمد العامودي (2017))

ماهية مدارس (STEM) العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وأهدافها :

يمثل مصطلح STEM اختصاراً إلى التخصصات الأكاديمية للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بصورة متكامل ولهذا يشير مصطلح تعليم STEM إلى التكامل بين المجالات الأربعة (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) في مناهج وأنشطة المدارس الثانوية وخارجها لغرض توفير فرصاً للطلاب ،(Bybee، ٢٠١٣، ١٥) لتطبيق المعرفة والمهارات المرتبطة بتعلم القرن الحادي والعشرين أو هو نهج في التعليم الذي يجمع بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال طريق التدريس القائمة على المشروعات وحل المشكلات، والاستكشاف، والتعلم، الاستكشافي، ويتطلب من الطلاب على المشاركة بنشاط لإيجاد حل لمشكلة (Fioriello, 2010)، بينما تعرفه وزارة التربية والتعليم المصرية بأنها اختصار للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في التعلم الذي ينعكس في مدخل تكامل المنهج الدراسي (Ministry of Education, 2016, 4)

وبناء عليه تعرفه الدراسة الحالية إجرائياً بأنه تعليم متعدد التخصصات تقترن فيه المفاهيم الأكاديمية الصارمة بالتطبيقات في العالم، ويشمل الأحرف الأولى من تخصصات STEM العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات التي تدرس المدارس الثانية لتعليم بشكل متكامل مرتكزة على وحدة المعرفة وتطليقها في العالم الحقيقي، من خلال التكامل بين المناهج وطرق التدريس ولتخصصات كعلم واحد، واتصالات قوية بين المدرسة والمجتمع لمختلف مؤسساته ذات الصلة، وذلك لتحقيق القدرة التنافسية. (National Academy of Engineering and National Research Council. (2009)

بأنها مدارس أنشأتها وزرة التربية والتعليم، تمنح شهادة الثانوية المصرية في العلوم والتكنولوجيا من مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا، ومعادلة في مناهجها للصفوف الثلاثة بالشهادة الثانوية العامة المصرية، وتقوم الدراسة على أساس استخدام طريقة المشروعات والوحدات التكاملية القائمة على البحث والاستقصاء عبر المواد الدراسية المختلفة ، بالإضافة إلى المعرض، ويقوم على أساس دمج الفكرة الكبيرة وتصمم الوحدات التعليمية في ضوء هذه الفكرة للتكامل بين المواد الدراسية لإشراك الطلاب في الاستكشاف والتعلم الذاتي . (Dugger, W. E. (2010)

وتعرفها بانها المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، والتي يتم القبول بها وفقاً لشروط، وتركز على إعداد الطالب للجاهزية للمهن والجامعات التي لها علاقة بمجالات STEM، وتشمل المدارس العليا للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في كل من أستراليا وأمريكا K10-12 (من الصف العاشر حتى الثاني عشر) ومدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا في مصر، والتي ترتكز على تكامل التخصصات الأربعة بمدخل ما بين التخصصات Interdisciplinary approach الذي يكامل ين التخصصات مع الحفاظ على حدود كل تخصص، والتكامل بين المناهج وطرق التدريس، والربط بين المدرسة والعالم الحقيقي.

اهداف مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في مصر:

حدد القرار الوزاري ٣٦٩ بتاريخ ٢٠١١/١٠/١١ أهداف مدارس المتفوقين في خمسة أهداف تم تعديلها إلى تسعة أهداف في القرار الوزاري ٣٨٢ بتاريخ ٢٠١٢/١٠/٢م وشملت (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١١ب، المادة ٢ وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢ب، المادة):

- رعاية المتفوقين في العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا والاهتمام بهم.
- تعظيم دور العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا في التعليم المصري.
- نشر نظام تعليمي حديث وهو نظام TEMS في المدارس المصرية.
- تشجيع التوجه نحو التخصصات العلمية لدى نسبة كبيرة من الطلاب في المرحلة الثانوية.
- إكساب وتنمية ميول ومهارات الطلاب وزيادة مشاركتهم وتحصيلهم في العلوم والرياضيات.
- تحقيق التكامل بين منهج العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة بما يكلف عن مدى الارتباط بين هذه المجالات لإعداد طالب لديه القدرة على التصميم والإبداع والتفكير النقدي.
- إكساب الطلاب مهارات التعلم التعاوني.
- إعداد قاعدة علمية متميزة ومؤهلة للتعليم الجامعي والبحث العلمي.
- إعداد فوج من الطلاب والمعلمين من ذوي المهارات المتخصصة.
- تعزيز التعاون مع مدارس وجامعات STEM في الولايات المتحدة.
- توسيع استخدام الشبكات بين مصر والولايات المتحدة.
- زيادة الوعي العلمي المتخصص وتعليم الرياضيات في أوساط الجمهور.
- زيادة فهم الطلاب للمحتوى، والطرق العلمية والرياضية والتكنولوجيا.
- زيادة التحفيز والتوجيه الذاتي والرغبة في التعلم المستمر لدى الطلاب.
- زيادة القدرة على التفكير بشكل مستقل خلاق وتحليلي.
- غرس الرغبة داخل الطلاب في أن يصبحوا قادة ومسئولين في مجتمعهم.
- تأهيل قدرات كادر من المهنيين المؤهلين تأهيلا عاليا وتوفير فرص التدريب المستمر.
- الشراكات مع الجامعات ومراكز البحوث والمصانع والمهتمين بتطوير التعليم.
- مواكبة التطور في الابتكارات والبحوث فيما يخص قضايا التعلم مدى الحياة.

وتنطلق فلسفة تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM بالمدارس من المبادئ التالية:

- تنمية الاستعداد القرائي وتطوير مهارات تعلم الرياضيات ومفاهيم الإبداع وتنمية الاكتشاف لدي الأطفال بداية من مرحلة ما قبل المدرسة حتى الصف الثالث الابتدائي.

