مجلة كلية التربية

مشكلات مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM وكيفية معالجتها في ضوء بعض الخبرات العالمية المعاصرة

إعداد

أ.م.د أمل معوض الهجرسي
أستاذ اصول التربية المساعد
كلية التربية جامعة المنصورة

أ.م.د وفاء مجيد محمد الملاحي
أستاذ اصول التربية المساعد
كلية التربية جامعة دمياط

١٤٤٥هـ/ ٢٠٢٣م

مستخلص البحث

استهدف البحث وضع تصور مقترح، يمكن من خلاله تحديد متطلبات معالجة المشكلات التي تواجه مدرسة المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM بمحافظة كفر الشيخ؛ في ضوء الاستفادة من بعض الخبرات العالمية المعاصرة، وتحقيقًا لهذا الهدف اتبعت الباحثتان خطوات المنهج الوصفي، والذي اتضح في عرض الإطار الفكري للنظام التعليمي بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM، وأهم المشكلات التي تواجه مدرسة المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM بمحافظة كفر الشيخ، والتي صنفتها الباحثتان إلى (مشكلات المعلمين، والطلاب، والإدارة المدرسية، والتمويل، والمناهج)، كما تطرقت الباحثتان إلى عرض خبرتي الولايات المتحدة الأمريكية وكوريا الجنوبية في مجال تعليم STEM؛ للاستفادة منهما في تحديد الآليات التنفيذية لمتطلبات معالجة مشكلات المعلمين والطلاب والإدارة المدرسية والتمويل والمناهج في مدرسة STEM بمحافظة كفر الشيخ.

الكلمات المفتاحية: مشكلات مدارس STEM ، الخبرات العالمية المعاصرة.

Problems of outstanding secondary schools in science and technology STEM and how to solve them in the light of some international contemporary experiences

Abstract

The research aimed to develop a proposed vision through which the requirements for addressing the problems facing the STEM Secondary School of Science and Technology in Kafr El-Sheikh Governorate can be identified. In the light of benefiting from some contemporary global experiences، and to achieve this goal، the two researchers followed the steps of the descriptive approach، which was evident in presenting the intellectual framework of the educational sySTEM in STEM schools of science and technology، and the most important problems facing the STEM secondary school of science and technology in Kafr El-Sheikh Governorate، which the researchers classified into (problems teachers، students، school administration، finance، and curricula) and touched on presenting the experiences of the United States of America and South Korea in the field of STEM education; To take advantage of them in defining the implementation mechanisms for the requirements of addressing the problems of teachers، students، school administration، financing and curricula in the STEM school in Kafr El-Sheikh Governorate.

Keywords: problems of STEM schools -international contemporary experiences.

مقدمة

يشهد العالم اليوم العديد من التغيرات والتطورات العلمية والتكنولوجية والمعرفية القائمة على الإبداع والابتكار والتنافسية والتحول الرقمي، وأصبحت هذه التغيرات والتطورات من سمات العصر، ويتطلب ذلك العمل بناء نظام تعليمي جديد، قادر على مواكبة هذه التطورات في شتى ميادين الحياة؛ من خلال الاهتمام بالتكامل بين العلوم المختلفة واستخدام التكنولوجيا، ويقع على التربية مسؤولية خلق جيل قادر على تحمل المسؤولية واتخاذ القرارات، ورفع جودة مخرجات التعليم، وتشجيع الإبداع والابتكار، وسد الفجوة بين مخرجات التعليم ومتطلبات سوق العمل، وتوجيه الطلاب نحو الخيارات الوظيفية والمهنية المناسبة.

ومن المداخل العالمية الحديثة الواعدة لتحقيق ذلك مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات Technology-Engineering-Mathematic (STEM)،Science بعد أن ثبت نجاحه منذ البدء في تطبيقه بالولايات المتحدة الامريكية، وهو أحد مداخل التربية التكنولوجية، الذي يستهدف إيجاد المدارس التي تقدم الخبرة بصورة متكاملة؛ من خلال حل الطلاب لمشكلات حقيقية، تتطلب توظيف معلوماتهم ومهاراتهم في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات معًا، والاعتماد على المنهج العلمي في التفكير؛ بحيث تتكامل المفاهيم الأكاديمية مع العالم الواقعي، ويطبق الطلاب العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في سياق يربط بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل (الدوسري، ٢٠١٥، ص٦٠٥)*

لذا يعد نظام تعليم STEM هو جوهر التقدم في العالم؛ حيث يغذيه بطرُق تحدياته الكبرى، ودفع طموحاته الاقتصادية، وتحقيق قدرته التنافسية، واستيعاب مشكلاته، كما أنه الحل الأمثل لتهديدات البيئة (مثل: الفقر، والأمراض، والكوارث الطبيعية، والطاقة النظيفة)، كما يوفر للمجتمعات رأس المال الفكري؛ من علماء، ومهندسين، وعمال مؤهلين تقنيًا، قادرين على مواكبة التطور السريع في الابتكارات العلمية والهندسية، ومواطنين يتخذون القرارات الصائبة، ويفهمون العالم من حولهمNavruz، E،Bicer، C &Capraro، 2014).

* ملحوظة: (تم الالتزام بالتوثيق بنظام الـ American Psychological Association (APA) الإصدار السابع في المتن).

وبالتالي توالى اهتمام غالبية دول العالم بتعليم STEM؛ من أجل الريادة الاقتصادية، وتحقيق التنافسية الدولية؛ وذلك لما يحققه هذا النوع من التعليم من نهضة شاملة في جميع مجالات المجتمع (شحاتة، ٢٠١٩، ص٤).

ويمكن القول بأن تعليم STEM يعد من أهم الاتجاهات التربوية المعاصرة؛ وذلك لتركيزه على دمج مهارات التفكير بالمحتوى العلمي؛ مما يؤدي إلى تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب، وزيادة الإنتاجية العلمية.

ويرى بايبي (Bybee, 2016, P9) أن مدخل STEM يهدف إلى زيادة فهم الطلاب لآلية عمل الأشياء، وتنمية مهاراتهم في استخدام التقنية؛ ولتحقيق ذلك يجب دمج التصميم الهندسي في التعليم قبل الجامعي، وتدريب الطلاب على العمل داخل المجموعات، وحل المشكلات.

كما يرى نيازي وكارول (Niyazi & Carol, 2015, P79) أن STEM نظام تعليمي قائم على البحث والتفكير وحل المشكلات، والتعليم من خلال المشروعات، التي من خلالها يطبق الطالب ما يتعلمه في العلوم والرياضيات والهندسة باستخدام التكنولوجيا.

ومما استدعى الاهتمام بتطبيق مدخل STEM في التعليم بالولايات المتحدة الأمريكية أن ثلثي الوظائف في القرن الحادي والعشرين تتطلب مهارات عالية، وأنه على سبيل المثال وُجِد أن القوى العاملة في أمريكا عام ٢٠٠٩ لا تتعدى نصف العدد المطلوب؛ مما استلزم استيراد الموظفين الماهرين، أو تحويل أعمالهم خارج البلاد للدول التي بها أعداد متزايدة من العمال المهرة؛ لذلك قامت كثير من الدول بتشخيص نقاط القوة والضعف في النظام التعليمي لديها؛ للاطمئنان على قدرتها في إعداد الأجيال لمهارات القرن الحادي والعشرين، وهنا لوحظ الاهتمام المتزايد بمجالات العلوم والرياضيات والتكنولوجيا (عمر، ٢٠٢٢، ص ١١٣).

كما اهتمت كوريا الجنوبية بتطبيق مدخل STEAM بإضافة عنصر الفنون؛ لإعداد قوى عاملة تمتلك المهارات التى تجعلها قادرة على مواكبة سوق العمل، وإعطاء الفرصة للطالب لتجربة أحدث ما في العلوم والتكنولوجيا بالمواقع الصناعية، وفتح مجال التعاون الفعلي بين المدارس والجامعات؛ من خلال الأنشطة البحثية الفعلية، وبين الشركات التي

يتم اختيارها باعتبارها منظمات تشغيلية؛ وذلك لاستفادة الطلاب من البنية التحتية لتلك الشركات (Oksu, 2018, P 97).

كما اهتمت العديد من الدول الأخرى بتطبيق مدخل STEM في نظامها التعليمي، منها: مصر؛ حيث بدأت الدراسة في أول مدرسة STEM للمرحلة الثانوية للبنين في مدينة السادس من أكتوبر عام ٢٠١١م؛ كما أُنشئت أول مدرسة للبنات في المعادي؛ من خلال شراكة هيئة المعونة الأمريكية مع وزارة التربية والتعليم المصرية، بموجب القرار الوزاري رقم (٣٦٩) بتاريخ ١١/ ١٠ / ٢٠١١(وزارة التربية والتعليم، ٢٠١١ ، قرار وزاري رقم٣٦٩)؛ وذلك لإعداد طلاب لديهم القدرة على التصميم والإبداع والتفكير الناقد، وإكسابهم مهارات التعلم التعاوني.

وفي العام الدراسي (٢٠١٥ / ٢٠١٦) تم التوسع في إنشاء سبع مدارس ثانوية للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا في محافظات: الإسكندرية، وأسيوط، والأقصر، والبحر الأحمر، والإسماعيلية، وكفر الشيخ، والدقهلية بمدينة جمصة، مع الحرص على اتباع مواصفات موحدة لجميع مدارس المتفوقين (توفيق وعبد المطلب، ٢٠١٩، ٢٦).

ثم شهد عام ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م توسعًا لمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا؛ لتغطية المزيد من المحافظات داخل مصر؛ ليصل إجمالي عدد المدارس إلى ١٧ مدرسة؛ من خلال التعاون المباشر من قبل مشروع مدارس STEM المصرية مع وحدة STEM المركزية واللجنة التنفيذية لـ STEM داخل الوزارة، ومراكز الوزارة، ومكتب المستشارين، والأكاديمية المهنية للمعلمين، ووصل عدد الطلاب الملتحقين بمدارس STEM إلى ما يقرب من ٣٠٠٠ طالب في هذه المدارس (القراجي والسيد وأحمد، ٢٠٢٠، ٤٨٦).

وحول هذا الشأن أشار أبو قورة (٢٠١٩، ص٨٥) إلى أن مدارس STEM هي مدارس ثانوية للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا، والذين تم قبولهم في هذه المدارس بناءً على أسس التشخيص المعتمدة، التي تتضمن محكات الاستعداد الأكاديمي، على أن يكون الطالب حاصلًا في الشهادة الإعدادية على نسبة (٩٨%)، والدرجة النهائية في مادة واحدة على الأقل من المواد التالية: اللغة الإنجليزية، والعلوم، والرياضيات، أو نسبة (٩٥%)، والدرجة النهائية في مادتين من المواد الثلاث، وتهتم المدرسة بتدريس مناهج إثرائية متميزة

عن مناهج التعليم العام؛ بتطبيق نظام التعلم بالمشاريع، والوحدات التكامليّة القائمة على البحث والاستقصاء؛ من خلال العمل التعاونيّ في مجموعات صغيرة، بالإضافة إلى التعلم الإلكترونيّ، ويستخدم المعلمون فيها أساليب تدريس وبرامج تربوية متنوعة لتلبية احتياجات الطلاب.

كما أشار رضوان (٢٠١٩، ص ٨٥) إلى الصورة المستقبلية لمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا؛ وأنها تتطلب الإسراع باعتماد التوجهات العالمية للتعلم، التي تتبناها في توظيف الفكر القائم على الأبحاث والمشروعات ودعم فكر الاستقصاء، والاهتمام بالخبرة المفاهيمية المتكاملة، والاعتماد على التكنولوجيا.

مشكلة البحث

نظرًا لاحتياجات سوق العمل لتوفير القوى العاملة اللازمة في تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ لرفع المؤشرات الاقتصادية في المجتمع المصري، وسد العجز؛ إضافة إلى إنتاج مفكرين قادرين على حل مشكلات المجتمع عبر تكامل تخصصات العلوم والهندسة والرياضيات STEM؛ إضافة إلى علوم الحاسب الآلي، وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات؛ سعت مصر بالاستفادة من المعونة الأمريكية لتطبيق نظام STEM؛ وذلك لتلبية احتياجات سوق العمل، وتوفير القوى البشرية لسد العجز في المهن السابقة؛ من خلال توفير نظام تعليم يمكن الطلاب من إحراز نتائج متقدمة في الحصول على تصنيف عالٍ في المؤشرات العالمية للتحصيل الأكاديمي، ومن خلال إعداد مناهج تعليمية متطورة؛ تركز على مهارات القرن الحادي والعشرين، وتطور المواهب، وتضمن مواءمة مخرجات التعليم مع احتياجات سوق العمل، ومن خلال معلم تم إعداده وتدريبه جيدًا بطريقة تتناسب مع طبيعة مناهج STEM المتكاملة، ومتطلبات تدريسها.

وبالنظر إلى الواقع أشارت نتائج بعض الدراسات السابقة في مصر، منها: دراسة الرفاعي (٢٠١٥، ٣٨٠–٣٨١)، إلى أن مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM تعاني من ضعف الإمكانات والمخصصات المالية للمدرسة، وسيطرة الروتين والبيروقراطية على العمليات الإدارية، التي تحد من توفير الموارد المالية لها، وقصور التجهيزات المعملية والخدمات الطبية، ونقص الكوادر البشرية من المتخصصين المشرفين

عليها، بالإضافة إلى قصور البنية التحتية لشبكة المعلومات، والتجهيزات الخاصة بالإقامة وبالمشرفين عليها.

كما أكدت نتائج دراسة الشامي(٢٠١٧، ص١٩٢) أن المناهج الدراسية بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM كبيرة جدًا، وهناك صعوبة في الإلمام بها، وفي الاستفادة من هذا الكم، وقلة العناية بشرح المفاهيم الأساسية بصورة وافية، وبعض الموضوعات الدراسية عسيرة الفهم، حتى على المعلمين، ومعظم المعلمين يقومون بتدريس المناهج كما لو كانت مناهج ثانوي عام؛ نظرًا لافتقارهم للمعلومات التي تؤهلهم لتدريس مواد STEM، كما أن الاختبارات لا تُبنى وفقًا لنظام المتفوقين في مدارس STEM، ولكنها تبنى مثل نظام الثانوية العامة، الذي يعتمد على الحفظ، وليس على الفهم.

إضافة إلى ذلك، أكدت دراسة قام بها المركز القومي للامتحانات والتقويم التربوي على طلاب الثانوية العامة بصفوفها الثلاثة في بعض محافظات مصر، هي: الإسكندرية، والقاهرة، والدقهلية، والشرقية، والمنيا، أن الطلاب ليس لديهم اتجاه إيجابي نحو دراسة المجالات العلمية، وأنهم يعزفون عن دراستها لأسباب متعددة، منها: إهمال الجانب العملي في الدراسة، وعدم ربط الموضوعات العلمية بالمجتمع، أو استفادتهم منها في حياتهم اليومية (محمود، ٢٠١٨، ص١٦).

وأشارت نتائج دراسة فرحان (٢٠١٨، ص٢٥٨) إلى أن من أهم مواطن الضّعف حداثة تعليم STEM في الميدان التّربويّ التّعليميّ في ظلّ عدم وجود محتوى تعليميّ متخصّص لتعليمSTEM، وضعف قدرات معلّمي تخصصات STEM على توظيف بيانات تقويم أداء الطلاب، كما أضاف أن البرامج التدريبية المقدمة للمعلمين في ضوء STEMضعيفة، ومدتها قليلة، ولا تكسب المعلم القدر الكافي من المعارف والمهارات للتعامل مع هذه المشروعات، وتعتمد على الجوانب النظرية البعيدة عن التخصص النوعي لدى المعلمين.

وفي هذا السياق أشارت دراسة شحاتة (٢٠١٩، ص٦) إلى تراجع مستوى المعلم في تدريس العلوم والرياضيّات، ووجود بعض القصور في برامج التّنمية المهنيّة لمعلّم الرياضيّات والعلوم؛ ممّا نتج عنه قلة تحقيق بعض المعايير القوميّة لمعلّم الرياضيّات

والعلوم، وقلة توفّر أساليب التّنمية المهنيّة القائمة على التّعاون بين المعلّمين بعضهم البعض، وضيق الوقت أمام المعلّمين، وضعف قدرة البرامج على تغيير اتّجاهات المعلّمين نحو STEM، واقتصارها على التّدريبات.

كما أكدت دراسة رضوان (٢٠١٩ ، ص٣٨) أن من المشكلات التي تواجه طلاب STEM مع معلميهم النقص في فهم مهارات التعلم القائم على المشروعات، وضعف قدرة المعلمين على مشاركة الطلاب بالمشروع؛ لضيق الوقت المخصص لإتمام الكابستون.

اتضح مما سبق أن مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM بمصر تعاني من العديد من المشكلات؛ سواء على مستوى الطلاب؛ أو المعلم؛ أو الإدارة والتمويل؛ أو المناهج والمشاريع (الكابستون)، أو التقويم؛ وهذا ما استدعى ضرورة التطرق لبحث أهم المشكلات التي تعاني منها مدارس STEM، وكيفية معالجتها بالاستفادة من بعض الخبرات العالمية المعاصرة في المجال.

تأسيسًا على ما سبق، يمكن بلورة السؤال الرئيس للبحث الحالي فيما يلي:

كيف يمكن معالجة المشكلات التي تواجه مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM بمحافظة كفر الشيخ في ضوء بعض الخبرات العالمية المعاصرة؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة التالية:

ما الإطار الفكري للنظام التعليمي بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM؟

ما أهم الخبرات العالمية المعاصرة في النظام التعليمي بمدارس STEM ؟

ما أهم المشكلات التي تواجه مدرسة المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM بمحافظة كفر الشيخ؟

ما التصور المقترح للمتطلبات اللازمة لمعالجة المشكلات التي تواجه مدرسة المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM بمحافظة كفر الشيخ في ضوء الإفادة من بعض الخبرات العالمية المعاصرة؟

أهداف البحث

هدف البحث الحالي إلى وضع تصور مقترح، يمكن من خلاله تحديد متطلبات معالجة المشكلات التي تواجه مدرسة المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM بمحافظة كفر الشيخ، في ضوء الاستفادة من بعض الخبرات العالمية المعاصرة؛ وذلك من خلال الإجابة عن أسئلة البحث الراهنة.

أهمية البحث

تمثلت الأهمية النظرية للبحث فيما يلي:

تناوله موضوعًا على قدر كبير من الأهمية والحداثة في الميدان التربوي؛ حيث إنه يتناول أهم المشكلات التي تواجه مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM، وكيفية معالجتها بالاستفادة من بعض الخبرات العالمية في المجال.

يأتي هذا البحث استجابة لحركات الإصلاح والتطوير ومعالجة المشكلات المتعلقة بالتعليم، والاهتمام الإقليمي والدولي المتزايد بمدخل STEM.

يعد هذا البحث _في حدود علم الباحثتين– من أوائل البحوث التي تناولت المشكلات التي تواجه مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في مصر، وكيفية معالجتها؛ بالاستفادة من بعض الخبرات العالمية في المجال.

تأمل الباحثتان أن يثري البحث أدبيات الفكر التربوي المعاصر في مجال التربية؛ بإضافة المزيد من الخبرات العالمية فى مجال تعليم STEM، وكيفية الاستفادة منها في معالجة مشكلات مدارس STEM في مصر.

الأهمية المجتمعية لهذا البحث بضرورة تسليط الضوء على مداخل تعليمية حديثة وجديدة، تتطلب التعليم القائم على المشروعات وحل المشكلات، والذي يسمح بالإبداع والابتكار وبراءات الاختراع، ويركز على التكامل بين العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا STEM، ويستخدم التربية التكنولوجية في البحث والتقصي وتنوع مصادر البحث، ويوظف الإبداعات الفكرية للطلاب لخدمة المجتمع وحل مشكلاته ورقيِّه، وينتج علماء يعتمد عليهم المجتمع في دفع عجلة التنمية والتطور في كافة المجالات.

أما الأهمية التطبيقية للبحث فتمثلت في كونه يمكن أن يسهم في إفادة القائمين على أمر هذه المدارس، وتبصير صناع السياسات التربوية والمسؤولين عن إدارة برامج STEM ومخططيه؛ بالكشف عن أهم المشكلات التي تعاني منها مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM، وكيفية معالجتها وفق رؤية وآلية تقود العملية التعليمية بهذه المدارس نحو التفكير الداعم للإبداع وممارسة الابتكار؛ وذلك بالاستفادة من التصور المقترح.

ومن الأهمية التطبيقية _أيضًا_ أن البحث وتصوره المقترح قد يفيد مديري مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM، وموجهيها، ومعلميها، وطلابها، وأولياء الأمور؛ بزيادة بصيرتهم بالمشكلات الخاصة بهذه المدارس، وتعريفهم بأهم الآليات التنفيذية اللازمة لمعالجة هذه المشكلات.

