ISSN 2735-4822 (Online) \ ISSN 2735-4814 (print)

Requirements of STEM Schools in Egypt to Leverage the Experience of USA

PhD. Hala M. Hassan
Department of Foundations of Education, Faculty of Women for Arts, Science & Education, Ain Shams University, Egypt
halahamzaaa@gmail.com
Prof. Zienab H. Hassan
Department of Foundations of Education, Faculty of Women for Arts, Science & Education, Ain Shams University, Egypt
Fatmaabdelrazek1@women.asu.edu.eg
Prof. Fatemah Z. Muhammed
Department of Foundations of Education, Faculty of Women for Arts, Science & Education, Ain Shams University, Egypt
Fatma-abdelrazek1@women.asu.edu.eg

Receive Date :23 April 2025, Revise Date: 10 June 2025,
Accept Date: 11 June 2025.
DOI: 10.21608/buhuth.2025.358526.1856
Volume 5 Issue 6 (2025) Pp. 231-266.

Abstract

STEM Schools have started their activities for the first time in Egypt as a grant from the United States of America during the academic year2011/2012 to establish STEM High Schools. But previous studies and research have pointed out many obstacles facing STEM schools and the need for some requirements to achieving objectives and Leverage the experience of USA. Accordingly, the research aimed to identify the most essential requirements for STEM Schools, success in fulfilling their role. It also used the descriptive approach for its effectiveness in collecting data to achieve the objective. The research recognized several challenges that face STEM Schools, such as being Limited to outstanding students who are considerably small in number compared to other Secondary schools with much larger funding. So the most essential requirements to face this challenge were determined and regarded as one of the educational modern patterns, including: aiming to provide STEM Learning to everyone, providing necessary funding for real-world activities and projects, amending Chapter Third concerning High School of Education Law of 1981 to include STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics).

Keywords: Requirements, STEM Schools, STEM (Science, Technology, En Engineering, Mathematics)

متطلبات مدارس المتفوقين STEMفى مصر للإفادة من خبرة الولايات المتحدة الأمريكية

هاله محمد حسن عبد الموجود
باحث دكتوراه/ قسم أصول التربية
كلية البنات للآداب والعلوم والتربية،جامعة عين شمس، مصر
halahamzaaa@gmail.com

ا.د/ زينب حسن حسن
كلية البنات للآداب والعلوم والتربية
جامعة عين شمس، مصر
Fatmaabdelrazek1@women.asu.edu.eg

ا.د/ فاطمة زكريا محمد
كلية البنات للآداب والعلوم والتربية
جامعة عين شمس، مصر
Fatmaabdelrazek1@women.asu.edu.eg

المستخلص:

لقد بدأت مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا فى عملها لأول مرة فى مصر كمنحة مقدمة من الولايات المتحدة الأمريكية في العام الدراسى 2012/2011 ، بافتتاح مدرسة المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا STEM للمرحلة الثانوية ، إلا أن الدراسات والبحوث السابقة أشارت إلى وجود العديد من الصعوبات التى تواجهها وحاجتها إلى بعض المتطلبات لتحقيق أهدافها وللاستفادة من خبرة الولايات المتحدة الأمريكية ، ومن هذا المنطلق هدف البحث إلى تحديد أهم المتطلبات اللازمة لنجاح مدارس المتفوقين STEM فى أداء الدور المنوط بها ، واستخدم البحث المنهج الوصفى لمناسبته لطبيعته لجمع البيانات والمعلومات لتحقيق أهدافه، وتوصل البحث إلى وجود عدد من الصعوبات التى تواجه مدارس STEM المصرية مثل اقتصاره على فئة المتفوقين وقلة عددها مقارنة بعدد مدارس التعليم الثانوى العام ضعف التمويل ، ومن ثم تم تحديد أهم المتطلبات اللازمة لإصلاحها وتفعيل دورها كواحدة من الأنماط التعليمية الحديثة ومن أهمها الانتقال إلى فلسفة جديدة تسعى إلى توفير تعليم STEM للجميع ، توفير التمويل اللازم لممارسة الأنشطة وتنفيذ المشروعات المرتبطة بالواقع الفعلى ، تعديل الباب الثالث الخاص بالمرحلة الثانوية العامة من قانون التعليم لعام 1981م ليتضمن العلوم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM .

الكلمات المفتاحية: متطلبات ، مدارسSTEM ، مدارس المتفوقين الثانوية فى العلوم والتكنولوجيا STEM

مقدمة

أصبح تطوير الأنظمة التعليمية ضرورة ملحة فرضتها طبيعة العصر وسرعة التغيرات الحادثة فهو البديل الوحيد لرفع كفاءة التعليم وتحسين مخرجاته لتلائم التغييرات الاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية التى أثرت على متطلبات سوق العمل ، كما أن انطلاق الثورة الصناعية الرابعة The Fourth Revolution (4^{th}IR) مطلع العام 2016 تميز بقوة وسرعة الانتشار والتأثير على مختلف القطاعات والدول ، وازداد التأثير بأن صار انطلاق العديد من الثورات المتوالية أمرًا معتادً فقد بدأت بادرة الثورات إكس "X" الثورة الصناعية الخامسة (5^{th}IR) The Fifth Industrial Revolution وصاحب ذلك حدوث تغيرات سريعة في جميع دول العالم جعلتها تعتمد على وظائف جديدة تقوم على الموهبة والإبداع، (محمد محمد الهادى ، 2021،ص35-38) ودفعتها للبحث فى تطوير مؤسساتها التعليمية وإعادة هيكلة أنظمتها بما يتناسب مع هذه التغييرات المتلاحقة ، فقد تأثر التعليم بها فى شكل خدمات ومزايا وسيادة أنظمة تعليمية جديدة لتمكين الخريجين من التكيف مع متطلبات سوق العمل ومواكبة احتياجات المستقبل من الوظائف. (خالد عبد الغفار، 2021، https://www.sis.gov.eg/Story)

وقد سعت مصرمنذ خمسينات القرن العشرين نحو تطوير أنظمتها التعليمية وتحديثها لتحقيق مستقبل أفضل ، وفى سبيل ذلك بذلت جهود متعددة للعناية بالمتفوقين والموهوبين بدأت بإنشاء فصول مخصصة لهم فى العام الدراسى عام 1955/1954، وتوالت الجهود فى ذلك المجال إلا أن جميعها اقتصرعلى أنشطة محدودة مثل إجراء المسابقات العلمية، الزيارات والرحلات المدرسية وما إلى ذلك،(وزارة التربية والتعليم، 1990 ، **قرار وزارى 189)** حتى تم تدشين برنامج رعاية الموهوبين والفائقين علميًا والذى أوردته الخطة الإستراتيجية للتعليم 2030/2014 لتوفير بيئة داعمة لهم ،لمواكبة التوجه العالمى نحوالتعليم القائم على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات Science,Technology,Engineering,Mathematics والذى يعد أحد أهم الضرورات لمواجهة تحديات العصر، فمجالاته هى المصدر الأساسى للعديد من الوظائف والمهن الفنية والهندسية ، وهى الوسيلة لاكتشاف وإعداد العلماء والمبدعين فى جميع المجالات ، (وزارة التخطيط والمتابعة والاصلاح الادارى ، 2015-2030) ولتحقيق ذلك تم اتخاذ إجراءات من أهمها تطبيق نظام الإصلاح الشامل للمناهج التعليمية والتوسع فى مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM، والتى نشأت فى مصر كمنحة مقدمة من الولايات المتحدة الأمريكية فى ظل الاختلافات الكبيرة بينهما.

مشكلة البحث وأسئلته

لقد بدأت مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا فى عملها لأول مرة كمنحة مقدمة من الولايات المتحدة الأمريكية في العام الدراسى 2012/2011 بافتتاح مدرسة المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا STEM للمرحلة الثانوية بالقرية الكونية بحدائق أكتوبر بمحافظة الجيزة كأول مدرسة فى مصر تعمل وفق هذا النظام والتحق بها (150) طالب ، تلاها فى العام الدراسى 2013/2012 بدء العمل بمدرسة البنات فى منطقة زهراء المعادى بمحافظة القاهرة والتحق بها (120) طالبة ،(وزارة التربية والتعليم ، 2011، **قرار وزارى رقم369)** واستمر التوسع فى فتح هذه المدارس ففى العامين الدراسيين 2016/2015 ، 2017/2016 بلغ العدد (9) مدارس ، (11) مدرسة على الترتيب ، وازداد العدد إلي (21) مدرسة فى العام 2023/2022 ، وتقرر افتتاح (4) مدارس جديدة بالقليوبية، الشرقية ، بنى سويف وقنا بداية العام الدراسى 2024/2023 ليصبح العدد (25) مدرسة،(الأكاديمية المهنية للمعلمين ، 2023، http://www.pat.edu.eg/) وعلى الرغم من ذلك فقد أشارت الدراسات والبحوث السابقة إلى وجود العديد من الصعوبات والمشكلات التى تعانى منها مدارس المتفوقين للعلوم والرياضيات STEM في

مصر، لعل من أهمها غياب التخطيط الاستراتيجى عند إنشاء هذه المدارس فأول مدرسة تم إنشاءها عام 2011م بينما صدرت القرارات الوزارية المنظمة لعملها بعد ذلك بأعوام ، مثل قرار رقم (172) لسنه 2014م، (313) لسنه 2015م ما يعكس قصور وضوح الرؤية المصرية،(محمود عطا محمد، حنان زاهر عبد الخالق،2021، ص 125-126)، بالإضافة إلى ما أكدته من قصور وضعف فى الكوادر الإدارية وهيئة التدريس ، الموارد البشرية والمادية ، البنية التحتية والمخصصات المالية ، (محمود على محمود قطرى ،2018، 498) فى حين أن الولايات المتحدة الأمريكية " الدولة المانحة" قد انتهجت إنظام تعليم STEM منذ أكثر من مائة عام ، كوسيلة لتطوير مدارس المتفوقين التى تعمل بولايتها المختلفة والتوسع فى المدارس والبرامج المقدمة وتحسين نوعيتها من رياض الأطفال إلى نهاية المرحلة الثانوية .

وفى ضوء ما تقدم يسعى البحث للإجابة على الأسئلة التالية :

1- ما الإطار النظرى للنظام التعليمى STEM ؟
2- ما ملامح خبرة الولايات المتحدة الأمريكية بمدارس STEM ؟
3- ما واقع مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM فى مصر ؟
4- ما متطلبات مدارس STEM المصرية للإفادة من الخبرة الأمريكية فى ظل الصعوبات التى تواجهها ؟

أهداف البحث : يسعى البحث الحالى إلى تحقيق الأهداف التالية :

- صياغة إطار نظرى للتعرف على نظام STEM من حيث المفهوم ، الأهداف والأهمية .
- رصد أهم ملامح الخبرة الأمريكية بمدارس STEM بالولايات المتحدة الأمريكية.
- التعرف على واقع مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM فى مصر .
- الكشف عن أهم المتطلبات التى تمكن مدارس STEM المصرية من الإفادة من الخبرة الأمريكية .

أهمية البحث :

تتمثل أهمية البحث الحالى فيما يلى :

1- أهمية نظرية

- يتواكب هذا البحث مع سعى الدولة نحو تطوير أنظمتها التعليمية وفق التوجهات العالمية المعاصرة.
- عرض أهم مقومات مدارس STEM بدولة الولايات المتحدة الأمريكية.
- الوقوف على واقع مدارس المتفوقين STEM فى مصر والصعوبات التى تواجهها.
- تحديد بعض المتطلبات اللازمة للإستفادة من خبرة الولايات المتحدة الأمريكية.

2- أهمية تطبيقية

- ربما وجه البحث أنظارالمسؤولين والقائمين على العملية التعليمية نحو بعض المتطلبات اللازمة والسعى نحو توفيرها لتتمكن مدارس STEM فى مصر من تحقيق أهدافها .
- ربما أثرى البحث المكتبة المصرية وأفاد الباحثين فى هذا المجال.

حدود البحث : يلتزم البحث الحالى بالحدود التالية :

يقتصر البحث على تحديد الإطار المفاهيمى لنظام STEM ،والإشارة إلى خبرة الولايات المتحدة الأمريكية باعتبارها الدولة المانحة ، ومن ثم عرض واقع مدارس المتفوقين للغلوم والتكنولوجيا STEM

فى مصر من خلال الوثائق الرسمية والدراسات السابقة لتحديد وجمع أهم المتطلبات اللازمة للإفادة من خبرة الولايات المتحدة الأمريكية.

منهج البحث

اعتمد البحث الحالى على المنهج الوصفى حيث أنه يتلائم مع طبيعته وموضوعه ، ويمكنه من جمع البيانات والمعلومات وتصنيفها ومعالجتها وتحليلها لاستخلاص دلالاتها والوصول إلى نتائج وتعميمات عن الظاهرة أوالموضوع محل البحث (فؤاد أبو حطب، 2010، ص23) ، ويسعى البحث إلى تحديد أهم المتطلبات اللازمة للإفادة من خبرة الولايات المتحدة الأمريكية بمدارس STEM فى مصر.

مصطلحات البحث

- **النظام التعليمى STEM " تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "**

تتعدد المفاهيم التى تتناول تعليم STEM ومنها : أنه " نهج متعدد التخصصات للتعلم ،تقترن المفاهيم الأكاديمية بالدروس فى العالم الحقيقى ، ومن ثم يطبق الطلاب العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة فى السياق الذى يربط بين المدرسة والمجتمع والعمل والمؤسسة العالمية بما يمكن من محو أمية STEM ، ويدعم القدرة على المنافسة فى الاقتصاد العالمى الجديد.(Hannaa Ouda Khadri Ahmed ,2016 ,p130)

ويتبنى البحث الحالى التعريف السابق .

- **مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM :**

هى مدارس تم إنشاؤها لتقديم مقررات دراسية متقدمة ، توفير معلمين خبراء وأقران متحمسين ومهتمين بمجالات العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة ، بالإضافة إلى الاهتمام بالبحوث المستقلة ، وقد تكون هذه المدارس سكنية وشاملة ، مدرسة داخل مدرسة ، اليوم المشترك ، ويتصف كل نموذج بمميزات خاصة به .(John Almarode &Rena F. Subotnik & G.Maie Lee ,2016, p. 181) ، كما تعرف بأنها مدارس ثانوية ذات مناهج خاصة تهدف إلى رعاية المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ، من خلال استخدام أساليب واستراتيجيات إبداعية مثل التعليم القائم على المشروعات والتعليم الاستكشافى ، العمل الجماعى والبحث والاستقصاء ، بهدف إعداد جيل من الطلاب المبدعين القادر على المنافسة العالمية . (شعبان أحمد هلل، 2016 ،ص105) ، هى مدارس تم إنشاؤها بالقرار الوزارى رقم (369) وتمنح شهادة الثانوية المصرية فى العلوم والتكنولوجيا وهى معادلة فى مناهجها للصفوف الثلاثة بالشهادة الثانوية العامة المصرية ،(قرار وزارى رقم 202 ، 2012)

ويعرفها البحث إجرائيًا بأنها " مدارس ثانوية تقدم مناهج متطورة تدمج بين العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة يلزمها توفير بعض المتطلبات ، ليتم دمج تلك التخصصات المتعددة بما يسهم بشكل إيجابى فى دعم مهارات الطلاب فى القرن الواحد والعشرين لتطبيقها بصورة تربط بين المدرسة والمجتمع والعمل بما يعد الطلاب للمنافسة العالمية .

الدراسات السابقة والتعقيب عليها:

1) **دراسة (احمد محمود عبد الوهاب ،2021) بعنوان** الاتجاهات العالمية لمعاصرة التعليم القائم على مدخل STEM : دراسة تحليلية.

هدف البحث إلى عرض رؤية لتطوير منظومة التعليم المصرى من خلال عرض الملامح والمرتكزات الأساسية لنظم مدارس STEM فى بعض الدول والاستفادة منها فى تطوير التعليم المصرى ، وطبق المنهج الوصفى التحليلى لتحقيق أهدافه ، وتوصل البحث إلي مجموعة من النتائج من أهمها : تزود

مدارس STEM الطلاب بمهارات وكفاءات فنية تمكنهم من الإلتحاق بسوق العمل وتضمن للمؤسسات وأصحاب العمل فرص فريدة للتوظيف ، تطوير مناهج العلوم والرياضيات وتعميمها فى جميع المراحل لتصبح قائمة على الابتكار .