- رفع نسب المتفوقين من خلال تطوير تعليم العلوم والرياضيات في جميع المراحل التعليمية.
- تحسين إمكانية التحاق الأقليات بالتعليم الجامعي والتدريب التقني وتنمية الوعي لديهم بأهمية تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتشجيعهم علي الالتحاق بتعليم STEM والعمل بالمهن المرتبطة بتخصصاته؛ وذلك من خلال تنمية التوعية والإرشاد والتثقيف لدي الأقليات.
- تجويد أداء القوي العاملة في مجال STEM، من خلال دعم مادي مناسب للطلاب الملتحقين بتعليم STEM والخريجين علي حد سواء. (Guadalupe Garibay ((2016),

نشأة مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في مصر:

لقي المتفوقون في مصر اهتماماً كبيراً منذ بدايات القرن التاسع عشر، عندما قام محمد علي بتجميعهم وإرسالهم في بعثات خارجية إلي أوروبا لدراسة العلوم الحديثة والتزود بالخبرات المتقدمة في مختلف الفنون والصنائع والأخذ بأسباب الحضارة الغربية، وقد أصبح هؤلاء المبعوثون بمثابة الأساس فيما بعد لحركة التنوير والتحديث، وفيما بعد قام إسماعيل القباني في إطار الاهتمام بتعليم المتفوقين عام ١٩٣٢م بإنشاء الفصول التجريبية الملحقة بكلية التربية جامعة عين شمس فيما بعد والتي تحولت فيما بعد مدرسة نموذجية عني فيها بتطبيق مبادئ التربية الحديثة وكان التعليم فيها قائماً علي التدريس بطريقة المشروعات (عبد المطلب أمين القريطي (2013)،) ، وقد تمثل الاهتمام بالطلاب المتفوقين بعد ثورة ١٩٥٢م في إنشاء فصول خاصة بهم ملحقة بمدرسة المعادي الثانوية النموذجية للبنين عام ١٩٥٤م والتي استمرت حتي عام ١٩٦٠م، وأنشئت بدلاً منها مدرسة المتفوقين الثانوية بعين شمس، وكانت أول مدرسة بالشرق الأوسط والثالثة علي مستوي العالم بعد الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفيتي، وأشترط للالتحاق بها حينئذ أن يكون الطالب أحد الخمسة الأوائل بامتحانات الشهادة الإعدادية بكل محافظة أو مديرية تعليمية، ويُعفي طلابها من المصروفات والرسوم الدراسية ونفقات الإقامة بالقسم الداخلي ومقابل الرعاية النفسية والصحية والاجتماعية. (Velthusi, C., Fister, P.& (Pieters, J. (2013)

وبالرغم من ذلك لم تحقق المدرسة الغرض من إنشائها وهو رعاية المتفوقين لعدم وجود معلمين ذوي كفاءة عالية لتعليم الطلاب للمتفوقين، لذلك تم إنشاء نوعية أخرى من مدارس المتفوقين الثانوية، وظهرت الحاجة إلي إنشاء مدرسة المتفوقين الثانوية بالقرية الكونية بإدخال أحدث الوسائل التعليمية، والعمل علي الاهتمام بإعداد المعلمين واختيارهم وتدريبهم. (أماني عثمان محمد عثمان (2016))

وتوالي بعد ذلك مبادرات إنشاء فصول للمتفوقين ملحقة بالمدراس الثانوية، وظهرت مبادرات لتعليم المتفوقين منها مبادرة تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بطريقة تكاملية قائمة علي التدريس بالمشروعات STEM، والتي بدأت بافتتاح أول مدرسة للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا في منطقة السادس من أكتوبر، وتم افتتاحها بمقتضي القرار الوزاري رقم (٣٦٩) لسنة ٢٠١١م. ((Noha Abbas Abd El Aziz (2015)

وهذه المدارس تقدم دراسات متعددة التخصصات في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال إستراتيجية تعليمية تنطلق من التعلم القائم على المشروع. في الوقت نفسه، فإن هذه الإستراتيجية تمكن طلاب مدارس (STEM) من الوصول إلى التخصصات العلمية على مستوى الجامعة، وقذ كان إنشاء مدارس (STEM) خطوة جريئة في مصر حيث إنها مدرسة ثانوية متخصصة للطلاب الموهوبين في الرياضيات والعلوم وصيغة مدرسية حديثة نسبيا .:(Stacie Rissmann–Joyce., Mohamed El Nagdi (2013)

نشأة مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في الولايات المتحدة الأمريكية :

اهتمت الولايات المتحدة الأمريكية منذ نشأتها بتطوير نظامها التعليمي، واهتمت بشكل خاص بتطوير تدريس العلوم والرياضيات بمدارسها حيث كان ذلك من أهم أسباب تقدمها وريادتها العالمية وترجع نشأة مارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في جذورها إلي بداية القرن العشرين مع نشأة مدارس النخبة التي تطورت من المدارس الثانوية التجارية التي أنشئت عام ١٩٠٤م بمدينة نيويورك والتي ما لبثت أن تحولت خلال الثلاثينيات من القرن المنصرم إلي التركيز علي العلوم الأكاديمية والرياضيات، ومن ثم انتقلت الفكرة إلي العديد من المدن الأخرى، وانتشرت تلك المدارس بالعديد من الولايات الأمريكية بهدف تخريج طلاب بعد تأسيسهم بشكل جيد في مجالات العلوم والرياضيات بهدف تأهيلهم للمراحل الأعلى. (Handford S. (1997))

وفي إطار اهتمام الولايات المتحدة الأمريكية بتعليم العلوم والتكنولوجيا صدرت قوانين فيدرالية لتنظيم تعليم المتفوقين في العلوم والرياضيات، ومن ثم صدر قانون تأسيس المؤسسة الوطنية للعلوم عام 1950م، والتي ركزت علي تعزيز مناهج الرياضيات والعلوم في المدارس الثانوية. (Jennifer L. Jolly and Ginnifer H. Robins (2016).)

وكانت نقطة الانطلاق الحقيقة التي كانت حافز ودافع للتركيز علي تدريس العلوم الحديثة بالمدراس الأمريكية انطلاق سباق الفضاء عندما فاجأ الاتحاد السوفيتي العالم بإطلاق أول قمر صناعي يدور في فلك الأرض عام ١٩٥٧م، ورداً علي ذلك تم إصدار قانون إنشاء وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) عام 1958م، كما أصدر الكونجرس الأمريكي قانون تعليم الدفاع الوطني والذي بموجبه تم تقديم دعم بملايين الدولارات لتعزيز تعليم العلوم بالمدارس، مع مضاعفة الدعم المقدم للمؤسسة الوطنية للعلوم (NSF) لإجراء البحوث وتدريب المعلمين وتطوير المناهج في مجالات العلوم والرياضيات وكان الهدف تخريج طلاب لديهم مهارات تمكنهم من أن يصبحوا علماء ومهندسين يمكنهم مجاراة التطورات التكنولوجية التي حققها الاتحاد السوفيتي والتفوق عليه، وفي عام ١٩٦٩م هبطت مركبة الفضاء الأمريكية أبولو ١١ على سطح القمر وإنهاء سباق الفضاء لصالح الولايات المتحدة الأمريكية.