منهج البحث

استلزمت طبيعة البحث الحالي استخدام المنهج الوصفي، الذي يعتمد على وصف الظاهرة المعاصرة، والتعبير عنها كميًا وكيفيًا؛ لدراسة العلاقة بين المتغيرات (عبيدات وآخرون، ٢٠٢٠، ١٩١)، وتم ذلك وفقاً للخطوتين الآتيتين:

بحث نظري: بتحليل الأدبيات والكتابات البحثية في موضوع البحث محليًا وعالميًا؛ لتعرف الإطار الفكري للنظام التعليمي بمدارس STEM، وأهدافه، وأهميته، ومبرراته، وأهم الخبرات العالمية المعاصرة للتعليم بمدارس STEM، والدروس المستفادة منها.

بحث ميداني: للوقوف على واقع المشكلات التي تعاني منها مدرسة المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في محافظة كفر الشيخ، وأهم المتطلبات اللازمة لمعالجتها، وصولًا لوضع تصور مقترح يمكن من خلاله تحديد متطلبات معالجة المشكلات التي تواجه مدرسة المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في محافظة كفر الشيخ، وآليات تحقيقها؛ في ضوء الاستفادة من بعض الخبرات العالمية المعاصرة.

حدود البحث

١- الحدود الموضوعية

تمثلت الحدود الموضوعية للبحث في التركيز على أهم المشكلات المتعلقة بـ (المعلمين، والطلاب، والإدارة والتمويل، والمناهج) بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM، وكيفية معالجتها في ضوء الاستفادة من بعض الخبرات العالمية المعاصرة، وقد حددت الباحثتان خبرتي الولايات المتحدة الأمريكية، وكوريا الجنوبية للمبررات التي وُضِعت في مقدمة كل خبرة منهما بالإطار النظري للبحث.

٢- الحدود المكانية

تمثلت الحدود المكانية للدراسة الميدانية للبحث في مدرسة المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM بمحافظة كفر الشيخ، وقد تم اختيار التطبيق في هذه المحافظة لسببين:

الأول: يتعلق بأن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، والأمن، ووحدة STEM بوزارة التربية والتعليم؛ لا تعطي الموافقة لتطبيق أي أداة بحثية بمدارس STEM إلا لمدرسة واحدة فقط من مدارس STEM على مستوى الجمهورية؛ مبررين أن كل ما يتعلق بنظام التعليم والإشراف والإدارة والإقامة الداخلية والتمويل موحد بجميع مدارسSTEM. (ملحق٣، ٤)

والثاني: أن عدد الطلاب والمعلمين في مدرسة المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM بمحافظة كفر الشيخ أكبر منها بمحافظة الدقهلية، موطن أحد الباحثتين، فضلًا عن قربها من محافظة الدقهلية ودمياط، مقارنة ببقية مدارس STEM، وأنه يتم التطبيق في هذه المدرسة أملًا في استجابة نسبة أكبر من الطلاب والمعلمين عبر الواتساب، أو ورقيًا خاصة وأن تطبيق الأداة تزامن مع الإجازة الصيفية لطلاب الصف الأول والثاني، وامتحانات الثانوية العامة، وانشغال كثير من المعلمين عن الدوام بالمدرسة. (ملحق ٥)

٣- الحدود الزمانية للبحث

تمثلت فترة إجراء البحث الحالي في العام الدراسي ٢٠٢٢/٢٠٢٣م، حتى بداية شهر يوليو ٢٠٢٣م.

مصطلحات البحث

تم التركيز هنا على التعريف الإجرائي لمصطلحات البحث، ويأتي التفصيل بالإطار النظري للبحث.

وفيما يلي عرض لأهم المصطلحات ذات الصلة بموضوع البحث:

١. تعليمSTEM (Science،Technology،Engineering،Mathematics)

هو نظام تعليمي يتكون من أربعة مجالات بيْنية، ويتضمن أربعة تخصصات، هي: العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات معًا، وبعض الدول أضافت الفنون، وبعضها أضافت البيئة والروبوت.

ويمكن تعريف تعليم STEM في هذا البحث بأنه: مدخل تتكامل فيه تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، والذي يقوم على الدمج بين هذه المجالات؛ لتتحقق المتعة لطلاب التعليم الثانوي؛ من خلال العمل في مشاريع تعليمية، يقومون من خلالها بالبحث والاستقصاء العلمي والتصميم الهندسي والابتكار؛ بهدف إنتاج معرفة جديدة، تسهم في حل مشكلات الواقع المجتمعي، ويتم التعلم فيه بعدة طرق، مثل: التعلم النشط، والتعلم التعاوني والفريقي، ويعمل على تحسين مهارات الطلاب المعرفية؛ من خلال تحسين الإبداع، وحل المشكلات، وتحسين المهارات الاجتماعية، والنفسية، ويعمل على إعداد القوى العاملة التي تتناسب مع احتياجات سوق العمل والمستقبل.

٢. مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM

هي مدارس ثانوية أنشأتها وزارة التربية والتعليم المصرية بمساعدة هيئة المعونة الأمريكية، يحصل من خلالها الطالب على شهادة معادلة للثانوية العامة العادية، وتسمى الشهادة الثانوية المصرية في العلوم والتكنولوجيا من مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا (وزارة التربية والتعليم،٢٠١٢، قرار رقم ٢٠٢ المادة الأولى).

٣. مشكلات مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM

ويقصد بها مجموعة العقبات والتحديات التي تواجه مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في مصر، والمتعلقة بالمعلمين، وبالطلاب، وبالإدارة،

وبالتمويل، وبالمناهج، والتي يتطلب معالجتها الاستفادة من بعض الخبرات العالمية الرائدة والمعاصرة في المجال.

دراسات سابقة

تم عرض الدراسات السابقة العربية والأجنبية معًا، مرتبة تسلسليًا من الأقدم إلى الأحدث، كما يلي:

١- **دراسة ""شاو" (Chow 2011،):**وهدفت الدراسة إلى تعرف نظام مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا بالولايات المتحدة الأمريكية والصين وتايوان، واستخدمت الدراسة المنهج المقارن _مدخل جورج بيريداى G.Bereday_، وتوصلت إلى: ضرورة تنويع مصادر تمويل مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا، واستخدام آلية الإعلان المفتوح في اختيار القيادات بالمدارس، وتفعيل الإرشاد الطلابي بالمدارس في بداية التحاق الطلاب بالمدارس؛ لتعريفهم بالمقررات الدراسية، وأساليب التقييم، وتوعيتهم باللوائح والتشريعات بالمدارس، وما لهم من حقوق، وما عليهم من واجبات.

٢- **دراسة"دونا" (Donna,2012):** وهدفت الدراسة إلى وضع نموذج للتنمية المهنية لتعزيز التصميم الهندسي؛ باعتباره منهجًا متكاملًا في تعليم STEM، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفى، وتوصلت إلى أن نموذج التنمية المهنية القائم على الأبحاث لتعزيز التربية الهندسية تدعم تعلم مفاهيم STEM عبر مجالاته، وتعزز التعاون، وتحويل ثقافة المدرسة إلى دمج مفاهيم STEM، ويمكن مساعدة المتعلمين في تطبيق المفاهيم والعمليات داخل مجالات STEM.

٣-**دراسة ريزيمان ونجدى،**(Rissmann.J & El Nagdi 2013): وهدفت الدراسة إلى تعرف الدروس المستفادة من مدارس STEM المصرية، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي لرصد الإصلاحات المدرسية فى مدارس STEM المصرية، وتوصلت الدراسة إلى ضرورة أن يتلقى المعلمون تدريبًا كافيًا في التعليم، وفي طرق تقييم المشروعات، وفي التركيز على دور المدرسة في إكساب خبرات التعلم.

٤- **دراسة إردوغان(Erdogan., 2015):** وهدفت الدراسة إلى تعرف طبيعة المدارس الأمريكية الناجحة بنظام STEM؛ من حيث النشأة، والمناهج، وتدريب المعلمين، وطريقة

قبول الطلاب، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، وتوصلت الدراسة إلى تأثر المدارس بالمحيط الخارجي بالولايات المتحدة الأمريكية، والاهتمام بالأنشطة اللاصفية، ورغبة الطلاب في الالتحاق بمدارسSTEM بسبب المناهج الهادفة.

٥- **دراسة بارك وآخرين (Park et al., 2016):** وهدفت الدراسة إلى الكشف عن ممارسات معلمي مدارس STEAM وتصوراتهم في كوريا الجنوبية، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، وتوصلت الدراسة إلى أنَّ المعلمين الكوريين ذوي الخبرة لديهم وجهة نظر إيجابية عن دور تعليم STEAM، وقد أبرز المعلمون الكوريون تحديات مختلفة في تنفيذ تعليم STEAM، مثل: إيجاد الوقت للقيام بدروس STEAM، وزيادة أعباء العمل، وعدم وجود الدعم الإداري والمالي، والحاجة إلى الدعم من الحكومة لإعادة بناء المنهج التقليدي، وإدخال تغيرات في نظام التقييم الوطني لتعزيز مجالات STEAM.

٦- **دراسة باران وآخرين (Baran etal ., 2016):** وهدفت الدراسة إلى إصلاح سياسات التعليم في تركيا؛ لتطوير معرفة الطلاب ومهاراتهم حول STEM، وتحسين إعداد القوى العاملة في مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في البلاد، واستخدمت المنهج الوصفي، وتوصلت الدراسة إلى أن تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) أحد مجالات التعليم التركي لزيادة القدرة على الابتكار في البلاد، وتعزيز القدرة التنافسية داخل الاقتصاد العالمي، وفعالية برامج تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM خارج المدرسة في قدرتها على إشراك الطلاب في ممارسات التصميم والهندسة غير المنتشرة في المدارس التقليدية.

٧- **دراسة محمود (٢٠١٧)** بعنوان "البرامج الداعمة للمدارس الثانوية في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في كل من الولايات المتحدة الأمريكية واستراليا وإمكانية الاستفادة منها في مصر": وهدفت الدراسة إلى تعرف البرامج الداعمة لمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في كل من الولايات المتحدة الأمريكية واستراليا، وإمكانية الاستفادة منها في مصر، واستخدمت الدراسة منهج "براين هولمز" فى دراسة التربية المقارنة، وتوصلت الدراسة إلى وجود نقاط تشابه واختلاف بين خبرتي دولتي المقارنة؛ لتتوصل إلى جوانب الاستفادة منها في وضع تصور للبرامج الداعمة لمعلمي

مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا المصرية وطلابها في ضوء خبرتي الولايات المتحدة الأمريكية وأستراليا وإمكانات المجتمع المصرى، والوقوف على التحديات والعقبات التى تقف عائقًا أمام تنفيذها وسبل التغلب عليها.

٨- **دراسة القطري (٢٠١٨)** بعنوان "تطوير مدارس المتفوقين الثانوية للعلوم والتكنولوجيا (STEM) في مصر علي ضوء خبرة الولايات المتحدة الأمريكية": وهدفت الدراسة إلى تعرف سبل تطوير مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في مصر على ضوء خبرة الولايات المتحدة الأمريكية، ولتحقيق ذلك الهدف قامت الدراسة باستخدام المنهج الوصفي، وتناول الأسس النظرية لمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM، كما استعرضت الدراسة مدارس العلوم والتكنولوجيا في الولايات المتحدة الأمريكية من خلال المحاور التالية (سياسة القبول، والتمويل، وإعداد المعلمين، والتنمية المهنية للمعلمين)؛ وذلك للاستفادة من هذه الخبرة في هذا المجال.

٩- **دراسة نومي وآخرين**(Noemi etal.,2018): وهدفت الدراسة إلى تعرف دور قادة المدارس، وكيفية اتخاذهم قرارات بشأن تصميم منهج STEM وتطويره، وكيفية تطبيقه في الممارسات العملية، وفي تجارب الطلاب في المقررات الدراسية المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، واستخدمت المنهج الوصفي، وتوصلت النتائج إلى ضرورة إعداد الطلاب للمساهمة في قضايا اقتصاد مجتمعهم، وتوفير التنمية المهنية للمعلمين، والاهتمام بإعداد الشباب لمهن STEM، والاهتمام بتسهيل فرص الطلاب في الوصول إلى الخبرات المجتمعية.

١٠- **دراسة توفيق، وعبد المطلب** (٢٠١٩) بعنوان "مستقبل مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجياSTEM من منظور منهجية ستة سيجما وأسلوب السيناريو": وهدفت الدراسة إلى رسم سيناريوهات محتملة لنجاح مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا(STEM) في مصر، واستخدمت الدراسة: المنهج الوصفى، وتوصلت الدراسة إلى رسم ثلاثة سيناريوهات محتملة لنجاح مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى مصر؛ وذلك في ضوء نتائج تشخيص واقع المدارس باستخدام منهجية ستة

سيجما، والسيناريو الابتكاري المستهدف الوصول إليه؛ لضمان نجاح مدارس (STEM) في مصر، وتحقيق أهدافها، وتم بيان مسارات هذا السيناريو.

١١- دراسة عُطيفة، وفرج، وعبد الرؤوف(٢٠٢٠)، بعنوان "توظيف منحى STEM في تنمية مهارات التدريس بالمشروعات لمعلمي الكيمياء قبل الخدمة": وهدفت الدراسة إلى إعداد قائمة بمهارات التدريس القائم على المشروعات وفق منحى STEM، وقياس مدى توافر هذه المهارات وتحديدها في معلمي الكيمياء قبل الخدمة، وإعداد برنامج تدريبي لذلك، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي والمنهج شبه التجريبي، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي الدرجات لصالح التطبيق البعدي لمهارات التدريس بالمشروعات.

١٢- دراسة اسماعيل (٢٠٢٠) بعنوان "إشكاليات مشروع الكابستون في مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM ومتطلبات مواجهتها": وهدفت الدرسة إلى وضع مجموعة من المتطلبات التي تعمل على الارتقاء بمشروع الكابستون، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، وتوصلت إلى بعض النتائج، منها: صعوبة حصول الطلاب على منح دراسية، وضيق الوقت المخصص للكابستون، وضعف تسويق نتائج الكابستون، وضعف الإعداد الأكاديمي للمعلم المشرف على الكابستون.

١٣-دراسة يونس والسيد النجار (٢٠٢٢): بعنوان "الخبرات العالمية لمدارس STEM وإمكانية الإفادة منها في مصر لمواكبة عصر اقتصاد المعرفة": وهدفت الدراسة إلى تعرف الخبرات العالمية لمدارس STEM، وإمكانية الإفادة منها؛ لمواكبة عصر اقتصاد المعرفة؛ من خلال تعرف واقع مدرسة المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM بسرس الليان بالمنوفية؛ باستخدام التحليل الرباعيSWOT؛ لتبيان عناصر القوة والضعف والفرص والتهديدات بمدارس STEM، واستخدمت المنهج الوصفي، وتوصلت لبعض التوصيات المقترحة لمواكبة مدرسة STEM لمتطلبات عصر اقتصاد المعرفة.

تعليق عام على الدراسات السابقة

ركزت بعض الدراسات السابقة على نظام التعليم في مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM وتطويرها، مثل: دراسة شاو(٢٠١١) **Chow**، و**دراسة إردوغان**

Erdogan (٢٠١٥)، و**دراسة القطري** (٢٠١٨)، **ودراسة اسماعيل(٢٠٢٠)، بينما ركزت دراسة دونا" (٢٠١٢) Donna، ودراسة نومي وآخرين** (٢٠١٨) Noemiet.al على تعزيز مفاهيم STEM والتصميم الهندسي للمناهج، ودور قادة المدارس في ذلك؛ في حين ركزت بعض الدراسات على الخبرات العالمية في مجال تعليم STEM وسبل الاستفادة منها، مثل: **دراسة ريزيمان والنجدى(٢٠١٣)Rissmann.J & El Nagdi ، ودراسة باران وآخرين(Baran et.al, 2016) ، ودراسة محمود(٢٠١٧)، ودراسة يونس والسيد النجار (٢٠٢٢)**، كما ركزت بعض الدراسات السابقة على الاحتياجات التدريبية لمعلمي مدارس STEM، مثل: دراسة **بارك وآخرين (Park et al, 2016) ، ودراسة عطيفة وفرج وعبد الرءوف(٢٠٢٠)**، أما **دراسة توفيق وعبد المطلب** فركزت على مستقبل تعليم STEM في ضوء مدخل ستة سيجما.

واستخدمت الدراسات السابقة المنهج الوصفي؛ كونه الملائم لهذه الدراسات، فيما عدا دراستي شاو **(Chow, 2011)**، ومحمود (٢٠١٧)؛ فاستخدمتا المنهج البحثي المقارن.

مما سبق يتضح، تركيز بعض الدراسات السابقة على نظام التعليم بمدارس STEM، وأخرى على إصلاح التعليم العام بالاستفادة من مدخل STEM، ودراسات أخرى مقارنة عن الخبرات العالمية في مجال تعليم STEM، وأخرى عن قادة المدارس ودورهم في اتخاذ القرار لتعزيز مفاهيم STEM والتصميم الهندسي، وأخرى ركزت على معلمي STEM واحتياجاتهم المهنية والتدريبية.

والملاحظ أن هذه الدراسات السابقة ركزت على كل متغير على حدة، في حين اختلف البحث الحالي عن الدراسات السابقة في تركيزه على مشكلات مدارس STEM (المتعلقة بالمعلم، والطالب، والإدارة، والتمويل، والمناهج)، وتعرف واقع هذه المشكلات من وجهة نظر الطلاب والمعلمين بمدرسة المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM بكفر الشيخ، وكيفية معالجتها في ضوء بعض الخبرات العالمية المعاصرة، ونتائج الدراسة الميدانية، وانتهى البحث بوضع تصور مقترح لآليات تحقيق متطلبات التصور المقترح لمعالجة كل المشكلات السابقة، وهذا ما يميز البحث الحالي، وما لم يتم تناوله في الدراسات السابقة.

ويتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة في المجال البحثي، وضرورة توفير برامج التنمية المهنية لمعلمي مدارس STEM، وفي المنهج البحثي المستخدم، وهو المنهج الوصفي.

واستفاد البحث الحالي من الدراسات السابقة في أساليب التحليل الإحصائي، وفي المنهج البحثي المستخدم.

خطوات البحث ومحاوره: سار البحث وفق الخطوات التالية:

المحور الأول: الإطار النظري للبحث، وتناول أدبيات البحث التربوي في جزأين:

الجزء الأول للإطار النظري: الأسس الفكرية للتعليم بمدارس **STEM**؛ المفهوم، والفلسفة، والأهداف، والأهمية، والمعلم ومشكلاته، والطلاب ومشكلاتهم، والإدارة والتمويل ومشكلاتهما، والمناهج ومشكلاتها؛ وذلك **(للإجابة عن السؤال الأول للبحث)**.

الجزء الثاني للإطار النظري: بعض الخبرات العالمية في التعليم بمدارس STEM، والدروس المستفادة منها في معالجة مشكلات مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا **STEM بمحافظة كفر الشيخ؛ (للإجابة عن السؤال الثاني للبحث). ٤**

المحور الثاني: الدراسة الميدانية؛ **(للإجابة عن السؤال الثالث للبحث)**.

المحور الثالث: التصور المقترح لمتطلبات معالجة المشكلات التي تواجه مدرسة المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في محافظة كفر الشيخ؛ في ضوء الإفادة من بعض الخبرات العالمية المعاصرة **(للإجابة عن السؤال الرابع للبحث)**.

أولًا: المحور الأول للبحث (الإطار النظري)

الجزء الأول للإطار النظري للبحث: الأسس الفكرية للتعليم بمدارسSTEM

يتضمن الجزء الأول للإطار النظري للبحث: الأسس الفكرية للتعليم بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا **STEM**؛ المفهوم، والفلسفة، والأهداف، والأهمية، والمميزات والمستحدثات، والمشكلات الخاصة بمدارسSTEM(المعلم، والطالب، والإدارة، والمناهج)؛ **(للإجابة عن السؤال الأول للبحث)**.

١. مفهوم تعليم استيمSTEMeducation

(Mathematics، Engineering،Technology،Science)

هو نظام تعليمي يتكون من أربعة مجالات بينية، ويتضمن أربعة تخصصات، هي: العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات معًا.

وعرفه براون وآخرون (Brown et al، 2011، 6) بأنه تعليم المحتوى المعرفي بطريقة مبدعة على مستوى المدرسة، وفق معايير خاصة، وهي قيام معلمي (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) بالتدريس وفق المدخل التكاملي في التعليم، وعدم تقديم المعارف بصورة منفصلة، بل تقديمها بصورة تكاملية، لا تُظهر أي حدود فاصلة بين هذه المجالات.

كما أشار غانم (٢٠١٢، ص٣٢) أن تعليم STEM يعتمد على التكامل والتفاعل بين المواد الدراسية التالية:

أ. العلوم: وتتضمن مجموعة من فروع العلوم المختلفة والمعارف المرتبطة بها (الفيزياء، والكيمياء، وعلم الأحياء، وعلوم الأرض، وكذلك المهارات المتضمنة بتلك الفروع؛ حيث يتم تناولها معتمدًا على استخدام طرق التفكير العلمي وأساليبه، والتفكير الإبداعي، واتخاذ القرارات.