2) **دراسة (محمود عطا محمد، حنان زاهر عبد الخالق ،2021) بعنوان** كفايات مديري مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجياوالهندسة والرياضيات STEM فى الولايات المتحدة الأمريكية وإمكانية الإفادة منها فى مصر.

هدفت الدراسة الحالية إلى الاستفادة من خبرة الولايات المتحدة الأمريكية فى دعم كفايات مديري مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجياوالهندسة والرياضيات STEM فى مصر، ولتحقيق هذا الهدف استخدمت الدراسة المنهج المقارن من خلال تناول الإطار النظرى لتعليم العلوم والتكنولوجياوالهندسة والرياضيات STEM وكفايات مديرى مدارسها وأهم ملامح خبرة الولايات المتحدة الأمريكية، وتوصلت إلى بعض الآليات المقترحة الداعمة لمديرى مدارس STEM فى مصر على ضوء الاستفادة من خبرة الولايات المتحدة الأمريكية .

3) **دراسة (لمياء ابراهيم المسلمانى، 2020) بعنوان** تفعيل دور تعليم STEM فى تحقيق التنمية المستدامة بمصر (تصور مقترح فى ضوء النموذج الأمريكى) .

هدفت الدراسة إلى التعرف على مفهوم STEM وأهم سماته بالولايات المتحدة الأمريكية ومصر كأداة لتحقيق التنمية المستدامة وإحداث نمو اقتصادى واجتماعى ، واستخدمت المنهج الوصفى لمناسبته لموضوعها ، كما طبقت استبانه على عينة مكونة من(103) خبير من أساتذة التربية ، القيادات التعليمية وخبراء STEM لاستطلاع رأيهم حول محاور التصور المقترح ، وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج من أهمها وضع تصور مقترح تضمن عدداً من المحاور منها أهمية إتاحة تعليم STEM للجميع عبر المراحل التعليمية المختلفة.

4) **دراسة الشيزاوى،عليان (**Al-Shizawi, **Elayyan, 2019) بعنوان** إعداد المعلمين لدمج مهارات STEM بالمدارس العمانية .

هدفت الدراسة إلى وضع تصور مقترح لإعداد معلمى العلوم لدمج مهارات STEM بمدارس الدائرة الثانية بالمنطقة الشمالية بسلطنة عمان وفق الاتجاهات العالمية والمحلية ، واستخدمت المنهج الوصفى وطبقت استبانة على (147) معلم علوم من الذكور والاناث تكونت من (19)عبارة فى جزئين للوقوف على أهم مهارات القرن الواحد والعشرين اللازمة للربط بين تعليم العلوم والقطاعات الاقتصادية ، وتوصلت الدراسة إلى موافقة نسبة كبيرة من معلمى العلوم على دمج STEM فى تدريس العلوم لاكساب الطلاب المهارت والكفاءات اللازمة لمواكبة التطورات العلمية بما يمكنهم من المنافسة بسوق العمل.

5) دراسة (عمر نصير مهران رضوان، 2019) بعنوان مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضياتSTEM فى الولايات المتحدة الأمريكية ومصر : دراسة مقارنة .

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على أوجه التشابه والاختلاف بين مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضياتSTEM فى الولايات المتحدة الأمريكية ومصر ، ومن ثم وضع رؤية لتطوير تلك المدارس فى مصر بما يتيح الإفادة من خبرة الولايات المتحدة الأمريكية ويتسق مع الأوضاع الثقافية المصرية ويتوافق مع الأسس الفكرية لهذا النموذج من المدارس ، وقد توصلت الدراسة إلى وضع رؤية مقترحة لتطوير مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

6) دراسة (محمود على محمود قطرى،2018) بعنوان تطوير مدارس المتفوقين الثانوية للعلوم والتكنولوجيا فى STEM مصر على ضوء خبرات بعض الدول : دراسة مستقبلية .

هدفت الدراسة الحالية إلى تقديم دراسة مستقبلية لتطوير مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا STEM بمصرعلى ضوء خبرات بعض الدول الأجنبية وذلك بتقديم سيناريو مستقبلى لتطويرها ، واستخدمت المنهج الوصفى لمناسبته لطبيعتها وطبقت استبانة على عدد من المديرين ، الوكلاء والمعلمين بمدارس المتفوقين للوقوف على الواقع والصعوبات التى تواجهها ومن ثم تحديد المتطلبات اللازمة للتطوير ، وتوصلت الدراسة إلي وضع سيناريو لتطوير مدارس المتفوقين فى مصر فى صورة مسار مستقبلى مستمد من السيناريو الاصلاحى والابتكارى.

7) **دراسة (أشرف محمود أحمد محمد ، 2017) بعنوان** البرامج الداعمة للمدارس الثانوية للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضياتSTEM فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية وأستراليا وإمكانية الإفادة منها فى مصر.

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على البرامج الداعمة للمدارس الثانوية للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية وأستراليا وإمكانية الإفادة منها فى مصر، واقتصرت على البرامج الحكومية على المستوى الاتحادى للبلدين والتى تقدمها وزارة التربية الأمريكية ووزارة التربية والتدريب الأسترالية ، لدعم معلمى وطلاب ومدارس STEM، واستخدمت الدراسة مدخل حل المشكلات (براين هولمز فى دراسة التربية المقارنة)، وتوصلت الدراسة إلى وجود نقاط تشابه واختلاف بين خبرتى دولتى المقارنة والتى استفادت منها الدراسة فى وضع تصور مقترح للبرامج الداعمة لمعلمى وطلاب المدارس الثانوية للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ، فى ضوء خبرتى الولايات المتحدة الأمريكية وأستراليا وإمكانيات المجتمع المصرى، ومن ثم الوقوف على العقبات والتحديات التى تعوق تنفيذه وسبل التغلب عليها .

تعليق عام على الدراسات السابقة :

يتضح مما سبق عرضه من الدراسات السابقة العربية والأجنبية أهمية مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضياتSTEM بالدول المتقدمة وبصفة خاصة الولايات المتحدة الأمريكية باعتبارها الدولة الداعمة لإنشاء وبدء عمل مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا STEM فى مصر ، كما يتضح تناولها محاور وقضايا مختلفة إلا أن الغالب منها تناول تجربة الولايات المتحدة الأمريكية كدولة رائدة فى هذا المجال ، وقد تشابه البحث الحالى مع الدراسات السابقة فى أهمية استفادة مصر من تجربة الولايات المتحدة الأمريكية بمدارس STEM ، وتميز بسعيه نحو جمع وتحديد المتطلبات اللازمة لذلك .

محاور البحث:

يسير البحث وفقاً للمحاور التالية:

المحور الأول : الإطار النظرى للنظام التعليمى STEM

أولاً: فلسفة مدارس STEM

تدور الفكرة الأساسية لعمل مدارس STEM حول تقديم تجارب تعليمية تهدف إلى إعطاء دفعة جديدة لبناء المعرفة ذات معنى من خلال ربط التعليم بالحياة اليومية وتنمية المهارات اللازمة لسوق العمل ، عبر مجالاتها الأربعة المتكاملة فالمقررات التقليدية تفتقر إلى نهج التكامل ، ولذا فأن مدارس STEM تعتمد على تطبيق نظام تعليمى ينطوى على عرضها كوحدة واحدة بطريقة تكاملية ، حيث أن تطور المهن فى القرن الواحد والعشرين سوف يستدعى العمل كفريق يجمع مابين أكثر من مهنة يعملون معًا بشكل تعاونى بما يمكنهم من إيجاد حلول وإنتاج ابتكارات جديدة لتلبية الاحتياجات ومواجهة التحديات الكبرى فى مجالات الطاقة ، النقل والتغير المناخى وما إلي ذلك. (Breinner&others ,2012,p.5)

وتعد فلسفة مدارس STEM أحد أهم التوجهات الحديثة فى التعليم التى تعتبر أن تدريس المواد بشكل منفصل لم يعد كافياً وحتمية أن تقدم الموضوعات فى سياقات تكاملية بين فروع المعرفة العلمية ، التكنولوجية ، الهندسية والرياضية لمواجهة ضعف مخرجات التدريس لتلك المجالات منفردة ، مما ينتج عنه الارتقاء بمهارات الطلاب وبناء قوى عاملة تنافسية قادرة على الابتكار تتوافق مع متطلبات القرن الواحد والعشرين ، فهى تعتبر أن الفصل بين العلوم المختلفة فصلاً مصطنعًا وتعتمد على التعلم القائم على التكامل بين مجالتها ، تنحى الحفظ والاستظهار لحقائق ومفاهيم التعلم وتهتم بحل المشكلات فى سياقها الحقيقى وتقديم رؤى جديدة ، توظف الأساليب الإبداعية بتطبيقها فى جميع المراحل الدراسية ، (White, D ,&Delancy,S,2021,p.9-32) وترتكز على دمج التخصصات بما ينتج عنه توسيع فهم الطلاب لتخصصات STEM من خلال سياقات ذات صلة بالمجتمع وثقافته ويزيد من الاهتمام بتخصصات STEM لتأهيل الطلاب للعمل فى مهن المستقبل،(رضا مسعد السعيد ، وسيم محمد عبده الغرقى ،2015، ص ص139،138) ولذلك فأن فلسفتها تقوم على مجموعة المبادئ كما يتبين من التالى :(رشا هاشم عبد الحميد ، 2018، ص ص 96،97)

- ✓ التنور العلمى أو الثقافة العلمية : حيث يتيح نظام STEM Education لطلاب المدرسة فرصة المشاركة فى الأنشطة العلمية والتكنولوجية والهندسية لاكتساب المفاهيم الأكاديمية بصورة وظيفية تطبيقية فى الحياة اليومية أكثر من دراستها النظرية.
- ✓ الدمج بين الاستقصاء العلمى والتصميم التكنولوجى : حيث يوفر نظام STEM Education فى مدارسه الأنشطة والممارسات الاستقصائية التى تكسب الطالب المعارف ، الخبرات ، المهارات العلمية والعملية لإنتاج الوسائل التكنولوجية ليتمكن من التعامل بكفاءة ومهارة مع أدوات ووسائل التكنولوجيا واستخدامها بشكل مناسب .
- ✓ تكامل المعرفة " تكامل فروع العلم": أشارت الأكاديمية الوطنية للتعليم إلى ضرورة تعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بصورة تكاملية فيما عرف بتكامل المعرفة وتداخل التخصصات ، عن طريق تزويد الطلاب بأنشطة وخبرات تعليمية ومهنية تظهر التكامل فيما بينها لتأهيلهم للإلتحاق بوظائف المستقبل .
- ✓ الترابط والتواصل" التعلم العملى": حيث يعتمد نظام STEM Education فى مدارسه على تحقيق الترابط بين المعارف والمهارات التى يتعلمها الطلاب، احتياجات المجتمع وسوق العمل، تدريبهم على التعلم والعمل بشكل تعاونى ، تنمية قدراتهم على توصيل أفكارهم للأخرين.
- ✓ توظيف الهندسة فى حل المشكلات : ويشار لها فى علم الهندسة بأنها الطريقة التى تعتمد على العمليات العقلية لتصميم الطرق لحل المشكلات وليس البحث عن الحلول لها وتفسيرها ، ومن خلال أنشطة STEM يكتشف الطلاب العلوم والرياضيات من خلال سياقات واقعية تطور مهارات التفكيرالعليا لديهم وتمكنهم من تطبيقها فى شتى المجالات الحياتية والأكاديمية .

ويرى أخرون أن فلسفة التعليم فى مدارس STEM تستند إلى :(المركز العربى للبحوث التربوية لدول الخليج، 2022، ص ص 97،98)

- ✓ تحقيق أفضل نتائج التعلم لدى الطلاب فى الاختبارات المعيارية وتعزيز االأخرى مثل تحسين دافعيتهم للمشاركة فى أنشطة التعلم .
- ✓ العمل خارج حدود المناهج الدراسية المقررة وإيجاد التجانس العقلى المتقارب بين الطلاب

.

- ✓ إعداد الطلاب للعمل بمهن ووظائف STEM والحصول على الدرجة الجامعية فى تخصصاته .
- ✓ إتاحة قائمة بالمقترحات البحثية ورؤى الطلاب فى الوصول إلي نتائج مرضية .
- ✓ العمل فى فرق عمل متعدد التخصصات وتطوير مهارات التعلم المستقل لدى الطلاب .
- ✓ إتاحة فرص لإلتقاء الطلاب مع أفراد من خارج البيئة الصفية بغرض التشاور معهم .
- ✓ تطبيق المعرفة بالعلوم والرياضيات والهندسة فى المواقف الحياتية .
- ✓ تصميم وإجراء التجارب وما يتعلق بها من تحليل وتفسير للنتائج .
- ✓ تعدد وتنوع الأنشطة التعليمية الصفية واللاصفية .
- ✓ إكساب الطلاب خبرات تعليمية هادفة وشاملة متعلقة بالمواقف الحياتية للفرد والمجتمع.

ومن السابق يتضح أن فلسفة مدارس STEM تقوم على تنمية مهارات الطلاب بما يتوافق مع متطلبات الوظائف فى القرن الواحد والعشرين وما تتطلبه من دمج وتكامل بين مجالاتها ، إمكانية تعميمها على جميع أنماط التعليم والمراحل التعليمية المختلفة ، قيامها على التكامل المعرفى وتعزيز الترابط بين المجالات الأربعة فى عملية التعليم والتعلم ، نظرة كلية تعمد إلي إزالة الحواجز التقليدية قدرالمستطاع بين التخصصات فالفصل بينها اصطناعى يحد من التعلم ، ربط عملية التعليم والتعلم بالحياة اليومية وتنمية المهارات الحياتية اللازمة لسوق العمل وتلبية حاجاته من العمالة الماهرة والمدربة ذات الجودة العالية فى مجالات STEM ، اتاحة فرص النمو بطريقة متكاملة للطلاب وإكساب المعارف بصورة كلية شاملة .

ثانيًا: أهداف مدارس STEM

يهدف النظام التعليمى بمدارسSTEM إلى تطوير تعليم العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة بما يسهم فى تنمية القدرة على الابتكار ، وقد أشار المركز القومى للبحوث National Councle Research NCR بالولايات المتحدة الأمريكية إلي ثلاثة أهداف كبرى تبنى على نطاق واسع لنظام STEM Education فضلاً عما تنطوى عليه من التركيز على محتوى STEM وتطوير المواقف الإيجابية تجاهه وإعداد الطلاب للتعلم المستمر وهى كالتالى:(شذا أحمد إمام، 2016، ص332)

- ✓ مضاعفة أعداد المتعلمين الراغبين فى الحصول على درجات علمية متقدمة فى مجالات ووظائف STEM ، لسد الحاجة الملحة لخبراء فى مجالاتها للحفاظ على الدور التنافسى للبلاد فى الاقتصاد العالمى للقرن الواحد والعشرين ، فمهن STEM من أكثر المهن التى تؤثر فى النمو الاقتصادى .
- ✓ زيادة القوى العاملة المؤهلة وفق تعليم STEM Education .
- ✓ الارتقاء بمعارف الجميع بمجالات STEM بما فى ذلك المتعلمين الذين لن يعملوا بوظائفه أو يكملوا دراسة إضافية به ، فالمستقبل بحاجة إلى مواطنين يمتلكون ثقافة STEM لاتخاذ القرارات الشخصية والاجتماعية السليمة بتطبيق الحلول الإبداعية فى الحياة اليومية .

وهذه الأهداف الكبرى بعيدة المدى يندرج منها أخرى متوسطة تتمثل فيما يلى: (National Academics Press ,2011,p.246)

- ✓ فهم المسارات الوظيفية المحتملة والمرتبطة بمجالات STEM.
- ✓ اتخاذ قرارات مستنيرة حول أفضل مسارات الدراسة بالنسبة لهم وفق تطلعاتهم ومصالحهم الوظيفية .
- ✓ إدراك العلاقة بين مجالات وقضايا STEM والاهتمامات المجتمعية .
- ✓ فهم واضح للطلاب لمحتوى وممارسات STEM واهتمامهم بمواضيعه .

- ✓ اكتساب القدرة على الربط بين الحياة العملية والتعلم من خلال أنشطة ومشاريع تقدم ضمن نظام تعليمى .