ولمواصلة جهود الإصلاح التي بدأت في الستينيات واستمرت خلال السبعينيات بما في ذلك تلك الجهود التر ركزت علي تطوير مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات أكثر من التفكير القائم علي حفظ واستظهار الحقائق أصدرت اللجنة الوطنية للتميز في التعليم التابعة لإدارة ريغان تقرير أمة في خطر عام ١٩٨٣م والذي أكد علي أهمية تطوير التعليم الأمريكي لمواكبة التقدم التكنولوجي، وبعد فترة وجيزة وفي عام 1985م تقدمت الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم The American Association for the Advancement of Science (AAAS) بمشروع لمحو الأمية العلمية للمجتمع العلمي والتي لا يزال يتم الاستشهاد بها علي نطاق واسع. (Alpaslan Sahin (2015),)

ومع بداية عام ١٩٩٠م ثم إضفاء البعد الرسمي علي تعليم مناهج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في المدارس كحزمة واحدة؛ وذلك عندما بدأت المؤسسة الوطنية للعلوم (NSF) في استخدام مصطلح مختصر لتلك التخصصات تم الإشارة إليه في البداية بالاختصار SMET، وتم تعديل المسمى وظهر مصطلح STEM ذائع الصيت لأول مرة عام ٢٠٠١م علي يد جوديث أ. رامال المدير السابق لقسم التعليم والموارد البشرية بالمؤسسة الوطنية للعلوم (NSF)، ومن ثم بدأت العديد من الدول تبني هذه الصيغة التعليمية بطريقة مماثلة، وقد شملت الميزانية الفيدرالية الأمريكية عام ٢٠١٣م مبلغ 3.7 مليار دولار لدعم برامج تعليم STEM وهو ما يتضمن إنشاء مجموعة متنوعة من البرامج التعليمية الخاصة بتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بالمدارس، فضلاً عن إنشاء شبكة من مدارس STEM علي مستوي كل ولاية، وكذلك برامج التنمية المهنية للمعلمين في تخصصات العلوم والتكنولوجيا. (Susan Gomez–Zwiep (2016).)

نشأة مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في استراليا :

يرى البرنامج الدولي لتقييم الطلاب PISA أن التعليم الأسترالي يواجه تحديات كثيرة وفقاً لنتائج الاختبار ، فقيم البرنامج عام أستراليا في المرتبة ١٦ عالمياً، وتراجع مهارات الرياضيات في الطلاب الذين تتراوح أعمارهم من 15 عاماً وأقل وأن ٤٢% من الطلاب لم تصل إلى مستوى الكفاءة المطلوبة، بينما جاءت في تصنيف TIMSS 2011 في المرتبة ١٨ في الرياضيات و١٩ في العلوم. ((Programme for International Student Assessment (2011)

ولهذا وجدت أستراليا أن المشاركة في الرياضيات المتوسطة والمتقدمة منخفضة، وظهرت مخاوف فيما يتعلق بأداء الطلاب في الرياضيات، حيث اشار TIMSS عام ٢٠١١م أن أداء الطلاب الاستراليين سجل ركوداً على مدى في الستة عشر سنة الماضية، فهناك ١٧ دولة أعلى من أستراليا في الرياضيات منها معظم الدول الأسيوية وانجلترا وامريكا. (Australian Council of Learned Academies (2015))

كما ظهرت مخاوف نقص العمالة في مجالات STEM، وضعف مشاركة الفتيات وتنبيه معهد العلوم الرياضية الأسترالية لذلك وظهرت عدداً من المخاوف بالتعليم الثانوي منها: أن الكثير من مدارس STEM لا يزال معظمها تدرس العلوم والرياضيات كل على حدة مع القليل من الاهتمام للتكنولوجيا والهندسة، وأن الطلاب في حاجة إلى الوعي بالفرص الممنوحة في مجالات STEM في سن مبكرة، وعدم وجود المعلمين المؤهلين، وأن ٦٢% منهم درسوا دراسة جامعية لمدة سنتين في الرياضيات ((2015) The Australian Industry Group)

ولهذا أوصى تقرير ACOLA بإعادة إدخال بعض المتطلبات كشرط أساسي للالتحاق بالجامعة لتشجيع زيادة مشاركة الطالب في مجالات STEM بالمدرسة الثانوية، فعلى الرغم من وفرة السياسات الحكومية والمراجعات التي تركز على التعليم والعلوم والابتكار وظهور جدول الأعمال STEM في أستراليا، إلا أنها اخذة في التناقص، كما ظهر أيضاً أن تسجيل الطلاب في مجالات STEM بالتعليم العالي أخذ في الانخفاض، وانسحاب العديد من الطلاب من دراسة العلوم والرياضيات بالمدارس الثانوية، وأن ألمع خريجي العلوم والرياضيات يتجنبون التدريس كمهنة، غير كافية (.(2015) ACOLA)

فلسفة مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM وأهدافها في مصر:

تقوم مدرسة المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا على فلسفة النظرية "البنائية" في خلق البيئة التعليمية، والتي تركز على المتعلم والتعليم القائم على المشاريع، والتي تتناسب ونموذج المدرسة (STEM)، إلا أن الميزة الخاصة لتلك المدارس هي التركيز على التكنولوجيا و استخدام الكمبيوتر، وقد بنيت النظرية البنائية على افتراض أن المتعلمين سوف يبذلون قصارى جهدهم خلال إيجاد أو تجريب المعرفة التي يحتاجون إليها والتي يحددونها لأنفسهم، وهذا التركيز والتفكير النقدي هو بوضوح واحد من المهارات المطلوبة للقرن الحادي والعشرين. (Benken, B. & Stevenson, H. (2014). وتتمثل رؤية مدرسة (STEM) المصرية في أنها تسعى لخلق جيل من المتعلمين المستقلين الذين يمتلكون مهارات القرن الحادي والعشرين المتمثلة في: التفكير النقدي والتعاون والتواصل والإبداع، من خلال منهج التعلم القائم على المشروع، ومن خلال هذا المنهج يتم إكساب الطلاب المهارات اللازمة للتصدي للتحديات الكبرى التي تواجه مصر، أما رسالتها فهي تكوين مواطني القرن الحادي والعشرين الذين يمكنهم التفكير المنطقي وحل المشكلات ويكونون مبتكرين ومخترعين ويمكنهم الاعتماد على الذات، ويملكون مهارة القراءة والكتابة الالكترونية.