ب. التكنولوجيا: وتشمل التطبيقات العلمية والتكنولوجية والتقنية بمختلف تخصصاتها، وكذلك علوم الكمبيوتر.

ج. الهندسة: وتشمل تصميم الأدوات والأجهزة؛ لتلبية الاحتياجات البشرية والمجتمعية.

د. الرياضيات: وتهتم بتمثيل العلاقات في العالم الطبيعي.

وعرفه بيرني وهيل (Birney& Hill, 2013,12) أنه منحى يقوم على تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وتعلمها بطريقة تعمل على تنمية التفكير لدى الطلاب، والقدرة على حل المشكلات في كل التخصصات.

وعُرِف بأنه أكثر من مجرد تكامل التخصصات الأربعة S،T،E، M، فهو يشمل العالم الحقيقي، والتعلم القائم على المشكلات، والذي يربط التخصصات الأربعة من خلال أساليب تدريسية نشطة ومتجانسة (Vasquez J. Sneider & Camer M, 2013, P .6)

ويرى رزق (٢٠١٥، ص ٨٥) أن (STEM) أسلوب تكاملي في التعليم، وهو الأسلوب الذي يزيل الحدود والحواجز التي تفصل مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة

والرياضيات؛ حيث يدمج هذه المجالات الأربعة سويًا، ويحولها إلى خبرات مفيدة ذات مغزى للطلاب.

وتعليم STEM هو مدخل متعدد التخصصات، يدمج تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات معًا؛ بحيث تتكامل المفاهيم الأكاديمية مع العالم الواقعي، ويطبقها الطلاب في سياق يربط بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل (الدوسري، ٢٠١٥، ص ٦٠٥).

وأشار المحيسن وخجا(٢٠١٥، ص٢٣) إلى تعليم STEM بأنه جوهر التقدم التقني في العالم المعاصر؛ لأنه مجال يعتمد على التكامل في الأفكار الجديدة بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، بما يؤدي إلى الابتكار، وتشجيع التفكير المنطقي، وينعكس على التطبيق في الحياة، ويربط بين ما يتعلمه الطالب في المدرسة وما يراه في الواقع بأسلوب شيق وممتع، يؤدي إلى تحسين مستواه التعليمي.

كما عرفه كابريل وآخرون (Caprile p., et al., 2015) STEM بأنه مدخل للتعليم يسهم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والتقدم الاقتصادي.

وتعليم (STEM) اختصار لأربعة مجالات، هي: العلوم (science)، والتكنولوجيا (technology)، والهندسة (engineering)، والرياضيات (mathematics)، وهو مدخل تعليمي استحدثته الولايات المتحدة الأمريكية؛ من أجل تطوير تدريس ما يشتمل عليه من مواد دراسية؛ عن طريق دمج العلوم التكنولوجيا والهندسة الرياضيات؛ بإنشاء منهج جديد بيني؛ بعيدًا عن المواد الدراسية التقليدية المنفصلة، وتشجيع الطلاب لدراسة منهج يوجهه مُدخل حل المشكلات والتعلم الاستكشافي (شحاتة، ٢٠١٩، ٨).

ويرى طه (٢٠١٩، ص ١٠٦) أن تعليم STEM هو "بناء معرفي يتكون من فروع المعرفة الأربعة؛ العلوم، والرياضيات، والتصميم الهندسي مع تطبيقاتها التكنولوجية، ويعتمد في تصميمه على اتخاذ المفاهيم والمشكلات في فرع العلوم الفيزيائية محورًا أساسيًا، يسمح بتضمين الفروع الثلاثة الأخرى؛ الرياضيات، والتصميم الهندسي، والتطبيق التكنولوجي، والتركيز على التعلم من خلال الأنشطة الاستقصائية البحثية، والمشروعات التعاونية المتمركزة حول خبرة المتعلم وحياته؛ لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين".

وعُرِف تعليم STEM بأنه مدخل تتكامل فيه تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، ويتم التعلم فيه بعدة طرق، مثل: التعلم النشط، والتعلم العميق، والتعلم التعاوني، ويعمل على تحسين المهارات المعرفية؛ من خلال تحسين الثقة بالنفس، والتعلم من خلال العمل، وتحسين المهارات، ويهدف إلى إعداد القوى البشرية اللازمة لتلبية احتياجات المهن المستقبلية (محمد، ٢٠٢٢، ص ٤٨٢).

يتضح مما سبق أن تعليم STEM أحد أهم مداخل التعليم العالمية في الوقت الحالي، ويقوم على تداخل بعض فروع العلم وتكاملها، ومنها: العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات؛ من خلال التطبيق المكثف للأنشطة العلمية والعملية، التي تعتمد على مهارات التفكير العلمي والإبداعى، والناقد، والمنطقي، واتخاذ القرار، ويرتكز على التقصي والتمركز حول حل المشكلات –خاصة الاجتماعية والبيئية–، والاكتشاف، وكذلك أنشطة الخبرة اليدوية، والاعتماد على البحث التجريبي المعملي؛ وذلك بالعمل الفريقي والمشروعات التعاونية؛ كما أنه يركز على الخبرات المفاهيمية المتكاملة، والتقويم الواقعي المستند على الأداء، والذي يسهم في تحقيق الترابط بين الدراسة والعمل واحتياجات المجتمع وحل مشكلاته.

ويمكن تعريف تعليم STEM education في هذا البحث بأنه مدخل تتكامل فيه تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، والذي يقوم على الدمج بين هذه المجالات؛ لتتحقق المتعة لطلاب التعليم الثانوي المتفوقين؛ من خلال العمل في مشاريع تعليمية، يقومون من خلالها بالبحث والاستقصاء العلمي والتصميم الهندسي والابتكار؛ بهدف إنتاج معرفة جديدة، تسهم في حل مشكلات الواقع المجتمعي، ويتم التعلم فيه بعدة طرق، مثل: التعلم النشط، والتعلم التعاوني والفريقي، ويعمل على تحسين مهارات الطلاب المعرفية؛ من خلال تحسين الإبداع، وحل المشكلات، وتحسين المهارات الاجتماعية، والنفسية، ويعمل على إعداد القوى العاملة التي تتناسب مع احتياجات سوق العمل والمستقبل.

٢- فلسفة التعليم بمدارس STEM

يقوم التعليم بمدارس **STEM** على فلسفة مؤداها النظرة الكلية غير الجزئية للمعرفة؛ من خلال إزالة الحواجز بين العلوم بقدر المستطاع، والتركيز على التخصصات البينية، ووحدة المعرفة في شكلها الوظيفي، ويكون الموقف التعليمي محور نشاط متسع، تختفي فيه الحواجز بين العلوم المتكاملة؛ وذلك من خلال توفير أنشطة ومشروعات تعليمية، تقوم على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ لمساعدة الطلاب على التفكير واكتساب المعرفة وتطبيقها في المجتمع؛ بهدف حل ما يواجههم من مشكلات في المجتمع الحقيقي، وتحقيق اتصال بينهم وبين المدرسة والمجتمع وسوق العمل، وتدريبهم على إنتاج المعرفة، وبراءات الاختراع، وتطوير المهارات الاجتماعية (زاهد وأبو سليم ٢٠١٤، ص١٣؛ O`Neill, G. ,2010,P65 ؛ David, Jane.L. 2008 ، P P81-82).

وتتمثل رؤية مدرسة STEM في خلق جيل من المتعلمين المستقلين، الذين يمتلكون مهارات القرن الحادي والعشرين، مثل: التفكير النقدي، والتعاون، والتواصل، والإبداع؛ من خلال التعليم القائم على المشروعات، ومن ثم اكتساب الطلاب المهارات اللازمة لمعالجة التحديات الكبرى التي تواجه مصر،

أما رسالة مدرسة STEM تكوين مواطني القرن الحادي والعشرين، الذين يمكنهم التفكير المنطقي وحل المشكلات، وجعلهم مبتكرين، يمكنهم الاعتماد على ذاتهم، ويمتلكون المهارات التكنولوجية (يوسف، ٢٠٢١، ٣٨٦).

كما يرى ديف وفانير (Dave, Vannier, 2012, p6) أن رؤية مدرسة STEM تنبع من فلسفتها، التي تؤكد أن الكون يقوم على العلوم، والعلوم موجودة في كل مكان، وتتمثل رؤيتها في أنه ينبغي تعلم العلوم للطلاب، وأن يتصرفوا باعتبارهم علماء، وأن يتخذوا من العلوم منهجًا لفهم العالم؛ ولذا فرسالة مدرسة STEM نشر تعليم العلوم.

٣- أهداف التعليم بمدارس STEM

تسعى مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا القائمة على المدخل التكاملي كما جاء في أدبيات البحث التربوي إلى ما يلي:

يرى بايب (Bybee, 2010, p15) أن من أهم أهداف تعليم STEM زيادة فهم الطلاب لآلية عمل الأشياء، وتنمية مهاراتهم في استخدام التقنية، ولتحقيق ذلك لا بد من دمج التصميم الهندسي في مناهج التعليم قبل الجامعي، والعمل في مجموعات، وتدريب الطلاب على حل المشكلات.

ويرى ويليامس(Williams, 2011,P 30) أنه من أهداف تعليم STEM جعل البيئة التعليمية نشطة؛ وذلك من خلال الربط بين المناهج الدراسية ومشكلات العالم الحقيقية، وإثارة الرغبة لدى المتعلمين فى الاستكشاف والتحقيق والفهم للعالم حولهم، وتشجيع الطلاب على التفكير بمرونة، والثقة بالنفس؛ مما يكسبهم القدرة على اتخاذ القرارات في المستقبل، وتحسين أداء الطلاب فى العلوم والرياضيات والتكنولوجية والهندسة؛ من خلال الربط بين المعرفة النظرية والتطبيقات العملية.

ويهدف مدخل تعليم STEM كما أشار إليه المجلس الاستشاري القومي للعلوم والتكنولوجيا إلى ما يلي: National Science and Technology Council (2012)،

١. تطوير مهارات المعلمين في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتنمية الثقافة العلمية في هذه المجالات.

٢. توفير فرص التدريب والتعليم؛ لإعداد جيل مؤهل لمتطلبات سوق العمل.

كما يهدف إلى جعل الاتصال بين المدرسة والمجتمع والعمل اتصالًا فعالًا؛ مما يتيح اكتساب الثقافة العلمية، والقدرة على التنافس في الاقتصاد العالمي. (Gerlach, 2012).

وأشارت قدري (Khadri,H, 2016, P 127) أن من أهدافه _أيضًا_ تعليم الطلاب مهارات التفكير النقدي، التي تجعلهم مبدعين في حل المشكلات المتصلة بالواقع، كما تهدف إلى تعليم العلماء والتقنين والمهندسين وعلماء الرياضيات وتخريجهم، وابتكار اختراعات، وجعل الطلاب مستعدين للحصول على وظائف جديدة تلبي احتياجات سوق العمل، مثل: مهندسي الفضاء، والطب الحيوي والكيميائي معًا، وإدارة بيولوجية وكيميائية، ورسم الخرائط، وصيانة المحاكاة، وخلق تخصصات متعددة المجالات المهنية، مثل: البيولوجيا النانوية، أو علوم الشبكات، أو المعلوماتية الحيوية.

في حين أكد بريتر (Breiner et al, 2017, p4) أن من أهداف مدارس STEM تحسين تعليم العلوم والرياضيات والتكنولوجيا؛ للاحتفاظ بأفضل العلماء والمهندسين في العالم؛ لتلبية متطلبات الوظائف المستقبلية.

وفي هذا السياق، ذكرت شهدة (٢٠١٩، ص٢٢٩) أن من أهداف مدارس STEM تنمية مهارات الإبداع والابتكار، ومهارات البحث والتقصي لدى الطلاب، ومهارات التفكير العليا، ومهارات القرن الحادي والعشرين، وإعدادهم لمواجهة تحديات العالم المتغير، والقدرة على اتخاذ القرار؛ من خلال الربط بين المنهج الدراسي والمجتمع، والحياة اليومية، وسوق العمل.

كما أضاف عقل وصالح وصيام (٢٠٢٠، ص٢٧) أنه يمَكِّن الطالب الخريج من البحث عن فرص العمل؛ نظرًا لتدريبه على مهارات حل المشكلات والتفكير الناقد، وزيادة التواصل والتشارك بين الطالب والمجتمع.

أما على المستوى المحلي، فقد جاء في القرار الوزارى رقم (٣٨٢) أهداف مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا ما يلي: (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢، مادة ١)

١. رعاية المتفوقين فى العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا، والاهتمام بقدراتهم.
٢. إبراز دور العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا في التعليم المصري.
٣. نشر نظام تعليمي حديث، مثل نظام استيم في المدارس المصرية.
٤. تشجيع التوجه نحو التخصصات العلمية لدى نسبة كبيرة من طلاب المرحلة الثانوية.
٥. تطبيق مداخل تعليمية جديدة، تعتمد على المشروعات الاستقصائية والمدخل التكاملي.
٦. إعداد فئة علمية مؤهلة ومتميزة للتعليم الجامعي والبحث العلمي.

٤- أهمية مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM

لا غرو أن مدارس STEM والقائمة على المدخل التكاملي بين العلوم المختلفة لها أهمية كبيرة بالنسبة لتعليم الأفراد؛ لما تعود به من فوائد على المجتمع، وعلى اقتصاده؛ حيث إنها يمكن أن تقوم بما يلي:

١- إعداد الطلاب القادرين على مواجهة تحديات القرن الحادى والعشرين، وحل المشكلات والقضايا العالمية، واكتساب الثقافة التكنولوجية، التي تساعد الطالب على فهم طبيعة

التكنولوجيا ووصفها، وتطوير المهارات اللازمة، وصياغة مهارات جديدة، والتكيف مع المهارات المستقبلية (**Khadri,H., 2016, p130**).

٢- كما أن مدارس **STEM** لها أهمية كبيرة فى تأهيل خريج قادر على مواجهة تحديات العصر الحالى وإعداده؛ فهى تعمل على جعل الطالب مبدعًا، ومبتكرًا، ومخترعًا، وقادرًا على حل المشكلات، واكتساب العديد من المهارات، منها: مهارات البحث العلمي، معتمدًا على ذاته في الحصول على المعرفة من مصادرها المختلفة، وإنتاج معرفة جديدة (**Ahmed,H, 2016, p130**).

٣- جعل الطالب قادرًا على إنتاج المعرفة؛ من خلال العمليات التي تعتمد على الملاحظة الدقيقة للظواهر الطبيعية والوصف والتحليل والتفسير، وتقديم الأدلة العلمية والحجج المنطقية، وفهم المفاهيم العلمية بصورة متعمقة من خلال التطبيقات العلمية لها (محمد، ٢٠١٧، ٤٨).

٤- زيادة جودة التعليم، وتطوير الاقتصاد القومي، وخاصة في مجال الإنتاج الصناعي، ومعالجة الضعف الناتج لمخرجات تعليم الفروع الأربعة بشكل منفصل، وتحسين المناهج الدراسية، وطرق التدريس، وعمليات التقويم؛ وذلك بسبب تحقيق التكامل بين المناهج، وتحسين أداء الطلاب في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، والارتقاء بالمهارات في مواد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات أمر حاسم لبناء قوى عاملة مبتكرة ومتنوعة وتنافسية (خليل، ٢٠١٧، ٧٠).

وحول هذا الشأن أشار يوسف (٢٠١٨، ص٢٢) إلى أهمية مدخل STEM في التعليم كما يلي:

١. إن التكامل بين المعارف هو الواقع الحقيقي حاليًا، ويعد سمة التقدم.
٢. إن التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات يؤدي إلى الابتكار والتنافس.
٣. يحقق هذا المدخل الربط بين النظري الذي يتعلمه الطالب والتطبيق في الواقع.

٤. إن مدخل **STEM** في التعليم (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) يشمل تخصصات أساسية للتقدم التوظيف في السنوات القادمة، وهو من أهم المحاور لتنافس الدول في مجال التعليم.
٥. إن الاعتماد على المناهج الدراسية المتكاملة يزيد من تحصيل الطلاب، واتجاهاتهم نحو الدراسة في المسارات العلمية هذه، وزيادة كفاءتهم الذاتية.

تواصلًا مع ما سبق، أشار الغصون والشناق والجوارنة (٢٠٢٠، ص ٧٧٨) أن التعليم وفق مدخل STEM يزيد من إبداع الطلاب؛ بما يمكنهم من استخدام مفاهيم العلوم والتكنولوجيا ومبادئهما بصورة إبداعية، ويزيد من قدرة الطلاب على تحديد احتياجات العالم الواقعي، وإعادة التصميم بصورة إبداعية، ومن ثم ينفذون الحلول التي توصلوا إليها، ويزيد من قدرتهم على تطبيق عمليات التفكير المنطقي العقلاني للعلوم والرياضيات والتصميمات الهندسية؛ من أجل الاختراع والإبداع، كما يزيد من المعرفة التكنولوجية للطلاب؛ بما يمكنهم من فهم طبيعة التكنولوجيا وشرحها، وتطوير المهارات الضرورية، وتطبيق التكنولوجيا بصورة سليمة.

ويرى الأحول (٢٠٢١، ص٢٢٧) أنه يقدم للطلاب منظور متعدد التخصصات، ويطور مهارات حل المشكلات والتفكير الناقد والعملية الإبداعية، ويدعم تنشئة الطلاب المبتكرين والمخترعين، ويدفع الطلاب للالتحاق بالمهن المرتبطة بمجالات STEM.

تأسيسًا على ما سبق، ومن واقع الخبرة (بحكم التدريس في برنامج الدبلوم المهني لإعداد معلم STEM ، وقادة STEM بكلية التربية جامعة المنصورة، والخبرة المكتسبة من العديد من الدورات التدريبية الأمريكية في مجال تعليم STEM منذ ٢٠١٩/ ٢٠٢٠ وإلى الآن ٢٠٢٣م) يتضح أن أهمية تعليم STEM تتبلور في أنه يعمل على توفير الفرص للطلاب النابغين والمتفوقين ذوي القدرات العالية في مجالات العلـوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا؛ ليتمكنوا من الاستمرار في الدراسة بمستويات متقدمة، تحقق ذاتهم، وتنمي قدراتهم، وتكسبهم مهارات القرن الحادي والعشرين اللازمة للأدوار المستقبلية لتطوير المجتمع؛ من خلال مناهج متعددة التخصصات متعمقة وتكاملية، تساعدهم في حل مشكلات المجتمع، وتنمية مهارات العمل الجماعي والتعلم التعاوني، ومهارات تقصي

المعلومات واستخدامها في الإنتاج العلمي للمشاريع، وفي الابتكارات وفقًا للمعايير الدولية بما يحقق للطلاب تعليم متميز ذي قدرة تنافسية، وإعداد طلاب متميزين للتعليم الجامعي في المجالات العلمية والبحثية، وتوفر القوى العاملة في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات للمجتمع.

مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في مصر

هناك مجموعة من المشكلات التى تواجه مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في مصر، والتي تم التطرق إليها عند تناول أبعاد مدارس STEM (المعلم، والطالب، والإدارة، والتمويل، والمناهج)، وذلك على النحو الآتي:

أولا: المعلم بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM

يتضمن هذا الجزء التطرق إلى المعلم، وطرق اختياره، ومهام معلم مدارس **STEM**، وأهم المشكلات التي يعاني مها معلم **STEM** على النحو الآتي:

١- اختيار معلم مدارس STEM في مصر:

يتم اختيار المعلمين في مدارس **STEM** طبقًا للمادتين (١١-١٢) * من القرار الوزاري (٣٨٢)، الصادر بتاريخ ٢ / ١٠ / ٢٠١٢م؛ وذلك من خلال لجنة تتشكل بقرار من وزير التربية والتعليم ورئاسة رئيس قطاع التعليم العام، وعضوية رئيس الأكاديمية المهنية للمعلمين، ورئيس الإدارة المركزية للتعليم الثانوي، وممثل لمجلس إدارة المدرسة، ومستشار المادة، ومدير المدرسة؛ وذلك عن طريق الإعلان بنظام التعاقد لمدة عام قابل للتجديد.* **ملحق (٦)**

وتم استبدال نَص المادة رقم (١٢) من القرار الوزاري رقم (٣٨٢) الصادر بتاريخ ٢ /١٠ / ٢٠١٢م بالنص التالي: "يشترط فيمن يتم اختيارهم لعضوية هيئة التدريس أو الإداريين أو أمناء المعامل وغيرهم الذين تحتاجهم المدارس الثانوية للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا لمدة عام قابل للتجديد سواء من العاملين أو من غير العاملين في وزارة التربية والتعليم، ويفضل ممن يكون قد سبق لهم السفر بالخارج في بعثات تعليمية، وقاموا بالاطلاع

* **ملحق (٦): القرارات الوزارية لمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا(STEM)**بمصر

على أحدث الطرق المتقدمة في التدريس، والحاصلون على درجة الماجستير أو الدكتوراه من المدرسين وأعضاء هيئة التدريس بالجامعات المصرية، وذوو الكفاءة المتميزة في التدريس من المدارس الرسمية للغات، والمتخصصون في اللغة الإنجليزية، ويفضل من اجتاز اختبارات المستوى في اللغة الإنجليزية، ويفضل ألا يزيد السن عن ٤٠ عامًا، كما يتم اختيار مديري المدارس الثانوية للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا عن طريق الإعلان من بين المتميزين بالمدارس التجريبية في تخصصات

العلوم والرياضيات واللغة الإنجليزية، ويفضل الحاصلين على الماجستير أو الدكتوراه بنظام التعاقد لمدة عام قابل للتجديد، ويتم التجديد من عدمه في ضوء نتيجة التقييم للمعلم بلجنة يشكلها رئيس قطاع التعليم العام" (قرار وزاري رقم (٣٨٢)، ٢٠١٢، مادة ١، ص ٤).