ويتبين من الأهداف بعيدة ومتوسطة المدى أن الهدف العام لمدارس STEM هو تطوير مجتمع متعلم ومؤهل بمهارات STEM وقادرعلى محو الأمية فى مجالاتها من خلال إشراك المجتمع المحلى فى القضايا المتعلقة بمجالته لبناء مواطنين يتحملون المسؤولية تجاه مجتمعاتهم وتأهيلهم للإلتحاق بمهن سوق العمل المستحدثة ، نشر التوعية اللازمة لدى المتعلمين والمعلمين والمجتمع بأهمية مجالات STEM لتلبية احتياجات سوق العمل من العمالة المتخصصة فى القرن الواحد والعشرين والتى تمتلك القدرة على الإبداع والابتكار والبحث العلمى ، تطوير المعارف والمهارات فى مجالات STEM لتصميم حلول للمشاكل المعقدة وتطوير مهارات التفكير النقدى واستخلاص الاستنتاجات المستندة إلي الأدلة حول قضايا STEM، فهم السمات المميزة للتخصصات فى مجالات STEM كشكل من أشكال المعرفة الإنسانية . Kennedy) ,T.J.& Odell,M.R.L. p.247)

كما تهتم مدارس STEM بتدريس الموضوعات المتقدمة فى مجالات العلوم والتكنولوجياوالرياضيات والهندسة بطريقة تكاملية من خلال برنامج دراسى متخصص لتحقيق أهدافها والتى تتضمن إعداد الطلاب إعدادً عالميًا والتكيف مع عالم سريع التغيير ، تطوير مهاراتهم وخبراتهم فى البحث التطبيقى فى مجالات ذات أهمية على المستوى الوطنى للنجاح فى الاقتصاد التكنولوجى فى القرن الواحد والعشرين ، توفير المعلمين وتزويدهم بالمحتوى العلمى STEM وزيادة تصورات الطلاب حوله ، تطوير الثقافة العامة والمهنية للطلاب وإكساب مهارات العمل الجماعى، استخدام المعلومات فى إنتاج المعرفة وتعزيز الرؤية العلمية للطلاب وفقًا للمعايير الدولية ، بناء جيل جديد ذى عقليات مبتكرة عبر مناهج متكاملة ،(تفيدة سيد أحمد غانم ، 2017،ص19) وتشير تلك الأهداف المتنوعة إلي ضرورة توفر طرقًا وبرامجًا مختلفة تتناسب مع طبيعتها لتعزيز التعليم فى مجالات STEM من خلال الأنشطة ، الرحلات الميدانية ، برامج العلوم والهندسة ، المشاركة فى البرامج الصيفية ، تشجيع المزيد من الشباب على دخول مهن STEM وزيادة اهتمام الطلاب بمواضيعها .

ثالثًا: أهمية مدارس STEM

تكمن أهمية نظام STEM فى كون نشأته نتيجة للثورات التكنولوجية والمعلوماتية وما فرضته من تحديات على الأنظمة التعليمية التقليدية فى قدرتهاعلى إمداد سوق العمل بالعمالة اللازمة لتلبية حاجاته الناتجة عن التطورات الاقتصادية والعلمية والتكنولوجية ، الاستغلال الأمثل لطاقات وقدرات طلاب مدارس STEM يوفر قوى بشرية مؤهلة ومدربة كمًا وكيفًا يمكنها من تحقيق معدلات مرتفعة فى النمو الاقتصادى وتحسن ملحوظ فى الحياة الثقافية والاجتماعية وتتحدد أهمية مدارس STEM فيما يلى : (مدارس رواد الخليج العالمية ، 2023/4/8، https://www.rowad-alkhaleej.edu.sa)

- ✓ إعداد وتنمية القوى البشرية المؤهلة والمدربة للتعامل مع معطيات التقدم العلمى والتكنولوجى.
- ✓ تنمية قدرات الفنيين المؤهلين لشركات الطاقة والصناعات الأخرى لمواجهة التحديات المستقبلية.
- ✓ دعم الحكومات من خلال توفير القوى العاملة التى تمتلك المهارات والمؤهلات فى مجالات STEM.
- ✓ تلبي حاجة الطلاب المتفوقين إلي رعاية خاصة من خلال برامج متميزة .
- ✓ تعدد المسارات أمام الطلاب والتوسع فى المعرفة المتكاملة بمجالات STEM .

✓ تؤهل الطلاب للإلتحاق بوظائف المستقبل فوفقًا لوزارة التجارة الأمريكية فإن الوظائف في مجالات STEM نمت إلى 17% ،19% خلال عامى 2024،2018 على الترتيب مقارنةً بغيرها بنسبة 6.4%.

المحور الثانى : خبرة الولايات المتحدة الأمريكية بمدارس STEM

يشير الواقع وتكشف الدراسات عن نشأة مدارس STEM بالولايات المتحدة الأمريكية كوسيلة لتطوير مدارس المتفوقين التى تعمل بولايتها المختلفة منذ أكثر من مائة عام ، لزيادة الاهتمام بالعلوم والرياضيات فى المدارس الثانوية باتخاذ الإجراءات اللازمة ومنها تبنى رؤية ووضع أهداف محددة لتعليم STEM ، إنشاء إدارات خاصة لرعاية المتفوقين، تخصيص الميزانيات ، التوسع فى المدارس والبرامج المقدمة وتحسن نوعيتها من رياض الأطفال إلى نهاية المرحلة الثانوية ، (Niyazi Erdogan& Carol Stuessy ,2015,p.77-98) كما تشير إلى استفادة العديد من الدول من تلك التجربة وفى مقدمتها مصر، ويتضح ذلك فيما يلى :

أولاً: رؤية الولايات المتحدة الأمريكية وأهدافها لتعليم STEM

أ. رؤية الولايات المتحدة الأمريكية لتعليم STEM

تستند الخطة الأستراتيجية لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM بالولايات المتحدة الأمريكية على رؤية مستقبلية تنص " على أحقية جميع الأمريكيين في الحصول على تعليم STEMبجودة عالية مدى الحياة، وأن تكون الولايات المتحدة الأمريكية هى الرائدة عالميًا في التعليم والإبداع والتوظيف في تخصصاتSTEM " ، كما يمكن إيجازها فيما يلى:(محمود عطا محمد ، حنان زاهر عبد الخالق،2021، ص ص 76-77)

✓ تمثل مجالات STEM الأساس الرئيس للاكتشاف والابتكار على مدار التاريخ الأمريكى حيث قدم الأمريكيون العديد من الابتكارات والإنجازات المذهلة التى ساهمت فى دعم تعليم وأبحاث STEM بجانب إسراع وتيرة الابتكار العالمى.

✓ يعد الاهتمام بمحو الأمية لمجالات STEM أمرًا حيويًالإعداد القوى العاملة الأمريكية فى ظل تحولها إلى قاعدة معرفية تدعم المهارات اللازمة لاقتصاد القرن الواحد والعشرين .

✓ يواصل قادة تعليم STEM توسيع نطاقة وتعميقه.

✓ تمتلك الولايات المتحدة الأمريكية نظامًا تعليميًا عالى الجودة يوفر درجات جامعية وخريجين فى مجالات STEM .

✓ إدراك تام بأهمية تعليم STEM وذلك بإنشاء مدارس تدعم مجالاته وأنشطته بجميع الولايات ، من خلال دعم الاستثمارات الفيدرالية والجمعيات والمؤسسات غير الربحية للحفاظ على التنافسية العالمية.

ولتحقيق هذه الرؤية اتخذت الخطة أربعة مسارات هى تعزيز وتنمية الشراكات بين مدارس STEM والمؤسسات الاقتصادية والاجتماعية ، بناء ثقافة حاسوبية للعمل بمدارسها، العمل فى إطار من الشفافية وتعزيز المحاسبية ، تحفيز الطلاب على المشاركة فى الأنشطة التكاملية، وذلك فى إطار سعيها لتحقيق الأهداف التى تعكس غايات الدولة .

ب. أهداف مدارس STEM فى الولايات المتحدة الأمريكية

أوضحت الخطة الاستراتيجية المقدمة من اللجنة الفيدرالية لتعليم STEM أن الأهداف الوطنية المراد تحقيقها هى تطوير أساليب التدريس في مدارس STEM من خلال تدريب مائة ألف معلم فى خمس سنوات ، زيادة الطلاب بمدارس STEM والحرص على استمراريتهم بها حتى نهاية المرحلة الثانوية مع

استمرار المشاركة المجتمعية في هذه المدارس ، زيادة نسبة خريجي الجامعات الحاصلين على مؤهلات وخبرات في مجال تعليم STEM، زيادة نسبة الطلاب من مختلف الأعراق والأقليات والنساء الملتحقين بتعليم STEM ، تأهيل خريجي STEM بالمهارات الأساسية الخاصة ببيئة العمل في المستقبل(مهارات البحث العلمي ، التفكير واستخدام التكنولوجيا) لمساعدتهم على التفوق فى مختلف مجالات العمل ، ويتضح من ذلك أن الحكومة الأمريكية وضعت أهدافها لمدارس STEM بما يضمن تحقيق مايلى:(جوليا روبرتس ، ترجمة محمود الوحيدى ، 2015،ص ص7-8)

- ✓ حصول جميع الأمريكيين على المعرفة العلمية والتكنولوجية وامتلاك مهارات حل المشكلات وغيرها للنجاح فى الحياة العملية .
- ✓ بناء قوى عاملة مؤهلة وإعداد الأفراد للعمل وفق المستحدثات التكنولوجية ومضاعفة عدد الخريجين ليصل إلى 400.000 سنويًا .
- ✓ محافظة الولايات المتحدة الأمريكية على مكانتها وريادتها العلمية من خلال توفير تعليم متميزيحقق مبدأ تكافؤ الفرص.

ثانيًا: مدارس STEM فى الولايات المتحدة الأمريكية وشروط القبول بها

يوجد بالولايات المتحدة الأمريكية أربعة أنواع رئيسة من مدارس STEM تقدم برامج متخصصة فى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بما يتناسب مع جميع الفئات التى تلتحق بتلك المدارس، ويعرض البحث ذلك على النجو التالى :

أ. أنواع مدارس STEM فى الولايات المتحدة الأمريكية

تصنف مدارس فى الولايات المتحدة الأمريكية إلى : (Niyazi Erdogan & Carol L. Stuessy ,2015,p.81-82)

- مدارس النخبة أو المدارس الأنتقائية القائمة على تعليم STEM ويلتحق بها الطلاب الذين لديهم دافع للتعلم وقدر عا ل من الذكاء، لإعدادهم للدراسة الجامعية وتأهيلهم للعمل في المهن المرتبطة بتخصصاتها.
- المدارس الشاملة للجميع المتمركزة حول تعليم STEM وتتميز هذه المدارس بإمكانية التخصص في واحد أو أكثر من تخصصاتSTEM ، وهذا النمط من المدارس ليس له شروط للقبول حيث تتمثل رسالة هذه المدارس في مساعدة الطالب ممن ينتمون إلى فئة الأقليات والمجموعات المهشمة بإتاحة الفرصة لهم لدراسة مجاالت العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضياتSTEM ، وإعدادهم للدراسة الجامعية والمهن المرتبطة بتخصصاتSTEM .
- مدارس التعليم التقني و المهني المتمركز حول تعليم STEM. وهى تقدم التعليم التقني والتدريب المهني بالمدارس الثانوية التى تضمن الموضوعات المرتبطة بهذا النوع من التعليم في برامجها، الأكاديميات المهنية داخل المدارس الثانوية الشاملة والمراكز الإقليمية التي تقدم خدماتها للمدارس ، وتصمم البرامج لإعداد الطلاب لممارسة مجموعة واسعة من المهن المرتبطة بتخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضياتSTEM للحد من خطر التسرب من المدرسة.
- مدارس التعليم الثانوي الشامل التي لا تركز على تعليم STEM وهي النمط الأكثر شيوعا في الولايات المتحدة الأمريكية ، حيث تقدم ضمن برامجها العديد من مقررات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM للطلاب المتحمسين ولديهم دافعية نحو هذه التخصصات بهدف إعدادهم للاتحاق بمهن أو استكمال الدراسة في مجاالت مرتبطة بهذه التخصصات.

وهناك تصنيف أخر للمدارس وفقًا لمركز البحوث القومي يعتمد على نتائج تحصيل الطالب ، معاييروشروط القبول، حيث تم تصنيفها إلى ثلاثة أنواع :

1- مدارس STEM الإنتقائية
2- المدارس الشاملة المتمركزة حول تعليم STEM.
3- مدارس التعليم التقني والمهني المتمركزة حول .STEM

ويتضح من هذا التنوع لمدارس STEM بالولايات المتحدة الأمريكية مراعاة التنوع العرقي والفكري والعلمي لسكان الدولة ، فهناك مدارس النخبة لتخدم فئة المتفوقين ، المدارس الشاملة والتي تقدم خدماتها للجميع خاصة الأقليات ، مدارس التعليم التقني والمهني التي توفر خدماتها للتعليم التقني دون التعليم الثانوي ما يؤكد على إتاحة هذا النوع من المدارس للجميع.

ب. قبول الطلاب بمدارس STEM بالولايات المتحدة الأمريكية

تقبل مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات الشاملة الطلاب وفقًا لميولهم واهتماماتهم وقدراتهم وتقدم لهم برامج نوعية ومتقدمة في تخصصات STEM ، حيث لا يتطلب التقدم لها الحصول على درجات مرتفعة فالغرض من إنشاءها هو تنمية خبرات الطلاب في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ولذلك لايقتصر القبول بها على الطلاب المتفوقين في تلك المجالات ، أما المدارس المتمركزة حول STEM والمدارس العليا الشاملة فتقدم مناهج عامة في تخصصات STEM تدرس ضمن برامج تحديد المستوى والبكالوريا الدولية ومقررات التعليم التقني والمهني لعدد من الطلاب الذين يتم اختيارهم وفق منطقتهم السكنية ، وذلك سعيًا نحو تحقيق رسالتها بتوفير تعليم STEM للجميع ، وبصفة عامة فجميع المدارس داخلية مفتوحة للطلاب من أنحاء الولاية ، ويختار طلابها بناء على قدراتهم واهتماماتهم بالالتحاق بوظائف معينة تتعلق بمجالات STEM. (Kimberly Fricker,2014,p.47)

ثالثًا: إدارة مدارس STEM فى الولايات المتحدة الأمريكية وتمويلها

أ. إدارة مدارس STEM فى الولايات المتحدة الأمريكية

يعد النظام اللامركزى فى إدارة التعليم أهم السمات المميزة لإدارة مدارس المتفوقين STEMبالولايات المتحدة الأمريكية ، حيث تقسم إلى ثلاث مستويات هى الحكومة الفيدرالية وتمثلها وزارة التعليم وتعنى بوضع السياسات العامة ودعم التعليم على المستوى الإتحادى وتنظيم الأموال وتوزيعها، حكومة الولايات وتختص بتوزيع التمويل الفيدرالى وتقديم المساعدة الفنية ، تطوير المناهج ومنح التراخيص للمدارس والمعلمين ، وأخيرًا السلطة المحلية وهى المسئولة بصورة كاملة ومباشرة عن المدارس فى نطاقها،:(جوليا روبرتس ، ترجمة محمود الوحيدى ، مرجع سابق ،ص29) .