فلسفة مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وأهدافها بالولايات المتحدة الأمريكية

ويعرف تعليم ستيم أنه المدارس والبرامج التي ترتكز علي تقديم تعليم يتصف بالجودة والشمولية، ومساعدة الطلاب للاستعداد للدراسة بالكليات وإكسابهم ثقافة التأهيل المهني في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، علاوة علي توفير التنمية المهنية للمعلمين في المدارس. ((Catherine Elizabeth Scott (2009)

وتستند الخطة الاستراتيجية لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM بالولايات المتحدة الأمريكية علي رؤية مستقبلية تنص علي أحقية جميع الأمريكيين في الحصول علي تعليم STEM بجودة عالية مدي الحياة، وأن تكون الولايات المتحدة الأمريكية هي الرائدة عالمياً في التعليم والإبداع والتوظيف في تخصصات STEM، ويمكن تحقيق هذه الرؤية من خلال ثلاثة أهداف تعكس الغايات الطموحة التي تسعي الدولة لتحقيقها وهي: تكوين أسس وأصول رصينة ومخزون من الخبرات لتعليم STEM، ومراعاة التنوع والمساواة والشمولية في تعليم STEM، وإعداد هيئة تدريسية وإدارية وقوي بشرية في مجال تعليم STEM لتحقيق مستقبل أفضل، ولذلك وضُعت هذه الاستراتيجية استناداً إلي أربع مسارات وهي: تنمية وتعزيز الشراكات الاستراتيجية بين مدارس STEM والمؤسسات الاقتصادية والمجتمعية، وتشجيع الطلاب علي المشاركة في الأنشطة المرتبطة بالتخصصات المتكاملة، وبناء ثقافة حاسوبية للعمل بمدارس STEM، والعمل في إطار من الشفافية وتعزيز المحاسبية. (Committee on (Seem Education (2018)

وباستقراء فلسفة مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM وأهدافها في الولايات المتحدة الأمريكية في إطار السياق المجتمعي للدولة يتضح ما يلي: (Akayg n, S., (& Asian–Tutak,, F. (2016)

- يأتي استناد فلسفة مدارس STEM على رؤية مستقبلية تنص علي أحقية جميع الأمريكيين في الحصول علي تعليم STEM بجودة عالية مدي الحياة في إطار المساواة وإتاحة التعليم للجميع والتي ينادي إليها المجتمع الأمريكي.

- يأتي استناد فلسفة مدارس STEM علي سعي الولايات المتحدة بأن تكون رائدة عالمياً في التعليم والإبداع والتوظيف في تخصصات STEM في إطار التطور التكنولوجي والاقتصادي الذي تشهده الولايات المتحدة الأمريكية في الوقت الحالي؛ بحيث تسعي الولايات المتحدة الأمريكية بأن تحتفظ بمكانة الصدارة بين دول العالم بشكل مستمر
- يتضح تنوع أهداف مدارس STEM ؛ بحيث تخدم العديد من الفئات والتي تشمل الطلاب والمعلمين؛ ويأتي ذلك في إطار فلسفة البرجماتية والتي تتبناها الولايات المتحدة؛ حيث إن أي نشاط تشترك فيه أي جهة يعود بالنفع علي الجميع.

كما وضع المركز القومي للبحوث بالولايات المتحدة الأمريكية بعض الممارسات التي ينبغي في جميع مقررات STEM وهي كالتالي : (Tsai, C., & Huange, C. M. (2002).)

١- أن يتم تدريس المعارف بأسلوب يتسم بالوضوح والتكامل.

٢- استخدام أساليب التقييم المبدئي (الأولي) والاستفادة من التغذية الراجعة لتطوير الممارسات.

٣- توفير فرص للتنمية المهنية في مجال طرق التدريس وخاصة للطلاب الخريجين.

٤- إتاحة الفرصة للطلاب لممارسة العلوم بشكل عملي، من خلال حل المشكلات والتعلم في المعامل.

٥- إمكانية اكتساب خبرات تعلم قائمة علي العمل ضمن مجموعات.

٦- أن ينصب تركيز واهتمام المؤسسات على نتائج التعلم.

٧- تنظيم محتوي المقررات لتحقيق التكامل بين خبرات التعلم التي يكتسبها الطلاب.

٨- تعزيز التعلم التشاركي الفعال.

٩- تطوير أهداف التعلم وتحقيق الاتساق بين أساليب التقييم وتلك الأهداف.

١٠- التشجيع على التطلع إلي ما وراء المعرفة.

١١- توفير خبرات بحثية للطلاب.

وباستقراء منهج مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في الولايات المتحدة الأمريكية في إطار السياق المجتمعي للدولة: (Final Survey Report WP 1)

١. أن خصائص مناهج STEM تأتي في إطار خصائص المجتمع الأمريكي؛ فتركز دروس STEM علي القضايا والمشكلات الواقعية التي ترتبط بالعالم الحقيقي في إطار الواقعية التي يعيشها المجتمع الأمريكي والذي يؤمن بالحلول الواقعية التي تواجه أي مشكلة، وتحفز دروس STEM الطلاب علي الاكتشاف غير المحدود، وإثارة التساؤلات العملية في إطار الإبداع والابتكار الذي يشجع عليه المجتمع الأمريكي، وتساعد دروس STEM الطلاب علي الاندماج في فرق عمل فعالة في إطار السعي نحو غرس فكرة العمل الجماعي والأهداف المشتركة في المجتمع الأمريكي.

٢. جاءت تطبيقات مناهج STEM بطرق غير مألوفة؛ بحيث تؤكد علي العمل الجماعي والمشروعات التطبيقية والعروض التفاعلية والبحث العلمي والتعلم التشاركي، وجاء ذلك في إطار التميز والتفرد التي تتميز به الولايات المتحدة الأمريكية وحولها علي المراتب الأولي في تقارير التنافسية العالمية.