ومن الجدير بالذكر أنه جاء بالقرار الوزاري رقم (٣٨٢) أن مدير المدرسة هو من يحدد احتياجات المدرسة من المعلمين والإداريين وأمناء المعامل في أول شهر يونيو، ثم يعرضها على مجلس إدارة المدرسة؛ للموافقة عليها؛ ثم يرسلها إلى الإدارة المركزية للتعليم الثانوي، وذلك أقصاه آخر يونيو؛ لتلبيتها قبل بداية السنة الدراسية الجديدة (قرار وزاري رقم ٣٨٢ ،٢٠١٢، مادة ١٠).

يتضح مما سبق، التركيز على اختيار المعلمين الذين سبق لهم التدريس بمدارس اللغات أو حملة الماجستير والدكتوراه؛ لكن ترى الباحثتان أن مدارس **STEM** لها طبيعتها الخاصة من حيث المناهج واستراتيجيات التدريس وأساليب التقويم والإدارة؛ مما يستلزم ضرورة أن يكون معلم **STEM** معدًا إعدادًا خاصًا في مرحلة البكالوريوس (أكاديميًا، وتربويًا، وثقافيًا، ومهنيًا) ومدربًا تدريبا كافيًا – في أثناء الإعداد وفي أثناء الخدمة– يؤهله للنجاح في أداء مهامه التدريسية بمدرسة **STEM**، وهذا ما قد يفسر العديد من المشكلات التي تواجه معلم **STEM** حاليًا.

٢- مهام معلم مدارس STEM **في مصر، وتتمثل فيما يلي:**

١- دور المعلم كميسر، يتيح الفرصة للطلاب لتنمية مهاراتهم في مجال اتخاذ القرارات وحل المشكلات، والتفاعل مع الآخرين، وتعلم مفاهيم جديدة، وتطبيقها، واستخدام معارفهم ومعلوماتهم في سياقات تعليمية متنوعة.

٢- دور المعلم في الإشراف على مشاريع تخرج الطلاب؛ بما يسمح بالتعاون مع المعلمين، والتركيز على التعلم المستقل، الذي يساعد في الرقي بمهارات التفكير العليا لدى الطلاب.

٣- دور المعلم في استخدام التكنولوجيا والبرامج الكمبيوترية، والبحث في سياقات حياتية حقيقية؛ للتأكد أن كامل الخبرة المأمولة من التعلم قد تم اكتسابها مع التركيز على العمل الجماعي والتعاوني (رضوان، ٢٠١٩، ص٣٨).

ويتم تدريب المعلمين الجدد على التدريس القائم على الاستقصاء بنظام المشروعات، وعلى المدخل التكاملي بنظام الكابستون **Capstone**، والعمل التعاوني، واللغة قبل بدء عملهم؛ للتكيف طويل الأجل مع إطار مناهج **STEM** والتحديات الكبرى، وتطوير مشروعات الكابستون **Capstone**، ومقابلات فصلية مع القيادات لتنفيذ الاستراتيجية، وتقديم الدعم الفني، ومقابلات شهرية عبر مؤتمرات الفيديو والمنصة الرقمية (الهلالي، ٢٠٢١، ص١١).

بناءً على ما سبق، اتضح أن المهام التي يقوم بها معلم STEM في تنفيذه مللدروس تتمثل في تهيئة الظروف للتعلم النشط والفعال؛ من خلال توجيه الطلاب ةوإرشادهم، وفهم خصائصهم، ومراعاة الفروق الفردية بينهم، وتصميم التدريس بما يتفق مع قدرات الطلاب واستعداداتهم، وتشجيع الطلاب على الانخراط في عملية تعلم هادفة، ومشاركة الطلاب في جلسات العصف الذهني، وإثارة دافعية الطلاب نحو التعلم والمشاركة، والتطوير المهني المستمر في نطاق تخصصاتهم وفق منحى STEM، وتمكنهم من استخدام التكنولوجيا، وتوظيفها بمنحى STEM؛ مما يتطلب إعداده أكاديميًا وتربويًا بشكل متخصص وجيد، والتنمية المهنية المستدامة له؛ لضمان نجاحه في أداء مهامه.

معايير كفاءة معلمي مدارس STEM

أشارت عبد السلام (٢٠١٩، ص٢٣) أنه يجب أن يتوافر مجموعة من المعايير في أداء معلم STEM في أثناء ممارسة المهنة، وتتمثل هذه المعايير فيما يلي:

١- معرفة جيدة بمجال التخصص: وهي الإلمام بالمفاهيم الأساسية.

٢- الإلمام بطرق التعليم والتعلم وأساليبهما: تنوع طرق التعليم والتعلم واستراتيجياتهما.

٣- إدارة الصف وضبط النظام: توفير بيئة تعلم تحفز التفاعل الاجتماعي الإيجابي، وتدعمه بين الطلاب.

٤- فهم عمليات التعلم: معرفة كيفية تعلم الطلاب ونموهم.

٥- فهم حاجات المتعلمين: الوعي بالفروق الفردية بين المتعلمين؛ لخلق فرص تعليمية متنوعة.

٦- التواصل الفعال: التعاون والتفاعل بين المعلم والزملاء وأولياء الأمور والمجتمع المحيط.

٧- التخطيط للتعلم: الفهم التام لمحتوى المادة الدراسية وأهدافها.

٨- دمج التكنولوجيا في العمل التعليمي: توفير مصادر المعرفة المتنوعة؛ لتثري بيئة التعلم.

٩- التقويم الشامل لأداء المتعلمين: إتقان أساليب التقويم ومعاييره، ومستويات الأداء.

١٠- النمو المهني والتطور المستمر: التطوير الدائم للجوانب المهنية من خلال ممارسة التفكير والتأمل المستمر في الأساليب التعليمية.

١١- الانخراط بفاعلية في مجتمعات التعليم: تنمية العلاقات الإنسانية مع الزملاء والمجتمع المحيط، وممارسة عمله بشكل تعاوني مع أولياء الأمور والطلاب.

وتتمثل معايير كفاءة معلمي مدارس STEM وفقًا لمعايير جودة التعليم والاعتماد فيما يلي: (الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد،٢٠١٠، ص ص ٥١- ٥٥)

مجال التخصص: المعيار الأول إتقان المعارف والمهارت والاتجاهات المتصلة بتخصص المعلم، والمعيار الثاني، والخاص بالمواد المساندة لتخصصه، والمعيار الثالث أن يتوفر لديه مستوى مناسب من التنور العام؛ فيضع التدريس في سياق ثقافي مستنير.

المجال التربوي: المعيار الأول أن يضع خطة كاملة للتدريس، والثاني أن يستخدم الأنماط التعليمية المتنوعة بما يتناسب مع الموقف التعليمي، والثالث أن يوظف المعارف الخاصة بمراحل النمو في التدريس، والرابع أن يصمم بيئة تربوية مناسبة ماديًا وإنسانيًا، ويدير المواقف التعليمية بها بكفاءة وفعالية، والخامس أن يستخدم التكنولوجيا في عمليات التعليم والتعلم داخل الصف وخارجه، والسادس أن يختار طرق وأدوات متنوعة ومناسبة لتقويم

الجوانب المعرفية والأدائية، ويستخدمها بكفاءة، والسابع أن يتوفر لديه الخبرة التعليمية والإدارية الميدانية المناسبة لمهنة التدريس في إطار نظم التعليم ذات العلاقة.

مجال المسؤولية المهنية: المعيار الأول أن يضع خطة لنموه المهني وتعلمه المستمر مدى الحياة، والثاني أن يمتلك القدرة المناسبة لبناء شبكة علاقات مهنية مع المعلمين بمهنة التدريس.

مجال القدرات الشخصية: المعيار الأول أن يتقن مهارات التواصل الشخصي والفريقي والمؤسسي، والثاني أن يستخدم معارفه ومهاراته الخاصة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الارتقاء بأدائه العام والمهني، والثالث أن يمتلك مهارات التفكير والبحث العلمي، ويستخدمها بكفاءة، والرابع أن يلتزم بأخلاقيات مهنة التعليم وآدابها، والخامس أن يتوفر لديه مقومات قيادة التغيير التربوي والمجتمعي في إطار ثقافة الجودة والتميز.

تقييم أداء معلم مدارس STEM: يتم التقييم لأداء جميع العاملين لمدرسة STEM في نهاية كل عام دراسي وفقًا لمعايير أداء محددة، يقوم بوضعها لجنة مشكلة من الأكاديمية المهنية للمعلمين والخبراء المتخصصين في هذا المجال، ويتم التجديد من عدمه للعاملين بالمدرسة في ضوء نتيجة هذا التقييم (داوود، ٢٠١٩، ص ١٣٧).

يتضح مما سبق أن معايير هيئة ضمان جودة التعليم والاعتماد الخاصة بكفاءة أداء المعلم بمدارس **STEM** هي نفس المعايير الخاصة بالتعليم الثانوي العام العادي؛ وذلك على الرغم من اختلاف (طبيعة الدراسة والمناهج، والمشاريع وطبيعتها، والتي تمثل ٦٠% من المنهج، واستراتيجيات التدريس والتقويم) عن التعليم العام بالمدارس الثانوية العادية، وبناءً على ذلك، يتوجب القيام بوضع معايير خاصة بمدارس **STEM** وبمعلميها؛ حتى تستطيع تجويد الأداء في كافة أبعادها بما يتناسب مع خصائصها واحتياجاتها.

٤- أهم المشكلات الخاصة بمعلم مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM:

من أهم المشكلات التي تواجه معلم **STEM** في مصر ما يلي:(أحمد، وحسن وصادق، ٢٠١٢، ص٣٩؛ داوود وآخرون، ٢٠١٩، ص ١٢٣؛ محمود، ٢٠١٧، ص ١٨٣، ص ٢٢٢).

١- وجود قصور في تعليم **STEM**، وقصور في إعداد المعلمين وبرامج تنميتهم؛ لتحقيق التكامل بين مجالات **STEM** .

٢- معظم التدريبات المتعلقة بالمعلمين تتم من خلال المعونة الأمريكية ومؤسسة تعلم العالم.

٣- إهمال دور الأكاديميات المهنية للمعلم المنتشرة في المحافظات، وعدم وجود خطة استراتيجية لإحلال هذه الأكاديميات محلها.

٤- إن معايير برامج إعداد المعلمين في مصر تعتمد على المعلم بشكل كبير، أكثر من اهتمامها بمحتويات البرامج والمراحل التي تمر بها وإدارتها، وتضارب الأدوار والتخصصات الأكاديمية مع بعض المؤسسات الأخرى.

٥- التقصير في دور كليات التربية في إعداد معلمي **STEM** في مرحلة البكالوريوس أو تنمينهم، أو في مرحلة الدراسات العليا، باستثناء جامعة حلوان، التي طرحت برنامج الدبلوم المهنية في التربية تخصص **STEAMM** بإضافة الآداب والفنون وعلم الصحة أو الطب، إلا أنها في حاجة إلى تدريب كوادرها.

وتجدر الإشارة أن بعض كليات التربية في مصر بدأت برنامج الدبلوم المهني لإعداد معلم **STEM** وإعداد قيادات **STEM**بالعام الدرسي ٢٠١٩ :٢٠٢٠م، مثل: تربية الزقازيق، وتربية المنصورة، وتلى ذلك تربية عين شمس، وتربية أسيوط، ومؤخرًا في هذا العام الدراسي ٢٠٢٢/ ٢٠٢٣ تم فتح برنامج إعداد معلم **STEM** لطلاب مرحلة البكالريوس في كلية التربية جامعة المنصورة والزقازيق، والذي كان يتوجب فتحه قبل البدء في فتح مدارس **STEM** لإعداد الكوادر من المعلمين.

١- قلة توافر المعلمين التربويين المؤهلين لتدريس مقررات مدارس (**STEM**) ومناهجها بطريقة تكاملية، وهذا ناتج عن ضعف برامج التنمية المهنية المقدمة لهم، كما لا يوجد قسم أكاديمي لتدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بنظام (**STEM**) التكاملي بكليات التربية في معظم الجامعات المصرية، بالإضافة إلى أن البرامج التدريسية المقدمة في أثناء الخدمة، والتى تعدها كليات التربية، وتشرف عليها، لا ترتبط بتعليم الطلاب الموهوبين والمتفوقين.

٢- ندرة أعداد المعلمين المُعدين والمدربين، وندرة وجود خطة للاحتفاظ بهم، بالإضافة إلى صعوبة استبدال من تثبت ضعف كفاءته؛ لقلة عددهم.

٣- إنشاء مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا **STEM** في مصر قبل الإعداد الكافى لمعلميها.

٤- قلة وجود معايير وخطط واضحة لإعداد أو اختيار معلمى مدارس **STEM** وفقاً للمعايير العالمية.

٥- الاعتماد على معلمي مدارس التربية والتعليم الذين يقومون بالتدريس التقليدى، والذين يتم تعيينهم بنظام التعاقد لمدة عام قابل للتجديد.

ثانيًا: الطلاب المتعلمون بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في مصر

أ- شروط القبول لطلاب مدارس STEM

نص القرار الوزاري (٣٦٩) لسنة ٢٠١١ على أنه: يُقبل بمدارس STEM الطلاب المتفوقون والموهوبون من جميع خريجي الحلقة الثانية من التعليم الأساسي (التعليم الإعدادي) بجميع محافظات الجمهورية وفقًا للضوابط والمعايير التي تحددها وزارة التربية والتعليم، بشرط أن يحقق الطلاب مستويات الأداء المطلوبة في اختبار القبول.

ويحق لجميع الطلاب على مستوى الجمهورية الناجحين في مرحلة التعليم الأساسي التقدم في نفس العام لاختبارات القبول لمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا، ويتم القبول وفقًا للشروط الآتية:

١- ألا يزيد سن الطالب في ١/ ١٠ / ٢٠٢٠م عن ١٨ عامًا.

٢- ألا يقل مجموع درجات الطالب في امتحان شهادة إتمام الدراسة بمرحلة التعليم الأساسي عن ٩٨% من المجموع الكلي للدرجات.

٣- أن يكون الطالب حاصلًا على الدرجات النهائية في مادتين على الأقل من مواد (اللغة الإنجليزية، والرياضيات، والعلوم).

٤- أن يجتاز الكشف الطبي بالتأمين الصحي في الإدارة التي تتبع لها المدرسة.

٥- أن يجتاز اختبار التفكير الإبداعي النوعي في العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة.

٦- أن يجتاز اختبار مستوى الذكاء.

٧- أن يجتاز المقابلة الشخصية بنجاح.

كما تضمن نفس القرار الوزاري (٣٦٩) لسنة ٢٠١١ م أنه يشترط للاستمرار في الدراسة بهذه المدارس أن يحقق الطالب نجاحًا متميزًا في دراسته، ويمكن لإدارة المدرسة بعد موافقة مجلس القيادة نقل الطلاب غير القادرين على التجاوب مع نظم مدارس STEM وشروطها إلى غيرها من المدارس التجريبية أو الحكومية.

يتضح مما سبق، أنه يوجد **بعض الملاحظات** على شروط القبول التي حددتها الوزارة، منها: تعددها، وصعوبتها، وصرامتها، فضلًا عن القلق الذي يمكن أن ينتاب الطلاب وأولياء الأمور باستمرار حول مستقبل الأبناء في هذه المدرسة، ومصيرهم حال مغادرة المدرسة، وتخليها عنهم في أي وقت تراه إدارة المدرسة.

وتقترح الباحثتان ضرورة تهيئة الطلاب المقبولين بمجموعة من الدورات التدريبية وورش العمل عن طبيعة الدراسة بمدارس STEM من قبل متخصصين؛ حتى يكوّن لديهم الاتجاه الإيجابي للتعليم وفق مدخل STEM، والدافعية للتفوق والإنجاز؛ للوصول بهم لمرحلة براءات الاختراع في الإنتاج والتصنيع وحل مشكلات المجتمع المحلي، وذلك فور اجتيازهم اختبارت (التفكير الابتكاري وال IQ، والمقابلة الشخصية، وآراء المعلمين وأولياء الأمور في الطلاب المنتسبين للمدرسة)، على أن تؤخذ جميع هذه الاختبارات بمحمل الجد في التطبيق على الطلاب من قبل متخصصين؛ حتى قبل قبول الطلاب المنتسبين لمدارس STEM، وبعد القبول وبدء الدراسة؛ لمزيد من التميز الأكاديمي للطلاب، وزيادة فرص استمرارهم بالمدرسة، وزيادة عدد المتقدمين لها مستقبلًا.

ب- سمات طلاب تعليم STEM

توجد مجموعة من السمات التي يجب أن يتميز بها الطلاب الدارسون باستخدام مدخل العلوم والتكنولوجيا STEM، كما يلي: (Morrison, 2006,p p 2-3)

١- أن يكونوا مفكرين قادرين على استخدام التفكير المنطق، التي تحتاج إليه جميع المهن في جميع أنحاء العالم، وأن يكون لديهم القدرة على ربط المجالات التي تؤثر على فهم الظواهر الطبيعية.

٢- أن يكونوا قادرين على التعامل مع الأدوات التكنولوجية الحديثة، وتعرف طبيعتها، وإتقان مهاراتها، وتطبيقاتها بشكل مناسب.

٣- أن يكونوا قادرين على المشاركة في إعداد معجم لمصطلحات **STEM** ومهاراته، والتي تربط بين تعليم **STEM** في المدرسة ومكان العمل.

٤- أن يكونوا قادرين على ربط ثقافتهم بموضوعات مجالات العلوم المتكاملة **STEM**.

بناًء على ما سبق، يمكن للباحثتين إجمال بعض المهام التي يقوم بها الطلاب بمدارس STEM في تنفيذهم للدروس والمشاريع، مثل: المشاركة الإيجابية والفعالة في التعلم والأنشطة، والتفكير بإيجابية في حلول لمواقف ومشكلات معينة، والتعاون مع الزملاء والتواصل الإيجابي والعمل بفاعلية ضمن فريق، والاكتشاف والبحث والتخطيط للتنفيذ، والتقويم والتعديل في ضوء التغذية الراجعة، والمرونة في تقبل الآراء ومناقشتها بالأدلة العلمية.

جـ- أهم المشكلات التي تواجه طلاب مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا: STEM

تتمثل أهم المشكلات التي يعاني منها طلاب مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM فيما يلي: (حسن، ٢٠٢٢، ١٧٢، ص ١٧٤؛ محمود، ٢٠١٧، ٢٥٥-٢٥٧)

١- عدم وجود معايير لاختيار لجان المقابلة الخاصة باختيار الطلاب بمدارس **STEM**.

٢- غياب المكون التكنولوجي بها، والاعتماد بصورة أساسية على مجموع الطلاب في المدرسة الإعدادية باعتباره شرطًا أساسيًا للتقدم لاختبارات القبول، وهى ليست معيارًا لتصنيف الطلاب؛ فقد يكون الطالب مبتكرًا، وتنقصه الموهبة الأكاديمية؛ فالأولى قياس قدرات الطلاب، ثم التوجه إلى درجاتهم؛ للتفضيل بينهم.

٣- معظم البرامج والدورات المقدمة لدعم تعليم **STEM** بمدارس المتفوقين قاصرة على دورات تدريبية للمعلم أو الطالب المتعلقة بدراسته، وعدم تبنى برامج للمدرسة، والبرامج الإضافية أو التنافسية لتنمية الطلاب أو المعلمين.

٤- الاعتماد على النسبة المرنة فى اختيار خريجى هذه المدارس بالجامعات، والتي تعنى تخصيص نسبة لطلاب مدارس المتفوقين تساوي نسبتهم لطلاب القسم العلمي في الجامعات.

٥- عدم وجود تنسيق خاص بخريجي مدارس **STEM**، يحدد لهم الحد الأدنى لمجموع القبول بكل كلية.

٦- عدم وجود جامعة لخريجي مدارس **STEM**، تسير في نفس المسار؛ من حيث نظم التعليم، وطرق التدريس.

٧- إن مشروعات الطلاب لا تخرج إلى حيز التنفيذ.

ومن المشكلات المرتبطة بالخريجين أنه تم تخصيص نسبة مرنة بمكتب التنسيق لطلاب الثانوي خريجي مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM تساوي نسبتهم في القسم العلمي بالثانوية العامة العادية (وزارة التعليم العالي، قرار وزاري رقم (٢١٣١)، مادة ١).