وتختلف كل ولاية عن الأخرى فى شروطها لاختيار مدير المدرسة إلا أن جميعها يتفق فى ضرورة حصوله على درجة علمية مناسبة كقائد تربوى (الماجستير)، الخبرة التعليمية خمس سنوات أو أكثر فى المدارس الحكومية خاصة الثانوية ، العمل فى مجال تدريب المعلمين ، تراخيص مزاولة المهنة ، النجاح الإدارى لسنوات متتالية فى عمله السابق ، امتلاك المهارات اللازمة ومن أهمها التكنولوجية ، ونظرًا لأهمية دورهم ترصد الحكومة الأمريكية ملايين الدولارات لإنشاء هيئات مثل مكاتب العلوم والابتكار والتكنولوجيا وأكاديميات قادة STEM لتدريبهم من خلال برامج تدعم كفايتهم وقدرتهم على العمل. (محمود عطا محمد ،حنان زاهر عبد الخالق ، مرجع سابق ، ص 88-102)

ب. تمويل مدارس STEM فى الولايات المتحدة الأمريكية

على الرغم من تدرج التمويل بداية من السلطة المحلية ثم الولايات والحكومة الفيدرالية فطبيعته تختلف من ولاية إلى أخرى وفق التشريعات والقوانين المنظمة بها، فالإنفاق على التعليم يبلغ7.2% من

الناتج المحلى كتمويل حكومى ، تقسم بنسب محددة فالحكومة الفيدرالية تسهم بما قيمته 8.5% بينما الولاية والسلطة المحلية 46.5% ، 45% على الترتيب ، (Thomas D. Snyder,2018,p,43)وتخصص الولايات ضرائب للإنفاق على التعليم كضريبة الثروة والدخل والاستهلاك مما ينتج عنه تفاوت معدلاته من ولاية لأخرى بحسب المستوى الاقتصادى (Leigh Estabrooks,2016 ،p,24-26) وتدعم الحكومة الفيدرالية مدارس وبرامج STEM بشكل خاص فقد خصصت لها 3.1 مليار دولار بجانب 1.1مليار دولار من مؤسسة العلوم الوطنية لتوسيع وزيادة معدلات الإلتحاق، كما تساهم مصادر أخرى غير حكومية متمثلة فى المصانع والشركات التى تقدم الدعم فى صور مختلفة كالتدريب والتنمية المهنية ، تجهيز معامل ، شراء معدات ، ويشارك العديد من المنظمات غير الحكومية كمؤسسة فورد Ford Foundation وغيرها فى الإنفاق على التعليم وتقديم خدمات تعليمية ، وقد تخطت استثمارات المؤسسات والشركات المهتمة بمجالات STEM مثل انتل Intel المليار دولار فى مشروعات خاصة بمدارسه .(John Holdren and) Others,2010,p.12(جيميس ديلايل ، 2012،ص54)

رابعًا : معلمى مدارس STEM بالولايات المتحدة الأمريكية ومناهجها

أ. اختيار وإعداد معلم مدارس STEM بالولايات المتحدة الأمريكية

ينتقى النظام التربوى فى أمريكا الطلاب الأكفاء للتدريب ليكونوا معلمين بمدارس STEM ، حيث يخضعون عند التحاقهم بالجامعة لاختبار قبول قياسى عالمى يمثل40% من مجموع درجاتهم بالإضافة لأختبارات أخرى تقيس مهاراتهم اللغوية والمهارية ، ويوجد بالولايات المختلفة أكثرمن (100) ألف معلم ، (Heather B., Gonzalez and ZeffreyKuenzi,2012,p,1)تم تدريبهم من خلال مشروعات بحثية بالمشاركة مع الطلاب مثل مشروع IQUEST والذى يمثل بروتوكول إنشاء مجتمع ممارسة للمعلمين والطلاب داخل الحرم الجامعى لمدة أسبوعين ، يمارسون خلالها الأنشطة العلمية التى تحقق تقدم كبير فى تحصيل الطلاب وتحسين أداء المعلمين ، وتهتم مؤسسات إعداد المعلم بالولايات المتحدة الأمريكية بتنمية شخصية المعلم ، إمكاناته ، قدراته حتى يتمكن من مواكبة التغيير المستمر ، وذلك بإمداده بالمعلومات العلمية والتكنولوجية التى تؤهله للتدريس بمدارسSTEM خلال الدورات التدريبية (Maryland State Department of Education,2012,p,1) .

ب. مناهج مدارس STEM فى الولايات المتحدة الأمريكية

تعد خصائص مناهج STEM التكاملية واحدة من أهم مميزات مدارسه فهى تركز على القضايا والمشكلات الواقعية ، تعتمد على الاكتشاف غير المحدود وإثارة التساؤلات ، إمكانية تعدد الاجابات الصحيحة وتصحيح الخطأ ، توجه من خلال عملية التصميم الهندسى ، فرق عمل فعالة ، محتوى متقدم فى العلوم والرياضيات ، وهذه الخصائص تتطابق تماما مع خصائص المجتمع الأمريكى، فدروس STEM تركز على قضاياه ومشكلاته الواقعية وتقدم الحلول المناسبة لها ، وتحفز الطلاب على الاكتشاف وإثارة التساؤلات العلمية والعملية والعمل فى فرق جماعية ، كما أن تطبيقات مناهج STEM تأتى بصورة فريدة وغير مألوفة مؤكدة على العمل الجماعى والمشروعات التطبيقية والتعلم التشاركى وذلك فى إطار التميز والتفرد للولايات المتحدة الأمريكية وحصولها على المراتب الأولى في تقارير التنافسية العالمية.

ويتبين من السابق اهتمام الولايات المتحدة الأمريكية بمجالات STEM ، وضوح الرؤية والأهداف الموضوعة ، اللامركزية فى الإدارة ، تعدد وعظم مصادر التمويل ، ويعد هذا أمرًا عاديًا فهى أحد دول العالم الأول بخلاف أصالة نشأة هذا النمط من المدارس بها ويعرض ، ويتناول البحث فيما يلى نشأة مدارس المتفوقين STEM فى مصر فى ظل الاختلافات الكبيرة بينهما.

المحور الثالث : واقع مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM فى مصر

تعرض الدراسة عناصر منظومة عمل مدارس STEM المصرية على الترتيب التالي :

أ- القبول بمدارس المتفوقين STEM :

يعرف المتفوق تحصيليًا بأنه المتعلم الذى يرتفع فى إنجازه أو تحصيله الدراسى (الأكاديمى) بشكل ملحوظ فوق الأكثرية أو المتوسطين من أقرانه ، وإن كان التحصيل الجيد واحدًا من المؤشرات الدالة على الذكاء فمقاييسه واحدة من أهم المقاييس المناسبة المعمول بها فى تحديد قدرة المفحوص (المتعلم) ، ويعبر عنها بنسبة مئوية إن زادت عن90% عُد الطالب متفوقًا من الناحية التحصيلية ،(صلاح الدين محمد توفيق،أحمد عابد ابراهيم ،2019، ص22) وقد اعتمدت وزارة التربية والتعليم فى اختيارها لقبول الطلاب بالفصول الملحقة أو المدارس المستقلة للمتفوقين منذ إنشائها على معيار التحصيل الدراسى والمتمثل فى مجموع درجاتهم فى مرحلة التعليم الأساسى ، فقد اقتصرت شروط الإلتحاق بمدرسة عين شمس للمتفوقين على أن يحصل الطالب على نسبة90% من مجموع درجات الشهادة الإعدادية ، وفى العام 1990 م صدر القرار الوزارى رقم(189) بتعديل لائحة مدرسة المتفوقين لتصبح النسبة 85% بالإضافة إلي اختبار نفسى مركزى ،(وزارة التربية والتعليم ،1990، قرار وزارى 189) وتلا ذلك إضافة اختبار القدرات العقلية والتفكير الابتكارى،(وزارة التربية والتعليم ، 2012، قرار وزارى290) ويكشف ذلك عن اهتمام الوزارة باختيار أفضل العناصر للإلتحاق بهذه النوعية من المدارس فلم تكتفى بمعيار التحصيل الدراسى فقط، وإنما أضافت اختبارات متنوعة يخضع لها الطلاب المتقدمون مما يعطى قدرًا كبيرًا من دقة الاختيار.

ومع افتتاح مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM ونظرًا لطبيعة الدراسة بها والتى تتطلب قدرات عقلية عالية وإمكانات وصفات خاصة فقد صدر القرار الوزاري رقم (382) لسنة 2012 محددًا شروط القبول وهى أن يحصل الطالب على نسبة 98% خُفضت بصدور القرار رقم (219) لسنة 2016 إلى 95% مع إمكانية خفض المجموع إلى 90% لإستيعاب أكبر عدد من الطلاب المتفوقين، الحصول على الدرجات النهائية فى مادتين على الأقل(اللغة الإنجليزية ، العلوم ، الرياضيات) ، اجتياز اختبار الذكاء و التفكير الإبداعى النوعى فى العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا ، المقابلة الشخصية والكشف الطبى بالتأمين الصحى بالإدارة التابع لها المدرسة، إختيار الطلاب الأعلى تحصيلاً للدرجات بواقع 25 طالب لكل فصل (يمثل المجموع والاختبار 40% لكلاً منهما من درجات القبول) ، كماحدد القرار إجراءات القبول فيما يلى: (وزارة التربية والتعليم ، 2012 ، قرار وزارى 382)

- ✓ فتح باب القبول للطلاب الجدد للإلتحاق بالمدرسة لمدة أسبوعين من نهاية شهر يوليو وتقديم الاستمارة الورقية لمديرية التربية والتعليم حتى يتم إعتمادها .
- ✓ تمارس لجنة القبول بالمدرسة والتى يصدر قرار بتشكيلها من وزير التربية والتعليم (رئاسة رئيس قطاع التعليم العام وعضوية كلاً من رئيس الإدارة المركزية للتعليم الثانوى العام ، مستشار اللغة الإنجليزية ، العلوم ، الرياضيات ، مدير المدرسة وممثل مجلس إداراتها) اختصاصتها وهى: تحديد مواعيد اختبارات القدرات الإبداعية والذكاء والمقابلات الشخصية للطلاب، تشكيل لجان عقد وتصحيح اختبارات القدرات بالتنسيق مع المركز القومى للإمتحانات و إعتماد النتائج النهائية للقبول .
- ✓ تبدأ الاختبارات فى الأول من أغسطس تحت إشراف المركز القومى للإمتحانات ومن يتخطى الاختبار من الطلاب يخضع لإجراء المقابلة الشخصية معه خلال عشرة أيام من إنتهائها .
- ✓ تعلن نتيجة قبول الطلاب الجدد فى الأول من سبتمبر على موقع الوزارة ويتم إرسال نسخة ورقية من النتائج إلي المديريات التعليمية لإخطار أولياء الأمور ، ويحق للطلاب الذين لم يتم اختيارهم التظلم خلال مدة أقصاها عشرة أيام من إعلان النتيجة ويتم إحتساب المجموع للمقبولين وفقًا للمعادلة الأتية : (وزارة التربية والتعليم ،2012، المرجع سابق)

س 1)
100

س[1] المجموع الكلى فى الشهادة الإعدادية ، س[2] اختبار القدرات الإبداعية فى العلوم والرياضيات والذكاء ، س[3] المقابلة الشخصية للطلاب الذين إجتازو الاختبارات وتوافرت بهم الشروط .

وقد تم التعديل لبعض الشروط فى العام 2018/2017 لتصبح يشترط حصول الطالب على مجموع 98% والدرجة النهائية فى مادة واحدة أو الحصول على 95% والدرجة النهائية فى مادتين من مواد (العلوم – الرياضيات – اللغة الإنجليزية) ، وفى العام 2020/2019 تم الإلتزام بذات الشروط مع إضافة الحصول على براءة إختراع من أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا لمن لم يستوفيها ، وطبقت كذلك فى الأعوام التالية حتى العام 2023/2022 مع استثناء مدرسة المتفوقين بعين شمس ليصبح المجموع بها90% .(وزارة التربية والتعليم والتعليم الفنى ،2023/5/12 https://moe.gov.eg/what-s-on/news/admission-to-stem-schools/)

- **إدارة مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجياSTEM**

لقد نشأت مدارس STEM فى مصر كمنحة مقدمة من الوكالة الأمريكية للتنمية USAID لتأسيس عدد من المدارس استنادً إلى النموذج الأمريكى ، واستعدادًا لتولى وزارة التربية والتعليم المسئولية كاملة بعد إنتهاء المنحة ونظرًا لحداثتها فى مصر فقد وضع هيكل إدارى خاص بها يشمل العديد من السلطات المركزية الحكومية الداعمة فى مقدمتها وزارة التربية والتعليم والتعليم الفنى والتى يتمثل دورها فى إصدار القرارات الوزارية الخاصة بمدارس STEM وذلك كما يتضح من التالى :

- ✓ المجلس القومى لنموذج مدارس STEM والذى يتكون من ممثلين عن الوزارة و قيادات من الدولة ، قادة المدارس ، الجامعات ، المنظمات العلمية والاقتصادية ، الصحفين ومدينة زويل ، ومن أهم أهدافه تعزيز تعليم STEM فى جميع المحافظات وتقديم الدعم الكامل لها ، توفير منصة لمراجعة القرارات بما يضمن تطبيق أفضل الممارسات وأقوى الفرص لالتحاق الطلاب بالجامعات .(وزارة التربية والتعليم ،2015،قرار وزارى 313)
- ✓ وحدة مدارس STEM التابعة للإدارة المركزية للتعليم الثانوى بقطاع التعليم العام بالوزارة وتختص بالعديد من المهام مثل التنسيق مع جميع الجهات بالوزارة والمراكز التابعة لها ، متابعة سير العملية التربوية بالمدارس وتقويمها من خلال الزيارات الميدانية ، بناء الشراكات مع الجهات المختلفة من الجامعات والهيئات الداعمة للطلاب ، تشكيل فرق عمل من الجهات المعنية فى الوزارة لإعداد الكوادر اللازمة والمسؤولة عن هذه النوعية من المدارس ، عرض تقارير العمل على مجلس إدارة المدرسة ومقترحات الرسوم الدراسية والنظم المالية والتوصيات لتطويرها ، صياغة نظم وأدوات تقويم نظام STEM والعمل على توفير أدوات التقويم الذاتى والخارجى وتطويرها ، إتخاذ الإجراءات اللازمة لتفعيل دور مجلس الأمناء فى بناء الإطار العام لبرامج التطوير والتحديث.(وزارة التربية والتعليم ، 2014، قرار وزارى 172)
- ✓ الوحدات الفرعية بالمحافظات صدر القرار رقم (313) لسنة 2015 بإنشاءها للقيام بالوظائف والمهام المنوطة بالوحدة المركزية وتتكون من مدير عام التعليم العام ، موجه عام مادة العلوم ، الموجه الأول فى الفيزياء ، الكيمياء ، الأحياء ، الجيولوجيا ، الرياضيات ، اللغة الإنجليزية ، التربية الاجتماعية ، مدير عام التطوير التكنولوجى ومن ترى اللجنة الحاجة لإضافته وتكون تحت إدارة مدير المديرية .(وزارة التربية والتعليم ، 2015، مرجع سابق)

- ✓ مجلس إدارة المدرسة : يختص بوضع الخطط ومناهج العمل إداريًا وفنيًا وماليًا بما يضمن رعاية الموهوبين والمتفوقين ، تطوير الأداء التعليمى والتقويم المستمر له لتنمية القدرات العقلية والابتكار ، توفير أحدث الأدوات العلمية والتكنولوجية ، التواصل مع مراكز الإبداع المحلى والعالمى لتحقيق فكرة المدرسة الذكية .(وزارة التربية والتعليم ، 2011، مرجع سابق)
- ✓ مجلس الأمناء والأباء : يتكون من (12) عضو يتم اختيارهم بالانتخاب والتعيين ويتم تغيره سنويًا ، ويختص بتحديد أوجه الانفاق من حصيلة الرسوم والتبرعات والهبات وما إلي ذلك وفق القواعد التى حددها مجلس إدارة المدرسة .(وزارة التربية والتعليم ، 2011، مرجع سابق)
- ✓ مدير المدرسة : تشكل لجنة مختصة من الأكاديمية المهنية للمعلمين والخبراء لاختيار مديرى مدارس المتفوقين STEM عن طريق الإعلان المفتوح للمتميزين فى تخصصات العلوم والرياضيات واللغة الإنجليزية مع تفضيل حملة الماجستير والدكتوراه منهم وذلك لمدة عام يتم فى نهايته التقييم للنظر فى التجديد من عدمه.(وزارة التربية والتعليم ، 2012، مرجع سابق)

- **معلمو مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا STEM**

تحرص النظم التعليمية مهما بلغ مستوى أهدافهاعلى الاهتمام بالمعلم منذ اختياره والتحاقه بكليات التربية وأثناء العمل بإتاحة فرص للتنمية المهنية ، فالمعلم المعد إعدادًا جيدًا فى جميع المجالات المعرفية ، العلمية ، الثقافية والتكنولوجية من أهم مقومات العملية التعليمية ، ويمتلك معلم مدارس STEM مكانة خاصة نظرًا لطبيعة الطلاب الذين يتعامل معهم ولذلك يتم إعداده وتنميته بصورة مستمرة ، فهو لا يدرس مادة محددة أو مفاهيم مجردة ولا يستخدم الطرق التقليدية فى التعليم ، ولذلك يجب أن يتصف ببعض السمات ذات التأثير الفعال فى نجاحه ومنها قدرته على تنمية مفهوم الذات ، احترام الأخر ، العقل الباحث ، الكفاءة ، المسئولية ، الإلتزام والبناء ، كذلك تفرض الطبيعة المتطورة والسريعة عليه أن يكون على دراية بالتطورات التكنولوجية باستمرار وبموضوع التدريس وصلاته المحتملة مع الموضوعات الأخرى، حتى يتمكن من القيام بالأدوار المتوقعة منه تجاه طلابه ومنها المشاركة فى التخطيط المستمر، تطوير البرامج الدراسية للمواد،تحمل مسؤولية تسهيل وتطوير وتنفيذ وتقييم برامج العلوم والتكنولوجيا، إدارة عملية التدريس داخل الفصل بشكل مميز والعمل مع جميع المنتمين لهذا النظام التعليمى ، تنمية ثقافته المهنية ، العلمية والاجتماعية بشكل دورى ، معرفة المحتوى التربوى ونقل المعرفة العميقة للمحتوى العلمى بفاعلية ، العمل بشكل تعاونى مع زملائه المعلمين والعاملين بالمدرسة لتحديد مستوى التحصيل لكل طالب ومن ثم وضع مجموعة من البرامج التعليمية الداعمة ، الاستماع لأفكار الطلاب ومراعاة الفروق الفردية والتنوع والاستجابة له ، تصميم التجارب الصفية التى يقوم بها الطلاب والتأكيد على استخدام وتطبيق ما تم تعلمه.