وتتحدد خصائص طلاب مدارس STEM في النقاط التالية : (عقيل محمود محمود رفاعي (2015)

١-القدرة العقلية العامة، ومن مظاهرها، أن يكون المتفوق محباً للقراءة، ولديه اهتمامات علمية وأدبية ملحوظة، ويقدم حلولاً سريعة ودقيقة للأسئلة، ويميل إلي المغامرة ويقدم الجديد، ومخطط ومنظم لأعماله، ويتسم باللباقة، وحل المشكلات بطرق عبقرية ولديه فضول علمي، وحب الاستطلاع عن الأشياء والمواقف، كما يتميز المتفوق في هذا الجانب بالأنشطة الاستكشافية المتعددة، ويظهر الإبداع في تعبيراته الشفهية والتحريرية، والتركيز وشدة الانتباه، ويميل إلي الاستقلالية، والاعتماد علي النفس، والمشاركة الاجتماعية، ويتميز بالأداء العالي في اختبارات الذكاء .

٢-القدرة العقلية الخاصة،

٣-ومن مظاهرها: تظهر لديه صفات مشابهة للقدرة العقلية العامة، ولكنها تركز علي مجال واحد أو مجالات قليلة، ويميل إلي مجالات قليلة من جوانب المعرفة، ويميل لدراسة بعض المواد فضلاً عن الأخرى، يقضي وقتاً طويلاً خلال دراسة مشروعات تستحوذ علي اهتمامه، ويظهر قدرة في التحكم في قدرات نفسه.

٤- التفكير الإبداعي والإنتاجي، ومن مظاهره: يتميز بالفصاحة في ابتكار وتفصيل الأفكار أو شرحها، ويقوم بعمل روابط غير عادية بين الأفكار المتباعدة، ويتميز بالمرونة في تفكيره، ويتسم بالنشاط العقلي، ويسأل أسئلة مثيرة، ويظهر طاقة وحيوية دون انقطاع.

٥- القيادة، ومن مظاهرها: يكون لدي المتفوق القدرة علي حث الآخرين، ويدرك مهاراتهم وقدراتهم، ويتعامل معهم بسهولة ويسر، وينطق الأفكار بصورة واضحة، ويمتلك مهارات القيادة والسيطرة، والتوجيه، واتخاذ القرار. (عقيل محمود محمود رفاعي (2015)

٦- القدرة النفس الحركية، ومن مظاهرها: ينظم أعماله وأفعاله، ويميل إلي اللعب والحركات البدنية، ويتمتع ببناء جسمي مناسب، ويتميز بالتناسق، والاتزان، والثقة عند ممارسة الأنشطة الرياضية، ويتميز بالثبات، والإبداع، والحيوية في الأداء الحركي.

وقد ظهرت الحاجة إلي هذا النوع من المدارس بناءً علي مطالبة سوق العمل الذي أوضح أن هناك فجوة كبيرة بين مستوي الخريجين والمهارات الجديدة التي يحتاجها سوق العمل اليوم، وأن هناك نقضاً شديداً في المهارات العلمية والتقنية، وكذلك في مهارات الإدارة والاتصال، ولمضاعفة أعداد العلماء، والتقنيين، والمهندسين، وعلماء الرياضيات، كما أصبحت الفرصة مواتية لبناء سياسات ناجحة وتقديم توصيات جوهرية لدعم تدريس العلوم والتقنية، من خلال مضاعفة أعداد الطلاب في مدارس STEM الذين يدرسون هذه العلوم بالإضافة إلي تحسين التوجيه المهني، وتأسيس المسابقات العلمية الوطنية، وتشجيع الطلاب علي الالتحاق بمهن في مجالات العلوم أو التقنية، وقد وجد أن أهداف هذا النوع من المدارس تشير إلي أنه في دروس العلوم في القرن الحادي والعشرون يتطلب من كل تلميذ أن يكون مسلحاً بمهارات التفكير الناقد وحل المشكلات والقيام بأبحاث منفردة وكذلك التعاون مع الآخرين وتبادل الأفكار والمعلومات والثقة بالنفس، كذلك يطالب خبراء تعليم العلوم بجعل المناهج ذات علاقة قوية بواقع وحياة الطلاب ورفع الثقافة العلمية لديهم. ((Szu-Chun, F.John, R. (2014)

فلسفة وأهداف تعليم STEM في أستراليا:

يشير تعليم STEM في أستراليا على أنه تدريس التخصصات ضمن نطاق مظلة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بشكل جماعي، ونهج متعدد وين التخصصات للتدريس لزيادة اهتمام الطلاب بمجالات STEM ذات الصلة، وتحسين مهارات حل المشكلات والتحليل النقدي، ووضع مجلس التعليم الاسترالي أهداف تعليم STEM بمدارس التعليم العام هي : (Education Council, 2015, 6)

- ضمان أن جميع الطلاب ينتهون من المدرسة مع مفاهيم أساسية قوية في والمهارات المرتبطة بها: النظام المدرسي لديه المسئولية لضمان أن كل الشباب لديهم المستوى الأساسي من معرفة STEM والمهارات ذات الصلة مثل مهارات التعاون والتفكير النقدي والإبداع وحل المشكلات، وتمكينهم من المشاركة والنجاح في العالم خارج بوابة المدرسة، وتوفير الفرص لتعزيز ودعم الشباب نحو STEM باستخدام علاقات تعلم أعمق، وتجديد التركيز على الانجاز في STEM وخاصة الرياضيات ومنهج فعال متعدد التخصصات التربوية التي تبني اهتمام الطلاب والأداء المتميز في تعليم STEM.
- التأكد من تهيئة الطلاب لأخذ موضوعات STEM أكثر تحدياً من خلال الشراكة مع قطاع التعليم العالي والصناعة لتشجيع الطلاب على تطوير قدرات أعلى من مستوى STEM لبناء طموح للمشاركة في STEM في مستويات التعليم العالي والمهن ذات الصلة.

نتائج الدراسة التحليلية:

من خلال استقراء المحاور التي تناولت صيغة مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM بالولايات المتحدة الأمريكية وأستراليا يمكن استخلاص مجموعة من السمات العامة المميزة لتلك المدارس، وهي علي النحو التالي:

- تتنوع المدارس التي تقدم برامج متخصصة في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بالولايات المتحدة؛ حيث تختلف في شروط القبول وطبيعة البرنامج والهدف منه، ومن ثم تأهيل خريجيها ومسارهم المهني والكليات التي يمكنهم الالتحاق بها.
- تساهم تلك المدارس في إكساب خريجيها المهارات الأساسية الخاصة ببيئة العمل في المستقبل بما يشمل ذلك من مهارات البحث العلمي ومهارات التفكير واستخدام التكنولوجيا لمساعدتهم علي التفوق والنجاح في مختلف مجالات العمل.
- يركز منهج STEM التكاملي علي القضايا والمشكلات الواقعية التي ترتبط بالعالم الحقيقي وببيئة المدرسة والطالب.
- تركز مدارس STEM علي اكتساب مهارات العمل الجماعي والاندماج في فرق عمل فعالة.
- يتطلب العمل بمدارس STEM اكتساب المعلم المحتوي العلمي، وكفايات القدرات والمهارات، وكفايات الممارسات التدريسية.