ولا شك أن هذه النسبة ضئيلة جدًا، ولا تتناسب مع نظام الدراسة والتعليم بمدارس STEM، ولا تحقق مبدأ تكافؤ الفرص؛ مما جعل الطلاب يتجهون للتحويل للثانوي العام، وبدأ التناقص الكبير في عدد المنتسبين لمدارس STEM؛ مما أدى إلى ضعف الكفاءة الداخلية لهذه المدارس، كما يعد هذا هدرًا اقتصاديًا.

ثالثًا: الإدارة والتمويل بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في مصر

تطبق مدارس **STEM** نظام اليوم الكامل، والإقامة كاملة، وكثافة الفصول بها لا تتجاوز ٢٥ طالبًا بالفصل الواحد، والقرار الوزاري (٣٦٩) لعام ٢٠١١ ينص بالمادة الثالثة على: أن يكون لكل مدرسة مجلس إدارة؛ يصدر تشكيله بقرار من وزير التربية والتعليم لمدة ثلاثة أعوام، ويكون لكل مدرسة مجلس أمناء.

ولما كانت سياسة التعليم بمصر تتبع النظام المركزي؛ فعند إنشاء مدارس المتفوقين تم إنشاء وحدة مركزية بالوزارة تسمى وحدة **STEM**؛ وذلك بموجب القرار الوزاري رقم (١٧٢) بتاريخ ١٤/ ٤/ ٢٠١٤؛ حيث تكون مسؤولة عن هذه المدارس، وتقوم بالتنسيق، ونقل الخبرات، وتشكيل فرق العمل، وبناء الشراكات مع الجهات المختلفة، ومتابعة سير العمل في المدارس، ومتابعة الامتحانات، واتخاذ الإجراءات اللازمة لتقويم كفاءة المدارس، ومدى قيامها بأدوارها بكفاءة (وزارة التربية والتعليم، قرار ١٧٢، ٢٠١٤).

كما قد صدر القرار الوزاري رقم (٣٠٦) في ٣/ ٨/ ٢٠١٤م، الذي بيَّن فيه الاختصاصات التي يقوم بها مجلس إدارة مدرسة**STEM** على النحو الآتي:

١- وضع الخطط إداريًا وفنيًا وماليًا؛ بما يعمل على رعاية المتفوقين، والاهتمام بقدراتهم.
٢- التقويم المستمر للأداء داخل المدرسة.
٣- تطوير الأداء التعليمي داخل المدرسة لتنمية القدرات العقلية والابتكار لدى طلاب المدرسة.
٤- توفير أحدث الأدوات والوسائل التعليمية والتكنولوجية المتطورة.
٥- وضع القواعد التنظيمية للأوضاع المالية والإدارية للمدرسة، بما فيها قواعد إعفاء الطلاب من الرسوم، والاشتراكات، وتكلفة الخدمات الإضافية، والإقامة، والتغذية.
٦- تحقيق فكرة المدرسة الذكية، التي تقوم على الإبداع، والاختراع، والتواصل مع مركز الامتياز العلمي على المستوى العالمي والمحلي.

أما المادة الخامسة من نفس القرار تنص على الإشراف العام من قبل وزارة التربية والتعليم، والمتابعة لأعمال الامتحانات وشئون الطلاب، واعتماد الشهادات التي تحررها المدرسة.

بعض المشكــلات الإدارية بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في مصر

وفي هذا السياق تجدر الإشارة إلى أن بعض الدراسات أكدت على أن مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا في **مصر تعاني من عدة مشكلات إدارية، يمكن إجمالها**

فيما يلي: (رادار وأشرف، ٢٠١٩، ص ص٢٦٥-٢٦٦؛ توفيق ،٢٠١٩، ص ص٦١-٦٢؛ قطري، ٢٠١٨، ص ٣٨٠؛ مخلوف، ٢٠١٨، ص ص٥٤-٥٥)

١- مشكلات ترجع إلى طبيعة المركزية فى اتخاذ القرارات، بمعنى أن كل ما يتعلق بمدارس المتفوقين خاضع لسلطة وحدة **STEM** بالوزارة.

٢- غياب وجود لائحة كاملة لمنظومة العمل بمدارس **STEM**، سوى فقط القرارات الوزارية.

٣- غياب التخطيط والتنسيق من الإدارة، والذي يربط مدارس **(STEM)** ومؤسسات الصناعة والأعمال؛ سواء فى مرحلة تعليم الطلاب وتدريبهم، أو في مرحلة توظيف الخريجين.

٤- قلة الوعي بطبيعة نظام **STEM**، وكيفية تطبيقه من بعض الإداريين.

٥- قلة الاهتمام بتشجيع مبادرات تحسين أداء العاملين بمدارس **STEM**، وقلة تعزيز المعلمين للاطلاع على كل ما هو جديد.

٦- ضعف قنوات الاتصال بين القنوات الإدارية المختلفة بمدارس **STEM** .

٧- ضعف الاهتمام بمتابعة مدى التزام العاملين بأداء المهام الموكلة إليهم.

٨- غياب الاستقرار الوظيفي للمعلمين والمديرين، وحداثة بعضهم.

٩- كثرة تغيب المديرين، وبصفة خاصة في أثناء العام الدراسي، وتغييرهم باستمرار.

١٠- ضعف مشاركة مدير المدرسة في تحديد معايير تصميم وحدات مناهج **STEM**.

١١- اقتصار دور مدير المدرسة على ترشيحات المعلمين، دون المشاركة في عملية الاختيار.

١٢- ضعف استقلالية إدارة المدررسة في اتخاذ القرارات.

١٣- البرامج التدريبية المقدمة لإدارة المدرسة ولمعلميها مكررة، ولا تلبي احتياجاتهم التدريبية.

١٤- عدم وجود معايير مخصصة لتقييم أداء مدارس **STEM** من جانب الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد.

مشكلات التمويل بمدارس STEM بمصر

تواجه الإدارة بمدارس STEM مشكلات تمويلية؛ نظرًا لأن الدولة تمثل المصدر الأساسي للتمويل، خاصة فيما يتعلق بالمرتبات والأبنية والتجهيزات، وقد اتجهت وزارة التربية والتعليم لفرض مصروفات ورسوم دراسية نظير الخدمات التعليمية الإضافية للطلاب؛ أملًا في تقليل مشكلات نقص التمويل، وقد حددت المادة رقم(٢٧) من القرار الوزاري رقم(٢٨٣) بتاريخ ٢٠١٢/١٠/٢م قيام مجلس إدارة مدارس المتفوقين بتحديد الاشتراكات ومقابل الخدمات الإضافية للحصول على الدعم المادي، الذي يساعد المدارس على أداء رسالتها (وزارة التربية والتعليم، قرار ٢٨٣، مادة ٢٧).

كما صدر القرار المنظم للقبول عام ٢٠١٧/ ٢٠١٨ بتحمل الطلاب مصروفات المدرسة، وقدرها ١٠٠٠ جنيه كل عام دراسي، بجانب النفقات الفعلية للمدرسة، وقدرها ٣٠٠٠٠ جنيه؛ مع إعفاء طلاب المدارس الحكومية والرسمية للغات من التكاليف الفعلية؛ إضافة إلى المنح والمعونات الأمريكية لمدارس STEM، فقد تم في بدايات هذه المدارس تخصيص منحة لإنشاء خمس مدارس في خمس محافظات (Elfarargy, 2016, p13).

لكن بعض الدراسات، منها: دراسة القطري (٢٠١٨، ص٥٠٥) أكدت على وجود بعض المشكلات التي ترجع إلى ضعف الميزانيات المخصصة لتعليم STEM بصفة عامة، وبصفة خاصة استحواذ المرتبات على النسبة الأكبر منها؛ مما أدى إلى ضعف البنية التحتية لهذه المدارس، وضعف شبكة الإنترنت، وبطء أعمال الصيانة الدورية، ونقص خامات المعامل والمواد اللازمة للتشغيل، وبالتالي عجز مجالس إدارة هذه المدارس عن معالجة هذه المشكلات.

وتضيف الباحثتان ضعف قنوات الاتصال بين إدارة مدارس STEM ومؤسسات المجتمع المحلي ورجال الصناعة في مصر؛ للمشاركة المجتمعية في التمويل واتخاذ القرار –خاصة بعد انتهاء المعونة الأمريكية–، والقصور في ربط مخرجات مدارسSTEM باحتياجات السوق المحلي من الوظائف الحديثة والتي تدفع بعجلة التنمية الاقتصادية، وتسويق مشاريع الطلاب؛ للمساعدة في معالجة مشكلات المجتمع، وتشجيع ابتكاراتهم واختراعاتهم.

رابعًا: المناهج الدراسية بـمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في مصر

تقوم المناهج الدراسية في مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM على أساس استخدام طريقة المشروعات والوحدات التكاملية القائمة على البحث والاستقصاء عبر المواد الدراسية المختلفة (محمد، ٢٠٢٢، ص ٥٣٨).

كما يتم اختيار المقررات الدراسية بمدارس STEMفي إطار المعايير القومية والمعايير العالمية لنظام STEM، والدراسة بمدارس STEM باللغة الإنجليزية لمواد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتتولى هذه المدارس رفع مستوى اللغة الإنجليزية لطلابها (وزارة التربية والتعليم، قرار رقم٢٨٣، ٢٠١٢، مادة ١٧، ومادة ٢٨).

وتقوم المدرسة بتوفير مصادر للتعلم متنوعة خلال فترة الدراسة داخل المكتبة، وعلى شبكة الإنترنت، ويتم الاستعانة بمكتبات أكاديمية البحث العلمي والجامعات المصرية (وزارة التربية والتعليم، قرار رقم ٢٨٣، ٢٠١٢، مادة ٢٠).

ومن أهم طرق التعليم والتعلم بمدارس STEM: التعلم القائم على المشروعات، والتعلم القائم على الاستقصاء، والتعلم القائم على حل المشكلات، والتعلم التعاوني، والتعلم الذاتي، كما أن تخطيط المعلمين لقيام الطلاب بمشروعات لحل مشكلات حياتية من الوسائل الشائعة والفعالة لتطبيق مدخل STEM في البيئة التعليمية بهذه المدارس.
(Lamberg1, T. & Trzynadlowski, N. ,2015, P 52)

أسس تصميم مناهج STEM

ترتكز أسس تصميم مناهج STEM على ما يلي:
(Erdogan,n., & Stuessy,.C, 2015,P22 ؛Sahin etal., 2015, 56)

١- تنظيم المفاهيم والمهارات بطريقة تضم مواد العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات.

٢- تقديم موضوعات المنهج من خلال مشكلات وخبرات تكاملية، تضم الأربعة تخصصات.

٣- دعم المنهج بتوافر برامج حاسوبية في العلوم والتصميم الهندسي والرياضيات.

٤- يستخدم المنهج التصميم الهندسي لحل المشكلات التي تم تحديدها، وذات الصلة بالتطبيقات التكنولوجية.

٥- يعتمد المنهج على مجموعة من الأنشطة، التي تعتمد على الاستقصاء، وتحفيز التفكير والابتكار، مع توفير المصادر التعليمية.

٦- يعتمد تنفيذ التصميم على الاتصال بالخبراء في مجال الصناعة والإنتاج في ورش ومعامل مجهزة لهذا الغرض.

٧- يتم التركيز على تقويم الأداء، والتصميم، وابتكار الحلول لكل مشكلة من مشكلات المنهج، كل على حدة بشكل واقعي.

أما أسس التطبيق لمناهج STEM **فترتكز على:**

١- تطبيق برامج حاسوبية في العلوم والرياضيات.

٢- تطبيق أنشطة معملية في العلوم الطبيعية والجيولوجية والبيولوجية.

٣- تطبيق ورش عمل للتدريب على المهارات العلمية والرياضية والهندسية.

٤- عمل أبحاث في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

٥- ربط الطالب ببيئته وبالمجتمع المحلي.

٦- إنشاء علاقة بين الطلاب والخبراء في مجال العلوم والتكنولوجيا.

على ضوء ما سبق، ترى الباحثتان أن تنفيذ مناهج STEM في مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا في مصر قد يواجه العديد من المشكلات أو التحديات، منها: الحاجة إلى تدريب المعلمين على تنفيذ الأنشطة بمدارس STEM وتصميمها، مثل: الأنشطة المتعلقة بالمهارات الرياضية والهندسية، والبحث والتحري وحل المشكلات، والبحوث والمشروعات، ومهارات التفكير العلمي، واتخاذ القرار، والخبرة العملية، والحاجة لتجهيز معامل تكنولوجية بالمدارس، وتدريب المعلمين على البرمجة والتصميم.

كما يشير عبد القادر (٢٠١٧، ص ٧٢) إلى **أنه عند تصميم المهمات والأنشطة في تعليم STEM** يجب مراعاة ما يلي:

١- تصميم المهمات لزيادة مشاركة الطلاب ودافعيتهم للتعلم.

٢- أن تسمح الأنشطة باستخدام التعلم في مجال معرفي لتدعيم تعلمهم في مجال معرفي آخر.

٣- أن تكون خبرات التعلم حقيقية، وقائمة على الأداء، وذا صلة بحياة الطلاب.

٤- أن يوظف الطلاب ما تم تعلمه في مواقف حياتية.

٥- قيام الطلاب بإجراءات تنفذ بطرق مبتكرة لحل المشكلات الحياتية.

٦- اشتراك الطلاب في عملية التقييم.

وحول هذا الشأن تشير السبيل(٢٠١٨، ص ٦٢٢) إلى تكامل الأربعة مناحي لSTEM (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات)، والتي ينطلق منها تصميم المشروع لمواجهة **التحديات الكبرى التي تواجه مصر، وهي:(** خفض تلوث المياه والهواء والتربة، وتحسين مصادر المياه النظيفة، وزيادة القاعدة الزراعية والصناعية، وتحسين الاستفادة من المناطق النائية، وتطوير استخدام الطاقات البديلة، ومواجهة مشكلة التكدس السكاني، والارتقاء بأماكنه، وزيادة الفرص للمواطنين للعمل، وبحث قضايا الصحة العامة والأمراض، وإعادة تدوير المخلفات).

ومن الجدير بالذكر أن الدراسة بمدارس STEM تقوم على تحديد مشكلة مجتمعية من (التحديات العشر الكبرى سالفة الذكر)، وتدريس جميع المواد، وتوظيفها لحل هذه المشكلة، ويقدم فريق من الطلاب في نهاية العام الدراسي مشروعًا لحل تلك المشكلة.

يتضح من ذلك أن المحتوى التعليمي للمشروع مرتبط بمشكلات الواقع، وابتكار الحلول لمواجهتها، وأنه يبعد الطلاب عن الحفظ والتلقين والطرق التقليدية للتعليم، بل يركز على البحث العلمي والاستقصاء لحل المشكلات، وعلى استخدام التكنولوجيا وإجادتها، وعلى العمل التعاوني والعمل في فريق؛ مما يعمل على تشجيع الابتكار والاختراع لحل المشكلات والتحديات، وبالطبع يقضي على ظاهرة الدروس الخصوصية.

تواصلًا مع ذلك يوجد عدد من المعايير التي يجب أن تتحقق في مشاريع استيم STEM، وهي كما يلي: (jolly, 2014)

١- تقديم مشكلة حقيقية ومقنعة، تكون في مستوى الطالب.

٢- يتطلب حل المشكلة تطبيق ما تعلمه الطلاب في العلوم والرياضيات.

٣- يعتمد الطلاب على التصميم الهندسي عند حل المشكلة.
٤- يرتكز التعليم والتعلم على التقصي والاستفسار من قبل الطلاب.
٥- يكوّن للمشكلة عددًا من الحلول المقبولة، ثم يقوم الطلاب بتقييم النتائج، ثم تجويدها.
٦- يعمل الطلاب في مجموعات عند حل المشكلة.

مزايا التعلم القائم على المشروعات:

تعددت المزايا التي يتمتع بها التعلم القائم على المشروعات بمدارس STEM، ويلخصها كل من (الهاشمي، والدليمي، ٢٠٠٨، ص٢٤؛ نصير، ٢٠١٩، ص٣٤) في الآتي:

١- ينمي لدى الطلاب روح العمل الجماعي والتعلم التعاوني؛ من خلال العمل على تلك المشروعات.
٢- تطبيق المحتوي والمهارات التي تعلمها الطالب في مراحل المشروع المختلفة.
٣ - تنمية روح التنافس الحر والموجه في المشروعات الفردية.
٤ - ربط النواحي النظرية بالنواحي العملية، وتهيئة الطالب للتعامل في إطار جديد خارج أماكن التعليم الرسمي.
٥- مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب؛ من خلال اختيار موضوعات المشاريع التي تتناسب مع قدرات الطالب، وإمكاناته، وميوله، وكذلك من خلال تنوع الأدوار التي يقوم بها الطالب داخل المجموعة الواحدة في أثناء تنفيذ المشروع.
٦- تنمية مهارات التواصل الإجتماعي سواء داخل المجموعة الواحدة أو مع المجتمع المحيط.
٧- وتقوم الدراسة بالمدرسة على اختيار مشكلة من المشكلات المجتمعية وفق(**التحديات العشر للمجتمع المصري)** لمشروعات الطلاب، ويشرف عليها مجموعة من أعضاء هيئة التدريس بالجامعات من كليات العلوم والهندسة والتكنولوجيا والتربية؛ وذلك لقياس بعض النتائج التي يتوقع أن يصل إليها الطلاب بنهاية مشروع التخرج؛ بحيث تكون أهداف المشروع قابلة للقياس، كما يمكن مراجعة المعلم المشرف على المشروع في

جميع الإجراءات التي يتم اتخاذها تجاه المشروع إذا اقتضى الأمر؛ وذلك ضمانًا لخروج المشروع بمنحى قابل للتطبيق (داوود وعاشور ورمضان، ٢٠١٩، ١٣٥).

وعليه يمكن القول: إن الأسس التي يعتمد عليها التعلم القائم على المشروعات تتضمن أن يكون التعلم مرتبطًا بالواقع، وأن المشروع هو محور التعلم، وليس مجرد تطبيقاً له؛ على أن يكون هذا التعلم جماعيًا بالمشاركة بين المتعلمين، وليس للمعلم سوى المتابعة والتوجيه والإشراف على تلك المجموعات، ويتم تقييم تلك المشروعات بأساليب مختلفة، وعلى مراحل تنفيذه؛ بدءًا من اختيار الحل، وحتى الإخراج النهائي للمجسم الذي يعبر عن هذا المشروع، مع مراعاة استخدام التكنولوجيا.

بعض مشكلات المناهج في مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM

أكد الشامي (٢٠١٧، ص١٩٢) على المشكلات التالية:

١- إن المناهج الدراسية بمدارس **STEM** كبيرة جدًا، وهناك صعوبة في الإلمام بها، والاستفادة من هذا الكم.

٢- قلة العناية بشرح المفاهيم الأساسية بصورة وافية؛ مما أدى لانتشار ظاهرة الدروس الخصوصية بين طلاب هذه المدارس.

٣- بعض الموضوعات عسيرة الفهم؛ حتى المعلمين أنفسهم لا يستطيعون شرحها، ومعظم المعلمين يقومون بتدريس المناهج، كما لو كانت مناهج ثانوي عام؛ نظرًا لافتقارهم للمعلومات التي تؤهلهم لتدريس مواد **STEM**.

٤- إن الاختبارات لا تُبنى وفقًا لنظام المتفوقين في مدارس **STEM**، ولكنها تبنى كنظام الثانوية العامة، الذي يعتمد على الحفظ، وليس على الفهم.

ومن جانب آخر نجد أن التقويم في مدارس STEM **يسير كما يلي:**

تختلف أشكال التقويم في مدارس STEM؛ حيث يعتمد التقويم على التقويم المستمر، ومن طرق التقويم ما يلي: (خليل، ٢٠١٧، ص٧١؛ مسيل ومنصور، ٢٠١٦، ص٢١٥)

الجورنال:

وهو عمل فردي يسمى (بدفتر التأمل)، ويتكون الاختبار فيه من ٣ أو ٤ أسئلة مقالية قصيرة باللغة الإنجليزية، وتتم الإجابة عنها بطريقة فردية أون لاين باللغة الإنجليزية؛

باستخدام جهاز اللاب توب الذي ياخذه الطالب من المدرسة، وتشمل الأسئلة (سؤالًا عن العمل في إطار مجموعة، وسؤالًا عن عمليات التصميم الهندسي، وسؤالًا أو أكثر عن علاقة المواد الدراسية بمشروع الكابستون)، ويتم تقييمه تبعًا لمقياس تقدير متدرج خاص به.

البورتفوليو:

وهو عبارة عن ملف يحتوي على مجهود كل طالب في البحث، وكل ما تم جمعه من معلومات وبيانات وحلول سابقة للمشروع الخاص به (وهو عبارة عن تنفيذ المشروع، ويتضمن تحديد المشكلة، وتحديد إجراءات حل المشكلة، وكيفية بناء النموذج المقترح، واختياره، وتقديم النموذج والتوصيات)، ويتم تقييمه تبعًا لمقياس تقدير متدرج خاص به.