وتسعى وزارة التربية والتعليم لاختيار أفضل العناصر من المعلمين التابعين لها ممن يمتلكون الدرجات العلمية والخبرات المهنية والتربوية للعمل بمدارس STEM ، وقد نظم القرار الوزارى (382) بتاريخ 2012/10/2 ذلك فى مواده حيث نص على أن " يحدد مدير المدرسة الاحتياجات من أعضاء هيئة التدريس ، الإداريين ، أمناء المعامل وغيرهم، لعرضها على مجلس إدارة المدرسة للموافقة عليها ثم ارسالها إلي الإدارة العامة لتلبيتها قبل بداية العام الدراسى" ومن ثم تشكل لجان بقرار من وزير التربية والتعليم وبرئاسة رئيس قطاع التعليم العام وعضوية رئيس الأكاديمية المهنية للمعلمين ، الإدارة المركزية للتعليم الثانوى ، ممثل لمجلس إدارة المدرسة ، مدير المدرسة ، مستشار المادة لاختيار أعضاء هيئة التدريس بنظام التعاقد لمدة عام قابل للتقييم ويشترط في المعلم الذى يتم اختياره أن يكون من: (وزارة التربية والتعليم ، 2012، مرجع سابق)

- ✓ معلمى الوزارة : الحاصلين على الماجستير أو الدكتوراه ، ممًا سبق لهم السفر فى بعثات تعليمية وقاموا بالإطلاع على أحدث طرق التدريس ، ذوى الكفاءات بالمدارس التجريبية ، المتخصصون فى اللغة الإنجليزية الذين اجتازو اختبارات المستوى .
- ✓ أعضاء هيئة التدريس بالجامعات المصرية .

ويعد المعلم فى كل الأنظمة التعليمية حجر الزاوية والركيزة الأساسية فى تطوير التعليم، ولذا فالناجحة منها تحرص على الإعداد الجيد له ، ويتم ذلك فى مصر بكليات التربية حسب النظام التكاملى أو التتابعى ، ولكن ببدء عمل مدارس STEM عام 2011 م لم يعد هذا كافيًا لالحاق المعلمين الذين تم اختيارهم للعمل بها ، ولذلك فقد تم تدريبهم عن طريق منظمة تعلم العالم World Learning الأمريكية وهى أحد المنظمات الرائدة فى الولايات المتحدة الأمريكية فى تنفيذ البرامج الشاملة والمبتكرة لنظام STEM بالتعاون مع معهد التدريس للتميز "The Teatching Institute for Excellence" TISE ، وتم تنفيذ التدريب بأحد المدارس (المشهود لها بالتمييز فى تعليم STEM Education) بكلفلاند بولاية أوهايو والممولة من قبل معهد TISE ، كما تم زيارة مدارس STEM بولايتى فيلاديلفيا وبنسلفانيا لمشاهدة المعلمين داخل الفصول الدراسية لاكتساب أفضل الممارسات التربوية فى مجالات الاستقصاء ، ورش العمل التدريبية ، التعلم القائم على المشروعات Capston ، وذلك لتعميق مدى فهمهم لتعليم STEM ليطبقو ما تعلموه فى مصر، (TISE ,Egyption,2012,pp.2-3)كما تم إنشاء مركز AUC STEM center بالجامعة الأمريكية بمصر كأول مركز بالشرق الأوسط يهتم بالتنمية المهنية لمعلمى STEM وعمل الأبحاث عن STEM Education وتطويره .-Stacie.R & El Nagdi ,M,2013 pp.11) 34)

وفى تلك الفترة وما بعدها أصبح هؤلاء المعلمون الذين تلقوا التدريب بمثابة الخبراء والمرجعية لزملائهم الجدد بباقى مدارس STEM بمصر ، ولكن بإنتهاء المنحة الأمريكية عام 2017 م واستجابة لخطة الوزارة التوسع بفتح مدرسة بكل محافظة ، بدأت الأكاديمية المهنية للمعلمين بعقد تدريبات للمعلمين الذين يتم اختيارهم لمدة أسبوعين على المدخل التكاملى بنظام capston، العمل التعاونى ، اللغة الإنجليزية ، مواد التخصص ، التدريس القائم على الاستقصاء بنظام المشروعات قبل بدء العمل بمدارس STEM ، كما نظمت العديد من ورش العمل لوضع معايير معلم STEM وحددتها فى عدد من المحاور " التخطيط التربوى للدرس ، تنفيذ المناهج الدراسية ، إدارة المشاريع الدراسية capston داخل الفصل ، تقييم التعلم ، استخدام التكنولوجيا ، المعامل ومهنية المعلم" ليتم تقييم أداء المعلم من خلالها ، وفى نهاية كل عام دراسى تقوم لجنة متخصصة تتشكل من مدير المدرسة ، مستشار المادة ، متخصص من الأكاديمية المهنية للمعلمين وعضو من مجلس الأمناء بتقييم المعلمين وفق تلك المعايير للنظر فى تجديد التعاقد لمدة عام أخر أو إنهائها. (الأكاديمية المهنية للمعلمين، 2023/5/17، http://pat.edu.eg/)

ويتبين من السابق حرص المسؤولين على تدريب المعلمين بالأكاديمية المهنية مع الاستعانة بزملائهم القدامى ، ولكن فى ظل تطور المناهج الدراسية لتخصصات STEM فالتدريب لمدة أسبوعين غير كافى لحاجة المعلمين إلى تدريب مستمر، ولذلك بدأت كليات التربية ببعض الجامعات المصرية تطوير برامج الدراسات العليا لتتضمن برامج ودبلومات متخصصة فى تأهيل المعلمين والمدراء للعمل بمدارس STEM ، فقد بدأت كلية التربية بجامعة حلوان فى العام الدراسى 2018/2017 تقديم الدبلوم المهنى فى التربية STEAMM وفق المعايير الأكاديمية القياسية ARS ،(جامعة حلوان، 2024/5/22، **http://edu.helwan.edu.eg**) وتوالى انضمام كليات التربية بالجامعات المصرية للإعلان عن برامج الدراسات العليا STEM للعام 2022/2021 ومنها:

- ✓ برنامج الدبلوم المهني إعداد المعلم لمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM ، إعداد القيادات التربوية لمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM بكلية التربية جامعة المنيا (برنامج ممول من الهيئة الأمريكية للتنمية الدولية USAID) ، (جامعة المنيا ، 2024/5/15، https://www.minia.edu.eg/ed) وتم تطبيق ذات البرامج بكلية التربية جامعة أسيوط . (جامعة أسيوط ، 2024/5/15، https://www.aun.ed)
- ✓ بكالوريوس العلوم والتربية فى تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM بكلية التربية جامعة عين شمس.(جامعة عين شمس،2024/5/16، https://edu.asu.edu.eg/ar)

- **المناهج والتقييم بمدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM**

حددت القرارات الوزارية 308،382،369 بتاريخ10/11/ 2011 ، 2012/10/2 ، 2013/8/27 على الترتيب المناهج وطرق التقييم للطلاب بمدارس STEM ، فقد هدف إنشاؤها فى مصر إلى رعاية الطلاب المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ، وكان لابد من تطوير ممارسات تعليمية ومناهج دراسية تتمركز حولها لدعم مواقف الطلاب فى مجالاتها ، فالمناهج المنفصلة لم تعد قادرة على مواكبة متطلبات العصر وتغيير أهداف التعلم لدى المجتمع والطلاب الذين سيعتمدون على تبادل المعلومات مع الأخرين بالدخول إلي صفحات ومواقع الويب، حيث ستعمل أجهزة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات المختلفة بشكل تعاونى مكمل لمعالجة المعلومات والبيانات بما يحقق للطلاب فرص أفضل للتعليم ،) Kanematsu, H.,& Barry., D., M., 2016,p.197)وتعتمد مدارس STEM على التعلم القائم على المشروع "project based learning" الذى يتأسس على قيام الطلاب بنشاطات تعلم حقيقية ترتبط بدافعيتهم حيث يتم الإجابة على سؤال أو تحل مشكلة بغرض التعرف على المفاهيم الأساسية للفرع المعرفى ومبادئه ،(المركز العربى للبحوث التربوية لدول الخليج،2022|) ويتكامل فى بناءه فروع العلوم ، التكنولوجيا ، التصميم الهندسى والرياضيات من خلال الأنشطة التطبيقية العملية ، التكنولوجيا الرقمية ، بالإضافة لأنشطة أخرى تتعلق بالخبرة اليدوية ،التفكير العلمى ، المنطقى واتخاذ القرار ، ويتمثل منهج STEM فى دمج المواد الدراسية التالية :(مجدى سعيد عقل وأخرون، 2020، ص27)

- ✓ العلوم : تتضمن المعارف ، المهارات ، اتخاذ القرار ، طرق التفكير العلمى والإبداعى.
- ✓ التكنولوجيا : تتضمن علوم الكمبيوتر ، التطبيقات العلمية والهندسية .
- ✓ التصميم الهندسى ويشمل عنصرين وهما قاعدة أساسية من الثقافة التكنولوجيا فى المرحلة الثانوية و إعداد الطلاب لدراسة التصميم الهندسى في المراحل التالية .
- ✓ الرياضيات وتتضمن تدريس قاعدة عريضة من الأساسيات وحل المشكلات الرياضية .

ويعتمد تصميم مناهج STEM على التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة المحددة والموجهة ذاتيًا ، حل المشكلات ، التحرى ، التطبيق المكثف للأنشطة العملية ، البحث التجريبي المعملى فى ثنائيات وفرق ، التقويم متعدد الأبعاد والمعتمد على الأداء ، التركيز على قدرات التفكير العلمى ،الإبداعى والناقد ، كما تتوافق العديد من الممارسات التعليمية في منهج STEM مع مشاكل العالم الحقيقي ومفاهيم الاستدامة فأهداف التنمية المستدامة هي مسؤولية عالمية يتطلب إنجازها عملاً محليًا ونهجًا متعدد التخصصات ، ولذلك فهو إطار واعد لتعليم التنمية المستدامة تتصف مناهجه بمجموعة من الخصائص مثل تكامل مجالات STEM من خلال تطبيق المعرفة والممارسات متعددة التخصصات للتعرف على المشكلات الموجودة في الواقع أو حلها ، التحقق والاستقصاء القائم على السياق الواقعي من خلال مساعدة الطلاب على رؤية أهمية العلم في حياتهم اليومية وتعزيز اهتمامهم ومتعتهم في معالجة مواقف الحياة الواقعية حولهم بمساعدة المعلمين ، تعلم قائم على حل المشكلات اللازمة لشغل الوظائف المستقبلية فمن خلال المعرفة

العلمية يطور الطلاب مهاراتهم فى حل المشكلات أثناء انخراطهم في إيجاد حلول لمشاكل العالم الحقيقي ، تعلم قائم على التصميم فالطلاب يقومون بتصميم منتج أو كائن يطورون من خلاله فهمهم العلمي ومهاراتهم في حل المشكلات بمايسهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة . 27/04/2023 stem,html) https://www. Edweek. Org)

وقد قامت مؤسسة شراكة القرن الواحد والعشرين The 21th Partnership STEM Education (وهى مؤسسة أمريكية مستقلة غير ربحية تدعم المؤسسات التعليمية من خلال تطبيق أهداف تعليم STEM) بتصميم منهج دراسى متكامل للتعليم الثانوى STEM لوزارة التربية والتعليم المصرية كجزء من مشروع الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية ، واعتمد المنهج الجديد على التعلم القائم على المشروعات Capstone وفق عشر تحديات كبرى تواجه المجتمع المصرى وهى خفض تلوث الهواء والمياة والتربة ، التعامل مع التضخم السكاني ، تحسين الطاقات البديلة ومصادر المياه النظيفة والتكدس الحضارى والطاقات البديلة ، زيادة فرص البقاء والعمل للمصريين فى وطنهم ، إعادة تدوير المخلفات ، بحث قضايا الصحة العامة والأمراض حيث تم إدخالها في المناهج كمواضيع مستقلة أوعناصر فى موضوعات أخرى لتحقيق نتائج تعليمية متسلسلة تضمن استيعاب الطلاب للمفاهيم الأساسية والمهارات المطلوبة ، وقد وضعت المناهج المطورة من قبل مستشاري المواد بوزارة التربية والتعليم ، وثلاث مؤسسات تعليمية مصرية هى المركز الوطني للبحوث التربوية والتنمية ، المركز الوطني للامتحانات والتقويم التربوى ،الأكاديمية المهنية للمعلمين بالإضافة إلى ثلاث مؤسسات أمريكية متخصصة هى شراكة القرن الحادي والعشرين ومعهدى فرانكلين Franklin Institute والتدريس للتميز TIES . Hamada) Ahmed Fahmy El Farargy,2016,p.12)

وعلى ذلك فمناهج مدارس STEM تعادل الإطار العام لنظيرتها بالمدارس الثانوية العامة إلا أن مقرراتها الدراسية تخضع للمعايير العالمية والقومية لنظام STEM فهى تعتمد على المشروعات والوحدات المتكاملة القائمة على البحث والاستقصاء ، ويجوز لمجلس إدارة المدرسة إضافة بعض المقررات الإثرائية والأنشطة بعد موافقة وزير التربية والتعليم ، حيث يقوم أعضاء هيئة التدريس لكل مادة بتحديد الموضوعات الدراسية التى تحقق أهداف المنهج والمشروعات ، ويعرضها مدير المدرسة بعد جمعها على مجلس الإدارة الذى يقوم بالمقارنة بينها لتحديد تلك المشتركة بين المواد المختلفة وتحويلها إلي أفكار محورية كبرى تدور حولها المشروعات التكاملية capstone وأخرى تناسب الطلاب بالمدرسة ومن ثم الموافقة عليها، ويخصص لطلاب الفرقة الأولى (37) حصة ، الثانية (35) حصة ، ولطلاب الفرقة الثالثة شعبة العلوم الأساسية والطبية (36)حصة بينما العلوم الهندسية والحاسبات (39) حصة ، ولا تضاف التربية الدينية والأنشطة التربوية للمجموع فى الصفوف الثلاثة ، بينما المواطنة وحقوق الإنسان لا تضاف إلى مجموع درجات الصفين الثانى والثالث ، ويكون لبعض المواد حصصًا أساسية وأخرى إثرائية وللمشروع ثلاث حصص ، وهناك يوم فى الأسبوع زيارة ميدانية للمراكز البحثية والجامعات لجميع الفرق .(وزارة التربية والتعليم ،2012، مرجع سابق)

ويتضح من السابق الاعتماد على أساليب وطرق تدريس جديدة مثل الاستقصاء ، المنطق ، الإبداع ، التصميم والابتكار ، الإلتزام بالمعرفة النظرية واتباع المنهج العلمى لحل مشكلات مجالات تعلم STEM ، تطلب تنفيذ المناهج المرونة والعمل كفريق لديه هدف مشترك وهو الحصول على منتج أوحل مشكلة رغم الاختلاف ، ولتحقيق ذلك تستخدم مجموعة من الاستراتيجيات المخطط لها بدقة والتى تعتمد على كلاً من المعلم والمتعلم لتحقيق أهداف تعلم STEM، López-Reyes L. J,2022,p,47)) ومن أهمها إستراتيجية التعلم القائم على الاستقصاء Inquiry- based learning وهى تتأسس على سلسة من الأبحاث