- يتطلب العمل بمدارس STEM أن يكون لدي معلمي تلك المدارس القدرة علي الاستفادة من أساليب حل المشكلات وإيجاد سبل للإجابة علي الأسئلة المعقدة، والانخراط في التفكير النقدي، والبحث في القضايا المجتمعية، وتطوير حلول للتحديات ومشكلات العالم الواقعي.
- يتطلب العمل بمدارس STEM أن يكون معلمو تلك المدارس علي دراية بأساليب التدريس القائمة علي الاستقصاء ومنهجيات التعلم وكيفية تطبيقها .

النتائج الخاصة بمعوقات تفعيل مدارس ستيم في مصر :

١) المعوقات مرتبطة بأسلوب التعليم :

يشهد المجتمع المصري تغيرات في البناء الاجتماعي نتيجة اتباع الدولة سياسات اقتصادية نتج عنها فوارق كبيرة بين طبقات المجتمع أدت إلى انقسام شرائح المجتمع إلى أغنياء وفقراء، وتأكل الطبقة الوسطى واتجاه الطبقات القادرة إلى الإقبال على التعليم الخاص والأجنبي، بينما اتجهت الطبقات الفقيرة إلى التعليم الرسمي وهذا الأمر يتعارض مع مبدا تكافؤ الفرص التعليمية.

٢) المعوقات المرتبطة بالمنهج الدراسي وطرق وأساليب التعليم والتعلم:

تشكل المناهج الدراسية محور اهتمام الشعب المصري كافة؟ من تلميذ ومعلم وإدارة وأولياء أمور، ومن ورائهم المجتمع الذي يتطلع لما تنتجه هذه المناهج من متعلمين جيدي التأهيل يكونون أساس التنمية بكل أبعادها، ومن هنا كان تطوير المناهج مطلبا رئيسا ضمن إستراتيجية بما يتماشى وخصائص كل عصر.

٣) المعوقات المرتبطة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات:

من التحديات التي تواجه التعليم الإلكتروني، ما يتعلق بالمعلم، وذلك من ناحية عدم إلمامه باللغة الإنجليزية، أو انخفاض مهارته وعدم تدريبه التدريب الكافي على حل المشاكل التي قد تواجهه أثناء قيامه بعملية التعليم لأسباب فنية خاصة بالكمبيوتر ومنها ما يتعلق بالقيادة من حيث السلطات والمسئوليات الممنوحة للمعلم فيما يخص استخدام تكنولوجيا المعلومات، وكما توجد معوقات أخرى خاصة بالمناهج الدراسية، كل ذلك بجانب الخوف من دخول الطلاب إلى مواقع الإنترنت غير الأخلاقية.

٤) المعوقات المرتبطة بمخرجات التعليم وسوق العمل:

المؤشرات الرئيسة التي يعتمد عليها في تقييم جودة مخرجات التعليم قبل الجامعي في مستوى أداء المتعلمين، وتقتصر البيانات المتاحة على تقييم المجال المعرفي، وتلخص فيما يلي:

هـ) المعوقات المرتبطة بجودة التعليم:

تعتبر جودة التعليم من الأبعاد التربوية التي يقوم عليها أي نظام مدرسي فإذا لم تتحقق الجودة فلا قيمة إن لذلك النظام، بل لا وجود له على أرض الواقع من خلال مخرجاته التعليمية والتي تتسم بالضعف وعدم الكفاءة، وعدم مواكبتها للمتطلبات سوق العمل.

ونظرا لحداثة تجربة مدارس STEM في مصر فقد واجهت صعوبات عديدة سواء ما يتعلق بالبيئة الداخلية وصعوبات متعلقة العاملين بالمدارس، وصعوبات في التمويل وتوفير الأموال الكافية، وصعوبات متعلقة بالخريجين وسياسة الالتحاق بالجامعات، ويلخص البحث الصعوبات في النقاط التالية.:

إدارية: تأتي الصعوبات الإدارية نتيجة لطبيعة الإدارة المركزية التي جعلت كل ما يتلق بمدارس المتفوقين خاضع لسلطة وحدة STEM بالوزارة، ولا يمكن للمدارس التصرف إلا بالرجوع للسلطة المركزية، لهذا أشارت الدراسات إلى قصور أداء إدارة المدرسة في التواصل والتفاعل مع المجتمع المدني والمؤسسات الصناعية، وضعف الأداء الإداري بصفة عامة ، كما لا توجد خطة استراتيجية للتعليم في مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وعدم وجود اتجاهات مستقبلية استراتيجية موحدة.

معوقات خاصة بالتمويل، ترجع صعوبات التمويل إلى ضعف الميزانيات المخصصة للتعليم بصفة عامة بجانب استحواذ المرتبات على النسبة الأكبر من المبالغ المخصصة للتعليم، مما أدي إلى ضعف البنية التحتية للمدارس، وضعف شبكة الإنترنت، وبطء أعمال الصيانة الدورية، ونقص خامات المعامل والمواد اللازمة للتشغيل خصوصا أن البنية التحتية لدعم تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والتكنولوجيا مكلفة للغاية، والمشروعات التي يقوم بها الطلاب تحتاج إلى خامات لتنفيذها

معوقات تتصل بالمعلمين: يتم إعداد المعلمين في مصر بكليات التربية، وبعضهم يحصل على بكالوريوس العلوم ثم الدبلوم التربوي، ولا يوجد في مصر مؤسسات تعليمية لإعداد معلم لمدارس المتفوقين STEM التي تتبع النظام التكاملي وتعتمد على المشروعات وفرق العمل، لذلك يتم اختيار المعلمين من العاملين بوزارة التربية والتعليم بشروط معينة حددها القرار الوزاري رقم (٣٨٢) ، نتج عن ذلك ندرة أعضاء هيئة التدريس من ذوي الخبرة والكفاية ، بجانب الافتقار إلى المعرفة التربوية حول العلوم والتكنولوجيا والهندسة، وأن المدرسين بحاجة إلى تطوير هياكل مفاهيمية جديدة خصوصا أن التدريب والتطوير المهني للمعلمين غير كاف

معوقات مرتبطة بالخريجين : حيث حدد القرار الوزاري الخاص بنشأة المدارس أنها تمنح شهادة اتمام المرحلة الثانوية، ولذلك تم تخصيص نسبة لطلاب مدارس المتفوقين تساوي نسبتهم لطلاب القسم العلمي في الثانوية العامة سمي بنظام النسبة المرنة، ولا تحقق تكافؤ الفرص، مما جعل الطلاب يتجهون للتحويل إلى الثانوي العام، وكل عام تفقد المدارس أعدادا كبيرة، مما يضعف الكفاءة الداخلية للمدارس، ويعد هدرا اقتصاديا.