البوستر:

يعد ملخصًا للبورتفوليو؛ حيث يقدم الطالب فكرة عامة عن المشروع الخاص به، ووسيلة يعرض بها الطلاب مشروعاتهم على الآخرين، ويتم فيه تلخيص كل ما يتعلق بالمشروع، وطريقة تنفيذه، والنتائج والمراجع، والصعوبات، ويتم تقييمه أيضًا بمقياس متدرج.

النماذج الصغيرة:

عبارة عن نموذج مصغر لفكرة المشروع الخاص بالطالب الذي يقوم به، (وتشمل اختيار التصميم المناسب، وتحديد متطلباته، وتسجيل طريقة اختيار التصميم، وبناء التصميم واختباره، وتسجيل النتائج، وتكرار الاختبار، وتعديل النتائج، وتسجيل جميع النتائج والاستنتاجات العامة).

وتجمع أساليب تقويم الطلاب داخل مدارس STEM بين التقويم البنائي والتقويم الختامي؛ حيث يتم التقويم البنائي من خلال تقويم الطلاب في الصف الأول والثاني الثانوي؛ من خلال حضور الطلاب ومشاركتهم في الفصول الدراسية، والمعامل العلمية والامتحانات، وكذلك تقويم مشروعات الطلاب، **كما يتم التقويم** الختامي من خلال تقويم طلاب الصف الثالث الثانوي؛ من خلال حضور الطلاب ومشاركتهم في الفصول الدراسية، والمعامل العلمية، والامتحانات العملية لمواد العلوم والرياضيات، **وكذلك تقويم مشروعات الطلاب** من خلال مجموعة من أساتذة الجامعات المصرية في التخصصات العلمية والعملية، كما

أن الطلاب في نهاية الصف الثالث الثانوي يقومون بأداء امتحان استعداد للقبول بالجامعات، وهو امتحان يضاهي في مواصفاته الامتحانات الدولية.

وتتميز طرق التقويم وأساليبه المتضمنة في مناهج **STEM** بما يلي:

(Miles, etal., 2015,p66)

١- استخدامها طرق تقويمية متنوعة وفعالة.

٢- اعتمادها على التقويم الشامل والتقويم الواقعي.

٣- استخدامها التقويم الذاتي في أثناء أداء الأنشطة والمشروعات.

٤- تدعيمها للمعلم في التدريس بعمليات المراجعة والتغذية الراجعة.

٥- اعتمادها على بطاقات الملاحظة في تقويم المهارات.

٦- استخدامها استراتيجية التقويم المستمر.

٧- تطبيقها بطاقات تقويم أنشطة الكابستون.

مشكلات التقويم:

من المشكلات التي يعاني منها التعليم في STEM **مشكلات تقويم المناهج**؛ وذلك نظرًا لصعوبة المناهج بها، وقلة تمكن المعلمين من استراتيجيات تدريسها، فضلًا عن دراستها باللغة الإنجليزية؛ في حين أن كثيرًا من الطلاب خريجي مدارس عادية في التعليم الأساسي، كما يُقبل الطالب على أكثر من امتحان واحد خلال فترة الدراسة من المدرسة؛ أما من الوزارة، فتكون نهاية العام، ويجب أن يحصل الطالب على٦٠% من الدرجة للوصول إلى نسبة النجاح، وبلغ نسبة الرسوب في هذه المدارس ٤٤%؛ مما يسبب خوفًا لدى أولياء الأمور على مستقبل أبنائهم بالمدرسة، وتحويلهم بعد تفوقهم إلى راسبين، بما ينعكس على الحالة النفسية للطلاب، وعلى الدراسة التي تكون تحت ضغط عصبي، وهذا ما قد يفسر تناقص عدد الطلاب المنتسبين لهذه المدارس، وانسحاب بعضهم للدراسة بالتعليم الثانوي العادي (يوسف، ٢٠٢١، ص ٣٩٥).

الجزء الثاني للإطار النظري للبحث: بعض الخبرات العالمية للتعليم وفق مدخل STEM

تمهيد:

يتضمن هذا الجزء بعض الخبرات العالمية المعاصرة والمتميزة للتعليم وفق مدخلSTEM؛ حيث انعكست أهمية مدخل STEM في التعليم على الأنظمة التعليمية في العديد من دول العالم، وعلى رأسها الولايات المتحدة الأمريكية، وجنوب كوريا؛ لذا يقوم البحث الحالي بتسليط الضوء على بعض خبرات هذه الدول؛ للاستفادة منها في معالجة مشكلات مدارس STEM الحالية في مصر، وبصفة خاصة خبرتي الولايات المتحدة الأمريكية، وكوريا الجنوبية، وتم تناول هذه الخبرات على النحو التالي:

أولًا: خبرة الولايات المتحدة الامريكية في مجال التعليم وفق مدخل STEM

١. مبررات اختيار خبرة الولايات المتحدة الأمريكية في التعليم وفق مدخل STEM

قد اختارت الباحثتان عرض خبرة الولايات المتحدة الأمريكية للمبررات التالية:

أ- تعد الولايات المتحدة الأمريكية الدولة الأولى والرائدة، والتي بدأت في الاهتمام بتطبيق مدارس **STEM** في العالم؛ فطبقته بجميع الولايات؛ حرصًا منها على تطبيق الاقتصاد القائم على المعرفة، وحصلت على المركز الأول في ريادة الأعمال؛ كما أنها قدمت منحًا لإنشاء مدارس **STEM** بالدول النامية، وعلى رأسها مصر (يوسف، ٢٠٢١، ٣٤٨).

ب- احتلت الولايات المتحدة الأمريكية المرتبة العاشرة عالميًا في مستوى التنافسية العالمية لعام ٢٠٢١ في قوة الابتكار، والمرتبة الخامسة في الأداء الاقتصادي (محمد، ٢٠٢٢، ص٤٨٠).

من منطلق أن الدستور الأمريكي يدعو إلى الحرية، وتحقيق مبدأ تكافؤ الفرص والمساواة؛ بما ينعكس على التعليم الأمريكي بكل مراحله، وخاصة في المرحلة الثانوية باعتبارها عاملًا رئيسًا في رعاية الطلاب المتفوقين؛ من خلال ما توفره من متطلبات مادية وبشرية وتربوية، وعلى اعتبار أن مستقبل الولايات المتحدة ونجاحها في الاستمرار في قيادة العالم يتوقف على الأفكار المبتكرة والمهارات المتميزة التي يمتلكها أفراد المجتمع، وهو ما

يحققه تعليم STEM، الذي يساعد على إنتاج قوة بشرية قادرة على المنافسة العالمية (أبو ناصر والجعيمان، ٢٠١٢، ٩٨؛ The president's council of advisors on science and technology, 2010, 1).

وأشار لوك (Lock, 2015, 25) إلى أن الخبرة الأمريكية قدمت رؤية مقترحة لتطبيق مناهج STEM للتعلم المستمر مدى الحياة؛ فقد تبنت رؤية تربوية لتدريس مناهج STEM في جميع المراحل الدراسية، وبدأت بتطبيقها في المرحلة الأولى، والابتدائية على التلاميذ بصورة عامة؛ وذلك بتدريس أساسيات الرياضيات، وقاعدة من العلوم والتكنولوجيا والهندسة، كما طبق المنهج أيضًا على المرحلة المتوسطة على كافة التلاميذ؛ بتدريس الرياضيات، مع دراسة مكثفة للتكنولوجيا عن طريق معامل التجريب والمحاكاة، والتصنيع والفنون الصناعية، أما في المرحلة الثانوية؛ فيكون دراسة منهج STEM اختياريًا، ويكون بتدريس الرياضيات والكيمياء والفيزياء، ومسار متخصص لمنهج العلوم، والتكنولوجيا الهندسية؛ حيث يتم دراسة الرياضيات، والأحياء، وعلوم الأرض، والفضاء، والتصميم الهندسي، والميكانيكا، والعلوم الكهربية، وتكنولوجيا الـ(CAD)، والتصنيع والتصميم الإنتاجي.

٢. مدارس STEM في الولايات المتحدة الأمريكية

هناك اهتمام بتعليم **STEM** في جميع الولايات الأمريكية؛ ففي محاولة لزيادة اهتمام الطلاب بالمجالات المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في جميع أنحاء البلاد، تم التوسع في إنشاء مدارس **STEM**، وتم إنشاء مجلس استشاري بكل ولاية خاص بهذه المدارس، كما يتم تنسيق الجهود بين تحالف ابتكار تعليم **STEM** وأنظمة التعليم والتدريب في الولايات؛ لتأهيل المعلمين، ورفع جودتهم في تلك المجالات؛ كما أكد تقرير **ACT** أن عدد الوظائف في الولايات المتحدة ستنمو بنسبة ٨,٩ % بين عامي ٢٠١٤ و ٢٠٢٤م في المجالات المرتبطة بـ **STEM** (**ACT، 2017, P3**).

وعلى الرغم من القوة الاقتصادية للولايات المتحدة، وتنوع مواردها الطبيعية؛ إلا أنها اعتبرت الموارد البشرية من أهم الموارد، ويبدو ذلك جليًا من خلال الاهتمام بالتعليم، وبالمعلمين، وبتحسين أحوالهم، وتوفير مزيد من التمكين لهم، والاهتمام بجذب أفضل المعلمين للعمل، وتحفيزهم للعمل بمدارس STEM، والاستمرار بها.

وهناك أربعة أنواع من المدارس التي تقدم تعليم STEM، هي: (Beatty, 2011)

أ – **مدارس المتميزين**؛ وهي مدارس لا تقبل أي طالب إلا بعد اجتياز اختبارات القبول، وهي تركز على إعداد الطالب لمهن ذات علاقة بمجالات STEM المستقبلية.

ب– مدارس STEM الشاملة؛ وهي لا تتطلب اختبارات قبول، وتتيح للطالب التخصص في واحد أو أكثر من تخصصات STEM.

جـ– مدارس تركز على التعليم التقني والمهن ذات العلاقة بمجالات STEM، وتقدم برامج ضمن التعليم الثانوي الشامل في المدرسة.

د– برامج STEM في الثانويات الشاملة، والتي لا تركز على تعليم STEM، ولكن تقدم بعض المقررات أو البرامج لتدريب الطلاب على مهن ذات علاقة بهذه المجالات.

٣. أهداف التعليم وفق مدخل STEM في الولايات المتحدة الأمريكية:

تسعى الولايات المتحدة الأمريكية إلى تحقيق العديد من الأهداف من خلال التعليم وفق مدخل STEM، منها ما يلي:

– ضمان حصول جميع الأمريكان على المعرفة العلمية والتكنولوجية؛ لضمان النجاح في الحياة، واتخاذ القرارات الصائبة، وأن يكون لديهم مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات، إضافة إلى بناء قوى عاملة مؤهلة، تستطيع التكيف مع التكنولوجيا؛ للمحافظة على مكانة أمريكا الريادية عالميًا. **(John H., 2010, p15)**

كما هدف تعليم **STEM** إلى ما يلي: **(National Science Foundation) ; (Breiner,et al، 2017 p4 ، 2020, p6.)**

١- تحسين تعليم العلوم والرياضيات والتكنولوجيا؛ للاحتفاظ بأفضل العلماء والمهندسين في العالم؛ لتلبية متطلبات الوظائف المستقبلية.

٢- اكتساب المعرفة التأسيسية في العلوم والتكنولوجيا والرياضيات للطلاب؛ للحصول على أفضل أنواع التعلم، وتحسين الإبداع في سن مبكرة، وغرس ثقافة الاكتشافات التنافسية.

٣- التنوع والشمول للقوى العاملة في مجالات العلوم والرياضيات، وتهيئة الفرص اللازمة للمشاركة في اقتصاد الابتكار؛ من خلال القوى العاملة المدربة والماهرة.

٤- مساعدة جميع االطلاب في تلقي تعليم العلوم والهندسة والرياضيات، وتعزيز حب العلوم والرياضيات.

٥- تمكين الطلاب من المهارات عالية الجودة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتوفير الوظائف في هذه المجالات.

٤.مبررات الاهتمام بمدارس STEM في الولايات المتحدة الأمريكية

تتمثل مبررات الاهتمام بمدارس STEM في الولايات المتحدة الأمريكية فيما يلي: (Adam et al., 2020, p56)

١- بناء جيل جديد من خلال العلوم والهندسة؛ لاستدامة الأمة وتقويتها، وزيادة تدفق الأفكار الجديدة التي تغذي الاقتصاد، وتعزز جودة الحياة.

٢- جعل الولايات المتحدة الأفضل في التعليم العالي في العلوم والهندسة؛ والأعلى مكانة في الدراسة في العلوم والرياضيات، ولديها القدرة على الاحتفاظ بأفضل الطلاب والعلماء والمهندسين.

٣- ازدياد عدد المواطنين الأمريكان الحاصلين على شهادة في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

كما سعت الولايات المتحدة إلى وضع خارطة طريق لتحسين العلوم والهندسة والرياضيات من مرحلة ما قبل المدرسة (الروضة) إلى الكلية، وتتمثل فيما يلي: (محمد، ٢٠٢٢، ص ٥١٨؛

Federal Scienc, Technology, Engineering, and Mathematics education, 2013,P4)

١- توفير التنسيق الأفقي لتعليم العلوم والرياضيات والتكنولوجيا، ووضع المبادئ التوجيهية لتخصصات العلوم والهندسة والرياضيات، التي تحدد المعرفة الأساسية اللازمة في كل مستوى.

٢- تقوية الارتباط بين المدرسة الثانوية والتعليم العالي والقوى العاملة؛ بواسطة إنشاء أو تعزيز مجال تعليم العلوم والهندسة والرياضيات في كل ولاية.

٣- وضع استراتيجيات لرفع مستوى معلمي العلوم والهندسة والرياضيات، وإنشاء جامعات لإعداد معلمي **STEM** في معظم الولايات.

٤- مواصلة دعم برامج إعداد المعلمين، وتحقيق التنمية المهنية لهم في تخصصات العلوم والتكنولوجيا والرياضيات؛ للحصول على معلمين ذوي جودة عالية.

٥- تضمين مفاهيم جودة تعليم العلوم والهندسة والرياضيات في المدارس الابتدائية العامة، وتحفيز الوالدين وأفراد المجتمع لدعم تلك الأهداف.

٦- تشجيع الائتلافات بين أنظمة المدارس من رياض الأطفال وحتى التعليم الثانوي مع الكليات والجامعات، وتمويلها، وتنشيط البحث التربوي في مجالات **STEM**.

٧- إنشاء برنامج الإعفاء من القرض لمعلمي **STEM** بدعم من حكومة الاتحاد البريدي؛ لحث المعلمين على الالتحاق بالمناطق التي يوجد بها نقص في أعداد المعلمين. كما أكدت الخطة، التي أصدرتها لجنة تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات بالمجلس الوطني للعلوم والتكنولوجيا، على ضرورة الإعداد والتدريب لمعلمي العلوم والهندسة والرياضيات، وإعادة التدريب لمطابقة مهارات المعلمين مع متطلبات التغير السريع.

وفي هذا السياق، أشار كوبس(**Koppes,2015**) إلى دراسة قام بها مركز أبحاث شيكاغو على ثلاث وعشرين مدرسة من مدارس **STEM**، والتي أكدت أنه على الرغم من الاختلاف بين هذه المدارس، إلا أنها تشترك في ثمانية عناصر أساسية، منها ما يلي:

١- التعليم القائم على حل المشكلات، واستقلالية الطلاب.

٢- محتوى المنهج دقيق ومرتبط بالواقع، ويتم بناؤه من قبل المسؤولين في المدارس.

٣- الثقة والاحترام تسود مجتمع المدرسة.

٤- التركيز على المهارات الحياة والتقنية، والقيام ببعض الأنشطة الجامعية في أثناء المرحلة الثانوية.

٥- مراعاة الفروق الفردية في عمليتي التعليم والتعلم، والتواصل مع المجتمع المحلي.

٦- التطوير المهني لجميع العاملين بالمدرسة، والتأكيد على دور الأسرة.

٥.معلم مدارس STEM بالولايات المتحدة الأمريكية

أشار دايوجرتي (Daugherty,L., 2009) أنه يتم إعداد معلم STEM بإقناع الطلاب الذين يدرسون في تخصص الرياضيات أو العلوم، والطلاب في السنوات النهائية الذين يدرسون الهندسة والتصميم أو التكنولوجيا وعلوم الحاسب أن ينضموا إلى الشعبة

المتخصصة في كليات التربية؛ بحيث يقضون فترة من التدريب الميداني المكثف داخل مدارس STEM، بالاشتراك مع معلمي الفصول من أصحاب الخبرة الكبيرة، وتحت إشراف أساتذة من كليات التربية؛ بحث يتم تدريب الطلاب في بيئة تعليمية واقعية، ويتفاعلون مباشرة مع الطلاب داخل الفصول، ويتم توفير نظام متميز من المنح الدراسية المجانية لتشجيع الطلاب على اختيار شعبة معلمي STEM، ويتم إعفاؤهم من المصروفات، كما يسمح لخريجي شعبة العلوم والرياضيات، ولخريجي كليات الهندسة وعلوم التكنولوجيا الالتحاق بدبلومة STEM المهنية المتخصصة لمعلم STEM.

وحول هذا الشأن أكد تقرير **ACT** على دور المعلمين في التأثير على نتائج طلاب **STEM** في الحياة المستقبلية؛ ولذا أوصى التقرير بالعديد من الآليات الواجب اتباعها لرفع مستوى المعلمين، وكفاءتهم، وجودتهم، ومنها: **(ACT، 2017, P19)**

١- تحفيز المعلمين للمشاركة في أكبر عدد من البرامج التدريبية، وتوفير الوصول العادل إلى تلك الدورات عالية الجودة.

٢- تدريب المعلمين في مواقع العمل؛ لربط المعارف النظرية بالممارسات التطبيقية.

٣- مشاركة مركز تطوير التعليم **The Education Development Center** في وضع سياسات تدريب المعلمين، ورفع كفاءتهم المهنية.

٦- زيادة رواتب المعلمين بما يفوق ٣٩٠٠٠ دولار ؛ لجذبهم إلى العمل بمدارس **STEM**، مع زيادة سنوية بمقدار ١٠ % مع حلول عام ٢٠٢٢م (على الرغم من التقرير الذي أصدرته منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية **OECD** في عام ٢٠١١م، والتي أكدت فيه أن الولايات المتحدة احتلت المرتبة ٢٢ من ٢٧ دولة في متوسط دخل المعلمين).

٦. إدارة تعليم STEM بالولايات المتحدة الأمريكية وتمويله

يتم إدارة التعليم الأمريكي STEM على أساس لامركزي، حيث تُقسم إدارة التعليم إلى ثلاثة مستويات، هي: الحكومة الفيدرالية، وتمثلها وزارة التعليم الفيدرالية، وتقوم بتطبيق القوانين، ووضع السياسات، ودعم التعليم، والتركيز على القضايا الأساسية، وتنظيم الأموال وتوزيعها، أما المستوى الثاني هو حكومة الولايات، وهي المسؤولة عن تطوير المناهج، ووضع معايير الأداء، وتقديم المساعدات الفنية للمحليات، ومنح التراخيص للمدارس

والمعلمين، وتوزيع التمويل الفيدرالي، والمستوى الثالث، ويتمثل في السلطة المحلية المسؤولة مباشرة عن المدارس في أماكنها (الخبيري، ٢٠١٦، ص ٤٦٤؛ Leigh, E., 2016, 22).

أما عن تمويل مدارس STEM؛ فنظرًا لأن التعليم هو أساس اقتصاد أمريكا، وهو الضامن لاستمرارية التطور الاقتصادي، فيبلغ الإنفاق على التعليم ما نسبته ٧,٢ % من الناتج المحلي، ويقسم التمويل بنسب محددة؛ فالحكومة الفيدرالية تسهم بـ٨,٥%، وحكومة الولاية تسهم بـ٤٦,٥%، والسلطة المحلية تسهم بـ٤٥%؛ ولذا تتفاوت معدلات الإنفاق من ولاية لأخرى، كما يوجد مصادر أخرى غير حكومية لتمويل تعليم STEM، مثل: المصانع، والشركات الكبرى، وقد استثمرت أكثر من مليار دولار في مشروعات مدارس STEM(يوسف، ٢٠٢١، ص ٤١٠ – ٤١١) .

٧. المناهج والبرامج الدراسية في مدارسSTEM بالولايات المتحدة الأمريكية

يتميز المنهج في مدارس**STEM** بتركيزه على المشكلات الواقعية المرتبطة بالمجتمع الأمريكي في كل ولاية، وعلاج التحديات الكبرى التي تواجه هذا المجتمع، كما يعتمد على التصميم الهندسي في بناء الدروس، والاعتماد على الاكتشاف من خلال إثارة التساؤلات العملية، والتركيز على تكوين فرق عمل للتوصل للمعلومات اللازمة لحل المشكلات. **(Margaret,H. etal,2014, 32)**

ومن المشروعات التعليمية التي تتبنى مدخل STEM **في مراحل التعليم المختلفة بالولايات المتحدة الأمريكية ما يلي: (Daugherty، L.، 2009)**

١. **مشروع هندسة المستقبل** (E5)**:** وفيه يدرس طلاب الصف الأول الثانوي لمدة عام كامل بنظام محاضرات قصيرة، وأنشطة خبرات يدوية في ورش عمل، وتم إعداد مناهج هذا المشروع على الإنترنت؛ لمساعدة المعلمين على دراسة المنهج، والتدريب عليه، ونشره قوميًا، ويتبنى هذا المشروع طريقة **E5:** الدمج **Engage**، والاكتشاف **Explore**، والتفسير **Explain**، والتفصيل**Elaborate** ، والتقويم**Evaluate**.