والتساؤلات التى لا تنتهى ، فهى عملية فحص واختبار موقف معين بحثًا عن المعلومات أو العلاقات المتضمنة لاستخلاص استدلال ما،(فريد كامل أبو زينة، 2011،ص83) وتتسم بأنها تسمح بمشاركة الطلاب من خلال الأسئلة الموجهة علميًا مع الحرص على أن يكون عملهم موجه بمجموعة من الخطوات التوجيهية التى تعطى الأولوية للأدلة لتقديم التفسيرات، وتعد هذه السمات أهم المبادئ التى تحقق أفضل طريقة لنقل وتعليم محتوى STEM حيث أثبتت الدراسات زيادة قدرة الطلاب على الوصف والاستدلال وتفسير المفاهيم العلمية عند تلقيهم تدريسًا مبنيًا على الاستقصاء مقارنة بالذين يتلقون تدريسًا تقليديًا، (Crippen ,K.,J.,&Archambault,2012,pp160,161) والتعلم التعاوني cooperative learning والذى يلعب دور رئيس في المساعدة على تطوير ونشر واستدامة دور التعليم في المجتمع وهو طريقة تربوية بنائية تتضمن عمل الطلاب في مجموعات لمساعدة بعضهم البعض على التعلم ، كذلك إستراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات problem –based learning PBL وفيها يتم التركيز على التعلم التفاعلى،البرهان التجريبى، التعاون بين ذوى المصلحة والمشكلات الحياتية الواقعية ، ويكتسب الطلاب فهم المحتوى عن طريق الاستقصاء حيث تعرض على الطلاب مشكلة من الحياة الواقعية فى صورة مشهد متخيل مرتبط بخبرات الطلاب ومعايير المحتوى ، وإستراتيجية التعلم القائم على المشاريع project-based learning PBL وهى تشبه التعلم القائم على المشكلة غير أنها تركز على إيجاد منتج ، عرض أو أداء ناتج عن مشاركة الطلاب فى مشروعات مجدية. (برونوين ماكفارين، ترجمة محمود محمد الوحيدى ،2017،ص ص41 ،42)

وتتبع مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا STEM التقييم المستمر الذى يعتمد على الأداء والمنتج المتوفر فيه معاييرمعينة ، تقييم الأنشطة بشكل أسبوعى وشهرى لأنها مبنية على المعرفة والمهارات التى يتم اكتسابها بما يتناسب مع طبيعة المادة لقياس مدى تقدم الطلاب فيها ، حيث يتم تقييمهم فى كل مادة دراسية من خلال منظومة تقويم تعتمد المعايير الأتية: (وزارة التربية والتعليم ، 2012، مادة 23،24)

- ✓ اختبار ذو مواصفات خاصة 30% .
- ✓ قياس مهارات التعلم التى يكتسبها طلاب STEM وتقييم المشروعات 60% .
- ✓ أداء الطلاب أثناء العام الدراسى 10% .

وبصفة عامة فأن هدف التقييم ليس أن يتوصل الطلاب إلي الإجابة الصحيحة فقط وإنما الأهم من ذلك هو عمليات التفكير التى اتبعت وكيفية تطبيقها، فمدارس STEM تعتمد على الجمع بين الجانبين النظرى والتطبيقى وقد حدد القرار الوزاري رقم (382) طريقة تقييم المشروع Capstone كما يلى : (عمرو نصيرمهران رضوان ،مرجع سابق، ص 92-94)]

- ✓ الإمتحانات القصيرة Journal: تعقد كل أسبوعين لتقييم الطلاب بطريقة فردية وتتكون من ثلاثة أسئلة عن المشروع (المشكلة المراد حلها ، الحل ، ربط المواد الدراسية بالمشروع) يتاح للطالب كتابة 250 كلمة فى كلا منها والتقييم وفق مقياس تقدير متدرج Rubric ويجرى خمس مرات كل فصل دراسى ، وتتم عن بعد وعادة ما يتلقى الطالب التغذية الراجعة بعد أسبوع (40%) .
- ✓ ملف الإنجاز Portfolio : يحتوى على كل نشاطات الطالب فى البحث وماتم جمعه من بيانات وحلول سابقة عن المشروع والحل المقدم منه ويتم تقييمه تبعًا لمقياس تقدير متدرج Rubric (10%) .
- ✓ الملصق Poster : يعتبر ملخص يعرضه الطالب لتقديم فكرة واضحة ومبسطة عن مشروعه (40%).

- ✓ النماذج الصغيرة Prototype: نموذج مصغر لمشروع الطالب ويكون قابل للاختبار (10%) .

وتطبق التقييمات السابقة على الصفوف الثلاثة بلا استثناء ويقوم معلمو مدارس STEM بتقييم الإمتحانات القصيرة و ملف الإنجاز للصف الأول والثانى بينما الملصق والنماذج الصغيرة تقييم من الخارج ، ويمنحون تقديرات للنسب المئوية التى يحصلون عليها فالنسبة المئوية من (95% :100%) تعنى A^+ ، (90%:94%) تعنى A ، ويختلف الأمر بالنسبة لطلاب الصف الثالث فهم يصنفون إلى قسمين علوم ورياضيات ويقييم مشروعهم من الخارج و غالبًا ما يكون عن طريق أساتذة من كليات الهندسة والعلوم والمراكز البحثية ، ويتحدد المجموع الذى يحصلون عليه حسب أربعة مؤشرات هى اختبار الاستعداد للقبول بالجامعات ، قياس المفاهيم لدى الطالب، العرض التقديمى ، الحضور والمشاركة وذلك لجميع المواد بما فيها مجالات STEM الأربعة والتى تتميز بوجود مؤشرين أخرين هما المشروع والمعامل، ويقييم طلاب القسمين فيما يعرف بالمعامل المتقدمة وهى علوم الأرض والفضاء والمكونات الهيدروليكية لقسم العلوم والروبوتات والإلكترونيات لقسم الرياضيات ، ويوضح الجدول التالى المواد وتوزيع نسب الدرجات للصف الثالث قسم علمى علوم : (وزارة التربية والتعليم ،2013، قرار وزارى 308)

جدول (1)

المواد وتوزيع نسب الدرجات للصف الثالث قسم علمى علوم بمدارس STEM*

المادة	اختبار الاستعداد للجامعة	االمفاهيم	المشروع	المعامل والمختبرات	البحوث والعرض التقديمى	الحضور والمشاركة	الإجمالى
تربية دينية	90 %					%10	%100
مواطنة	90 %					%10	%100
لغة عربية	50 %	3 %0			10 %	%10	%100
لغة إنجليزية	50 %	3 %0			10 %	%10	%100
لغة ثانية	50 %	3 %0			10 %	%10	%100

أحياء	40 %	2 %0	20 %	%5	%5	%10	%100
فيزياء	40 %	2 %0	20 %	%5	%5	%10	%100
كيمياء	40 %	2 %0	20 %	%5	%5	%10	%100
جيولوجيا وعلوم بيئية	40 %	2 %0	20 %	%5	%5	%10	%100
معامل متقدمة لقسم العلوم							
مكونات هيدرولوكية	10 %			%90			%100
علوم الارض والفضاء	10 %			%90			%100

ملاحظة : يؤدى طلاب مدارس STEM امتحان مادتى التربية الدينية والمواطنة مع نظرائهم فى التعليم العام وفى نفس التوقيت ولكن بنسبة 90% اختبار تحريرى و10% للحضور والمشاركة .

المصدر : جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم قرار وزارى رقم (308) لسنة 2013 بشأن تقييم طلاب الصف الثالث الثانوى قسم العلوم.

ويتضح من جدول (1) : توزيع درجات جميع المواد للصف الثالث العلمى علوم والمواد الإثرائية بنسبة 100% مع اختلاف النسب الموزعة باختلاف نوعيتها تابعة لمجالات STEM أوغير تابعة ، كما يلاحظ أن توزيع درجات مادتى التربية الدينية والمواطنة 90% تحريرى و10% حضور ومشاركة وهو ما يشير إلي حرص الوزارة على ترسيخ العقيدة وروح المواطنة لدى طلاب STEM ، ويدرس طلاب القسم العلمى رياضيات مادتى الرياضيات التطبيقية والبحتة بدلاً من الأحياء على أن توزع الدرجات بنفس الكيفية .

- **الميزانية المخصصة للتمويل**

لقد بدأت مدارس المتفوقين STEM عملها كمنحة مقدمة من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID ، ولذلك اعتمد الانفاق كلياً على المعونة المقدمة منها منذ البداية وحتى إنتهاءها عام 2017م، والتى خصصت ما قيمته (25) مليون دولار لإنشاء خمس مدارس بمحافظات القاهرة ، الاسكندرية ، الجيزة ، الدقهلية ، أسيوط فى الفترة من 2012/8/28 حتى 2017/8/27 ، وفى ذات الوقت تم إنشاء أربعة

مدارس أخرى ممولة من قبل وزارة التربية والتعليم فى محافظات الأقصر، الإسماعيلية ، البحرالأحمر وكفرالشيخ كإتجاه نحو التوسع فيها، مما زاد عبء الانفاق على الوزارة ودفعها للإقدام على تخصيص رقم حساب بالبنوك المصرية للتبرع لصالح دعم مدارس المتفوقين والتنسيق مع المحافظات للتبرع بالأراضى اللازمة للبناء، كما يقوم صندوق دعم المشروعات التعليمية بتمويل تلك المدارس بصفته مسؤولاً عن الإدارة المالية للمدارس من مصروفات ومنح وهبات من المجتمع المدنى . (Hamada Ahmed Elfarargy,Op.Cit , P.13)

كذلك شملت القرارات الوزارية المنظمة لقبول الطلاب بمدارس STEM تحمل الطلاب مصروفات مدرسية قدرها (3000) جنيه عند التقدم ، (2000) جنيه تأمين جهاز الكمبيوتر المحمول كل عام دراسى ، (30000) جنيه كنفقات فعلية للمدرسة تم إعفاء طلاب المدارس الحكومية والرسمية لغات منها بينما ألزم طلاب المدارس الخاصة بتسديد مبلغ مساوً لماتم دفعه فى الصف الثالث الإعدادى فى المدرسة الخاصة بدون تخفيضات، وسمحت للأفراد والشركات ورجال الأعمال بتقديم مساعدات مالية وعينية للمدارس يتم الاستفادة منها فى تنفيذ الأنشطة التى تقدمها المدرسة ، كما سمحت للجامعات الخاصة والجمعيات الأهلية تقديم منح دراسية جزئية أو كاملة للطلاب ، Hamada Ahmed (Elfarargy,**Op.Cit** , P30) حيث تحصل مدارس STEM على مجموعة متنوعة من المنح الدراسية الهامة من أبرزها المنح الخاصة بمصر الخير ويبلغ عددها(54) منحة يتم توزيعها بشكل عشوائي على(5) جامعات مصرية ، الجامعة الروسية وعددها(6) منح يحصل خلالها الطالب على خصم بالدراسة بمقدار50% من المصاريف الإجمالية ، الأكاديمية البحرية (20) منحة، جامعة القناة (10) منح .

كما خصصت جامعة حلوان الأهلية منحة واحدة للطلاب بكلية الهندسة وفقاً للشروط والضوابط التي أعلنتها وزارة التعليم العالي والبحث العلمي فى العام 2023/2022 ، وقدمت وزارة التعليم العالي منحة كاملة موجهة إلى الطلاب المصريين المتفوقين من المتقدمين للدراسات الجامعية في جامعة النيل في كلية الهندسة والعلوم التطبيقية ، كلية نظم المعلومات وعلوم الحاسب، كلية التكنولوجيا الحيوية وقد أعلنت الوزارة عن المنح المقدمة للعام الدراسى 2024/2023 ومنها المقدمة لمدارس STEM على النحو التالى :(وزارة التعليم العالى والبحث العلمى ،2023/5/19، https://mohesr.gov.eg/ar-eg/)

- ✓ 30 منحة دراسية حكومية كاملة بالجامعة الأمريكية بالقاهرة للعام الجامعي 2024/2023 للطلاب المصريين الحاصلين علي الثانوية العامة من المدارس الحكومية.
- ✓ منح مقدمة للدولة من الحكومة الروسية للعام الدراسي 2023-2024.
- ✓ فتح باب التقدم للمنح التنافسية المقدمة من الصين للعام 2024/2023.
- ✓ فرص لمنح دراسية لطلاب المدارس الحكومية والتجريبية ومدارس STEM فى إطار برنامج المنح الجامعية المقدم من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID.

المحور الرابع : متطلبات مدارس STEM المصرية للإفادة من الخبرة الأمريكية فى ظل الصعوبات التى تواجهها

أولاً: الصعوبات التى تواجه مدارس المتفوقين STEM

التعليم منظومة اجتماعية مجتمعية تنعكس عليها كل التغيرات المحيطة سلبًا أوإيجابًا ، ولذلك تسعى النظم والمؤسسات التعليمية المختلفة إلي معاودة النظرة الشاملة لرصد التوجهات ، وضع المعايير والأسس التى تنطلق على أساسها المسيرة التعليمية المستقبلية ، وعلى غرار كل الأنظمة التعليمية يبذل المسؤولون الكثير من الجهود لتطوير تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة بالمدارس المصرية ، غير أن هذه الجهود تقتصر على مدارس المتفوقين STEM محدودة العدد ومن ثم فنتائجها غير ملموسة فى ظل

وجود العديد من المشكلات بالمدارس الحكومية والتى تمثل العدد الأكبر ، فحداثة نشأة مدارس المتفوقين الثانوية فى مصر واغفال تعميم التجربة على باقى المدارس الثانوية الحكومية والخاصة وتطبيقها بالمراحل السابقة فى السلم التعليمى جعلها تواجه العديد من المشكلات ، ويعد غياب خطة إستراتيجية مستقبلية شاملة تنظم سير العمل وفق **STEM Education** للمدارس والجامعات لتلبية الحاجات المستقبلية واحدة من أعقدها، فحتى الأن تقتصر معظم الدورات التدريبية والبرامج المقدمة للمعلمين والطلاب على ما يتعلق بالدراسة فقط دون التطرق لأخرى إضافية تهتم بما بعد المدرسة ، Hanaa Auda Khadri,**Op.Cit,** (p.137), وتتنوع الصعوبات التى تعانى منها مدارسSTEM ، فعلى الرغم من تعدد القرارات الوزارية وتعديلاتها الصادرة بشأن مدارس STEM باعتبارها المنظم والموجه لعملها ، إلا أنها تكشف عن غياب التخطيط الاستراتيجى عند إنشاء هذه المدارس فأول مدرسة تم إنشاءهاعام 2011م وصدرت القرارات بعد ذلك بأعوام مثل قرار رقم (172) لسنه 2014م ، (313) لسنه 2015م ما يعكس قصور وضوح الرؤية المصرية فهى تشير إلى: (محمود عطا محمد ، حنان زاهر عبد الخالق، مرجع سابق، ص ص 125-126)

- ✓ اعتماد إدارة مدارس المتفوقين STEM على مجموعة من المبادئ والأحكام العامة دون تفصيل بتلك القرارات ، فى ظل عدم إصدار قوانين وتشريعات مصرية تستند إليها لتحقيق أهدافها .
- ✓ غياب معايير وكيفية اختيار العاملين والقيادات المسئولة بوحدة STEM ، كذلك المنسق أو المسؤول الذى يتم اختياره من بعض الإدارات والجهات مثل المركز القومى للبحوث التربوية والتنموية ، وبالمثل أعضاء اللجان الفرعية لمدارس STEM.
- ✓ إطلاق مسمى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا STEM وإغفال الرياضيات والهندسة كمجاليين رئيسين، على الرغم من إشارة العديد من الأبحاث إلى ذلك ومرور سنوات تجاوزت العشرة فلم يصدر أى قرار وزارى بشأن تغيير مسمى .
- ✓ غياب المعايير والشروط لاختيار أعضاء مجلس إدارة المدرسة والأمناء رغم أهمية دورهم .
- ✓ تجاهل دور المجتمع المحلى ، المنظمات ، رجال الأعمال ، الجامعات والهيئات البحثية وغيرهم فهى لم تحدد مهامهم على الرغم من أهمية دورهم بالمحافظات لاختلاف طبيعة المشكلات والحاجة إلى تعاون الجميع لحلها .