الإجراءات المقترحة للدراسة :

- الاستعانة بفريق من الخبراء في مدارس STEM في نشر ثقافة تعليم STEM وتدريب العاملين بالمدارس للنهوض بالتعليم في مدارس STEM.
- تكليف وحدة التدريب بالمدرسة بعقد ندوات تدريبية والفعاليات والانشطة تمكن من النهوض بمدارس STEM.
- تفعيل دور المدير والمعلمين بعقد الدورات التدريبية وفي المساهمة في اتخاذ القرارات اللازمة للنهوض بمدارس STEM في المجتمع المصري.
- تهيئة موارد المجتمع المحلي وتهيئة المساهمة في قبول ودعم فكرة تعليم STEM.
- توفير الدعم المادي والمعنوي من الادوات التعليمية ووزارة التربية والتعليم في مدارس STEM.
- وضع توصيف علمي لكل برنامج دراسي ووضع مناهج مرتبطة بالحياة اليومية تساعد على التفكير الابتكاري في حل المشكلات بطرق مبتكرة وخلاقة.

- ضرورة وضع برامج للتنمية المهنية للمعلم ووجود محركات بحثية تسهل فرص التنمية المهنية القائمة على الممارسة المهنية ووضع خطة للتخطيط المهني للمعلمين ووضع برامج للثقافة العامة في نظم إعداد المعلم شأنها تنمية روح المباراة لدى المعلمين واستخدام طرق التفكير الابتكارية.
- تدريب المعلمين علي استخدام الوسائل التكنولوجية في التدريس وتدريب الطلاب عمليا وتنفيذ الانشطة التدريبية المختلفة وتبادل الخبرات مع الجامعات الاقليمية والاستفادة مما لديها من خبرات في ذلك المجال.
- وجود برامج تدريبية للمعلمين شأنها النهوض بالمعلمين في تنمية مهاراتهم الخاصة بتنمية اللغة الانجليزية وهي بمثابة لغة العصر.

المراجع:

اولا : المراجع العربية :

ابراهيم محمد عبد الله، تطوير مناهج الرياضيات بالمرحلة الاعدادية في ضوء تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا، رسالة دكتوراه ، كلية التربية، جامعة قناة السويس، العريش، ٢٠٠٧

أماني عثمان محمد عثمان (2016)، "برنامج مقترح في التنمية المهنية لمعلمي الرياضيات بمدرسة المتفوقين الثانوية بالقرية الكونية في ضوء معايير الجودة"، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة عين شمس، القاهرة،

إيمان عمر العبد الكريم (٢٠١٥). اتجاهات التطوير المهني لمعلمات العلوم لاستراتيجيات التقويم من أجل التعلم في توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضياتSTEM ، .المؤتمر الأول في التميز في تعلم وتعليم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود ، الرياض ٧-٩ مايو، ١٤-١٩

ايمن مصطفى عبد القادر: تصور مقترح لحزمة من البرامج التدريبية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، في ضوء الاحتياجات التدريبية لمعلمي المرحلة الثانوية، المجلة الدولية التربوية، المجلد (٦) العدد (٦)، حزيران ٢٠١٧.

تفيدة سيد أحمد غانم، تصميم مناهج للمكفوفين في ضوء مدخل STEM (العلوم والتكنولوجيا- التصميم الهندسي- الرياضيات في المرحلة الثانوية ، القاهرة، المركز القوم للامتحانات والقوم التربوي، شعبة بحوث تطوير المنهج،

الخالدي، ايناس، العطيوي، رغدة ، التجربة السعودية في رعاية الموهبة والابداع، مؤسسة الملك عبد العزيز ورجاله للموهبة والابداع نموذجا، المؤتمر العالمي ، كلية التربية بجامعة بنها (اكتشاف ورعاية الموهوبين بين الواقع والمأمول، جامعة بنها ، ص ص (٤٤٦- ٤٤٧)، ٢٠١٠.

زينب توفيق (٢٠٠٦): الآثار الاقتصادية لتفعيل التعليم الإلكتروني في مصر في ظل العولمة" ورقة عمل مقدمة لمؤتمر التعليم النوعي ودوره في التنمية البشرية في عصر العولمة .

سامية منصور ناصر العصيمي، فاعلية برنامج تدريبي مقترح في تنمية مهارات البحث اللمي لدى معلمات العلوم الطبيعية وأثره على التفكير العلمي لدى طالبات المرحلة الثانوية، محافظة الطائف، رسالة دكتوراه، كلية التربية، دامعة ام القرى، مكة المكرمة، ٢٠١٠.

عبد المطلب أمين القريطي (2013)، الموهوبون والمتفوقون: خصائصهم واكتشافهم ورعايتهم، القاهرة: عالم الكتب، ص 46.

عقيل محمود محمود رفاعي (2015)، "بطاقة الأداء المتوازن كمدخل لتقييم الأداء الإداري لمديري مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM بجمهورية مصر العربية"، مجلة التربية، العدد 162، الجزء 1، القاهرة: جامعة الأزهر، يناير 2015، ص ص406-407

عمر نصير مهران رضوان (٢٠١٩): مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في الولايات المتحدة الأمريكية ومصر: دراسة مقارنة، مجلة التربية المقارنة والدولية، س ٩، ع١٢، الجمعية المصرية للتربية المقارنة والإدارة التعليمية، ص:١١-١٤

ماجد محمد حسن المالكي، فاعلية تدريس العلوم بمدخل STEM في تنمية مهارات البحث معايير ISEF لدى طلاب المرحلة الابتدائية، إدارة تعليم جده- المملكة العربية السعودية

المحيسن، ابراهيم عبد الله بارعة بهجة ، التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء أي تكامل للعلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، مؤتمر التميز في تعلم العلوم والرياضيات الأول (توجيه للعلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM) ،جامعة الملك سعود، الرياض. (١٤٣٦هـ)

هالة سعيد احمد العامودي(٢٠١٧) : تصورات الطالبة المعلمة تخصص علوم بكلية التربية جامعة ام القرى حول مدخل STEM وعلاقتها بالأداء التدريسي في التربية العملية، مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، المجلد (٨)، جامعة ام القرى، مارس

هند مبارك الدويسري: واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم STEM على ضوء التجارب الدولية، المؤتمر التميز في تعليم العلوم والرياضيات. ١٤٣٦هـ

وزارة التربية والتعليم (٢٠١٢)، قرار وزاري رقم ٣٨٢ بتاريخ ٢٠١٢/١٠/٢، بشأن نظام القبول والدراسة والامتحانات مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا، القاهرة: مكتب الوزير، مادة 1.