٢. **مشروع قيادة الطريق progect Lead The Way (PLTW):** وهو برنامج لدراسة التصميم الهندسي وبرامج التكنولوجيا الهندسية، ويتم دمج الطلاب الذين يدرسون منهج "مدخل إلى التكنولوجيا" في المرحلة المتوسطة، والطلاب الذين يدرسون

منهج "المسار إلى التصميم الهندسي" بالمرحلة الثانوية في تدريبات هذا المشروع لمدة أسبوعين؛ بواقع ٨٠ ساعة تدريبية، ويركز هذا البرنامج على عدة عناصر، منها: (التقويم الذاتي، والتدريب المبدئي، والتدريب المركزي في معاهد تدريب صيفية متخصصة، والتدريب المستمر)، واختيار المعلمين الذين يجتازون اختبارات المهارات في مواد العلوم والرياضيات والكمبيوتر.

٣. **مشروع الرياضيات من خلال مناهج المدرسة المتوسطة**(MSTP).

٤. **مشروع الحدود المتناهية، ومشروع الإلهام الابتكاري.**

ويتم تنفيذ تعليم STEM في الولايات المتحدة الأمريكية من خلال تعاون مجموعة متنوعة من الشركات والهيئات للقطاع الخاص والعام؛ بالاعتماد على استراتيجيات العلوم والتكنولوجيا، وتضع هذه الاستراتيجيات الحكومة الفيدرالية، بينما يحدد برامجها الهيئة القومية للعلوم، ويتركز اهتمام استراتيجيات العلوم والتكنولوجيا في الولايات المتحدة الأمريكية على تنمية العلوم والهندسة، وتطوير البحوث والتنمية، وتحسين التعليم والتشغيل؛ بهدف تحقيق النمو الاقتصادي، وتحسين مستوى المعيشة (مخلوف، ٢٠١٨، ٥٥).

٨.الدروس المستفادة من خبرة الولايات المتحدة الأمريكية في تعليم STEM

بناءً على ما سبق، يمكن الاستفادة من خبرة الولايات المتحدة الأمريكية كونها استطاعت أن يكون لها اتجاهان لإعداد معلم STEM؛ الأول: يجنح إلى الإعداد التكاملي لمعلم STEM داخل كليات التربية؛ بالتحاقه بشعبة تمنح درجة البكالوريوس لمعلم STEM، والثاني: يجنح إلى الإعداد التتابعي الذي يسمح للخريجين الجدد من تخصصات تتماشى مع برنامج STEM الالتحاق بالدبلومة المهنية المتخصصة؛ ليحصل على رخصة مؤقتة للتدريس؛ ثم يتم خضوعه للتدريبات الدورية لتنميته مهنيًا؛ لاستكمال إجراءات الحصول على الرخصة المهنية للتدريس بمدارس STEM، كما يتضح مدى الاهتمام بالتدريب المهني المستمر للمعلمين، وربط المعرفة النظرية بالتطبيق في مواقع العمل، وإنصاف معلمي STEM برواتب عالية، تتناسب مع دقة تخصصهم، والمجهود الذي يبذلونه مع الطلاب، وتحقيقًا لجودة الحياة الوظيفية لهم، وكذلك اتباع النظام

اللامركزي في الإدارة، والمشاركة المجتمعية في التمويل من المصانع والشركات، والخبرة الأمريكية قد قدمت رؤية مقترحة لتطبيق مناهج STEM للتعلم المستمر مدى الحياة، وتبنت رؤية تربوية لتدريس مناهج STEM في جميع المراحل الدراسية، وبدأت بتطبيقها في المرحلة الأولى، والابتدائية، ووفرت نظامًا متميزًا من المنح الدراسية المجانية لتشجيع الطلاب على اختيار تخصص STEM ، ويتم إعفاؤهم من المصروفات، فضلا عن لامركزية إدارة تعليم STEM، والتمويل العالي لتعليم STEM ؛ فيبلغ الإنفاق على التعليم ما نسبته ٧,٢ % من الناتج المحلي.

ثانيًا: خبرة دولة كوريا الجنوبية في التعليم بمدارس العلوم والتكنولوجيا STEAM

١. مبررات اختيار خبرة كوريا الجنوبية في مجال التعليم بمدارس العلوم والتكنولوجيا STEAM

من أهم المبررات لاختيار خبرة كوريا في تعليم **STEAM** ما يلي: (يونس وآخرون، ٢٠٢٢، ص ٢٦-٢٧)

١- إنه على الرغم من افتقار كوريا للموراد الخام؛ نظرًا لموقعها الجغرافي (حيث تمثل الجبال ثلثي مساحتها)، إلا أنها استطاعت توظيف تعليم العلوم والتكنولوجيا **STEAM** في تحقيق أهدافها، إلى ان أصبحت من الدول الرائدة في مجال تكنولوجيا المعلومات، وأصبح الاقتصاد الكوري يحتل الترتيب الثالث على مستوى العالم في القرن الحادي والعشرين؛ نتيجة للاستثمار في التعليم.

٢- نظرًا لأن كوريا تنفق بسخاء على التعليم والبحث العلمي، وتعد مركز العالم في البحث العلمي، ويمثل **STEAM** أحد أهم أوجه الإنتاج العلمي بها.

٣- إصدار وزارة التعليم والعلوم بكوريا أجندة تقضي بتعزيز دمج تعليم **STEAM**؛ نظرًا لاحتياجها للقوى العاملة في تلك التخصصات لمواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين.

٢. مدارس STEAM في كوريا الجنوبية

تشير مدارس **STEAM** في كوريا الجنوبية إلى المدارس التي تركز على تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات، وعددها حوالي ٢٣ مدرسة، منها أربعة أكاديميات كورية للعلوم، وتسع عشرة مدرسة ثانوية عليا في العلوم.

وتكون عملية قبول الطلاب في الأكاديمية الكورية للعلوم في سن المدرسة المتوسطة بناءً على توصية من مؤسسات الموهوبين؛ أو المعلمين، وإعداد الطلاب حقيبة بها السجلات المدرسية، وخطابات توصية، والمصادقة على أنه طالب موهب، كل هذه المتطلبات تقدم في مرحلة الفحص الأولي لجميع الأكاديميات الأربع للعلوم، ثم فحصها عدة مرات، **كما تختار المدارس الثانوية العليا** للعلوم حوالي ١٤٠ طالبًا من خريجي المدارس المتوسطة في كل عام، وتمر عملية القبول بعمليات مماثلة. (27 m،2014، Kyong Mi Choi pp 26-)

ومن الجدير بالذكر أن التعليم من خلال **STEAM** فى كوريا الجنوبية لا يهدف فقط إلى تعليم الطلاب في المجالات الأربعة، بل ليصبحوا متعلمين مدى الحياة، ولديهم القدرة على التكيف مع المجتمع العالمي.

٣. أهداف تعليم STEAM بكوريا الجنوبية

يهدف تعليم **STEAM** المتكامل فى كوريا الجنوبية إلى تحقيق القدرة التنافسية الاقتصادية العالمية، وإلى تحقيق ما يلي: (Hwa, 2019,P 2)

١- تطوير قدرات الطلاب المتفوقين فى تخصصات **STEAM**.

٢- تطوير معرفة الطلاب فى حل المشكلات، واكتساب المهارات المعرفية، مثل: التفكير النقدى.

٣- تحسين فهم الطلاب لكيفية عمل الأشياء، واستخدامهم للتكنولوجيا الحديثة.

٤- ممارسة الطلاب التصميم فى التكنولوجيا والهندسة، وتدريبهم عليها بطريقة تساعد في حل المشكلات بطريقة ابتكارية.

٥- تكوين محتوى تعليمى ومواد متكاملة وعالية الجودة، ووضع المشكلات المرتبطة بالتحديات الكبرى للمجتمع في محور الدراسة.

كما يرى أوكسي (Oksu, 2018 ، P 97) أن الهدف من تعليم **STEAM** فى كوريا الجنوبية هو إعداد قوى عاملة، تمتلك من القدرات والمهارات التى تجعلها قادرة على مواكبة سوق العمل، وذلك بإعطاء الفرصة للطالب لتجربة أحدث ما في العلوم والتكنولوجيا بالمواقع الصناعية، والأنشطة البحثية التعاونية الفعلية بالجامعات والشركات التي يتم اختيارها باعتبارها منظمات تشغيلية؛ وذلك لاستفادة الطلاب من البنية التحتية لتلك الشركات .

وأضاف بيم ولي (٢٠١٥، ص ص ٣٦٠-٣٦١) رعاية الطلاب الموهوبين من خلال **توفير التمويل لدعم البحوث الأساسية،** والاستعانة بعدد (٣٠٠) من العلماء الأجانب البارزين لزيارة المختبرات الوطنية؛ حتى يمكن للطلاب الاستفادة من خبراتهم فى إعداد قوة عاملة قادرة على مواكبة سوق العمل؛ حيث سجلت كوريا ١٢٧٣٣٠ براءة اختراع خلال عام ٢٠١٣؛ مما ساعدها في أن تحتل المركز الثالث بعد اليابان وألمانيا فى براءات الاختراع.

وتمكنت كوريا الجنوبية؛ من خلال إعادة هيكلة النظام التعليمي، وإدخال أنماط جديدة من التعليم **(STEAM)**، وإصلاح البنية التحتية للتعليم، وتوسيع فرص متنوعة للتعليم العالي، وما أنفقته عليه من تمويل، والربط بين التعليم ومتطلبات سوق العمل، أن تضيق الفجوة الاقتصادية بينها وبين الدول المتقدمة، وأن تعد قوة عاملة تستطيع بها مواكبة تغيرات العصر ؛ لخلق مجتمع التعلم والمعرفة، وتنتهج كوريا نهجًا جديدًا في إصلاح التعليم، يركز بشكل أكبر على الأداء النوعي للتعليم؛ من حيث جودة الموارد البشرية، ومهاراتهم في البحث، والإنتاجية المعرفية. (Joonghae and Derek, 2007، 132-133)

٤. معلم مدارس STEAM في كوريا الجنوبية

يرجع احترام مهنة التعليم في المجتمع الكوري إلى تأثر المجتمع بالفلسفة الكونفوشية، التي تولي احترامًا كبيرًا لمهنة التعليم، وتقديرًا لمكانة المعلم والأب والملك، أو كل ما يمثل سلطة أبوية، ويعد ذلك من سمات ثقافة المجتمع الكوري، وعلى الرغم من تغير الثقافة الكورية خلال فترة التحديث، إلا أنها ما زالت تُولي اهتمامًا بدور المعلم، وتحافظ على مكانتة التقليدية، كما تؤثر الفلسفة الكونفوشية على الأخلاقيات والآداب، وتزدري للعمل

اليدوي؛ الذي يؤثر بشكل كبير على المكانة المجتمعية والثقافية لمهنة التعليم؛ فالتدريس مهنة مفضلة عن المهن الأخرى؛ مما يجعلها مهنة جاذبة للشباب الكوري.**Hong.، 2008،(Nam-Hwa Kang and Miyoung p201)**

ويتم إعداد معلمي مدارس **STEAM** في نظام التعليم الكوري بطريقتين؛ إعداد المعلمين في الجامعات الوطنية للتعليم، أو في كليات التربية، أو الحصول علي درجة الماجستير في كلية الدراسات العليا للتعليم في المؤسسات لمدة أربع سنوات، ثم يتم اختيار المعلمين في المدارس العامة والتعيين بناء على فحص مؤهلات المعلمين التي أجرتها مكاتب مقاطعات التعليم، وهذا الامتحان الوطني مكون من شقين؛ الامتحان الأساسي مكون من الاختبار التحريري في التعليم (٢٠%) والمجالات الخاصة (٨٠ %)، ويتكون الامتحان الثانوي من اختبار عملي، وكتابة مقال ومقابلة. **(Hae-In,2016, ؛ Chung,2016 ,4) (4**

كما أن المعلم فى كوريا الجنوبية يتقاضى راتبًا عاليًا، ويتمتع بالأمن الوظيفي، بالإضافة إلى انخراطه فى برامج ما بعد المدرسة للتدريب، ويشارك المعلم أيضًا في أنشطة التطوير المهني، ويتولى المعلم الأكثر خبرة تدريب المعلمين الأقل خبرة في التدريس مرة كل أسبوع على الخطط الدراسية والأنشطة القائمة على التكنولوجيا. (Sami، p14،2013)

كما تحرص وزارة التربية والتعليم بكوريا على دعم التطوير المهني لمعلم **STEAM**؛ وذلك من خلال ثلاث خطوات، كل خطوة تمثل برنامج تدريبي، وهي كالتالي: (يونس، ٢٠٢٢، ص ص ٢٩-٣٠؛ Oksu, 2018, p 95)

الخطوة الأولى"برنامج التدريب التمهيدي"، الذي يساعد المعلمين على فهم المفاهيم والسياسات والمحتوى التعليمي لتعليم **STEAM**.

الخطوة الثانية "برنامج التدريب "الأساسي"، ومدته ١٥ ساعة عبر الإنترنت، ويركز على مشاركة واستخدام أفضل الممارسات والأساليب التدريسية، مثل: كيفية تنظيم تعليم **STEAM** بطريقة تتناسب مع المنهج الدراسي، وكيفية تنفيذه لبرامج ما بعد المدرسة.

الخطوة الثالثة: برامج التدريب المكثف، وتكون مدتها ٦٠ ساعة، وهي مزيج بين البرامج عبر الإنترنت والبرامج غير المتصلة، والغرض منها تحسين قدرات المعلمين في تنفيذ التعليم الخاص بـ **STEAM** ، كما يتضمن هذا البرنامج التدريب الميداني؛ حيث يحضر

المعلمون المشاركون فى التدريب بمراكز التدريب والمعارض والأنشطة الجماعية، التي تعمل على تطوير المواد التعليمية الخاصة بـ **STEAM**، والقابلة للتطبيق في الفصول الدراسية؛ بهدف المشاركة فى إنشاء المواد الدراسية **STEAM**.

ويمكن القول أن برامج التدريب المهنى للمعلمين تحتوي على عنصرين رئيسين، هما:- (Hwa، 2019، 6)

١- تعريف المعلمين بالعلوم والتكنولوجيا المتطورة؛ من خلال مراقبة مختبرات العلوم والهندسة.

٢- تدريبهم على برامج **STEAM** المطورة للمدارس؛ بهدف جعل المعلمين جاهزين لتدريس دروس **STEAM** في الفصل الدراسي، وتمكنهم من المادة والمحتوى التربوي المتكامل، واستراتيجيات التدريس، وتطوير معرفة القراءة والكتابة الخاصة بـ **STEAM**، وتطوير كفاءة المعلمين في إنشاء محتويات **STEAM** للتدريس، ومن المتوقع في نهاية التدريب أن يكون المعلمين قادرين على قيادة التطوير المهني لتعليم **STEAM** في مدارسهم المحلية.

ويتم إعطاء المعلم حافزًا لتحسين كفاءته في نهاية التدريب المهني له، ويتم حصوله على الثلاثة برامج الخاصة بالتدريب، ويطلب إجراء بحوث مشتركة بين مجموعة من المعلمين من مدارس مختلفة؛ وذلك لتبادل الأفكار والخبرات، وإنتاج أفكار جديدة ذات طابع إبداعى حول كيفية تطوير المواد التعليمية واستراتيجيات التدريس. (Hunkoog etal، 2016، 1852-1853)

معايير كفاءات معلمي مدارس STEAM

وتشمل هذه المعايير ثلاث خصائص على النحو التالي:(**M,Song ، 2017، PP 5-7**)

الخصائص المعرفية: وتشمل الربط بين مجالات **STEAM** والموضوعات الأخرى، مثل: إدراك مفهوم **STEAM** المتكامل، والإبداع القائم على التخصصات البينية للمعرفة، والتفكير المرن لما بعد حدود الموضوع، والفهم العلمي للعالم الواقعي والتكنولوجي، والتطرق إلى المشكلات بطريقة شاملة ومتعددة الأطراف.

المهارات التعليمية: وتتمثل في التمكن من استخدام التدريس باستخدام تكنولوجيا المعلومات، والمنهج القائم على المشروع، والنشاط المتمحور حول الطالب، ومراعاة استقلالية الطالب ومسؤوليته، والمعلم باعتباره مرشدًا وموجهًا في عملية التعلم، وتعزيز ربط المهن بالعلوم والتكنولوجيا.

الخصائص الوجدانية: وتشمل معتقدات الطلاب وميولهم، وإنجازاتهم، والتواصل والتعاون بين المعلمين، والتفكير المفتوح دون حدود فردية للموضوع، والتقويم الذاتي والمستمر لتحسين مجالات **STEAM**، ومعرفة الموضوعات الأخرى ذات الصلة بمجالات **STEAM**، والدافع للمعرفة.

٥.الإدارة والتمويل بمدارس STEAM بكوريا الجنوبية

تعتمد الحكومة الكورية النظام اللامركزي في تنفيذ البرامج التعليمية؛ فهي تعطي السلطة المحلية قدرًا أكبر من الاستقلالية والمرونة في ذلك، لكن بالنسبة للكتب المدرسية والمواد التعليمية، فإن لها الحق فى اختيارها، بالإضافة إلى الكتب الإلكترونية لدعم المناهج الدراسية، وتعزيز الاتجاهات الإيجابية نحو الرياضيات والعلوم والإبداع. (Sami، 2013, p13)

وقامت الحكومة الكورية في عام ٢٠١١م باستثمار الأموال لدعم مدارس STEAM والمعلمين والطلاب بها بميزانية سنوية تعادل ٥ مليون دولار أمريكي؛ لدعم المشاريع المختلفة المرتبطة بتعليم STEAM، وتطوير محتويات هذا الرنامج التكاملي، والبحث والتعليم، وبرامج تدريب المعلمين في أثناء الخدمة على أحدث طراز للعلوم، وبالتالي فالحكومة الكورية هي المسؤولة عن التمويل والنفقات التعليمية بمدارس STEAM. (Hunkoog etal, 2016, p 1846)

٦.مناهج استيم في كوريا الجنوبية

يستخدم منهج استيم في أثناء تنفيذه مجموعة من الاستراتيجيات التدريسية، منها: التعليم القائم على حل المشكلات، وتطوير المهارات والتطبيق، والسقالات التعليمية، وتعلم كيف تتعلم، والاكتشاف الموجه، واستراتيجية القبعات الست.

(Sophia & Hyoungbum,2015,pp 1323-1324)

وذلك بهدف تنمية مهارات التفكير النقدي والاستنتاجي، ويقسم الطلاب في فرق عمل، ويكون دور المعلم مراقبًا، ويمكن أن يشارك ويتعاون مع المتعلم إذا تطلب الموقف التعليمي ذلك، ويتم تحفيز المعلمين الكوريين على ترك طرق التدريس التقليدية، وتباع مزيج من الأساليب التربوية القائمة على وضع الاستفسارات والمناقشات حول المشكلات، والتعلم المتمركز حول الطالب؛ وذلك لجعل التعلم هادفًا وممتعًا، وينمي قدرات التفكير لدى الطلاب.(Georgette & Hyonyong, 2012,pp 1079-1080)

وتم تخفيض محتوى المناهج بنسبة ٢٠%؛ لإتاحة المزيد من الوقت للأنشطة التي تركز على الطالب، والفهم النظرى للموضوعات التي يتم تناولها، وبالتالي تقليل العبء الدراسي على الطالب، كما تعمل هذه الأنشطة على بناء شخصيته. (Sami, p 26 (2013,

ويعتمد منهج في STEM بكوريا الجنوبية على الدمج بين التعلم القائم على المشكلات، والتعلم القائم على المشروعات؛ حيث يتم استخدام المشكلات الموجودة فى الواقع باعتبارها سياقات تعليمية يطبق فيها الطلاب المعرفة والمهارات من مصادرها المختلفة، والممارسات من تخصصات متعددة؛ لاستخلاص حلول قابلة للتطبيق؛ حيث يتركز تعليم الطلاب على مشكلة معقدة لا تحتوي على إجابة صحيحة واحدة، ويعمل الطلاب في مجموعات تعاونية لتحديد ما يحتاجون إلى تعلمه من أجل حل المشكلة، ويتعلم الطلاب كيفية التكيف مع العالم الحقيقي، وينخرطون في التعليم الذاتي، ثم يطبقون معارفهم الجديدة على المشكلة، ويفكرون فيما يتعلمون، ثم ينشئ الطلاب نموذجًا أوليًا باعتباره حلًا لمشكلة معينة؛ وذلك بمساعدة مجموعة من الخبراء من الجامعة في ذلك التخصص .