وبصفة عامة يمكن تحديد بعض أهم الصعوبات فيما يلى :

1) ضعف البنية التحتية

بعد إنتهاء المعونة الأمريكية عام2017م بدا ملحوظًا ضعف الانفاق والتمويل الحكومى وسيطرت البيروقراطية على العمليات الإدارية ، مما نتج عنه ضعف البنية التحتية للنقص الكبير فى الإمكانات المادية والمالية ، وترتب على ذلك قصورالتجهيزات المعملية وأعمال الصيانة لمرافق ومعامل المدرسة ، كثرة الأعطال للأجهزة ، نقص الإمدادات المتكررة واللازمة لمشروعات الطلاب وتدنى مستوى الإعاشة ، كما أن الغالبية من مدارس STEM أنشئت بمناطق نائية يندر بها توافر المواصلات سواء للطلاب أوالمعلمين ، المعاناة من ضعف شبكات الإنترنت وإمكانات المكتبات رغم اعتماد الطالب عليهما ، نقص محولات الكهرباء اللازمة لتشغيل الورش والمعامل فضلا عن بعد المدارس عن الجامعات والمراكز البحثية. (سميحة محمد مخلوف ،2018،ص98)

2) قصور إعداد معلم مدارس المتفوقين :

على الرغم من الدورالحيوى للمعلم وضرورة الاهتمام به من خلال التدريبات على مجالات STEMوطرق التدريس المناسبة ، يتم اختيار معلمى مدارس المتفوقين STEM من خلال الوحدة المركزية ويحصلون على التدريبات من خلال هيئة المعونة الأمريكية USAID ومؤسسة تعلم العالم ، مما يدل على ضعف كفاءة اللجان الفرعية وإهمال دورالأكاديميات المهنية للمعلم بالمحافظات والقصور فى وجود خطة إستراتيجية للإحلال،(أشرف محمود أحمد ،2017،ص256-258) ومن أهم المشكلات المتعلقة بمعلمى مدارس STEM مايلى: (علاء محمد ربيع ، 2022،ص118)

- ✓ ندرة أعداد المعلمين المعدين والمدربين فضلاً عن العجز لنقصهم بمدارس التربية والتعليم عامة نتيجة اتباع الدولة سياسة تقنين التعينات بالقطاع الحكومى ، كما قد يتأخر ندب بعض معلمى المواد مثل الرياضيات والجيولوجيا ، كذلك ضعف مستوى اللغة الإنجليزية لدى البعض منهم و صعوبة التخلى عن ضعاف الأداء منهم لصعوبة توفير البديل مما يعوق العملية التعليمية .
- ✓ الاقتصار على معلمى وزارة التربية والتعليم ذوى الكفاءة التى قد لاتعبر عن الواقع فهى تعتمد على تقارير الكفاية ، وغياب الاستعانة بأساتذة الجامعة رغم نص القرارات الوزارية على ذلك لضعف المرتبات و الحوافز اللازمة لاستقطابهم .
- ✓ قصور برامج إعداد المعلمين وافتقارها إلى المعرفة التربوية لمجالات وفلسفة STEM Education ، تجاهل بعض المعلمين لدورهم كموجه وميسر للعملية التعليمبة والاكتفاء بتحديد موضوعات الدرس مما يؤثر سلبًا علي مستوى الخريجين .

3) ضعف إدارة مدرسة المتفوقين : (محمود عطا محمد ، حنان زاهر عبد الخالق ، مرجع سابق، ص137-139)

- ✓ تحد طبيعة الإدارة المركزية لوحدة STEM بالوزارة من استقلالية وصلاحيات المدرسة رغم كثرة مهامها فلا يمكنها اتخاذ قرار دون الرجوع إليها.
- ✓ قصور أداء مديرى مدارس STEM فى عدة أبعاد لعل من أهمها **البعد المالى** حيث يعجز بعضهم عن توظيف الموارد والإمكانات لتحسين الأداء فى شتى المجالات التعليمية والإدارية، التخطيط لتطوير مصادر التمويل لشراء التجهيزات وممارسة الأنشطة ، توفير مصادر أخرى غير التمويل الحكومى ، **الرضا الطلابى** فهم يعجزون عن التحقق من شكاوى الطلاب أو الاستجابة لاهتمامتهم وتوفير التجهيزات اللازمة للعملية التعليمية والإقامة مما يقلص من طموحهم وشعورهم بأهمية مدرستهم وتميزها ، **العمليات الداخلية** فأدائهم متوسط فى متابعة المشروع والعمليات التدريبية فى ظل ضعف قدرتهم على توفير برامج وإجراءات العمل،**التعليم والنمو**فهم لايوفرون المناخ الداعم للتنمية المهنية للمعلمين ويعجزون عن تقييمها وتطوير لوائح العمل لزيادة الجذب للعاملين بالمدرسة .

4) قلة دافعية طلاب مدارس المتفوقين : (نهلة سيد أبو عليوة ، 2015 ،ص120)

- ✓ الافتقار إلي تحفيز الطلاب للإلتحاق بمدارس STEM حيث يجب التحاقهم بها فى مراحل مبكرة تبدأ من مرحلة رياض الأطفال حتى يتمكن الطلاب من تنمية مهاراتهم وقدراتهم الإبداعية ، فمن غير المنطقى أن يقضى الطالب ما يقرب من تسع سنوات دراسية على الطرق التقليدية ثم ينتقل إلي مدارس STEM.
- ✓ قلق الطلاب تجاه مصيرهم فانتسابهم إلى كليات الجامعات المصرية يخضع لنسبة مرنة تحددها الوزارة و هى ضئيلة جدًا يتحدد بها مكان واحد فقط بالكليات لطلاب STEM ، كم أن المنح المقدمة لهم من الجامعات الخاصة وغيرها من الفرص بالجامعات الأجنبية قليلة ومكلفة لأنها عادة ماتدعم جزئيًا.

5) ضعف المشاركة الفعالة : (محمود على قطرى ،2018،ص505)

- ✓ أدى التراخى فى نشر ثقافة STEM Education إلى ضعف المشاركة المجتمعية من الجامعات و المهتمين بالتعليم من رجال الصناعة وغيرهم فى الأنشطة المدرسية ذات الصلة بأعمالهم ، وربما يرجع ذلك لغياب ثقافة العمل التطوعى بصفة عامة بين أفراد المجتمع المصرى ، فقد اقتصر دورهم على المشاركة من خلال المجلس القومى والوحدة المركزية لمدارسSTEM فهم غيرممثلين بالوحدات الفرعية.
- ✓ ندرة مشاركة أولياء الأمور وأفراد المجتمع المدنى فى متابعة الأداء الأكاديمى للطلاب لإهمال المدرسة دعوتهم بصفة مستمرة لحضور الاجتماعات الخاصة بكيفية تحسين أداء أبنائهم والمشاركة فيه .
- ✓ ضعف دافعية مشاركة المعلمين والعاملين بالمدرسة ونتج ذلك عن عدة أمور منها ضبابية التشريعات الخاصة بالحوافز والجزاءات ، القصور فى تحديد الحاجات التدريبية المهنية والتربوية والنفسية التى تساعدهم على الانفتاح على كل ماهو جديد فى شتى المجالات والعلوم .
- ✓ قلة الشفافية التربوية لنقص معرفة أولياء الأمور والمجتمع المحلى بمستوي الطلاب .

ويرى البحث أن من أهم الصعوبات التى تواجه نظام STEM Education فى مصر هو اقتصاره على المرحلة الثانوية بالتعليم العام فقط وتجاهل توصيات العديد من الدراسات ضرورة تطبيقه على مستوى جميع المراحل بدء من مرحلة رياض الأطفال حتى مرحلة الدكتوراه ماقد يترتب عليه ضعف تحقق النتائج المأمولة منه ، كذلك غيابه عن أنماط التعليم الأخرى كالتعليم الفنى والأزهرى رغم تواجده فى التعليم العام منذ أكثر من عقد من الزمان الأمر الذى قد يحول دون اكتشاف الموهوبين والمتفوقين ويحرمهم من دراسة المواد العلمية بطريقة عملية ويضعف من ميولهم العلمية ، مهاراتهم وقدراتهم التنافسية فى سوق العمل المستقبلى .

ثانيًا: المتطلبات اللازم توافرها بمدارس STEM للإفادة من الخبرة الأمريكية

باستقراء ماسبق يتبين أن مدارس المتفوقين STEM بمصر لها بعض السمات كالاعتماد على تقديم تعليم غير تقليدى لبعض الطلاب المتفوقين وليس الجميع فى عدد محدود من مدارس المرحلة الثانوية ، فهى تطبق مناهج وطرق تدريس جديدة تقوم على المدخل التكاملى والمشروعات الاستقصائية ، بما يساعد فى إعداد طالب يمتلك مهارات العمل التعاونى قادر على الابتكار والابداع لفهم ودراسة المشكلات الكبرى بالمجتمع المصرى ، وأنها مدارس تستخدم أساليب تكنولوجيا المعلومات فهى توفرالامكانات التقليدية وغير التقليدية كالمعامل المجهزة والمكتبات والأجهزة الحديثة ، وذلك بجانب اهتمامها بالأنشطة التربوية المدرسية وانتقاء أفضل العناصر الإدارية والتدريسية للعمل بها وتدريبهم وتحفيزهم ماديًا ، وعلى الرغم من أنها نشأت كمنحة مقدمة من الولايات المتحدة الأمريكية إلا أن الواقع يشير إلى وجود العديد من المشكلات ، وبناءً على ما تقدم فهناك متطلبات يجب توافرها للاستفادة من خبرة الدولة المانحة من أهمها:

1) متطلبات إدارية وتنظيمية :

- تبنى رؤية قومية لتعميم مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM فى جميع محافظات مصر .
- وضع خطط وطنية للتوسع فى مدارس STEM حاليًا ومستقبلا فى جميع المحافظات.
- انتقال فلسفة تعليم منهج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM من فلسفة تعليمية قائمة على توفير هذا التعليم للبعض إلى فلسفة تعليمية قائمة على توفيره للجميع ، وذلك في ضوء نص دستور جمهورية مصر العربية الذي تم إقراره عام 2014 في مادته رقم 19 على أن التعليم حق لكل

مواطن ، هدفه بناء الشخصية المصرية والحفاظ على الهوية الوطنية، تأصيل المنهج العلمي في التفكيروتنمية المواهب وتشجيع الابتكار، وترسيخ القيم الحضارية والروحية وإرساء مفاهيم المواطنة والتسامح وعدم التمييز، تلتزم الدولة بمراعاة أهدافه في مناهج التعليم ووسائله وتوفيره وفقاً لمعايير الجودة العالمية وأن التعليم إلزامي حتى نهاية المرحلة الثانوية أو ما يعادلها تكفل الدولة مجانيته بمراحله المختلفة،(جمهورية مصرالعربية ، 2014، مادة 19) وعلى ذلك فيمكن الاستمرار فى تجربة مدارس المتفوقين ودعمها مع تطبيقه على المدارس الثانوية العامة بأنواعها المختلفة الحكومية والخاصة مع مراعاة تدريس منهج تعليم STEM باللغة العربية أو الإنجليزية حسب نمط المدرسة ، وادخال مناهجه بالمعاهد االثانوية لأزهرية التموذجية لغات فهى معاهد معدة ومجهزة بامكانيات مادية وبشرية تسمح بالعمل بهذا المنهج .

– توافر إرادة سياسية داعمة للفكرة بما يضمن توفير التمويل اللازم وجدية التطبيق، إصدار القوانين، متابعدة التنفيذ الفعلي للتجربة ، تهيئة المناخ المجتمعي والتعليمى المؤيد لفكرة تدريس مناهج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM بطريقة تكاملية قائمة على المشروعات بالمرحلة الثانوية العامة.

– سن القوانين المنظمة للتوسع فى مدارس STEM وتعديل الباب الثالث الخاص بالمرحلة الثانوية العامة من قانون التعليم لعام 1981م ليتضمن مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEMوأهدافها، معايير وشروط تحول المدارس الثانوية العامة إلى هذا النمط التعليمى وقبول الطالب بها، المناهج التي يتم تدريسها بها وأساليب التقويم ، المهام الموكلة لإدارة المدرسة والمعلمين وأساليب اختيارهما وتقويم أدائهما، المزايا والحوافز المادية للعاملين بها ، واستحداث هيئة مستقلة لمراجعة ملف المدرسة المتقدمة بطلب للتحول لهذه الصيغة التعليمية ومدى استيفاءها المعايير والشروط الموضوعة من حيث توافر الإمكانيات البشرية والمادية والتجهيزات والمعامل وما إلى ذلك ، دعم المبادرات الموجهة نحو تدريب وتأهيل المعلمين في جميع المدارس الثانوية العامة بأنواعها المختلفة وفق هذا النمط.

– عقد اتفاقات شراكة بين مدارس المتفوقين STEM المصرية ومثيلاتها بالدول المتقدمة.

– منح المحافظات الصلاحيات لإنشاء أو التوسع فى مدارس المتفوقين STEM وفق ظروفها.

– التنسيق مع المراحل السابقة للمرحلة الثانوية لتهيئة طلابها للالتحاق بمدارس المتفوقين STEM.

– إعادة النظر فى شروط القبول الحالية بمدارس المتفوقين STEM لتتضمن شروط أخرى تسمح بزيادة عدد الطلاب الملتحقين بها .

– الربط المباشر بين مدارس STEM ووزارة التربية والتعليم وتخفيف حدة المركزية فى اتخاذ القرار لتسهيل الأمور التعليمية والإدارية .

– نشر الوعى بين أفراد المجتمع بأهمية مدارس STEM منخلال وسائل الاعلام المختلفة .

2) متطلبات بشرية

ويمكن تحديدها للمعلمين والعاملين والطلاب على النحو التالى :

– توفير القيادات المؤهلة والمدربة للتعامل مع الطلاب بمدارس STEM.

- استقطاب أعضاء هيئة التدريس من الجامعات المختلفة ، المعلمين المتميزين وخريجى مدارس المتفوقين للعلوم والرياضيات STEM بتوفير الحوافز والمكافأت المالية والأدبية للعمل بها مع الحفاظ على بقائهم لتدريب المعلمين الجدد.
- تدريب وتأهيل المعلمين الراغبين فى العمل بمدارس STEM لتنمية مهاراتهم وزيادة قدرتهم على استيعاب وتنفيذ الأنشطة والاستراتيجيات الخاصة بهذه المدارس .
- توفير فرص للمعلمين الملتحقين أو المرشحون للالتحاق بمدارس STEM للابتعاث للدول المتقدمة فى هذا المجال .
- التوسع واستحداث برامج متخصصة لإعداد معلمى مدارس STEM بكليات التربية بالجامعات المصرية.
- إعداد المرشدين الأكاديمين المتخصصين لإرشاد وتوجيه الطلاب حسب قدراتهم وميولهم.
- إعداد كوادر بشرية فنية وإدارية للعمل بمدارس STEM وذلك بخضوعهم لتدريبات متخصصة .
- تصحيح بعض المعتقدات الخاطئة لديهم نحو مدارس المتفوقين لإكسابهم اتجاهات إيجابية نحوها .
- توجيه طلاب مدارس STEM نحو ممارسة الأنشطة التى تتفق مع ميولهم واستعدادهم.
- تنمية مهارات طلاب مدارس STEM فى البحث والاستقصاء للحصول على المعرفة .

3) متطلبات مادية وتكنولوجية

- توفير الأراضى اللازمة لبناء المدارس سواء عن طريق المحافظات أو التبرعات للحد من ارتفاع الكثافة بالمدارس الثانوية العامة وبما يحقق شروط ومعايير هذه النوعية من المدارس .
- فتح قنوات اتصال مع رجال الأعمال ، المؤسسات الاقتصادية والجامعات لعمل شراكات متنوعة مع المدرسة بما يضمن تحقيق الدعم الفنى والمعلوماتى والمالى للمشروعات وتسويقها .
- زيادة الميزانيات المخصصة للانفاق على مدارس المتفوقين STEM.
- توفير الموارد التكنولوجية والمعامل الحديثة المجهزة والأجهزة والمعدات ليتمكن الطلاب من تنفيذ الأنشطة وإنهاء المشروعات .
- توفيرنظام تقنى يتوافق مع مستوى الطلاب والمعلمين والمناهج من شبكات الانترنت فائقة السرعة والأجهزة والمعدات لمساعدة الطلاب فى الحصول على المعلومات وتنفيذ المشروعات .