ثانيا : المراجع الاجنبية :

ACOLA(2015).*Australia's national efforts to promote STEM education.* From https://www.google.corn.eg/#q=AUSTRALIA%E2%80%99S+NATI0NAL+EFFORTS+TO+PROMOTE+STEM+EDUCATION, Retrieved 9/12/2016.

Akayg n, S., & Asian-Tutak,, F. (2016). STEM images revealing STEM conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers .international Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 4 (1), 56-71.

Alpaslan Sahin (2015), A Practice-Based Model of STEM Teaching STEM Students on the Stage. Houston, USA: Sense Publishers, P.5.

Australian Council of Learned Academies (2015). *Science, mathematics, engineering and technology (STEM) in Australia: Practice, policy and programs.* ACOLA: Brigid Freeman Centre for the Study of Higher, Education.

Benken, B. & Stevenson, H. (2014). STEM education: Educating teachers for a new world. *Issues in Teacher Education.* 23 (1), 3-9

Benuzzi, S. (2015). Preparing future elementary teachers with a STEM-rich, clinical, co-teaching model of student teaching. *Unpublished doctoral dissertation,* Stacey. California State University.

Catherine Elizabeth Scott (2009), "A Comparative Case Study of The Characteristics of Science, Technology, Engineering, and Mathematics(STEM)Focused High Schools",A Dissertation submitted in partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of philosophy at George Mason University, Spring semester 2009. Pp.16-17.

Committee on Seem Education (2018), Charting a Course for Success: America's Strategy for Stem Education, Washington, National Science& Technology council, December 2018, P.4.

Delwyn Gloodrick, Comparative Case studies Methodological Briefs: I mlact Evaluation g UNICEF office of Research, Florence 2014

Dugger, W. E. (2010): Evolution of STEM in the United States. Paper presented at the 6th Biennial, international conference on technology education research, Gold Coast, Queensland, Australia.

Dugherty, J.L (2009): Engineering professional development design for secondary school teacher multiple case study. Journal of Technology Education, 20, (1)

Erisson A-X (2006) The in fluence of experience and deliberate. Practice on the development of superior expert performance. The Cambridge Hand book of Expertise and Expert performance eds Erission A.K Charness N. Feltouch P-J, Hotman R.R (Cambridg uni Fress. Combridge UK P.P) (683, 703)

Freeman S-et al(2014):Active Learning increases students performance in science, engineering and Mathematics, USA (2014).

Guadalupe Garibay (2016), "Self-Efficacy Beliefs of Underrepresented Minorities in Science, Technology, Engineering, and Math", A Dissertation Presented to the Faculty of the USC Rossier School of Education, University of Southern California, in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Doctor of Education, California, December 2016, P.7.

Handford S. (1997), An Examination of Specialized Schools as Agents of Education Changes, New York: Columbia University, Pp. 19-22.

In Vladimir Kinelev and others (2004) formation and communication UNESCO Institute for Technologies in Education Position paper Technologies in education p Information

Jennifer L. Jolly and Ginnifer H. Robins (2016). "After the Marland Report: Four Decades of Progress?" , Journal for the Education of the gifted, April 2016, P.135.

MEXT, 2015 b Education- Elementary and secondary, Culture, sport, Science and Technology, Japan. Retried on 12th October 2016 From http:/wwwmext.90.JPV.English.

Motivo John and other (2016), "A formative Evaluation of a south east High school integrative science, Technology Engineering and Mathematics (STEM) Academy". Technology in society, Vol. 45, March. 2016. P.34

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

National center for science and Engineering statistics , National Academy of science, 2014 Capturing in science, Technology and Innovation.

Noha Abbas Abd El Aziz (2015): Egyptian STEM International Partnerships for Sustainable Development, International Journal for Cross- Disciplinary Subjects in Education (IJCDSE), Special Issue volume 5 Issue 4, Information Society, p.p 2656. 2660.

Programmed for International Student Assessment (2011). *Challenges for. Australian Education: Results from PISA 2009.* Victoria: ACER Press.

Stacie Rissmann-Joyce., Mohamed El Nagdi (2013): A case study - Egypt's first STEM Schools: Lessons Learned, the Global Summit on Education (GSE2013), 11-12

Szu-Chun, F.John, R. (2014) International Views of STEM Education in proceeding of PATT- 28 Conference, Orlando, Florida, USA, 3-14.

The Australian Industry Group (2015). *Progressing STEM skills in Australia.* The Australian Industry Group: Workforce Development.

Thomas D. Snyder(2018): **Mobile Digest of Education Statistics, 2017 (NCES 2018-138),** National Center for Education Statistics. Washington, DC. p.43. https://eric.ed.gov/?id=*ED5* 86492.

Tsai, C., & Huange, C. M. (2002). Development of cognitive structures and information processing strategies of elementary school. Journal of Biological Education, (36), 21-26.

US Department of Education (2016d)}. Science, technology, engineering and math: Education for global leadership. From https://www.ed.gov/Stem, Retrieved 20/11 /2016.

Velthusi, C., Fister, P.& Pieters, J. (2013). Teacher Training and Preservice Primary Teacher's Self-Efficacy for Science Teaching. Journal of Science Teacher Education, 4(2), 292-318.

W.Mecomas, (2014). The Language of Science education, An expanded Glossory of Key terms and concepts in science, Teaching and Learning. Rotterdam. Auk sense Publishers.

Weber (2015) The role of globalization Technology. Engineering and Mathematic project based learning and the national science and Technology fair mandate in creating 21th century- ready students in schools in costa Rico. Assieration Presented to Faculty at the university of Southern Californians Rossier school of Education University of Southern California.