4) متطلبات أكاديمية

- تشكيل لجان تربوية بكل مدرسة من مدارس STEM لتوجيه الطلاب وفق ميولهم وقدراتهم و لأخذها فى الاعتبار عند تصميم الأنشطة.
- رصد مشكلات المجتمع المحلى وذلك لتحديد القضايا واالموضوعات ذات العلاقة بمدارس STEM وتضمينها بالمناهج الدراسية.
- تشكيل لجان من أساتذة كليات التربية والعلوم والهندسة مع المختصين والخبراء من وزارة التربية والتعليم لوضع وصياغة مناهج تتوافق مع طبيعة مدارس STEM وتحقيق أهدافها .

- عقد ورش عمل ليقوم المعلمين بتدريب أقرانهم الجدد أو المرشحين للعمل بمدارس STEM ،كذلك نقل الخبرة لهم من خلال حضورهم ومشاركتهم إعداد الدروس ونطبيقها .
- تطوير مناهج المراحل السابقة للمرحلة الثانوية حتى يتم تحفيز الطلاب على الالتحاق بمدارس STEM الثانوية.

قائمة المراجع

المراجع العربية:

أبو حطب ، فؤاد وأخرون (2010) ، **مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائى فى العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية** ، مكتبة الأنجلو المصرية ،القاهرة.

أبو زينة ، فريد كامل (2011) ، **النموذج الاستقصائى فى التدريس والبحث وحل المشكلات** ، دار وائل للنشر ، عمان ، ص.83.

أبوعليوة، نهلة سيد ،(2015) ، دراسة مقارنة لبعض تطبيقات نظرية مجتمع الممارسة فى التنمية المهنية لمعلمى STEM فى كلا من الولايات المتحدة الأمريكية وكوريا الجنوبية وإمكانية الإفادة منها فى جمهورية مصر العربية ، **مجلة دراسات تربوية واجتماعية** ، ع21، ج2 ، كلية تربية ، جامعة حلوان، القاهرة، ص 120.

أحمد، محمود عبد الوهاب (2021) ، الاتجاهات العالمية لمعاصرة التعليم القائم على مدخل STEM : دراسة تحليلية ، **مجلة كلية التربية** ، مج32 ، ع 127 ، كلية التربية ، جامعة بنها ،بنها، ص 1-26.

أحمد، أشرف محمود ، (2017) ، البرامج الداعمة للمدارس الثانوية للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى كلاً من الولايات المتحدة الأمريكية واستراليا و امكانية الإفادة منها فى مصر، **مجلة العلوم التربوية** ، ع 30، كلية التربية ، جامعة جنوب الوادى، قنا، مصر ،ص 256-258.

الأكاديمية المهنية للمعلمين ، الادارة العامة للمعلومات ودعم اتخاذ القرار ، **التقدم لوظائف مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا**، متاح على 2023/7/15 http://www.pat.edu.eg/

الأكاديمية المهنية للمعلمين ، منصة المعلم للتدريب متاح على 2023/5/17 http://pat.edu.eg/

إمام، شذا أحمد (2016) ، القيمة التنبؤية لكل من الذكاء اللغوي والذكاء الرياضى باتجاهات المعلمين نحو تطبيق أنشطة مدخل STEAM فى المراحل التعليمية المختلفة ، **دراسات عربية فى التربية وعلم النفس**، ع73، **رابطة التربويين العرب**، القاهرة، ص352.

توفيق،صلاح الدين محمد ،ابراهيم ، أحمد عابد ،(2019) ، مستقبل مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا STEM من منظور منهجية ستة سيجما وأسلوب السيناريو ، **مجلة كلية التربية** ،ع118،ج1، كلية التربية ، جامعة بنها ، بنها، ص 22.

جامعة أسيوط ، كلية التربية ، الإعلان عن **الدبلوم المهنية لإعداد معلم مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا(STEM)** متاح على 2023/5/15 https://www.aun.edu.eg/education/ar/aldblwm-almhnyt

جامعة المنيا ، كلية التربية ، **إعلان كلية التربية جامعة المنيا عن فتح باب القبول بأفضل برامج الدراسات العليا لإعداد المعلم والقيادات التربوية STEM علي مستوي كليات التربية** ، متاح على 5/15 203 https://www.minia.edu.eg/edu/desofnew.aspx?new_id=325713

جامعة حلوان ، كلية التربية ، قسم مناهج وطرق تدريس ، **مجلس القسم رقم (267) بتاريخ 2015/5/11 ، مجلس الكلية رقم (472) بتاريخ 2017/12/4 بشأن اعتماد برنامج STEAMM متاح على 2023/5/22 http://edu.helwan.edu.eg/?p=4246**

جامعة عين شمس ، كلية التربية ، متاح على 2023/5/16 https://edu.asu.edu.eg/ar

جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم ، **قرار وزارى رقم (369) بتاريخ 2011/10/11م بشأن نظام مدارس المتفوقين الثانوية فى العلوم والتكنولوجيا.**

جمهورية مصر العربية ، (2014) ، دستور جمهورية مصر العربية ، الهيئة العامة للاستعلامات ، القاهرة ، مادة 19.

جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم والتعليم الفنى التعليم" تعلن فتح باب القبول لمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM للعام الدراسي 2023/2022، متاح على 2023/5/12 /https://moe.gov.eg/what-s-on/news/admission-to-stem-schools

جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم والتعليم الفنى **التعليم" تعلن فتح باب القبول لمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM للعام الدراسي 2023/2022**، متاح على 2023/5/12 /https://moe.gov.eg/what-s-on/news/admission-to-stem-schools

جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم والتعليم الفنى **التعليم" تعلن فتح باب القبول لمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM للعام الدراسي 2023/2022**، متاح على 2023/5/12 https://moe.gov.eg/what-s-on/news/admission-to-stem-schools/ .

جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم ، **القرار الوزارى (172) بتاريخ14/4/ 2014 بشأن إنشاء وحدة مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا** ، المادة الأولى والثانية .

جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم ، **القرار الوزارى (313) بتاريخ 2015/4/24 بشأن إنشاء اللجان النوعية لدعم مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا STEM فى محافظات جمهورية مصر العربية** .

جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم ، **قرار وزارى (189) لسنة 1990 بشأن نظام الدراسة فى مدارس المتفوقين**

جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم ، **قرار وزارى** (290) لسنة 2012 **بشأن نظام القبول والدراسة والامتحانات بمدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا .**

جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم ، **قرار وزارى** (382) بتاريخ 10/2/ 2012 **بشأن نظام القبول والدراسة والامتحانات بمدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا .**

جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم ، قرار وزاري 308 لسنة 2013 **بشأن تقويم طلاب الصف الثالث شعبة العلوم.**

جمهورية مصر العربية ، وزارة التعليم العالى والبحث العلمى ، **اعلانات منح دراسية** ، متاح على 2023/5/13 https://mohesr.gov.eg/ar-eg/Pages/scholarships.aspx

ديلايل ، جيميس (2012) ، **انحدار أمريكا: الحرب على عقول الأطفال النابغين** ، ترجمة فايزة الحمادى ، مكتبة العبيكان ، الرياض، ص 54.

ربيع ، علاء محمد (2022) ، مدى مراعاة مدارس المتفوقين STEM لمتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية " مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا أنموذجا ، **مجلة كلية التربية** ، ع3 ، مج32، جامعة الاسكندرية، الاسكندرية، ص118 .

رضوان ، عمر نصيرمهران (2019)، مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEMفى الولايات المتحدة الأمريكية ومصر : دراسة مقارنة، ع12، **مجلة التربية المقارنة الدولية.**

روبرتس ، جوليا (2015)، **مدارس STEM الداخلية دراسة حالة فى برونوديناماكقارلين، تصميم مناهج للطلبة المتفوقين** ، ترجمة الوحيدى،محمود ، مكتبة العبيكان ، الرياض ، ص ص 18،17.

السعيد،رضا مسعد ،الغرقى ، وسيم محمد عبده (2015) ، STEM مدخل قائم على على المشروعات الإبداعية لتطوير تعليم الرياضيات فى مصر والوطن العربى ، **المؤتمر العلمى السنوى الخامس عشر للجمعية للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات بعنوان تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية مهارات القرن الواحد والعشرين – مصر** ، ص ص 138 ، 139 .

عبد الحميد، رشا هاشم (2018) ، استخدام مدخل STEM التكاملى المدعم بتطبيقات الحوسبة السحابية لتنمية المهارات الحياتية والترابط الرياضى والميل نحو الدراسة العلمية لدى طالبات المرحلة المتوسطة , **مجلة تربويات الرياضيات** ، مج 21 ، ع7،**الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات** ، ص ص 97 ،96 .

عبد الغفار ،خالد ، (2021) ، **رؤية المستقبل ، المنتدى العالمي للتعليم العالي والبحث العلمي ، المؤتمر العام لمنظمة الايسيسكو** ، 2021/12/8 ، الهيئة العامة للاستعلامات ، متاح على https://www.sis.gov.eg/Story 2023/8/28

عبد الوهاب ،احمد محمود، (2021)، الاتجاهات العالمية لمعاصرة التعليم القائم على مدخل STEM : دراسة تحليلية، ، ،**مجلة كلية التربية** ، ع127، ج3، جامعة بنها،بنها.

عقل ، مجدى سعيد وأخرون ،(2020) فاعلية منحى ستيم STEAM فى تنمية مهارات اللغة العربية لدى طلبة الصف الثانى الأساسى ، **مجلة الجامعة الاسلامية للدراسات التربوية والنفسية** ، مج28 ، ع1 ، ص27 .

غانم ، تفيدة سيد أحمد (2017) ، **نظام تعليم STEM Education وتطبيقه على المستوى العالمى والمحلى** ، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية ،القاهرة ، ص 19 .

قطرى ،محمود علي محمود (2018)، تطوير مدارس المتفوقين الثانوية للعلوم والتكنولوجيا (STEM) في مصر على ضوء خبرة الولايات المتحدة الأمريكية،**مجلة البحث العلمى فى التربية** ، ع9 ،كلية البنات ، جامعة عين شمس ،القاهرة، ص505 .

ماكفارين ،برونوين (2017)، ترجمة الوحيدى ،محمود محمد ، **تصميم مناهج ستيم STEM للطلبة الموهوبين تصميم برمجة ستيم وتنفيذها ، مؤسسة الملك عبد العزيز ورجاله للموهبة والأبداع** ، مكتبة العبيكان، المملكة العربية السعودية ، ص41 .

محمد ، أشرف محمود محمد، (2017) ، البرامج الداعمة للمدارس الثانوية للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضياتSTEM فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية وأستراليا وإمكانية الإفادة منها فى مصر، ، **مجلة التربية المقارنة الدولية** ،ع30، القاهرة.

محمد ،محمود عطا ، عبد الخالق ، حنان زاهر،(2021)، **كفايات مديري مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا**والهندسة والرياضيات **STEM** فى الولايات المتحدة الأمريكية وإمكانية الإفادة منها فى مصر ،**المجلة التربوية** ،ع85، ج1، كلية التربية ، جامعة سوهاج ، سوهاج.

مخلوف ،سميحة محمد ، (2018) تفعيل الإدارة المدرسية بمدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM على ضوء أهدافها، **مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية** ،ج 1، ع9 ، كلية التربية ، جامعة الفيوم ،القيوم ، ص 98

مدارس رواد الخليج العالمية ، نظام STEAM التعليمي ، متاح على 2023/4/8 https://www.rowad-alkhaleej.edu.sa/ar/%D8.

المركز العربى للبحوث التربوية لدول الخليج ،(2022)، التكامل بين المواد الدراسية ، **مجلة مستقبليات تربوية**، مج 5 ، ع 7، 2022، ص ص 98،97.

المسلمانى ، لمياء ابراهيم (2020) ، تفعيل دور تعليم STEM فى تحقيق التنمية المستدامة بمصر (تصور مقترح فى ضوء النموذج الأمريكى) ، المركز القومى للبحوث التربوية والتنموية،القاهرة.

الهادي، محمد محمد ، **(2021) ، الذكاء الاصطناعي معالمه وتطبيقاته وتأثيراته التنموية والمجتمعية** ، الدار المصرية اللبنانية ، القاهرة .

هلل، شعبان أحمد، (2016) ، " المحاسبية الذكية بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا : الواقع ومتطلبات التطبيق" ، **مجلة كلية التربية في العلوم التربوية، ، مج40، ع4** ، كلية التربية ، جامعة عين شمس ،القاهرة, ص 105.

وزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الإدارى ، **استراتيجية التنمية المستدامة رؤية مصر ، (2015-2030)** .

English References:

Ahmed, Hannaa Ouda Khadri,(2016)" Strategic Future Direction For Developing STEM Education in Higher Education in Egypt as a Driver of Innovation Economy" , **Journal of Education and Practice**, Vol. (7), No (8),

Breinner .J.M,Harkness,S.S., Johnson ,C.C.& Kohler,C.M.(2012), What is STEM ? **A disscution about conceptions of STEM IN Education &Partner ships ,School Science and Math**ematics 112(1), p.5.

Challenges global, Maryland state Standards of Practice(Draft), Accepted by the Maryland State Board of Education, , P.1.

Crippen ,K.,J.,&Archambault ,L.,(2012),Scaffolded inquary –based instruction with technology **: A signatur epedaogy for STEM education ,computers in the school**s 29(1-2),pp. 160,161

El Farargy ,Hamada Ahmed Fahmy,(2016) "Investigating Project – Based Learning (PBL) In STEM School In Egypt : a Cass Study ", **A Thesis Submitted to The Department of International and Comparative Education** , In Partial Fulfillment of Master In Arts In Educational Leadership , Graduate School of Education , The American University in Cairo ,p.12.

Elayyan, Shaher Rebhi, d Fakhriya Ibrahim Al-Shizawi,(2019), “Teachers’ Perceptions of Integrating STEM in Omani Schools**, Shanlax International Journal of Education**, vol. 8, no. 1, pp. 16–21.

Expanding underrepresented minority participation,(2011) : **America 's science & technology talent at the crossroads ,** National Academics Press , Washington , District of Columbia,p.246.

Heather B., Gonzalez and ZeffreyKuenzi,(2012),: Science, Technology, Engineering,and Mathematics (STEM)

Educaiton: Aprimer (CRS), **Report for Congress,Congressional Research Serice** , P.1..

John Holdren and Others,(2010),: Prepare and Inspire: K-12 Educaton in Science,Technology, Engineering, and Math (STEM) for America's Future**. ExecutiveReport, Washington, DC: President's Council of Advisors on Science andTechnology**, P. 15.

Kanematsu, H.,& Barry., D., M(2016), **STEM & ICT education in intelligent environments , Springer**, p.197.

Kennedy ,T.J.& Odell,M.R.L. (2014) ,Engaging students in STEM education **, Science Education International** 25(23), p. 247.

Kimberly F ricker (2014), "**Analysis Of STEM Programs In Oregon Public High** Schools", A Dissertation Presented To The Faculty Of The USC Rossier School Of Education University Of Southern California, In Partial Fulfillment Of The Requirements Of The Degree Doctor Of Education, California, December 2014, P47

Leigh Estabrooks:,(2016), Enacting Cutting – edge Practices in high School STEM education A narrative inquiry. Doctoral dissertation. Northeastern UniversityBoston, P. 24-26.

López-Reyes L. J.(2022),. Collaborative learning of differential equations by numerical simulation**.** ***World Journal on Educational Technology.***, *14* (1),p.47.

Maryland State Department of Education: Maryland STEM: (2012), innovation today to meet tomorrow's Challenges global, Maryland state Standards of Practice(Draft), Accepted by the Maryland State Board of Education, , P.1.

Niyazi Erdogan& Carol Stuessy (2015),Modeling Successful STEM high schools in the United States: An ecology framework. **International Journal of Education in Mathematics, Science and Technm fby**, Vol. 3, No 1, pp. 77-92

Stacie.R & El Nagdi ,M,2013 ,PP.11-34,

stem,html avalable on 27/04/2023 https://www. Edweek. Org

Thomas D. Snyder,(2018): Mobile Digest of Education Statistic's, (NCES 2018-139) U.S. Department of Education, Washington, DC. National Center for EducaitonStatistics, P. 43..

TISE ,Egyption ,(2012) , **STEM Model School Teatchers In Clevelend Teatching Institute For Excellence in STEM** Available on WWW.Tiesteach.Org , pp.2-3.

White, D ,&Delancy,S,(2021),Full Steam Ahead ,but Who Has The Map For Integration ?,A Prisma Systmathc Review On The Incorporation Of Interdisciplinary Learning Into Schools, LUMAT:**International Journal Of Math ,Science, Technology Education** ,9(2) ,p.9-32.