كما يتم الاهتمام بالأنشطة التعليمية بطريقة تجعلها متمركزة حول الطالب، وفيها يتم ربط محتوى التعلم مع الحياة الحقيقية فى بيئة من التعلم النشط، ويتم ممارسة تلك الأنشطة في جماعات، وبطريقة تشجع الطلاب على التفكير التكاملي، والإبداع، وإكسابهم مهارة التعلم الذاتي، والقدرة على حل المشكلات، وإعدادهم كقادة في المجتمع. (Oksu, 2018, p 97)

٧.الدروس المستفادة من خبرة كوريا الجنوبية

بناءً على ما سبق، يمكن الاستفادة من خبرة كوريا الجنوبية فى كونها استطاعت من خلال الإنفاق بسخاء على التعليم والبحث العلمى، وتطوير البنية الأساسية والمعلوماتية، وتخفيض محتوى المناهج بنسبة٢٠%، وإضافة بُعد الفنون (Art) إلى STEM ؛ إتاحة المزيد من الوقت للأنشطة التعليمية بطريقة تجعلها متمركزة حول الطالب، وفيها يتم ربط محتوى التعلم مع الحياة الحقيقية فى بيئة من التعلم النشط، ويتم ممارسة تلك الأنشطة في جماعات، والاهتمام بإعداد العنصر البشرى وتأهيله؛ سواءً الطالب، أو المعلم، وتدريبه جيدًا، والحرص على تفعيل المشاركة المجتمعية، وتقديم الدعم المستمر ؛ سواءً المادي، أو التربوى لمدارس STEM، مع اتباع النظام اللامركزي في تنفيذ البرامج التعليمية، ونظرتها للمناهج على أنها طريقة لإعداد الطالب كيف يفكر ويبتكر.

المحور الثاني: الدراسة الميدانية

أ) أهداف الدراسة الميدانية:

هدفت الدراسة الميدانية إلى استطلاع آراء عينة البحث من معلمي مدرسة المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجياSTEM وطلابها بمحافظة كفر الشيخ؛ حول واقع المشكلات المتعلقة بكل من (المعلمين، والطلاب، والإدارة، والتمويل، والمناهج) بمدرسة المتفوقين هذه، وأهم المتطلبات اللازمة لمعالجتها، وذلك للإجابة عن **السؤال الثالث للبحث.**

ب) إجراءات الدراسة الميدانية

أولًا: أداة الدراسة الميدانية (الاستبانة)

تمثلت أداة الدراسة الميدانية في **استبانة،** تم تصميمها بعد الاطلاع على أدبيات البحث التربوي والدراسات السابقة، وتم صياغتها في صورتها الأولية، ثم عرضها على مجموعة من أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية بجامعة المنصورة، وجامعات أخرى؛ للتحقق من مدى ملاءمة عباراتها للهدف الذي صممت من أجله، ومدى وضوح العبارات، ودقتها علميًا، ثم تم التعديل وفقًا لتوجيهات السادة المحكمين، وقد اشتملت الاستبانة النهائية على محورين؛ **المحور الاول:** واقع المشكلات المتعلقة بكل من (المعلم، والطلاب، والإدارة، والتمويل، والمناهج) بمدرسة المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM (مشكلات

المعلمين (٢٠)عبارة + سؤال مفتوح، ومشكلات الطلاب(١٤) عبارة + سؤال مفتوح، ومشكلات الإدارة (١٢)عبارة + سؤال مفتوح، ومشكلات التمويل (٨)عبارات+ سؤال مفتوح، ومشكلات المناهج (١٦)عبارة + سؤال مفتوح، **والمحور الثاني:** مقترحات العينة لمتطلبات معالجة هذه المشكلات، وهي سؤال مفتوح (ملحق ١).

ثانيًا: تقنين الأداة (الاستبانة)

١- حساب صدق الأداة: (الاستبانة)

استخدمت الباحثتان طريقتين لحساب صدق الاستبانة، وذلك على النحو الآتي:

الطريقة الأولى: صدق المحكمين

اعتمدت الباحثتان على تحكيم عددٍ من الخبراء (١٤ مُحكمًا) لأداة البحث، وهي: الاستبانة، وتم حساب نسبة الاتفاق بين المحكمين، واستبعدت المفردات التي حصلت على نسبة اتفاق أقل من ٨٥% (١٢ محكمًا من ١٤)، وقد أدرجت قائمة بأسماء المحكمين بملاحق البحث (ملحق رقم ٢)، واستخدمت الباحثتان المعادلة التالية لحساب نسبة الاتفاق بين المحكمين:

جدول (١)

حساب نسبة الاتفاق بين المحكمين

نسبة الاتفاق بين المحكمين=	**عدد المحكمين الذين اتفقوا × ١٠٠**
	العدد الكلي للمحكمين

الطريقة الثانية: مؤشر صدق التكوين (الاتساق الداخلي)، تم حساب صدق الاتساق الداخلي للاستبانة بعد تطبيقها على عينة عشوائية عددها (٣٠) من غير عينة الدراسة؛ وذلك من خلال:

- **ارتباط درجة كل مفردة بالدرجة الكلية للمحور المنتمية إليه:** تم حساب معاملات ارتباط درجة كل مفردة بالدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه، وجاءت النتائج كما هي مبينة بالجداول التالية:

جدول (٢) قيم معاملات ارتباط درجة كل مفردة بالمحور الأول بالدرجة الكلية للأبعاد

الأبعاد	رقم المفردة	معامل الارتباط	مستوى الدلالة	الأبعاد	رقم المفردة	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
(أولًا) المشكلات المتعلقة بالمعلم بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجياSTEM	١	٠,٩٢	٠,٠١	(ثالثًا) المشكلات المتعلقة بإدارة مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجياSTEM	٢	٠,٧٤	٠,٠١
	٢	٠,٧٧	٠,٠١		٣	٠,٧٩	٠,٠١
	٣	٠,٨٠٤	٠,٠١		٤	٠,٧٢٥	٠,٠١
	٤	٠,٨٦	٠,٠١		٥	٠,٧٥٩	٠,٠١
	٥	٠,٧٩	٠,٠١		٦	٠,٧٤	٠,٠١
	٦	٠,٨٩	٠,٠١		٧	٠,٨٧	٠,٠١
	٧	٠,٧٨	٠,٠١		٨	٠,٨٧	٠,٠١
	٨	٠,٨٧	٠,٠١		٩	٠,٨٢	٠,٠١
	٩	٠,٨١	٠,٠١		١٠	٠,٧٨٩	٠,٠١
	١٠	٠,٧١	٠,٠١		١١	٠,٨٧٩	٠,٠١
	١١	٠,٨٩	٠,٠١		١٢	٠,٨٢	٠,٠١
	١٢	٠,٨٣	٠,٠١	(رابعًا) المشكلات المتعلقة بالتمويل بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجياSTEM	١	٠,٨٧١	٠,٠١
	١٣	٠,٨٧	٠,٠١		٢	٠,٨٠١	٠,٠١
	١٤	٠,٨٥	٠,٠١		٣	٠,٨٤	٠,٠١
	١٥	٠,٨٥	٠,٠١		٤	٠,٨١	٠,٠١
	١٦	٠,٨٦	٠,٠١		٥	٠,٨٢	٠,٠١
	١٧	٠,٨٥١	٠,٠١		٦	٠,٨٦٢	٠,٠١
	١٨	٠,٩٢٥	٠,٠١		٧	٠,٨٥	٠,٠١
	١٩	٠,٨٥١	٠,٠١		٨	٠,٨١	٠,٠١
	٢٠	٠,٨٤٢	٠,٠١	(خامسًا) المشكلات المتعلقة بالمناهج بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجياSTEM	١	٠,٨٢	٠,٠١
(ثانيًا): المشكلات المتعلقة بطلاب مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجياSTEM	١	٠,٧٦٧	٠,٠١		٢	٠,٨٦٥	٠,٠١
	٢	٠,٨٩٣	٠,٠١		٣	٠,٨٩٦	٠,٠١
	٣	٠,٩٢	٠,٠١		٤	٠,٨٤	٠,٠١
	٤	٠,٧٩	٠,٠١		٥	٠,٨١٧	٠,٠١
	٥	٠,٧٩٩	٠,٠١		٦	٠,٨٦٨	٠,٠١
	٦	٠,٧٨٢	٠,٠١		٧	٠,٩٢٥	٠,٠١
	٧	٠,٨٦٩	٠,٠١		٨	٠,٨٩١	٠,٠١
	٨	٠,٧٥٢	٠,٠١		٩	٠,٨٥١	٠,٠١
	٩	٠,٧٢٣	٠,٠١		١٠	٠,٨٧٧	٠,٠١
	١٠	٠,٨٩٧	٠,٠١		١١	٠,٨٣١	٠,٠١
	١١	٠,٨٢٤	٠,٠١		١٢	٠,٨٨٤	٠,٠١
	١٢	٠,٨٩١	٠,٠١		١٣	٠,٧٧١	٠,٠١
	١٣	٠,٨٤٧	٠,٠١		١٤	٠,٧٦٧	٠,٠١
	١٤	٠,٨٥١	٠,٠١		١٥	٠,٨٣٧	٠,٠١
(ثالثًا) المشكلات المتعلقة بإدارة مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجياSTEM	١	٠,٨٧٧	٠,٠١		١٦	٠,٩	٠,٠١

من الجدول (٢): اتضح أن معاملات الارتباط جاءت دالة عند مستوى دلالة ٠,٠١؛ مما يدل على قوة العلاقة بين درجة مفردات المحور الأول والدرجة الكلية للأبعاد.

- **ارتباط درجة كل بعد بالدرجة الكلية للمحور:** تم حساب معاملات ارتباط درجة كل بعد بالدرجة الكلية للمحور المنتمي إليه، وجاءت النتائج كما هي مبينة بالجدول الآتى:

جدول (٣) **قيم معاملات ارتباط أبعاد المحور الأول بالدرجة الكلية للمحور الأول**

الأبعاد	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
(أولًا) المشكلات المتعلقة بالمعلم بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجياSTEM	٠,٧٨	دال عند مستوى ٠,٠١
(ثانيًا): المشكلات المتعلقة بطلاب مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM	٠,٨٥	
(ثالثًا) المشكلات المتعلقة بإدارة مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجياSTEM	٠,٩٤	
(رابعًا) المشكلات المتعلقة بالتمويل بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجياSTEM	٠,٧٩	
(خامسًا) المشكلات المتعلقة بالمناهج بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجياSTEM	٠,٩٢	

من الجدول (٣): اتضـــح أن معاملات الارتباط بين أبعاد المحور الأول بالدرجة الكلية للمحور الأول، جاءت دالة عند مستوى دلالة ٠,٠١؛ مما يؤكد الاتساق التكويني للمحور الأول.

٢- حساب ثبات الأداة: (الاستبانة)

تم حساب ثبات الاستبانة بتطبيقها على عينة قوامها (٣٠) فردًا من خارج عينة البحث، وتم حساب ثبات الاستبانة باستخدام (ألفا كرونباخ)؛ وذلك باستخدام برنامج الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical Package for Social (SPSS)٢٢.V Sciences من خلال استخدام طريقة (ألفا كرونباخ) للمحاور وللاستبانة ككل.

جدول (٤) **قيم معاملات الثبات "ألفا كرونباخ" للأبعاد والاستبانة ككل**

الأبعاد	عدد العبارات	معامل ثبات ألفا
(أولًا) المشكلات المتعلقة بالمعلم بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM	٢٠	٠,٨٧
(ثانيًا): المشكلات المتعلقة بطلاب مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM	١٤	٠,٨٠٣
(ثالثًا) المشكلات المتعلقة بإدارة مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM	١٢	٠,٨١
(رابعًا) المشكلات المتعلقة بالتمويل بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM	٨	٠,٧٨
(خامسًا) المشكلات المتعلقة بالمناهج بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجياSTEM	١٦	٠,٨٦٧
الاستبانة ككل	٧٠	٠,٩٠٣

من الجدول (٤): يتضح أن الاستبانة على درجة **عالية** من الثبات؛ حيث جاءت قيمة معامل ثبات ألفا للاستبانة ككل = ٠,٩٠٣، كما جاءت معاملات الثبات للمحاور في المدى من٠,٧٨ – ٠,٨٧؛ مما يدل على ثبات الاستبانة.

وتم حساب معامل الصدق الذاتي للاستبانة من خلال المعادلة:

الثبات√ = الصدق، ومن ثم صدق الاستبانة = ٠,٠٩٥؛ مما يدل على أن الاستبانة على درجة عالية من الصدق والثبات.

ثالثًا: عينة الدراسة الميدانية

تم اختيار عينة من معلمي مدرسة المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM وطلابها بكفر الشيخ؛ لرصد مشكلات هذه المدرسة، ومتطلبات معالجتها، وتم توزيع الاستبانة، ثم تجميعها، وتم استبعاد غير المستوفى فيها وغير المكتمل؛ فبلغت عدد الاستبانات المكتملة والصحيحة (٣٨) استبانة للمعلمين و(١٤٢) للطلاب؛ أي مجمل (١٨٠) استبانة من المجتمع الأصلي(معلمون وطلاب)، الذي يبلغ (٤٣٥)، بنسبة (٤١,٣٨%)، ويمكن توضيح عينة الدراسة في الجدول (٥):

جدول (٥) حجم عينة الدراسة بالنسبة للمجتمع الأصلي

المعلمون			الطلاب		
المجتمع الأصلي	عينة الدراسة	النسبة المئوية	المجتمع الأصلي	عينة الدراسة	النسبة المئوية
٥٦	٣٨	%٦٧,٨٦	٣٧٩	١٤٢	%٣٧,٤٧

اتضح من جدول (٥) أن: عينة الدراسة من المعلمين (٣٨) معلم بنسبة ٦٧و٨٦% من المجتمع الاصلي الذي يبلغ (٥٦) من المعلمين والإدارة، وأن عينة الدراسة من الطلاب(١٤٢) طالب بنسبة ٣٧,٤٧% من المجتمع الأصلي للطلاب الذي يبلغ (٣٧٩) طالب بمدرسة المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM بكفر الشيخ.

رابعًا: المعالجة الإحصائية

تمت المعالجة الإحصائية باستخدام برنامج الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical Package for Social Sciences (SPSS)v.22 في حساب التكرارات المقابلة لكل عبارة موزعة على تكرارات الاستجابات (موافق بدرجة كبيرة– موافق بدرجة متوسطة– غير موافق)، والنسب المئوية لهذه التكرارات، وقيمة كا^{2} ومستوى دلالتها، والأوزان النسبية والترتيب.

حساب الوزن النسبي لعبارات الاستبانة:

أعطيت موازين رقمية لمستوى الاستجابة كما يلي:

موافق بدرجة كبيرة	موافق بدرجة متوسطة	غير موافق
٣	٢	١

وتم حساب الوزن النسبي، أي: درجة الموافقة على كل عبارة من المعادلة التالية:

- **التقدير الرقمي**= ك١ ×٣ + ك٢ ×٢ + ك٣ × ١

- **حساب الوزن النسبي** = $\frac{\text{التقدير الرقمي}}{\text{ك}} \times ١٠٠$

ك١، ك٢، ك٣ : تكرارات الاستجابة متوسطة– غير موافق) على الترتيب.

ك: مجموع التكرارات لهذه الاستجابات (حجم العينة).

- اختبار" ت" لتحديد الفروق بين أفراد العينة حسب متغير الوظيفة على مشكلات مدارس STEM.

ج- نتائج الدراسة الميدانية

والآن عرض الفروق بين استجابات المعلمين والطلاب حول مشكلات مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM، وجاءت النتائج كما هى موضحة بالجدول الآتى:

جدول (٦) **قيم " ت " ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات استجابات المعلمين والطلاب حول مشكلات مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجياSTEM**

مشكلات مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجياSTEM	الوظيفة	ن	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة
(أولًا)المشكلات المتعلقة بمعلم مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجياSTEM	معلم	٣٨	٣٧,٢٦	٩,٠٦٩	٦,٧١	١٧٨	٠,٠١
	طالب	١٤٢	٤٦,٦٧	٧,٢٦٨			
(ثانيًا) المشكلات المتعلقة بطلاب مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجياSTEM	معلم	٣٨	٢٩,٧٦	٦,٤٤٥	٤,٨٨٣	١٧٨	٠,٠١
	طالب	١٤٢	٣٤,٠٥	٤,٢٧٣			
(ثالثًا) المشكلات المتعلقة بإدارة مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجياSTEM	معلم	٣٨	٢٧,٠٣	٥,٤٦٥	٢,٥٥	١٧٨	٠,٠٥
	طالب	١٤٢	٢٩,٠٨	٤,٠٨٣			
(رابعًا) المشكلات المتعلقة بالتمويل بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجياSTEM	معلم	٣٨	١٨,٤٥	٣,٦٠٧	٣,٦٧	١٧٨	٠,٠١
	طالب	١٤٢	٢٠,٣٦	٢,٦٢٤			
(خامسًا) المشكلات المتعلقة بالمناهج بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجياSTEM	معلم	٣٨	٣٠,٦٦	٨,٨٥٤	٥	١٧٨	٠,٠١
	طالب	١٤٢	٣٦,٤٦	٥,٥٢٣			

من الجدول (٦) اتضح أنه:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات استجابات المعلمين والطلاب حول مشكلات مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM لصالح الطلاب **(المتوسط الأكبر=٤٦,٦٧– ٣٤,٠٥– ٢٩,٠٨– ٢٠,٣٦– ٣٦,٤٦) على الترتيب؛** حيث جاءت قيم "ت" تساوي (٦,٧١– ٤,٨٨٣– ٢,٥٥– ٣,٦٧– ٥)، وهي قيم ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١، وقد يرجع ذلك إلى أن طلاب مدرسة STEM هم الذين يلمسون ويتعايشون مع مشكلات المدرسة والمتعلقة (بالمعلمين، وبالطلاب أنفسهم وما يعانون بها من مشكلات متعددة، والإدارة والتمويل، والمناهج الدراسية)؛ مما قد يجعلهم أكثر واقعية في تقديرهم لهذه المشكلات.

(أولًا) المشكلات المتعلقة بالمعلمين بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجياSTEM

تتضح استجابات المعلمين والطلاب حول المشكلات المتعلقة بالمعلم بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجياSTEM؛ من خلال الجدول (٧) التالي

جدول (٧) استجابات المعلمين والطلاب حول المشكلات المتعلقة بالمعلم بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM (ن=١٨٠)

	العبارة	المعلمون (٣٨)						الوزن النسبي	الترتيب	الطلاب (١٤٢)						الوزن النسبي	الترتيب
		البدائل								البدائل							
		كبيرة		متوسطة		غير موافق				كبيرة		متوسطة		غير موافق			
		ك	%	ك	%	ك	%			ك	%	ك	%	ك	%		
١	قلة أعداد المعلمين المُعدين والمُدربين للتدريس بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM.	٧	١٨,٤	١٩	٥٠	١٢	٣١,٦	٦٢,٣٣	١٠	٦٠	٤٢,٣	٧٨	٥٤,٩	٤	٢,٨	٧٩,٦٧	٨
٢	ضعف قدرة المعلم على دمج التكنولوجيا، وتوفير مصادر المعرفة المتنوعة لتثري بيئة التعلم.	٥	١٣,٢	١٤	٣٦,٨	١٩	٥٠	٥٤,٣٣	١٦	٤٦	٣٢,٤	٧٣	٥١,٤	٢٣	١٦,٢	٧٢	١٨
٣	ضعف قدرة المعلم على تصميم التدريس بما يتفق مع قدرات الطلاب واستعداداتهم، ويشجعهم على الانخراط في عملية تعلم هادفة.	٢	٥,٣	١٠	٢٦,٣	٢٦	٦٨,٤	٤٥,٦٧	٢٠	٥١	٣٥,٩	٦٨	٤٧,٩	٢٣	١٦,٢	٧٣,٣٣	١٤
٤	ندرة وجود منهجية للاحتفاظ بالمعلمين المعدين إعدادًا جيدًا والمدربين.	١١	٢٨,٩	٢١	٥٥,٣	٦	١٥,٨	٧١	٤	٧٣	٥١,٤	٤٧	٣٣,١	٢٢	١٥,٥	٧٨,٦٧	٩
٥	صعوبة استبدال من تثبت ضعف كفاءته من المعلمين؛ لقلة عددهم.	١٣	٣٤,٢	١٨	٤٧,٤	٧	١٨,٤	٧٢	٢	٩٤	٦٦,٢	٤٧	٣٣,١	١	٠,٧	٨٨,٣٣	١
٦	القصور في توفير المعلمين ذوي الكفاءة للعمل في مدارس STEM بالتزامن مع إنشائها.	١١	٢٨,٩	٢٢	٥٧,٩	٥	١٣,٢	٧٢	٢م	٩٤	٦٦,٢	٤٦	٣٢,٤	٢	١,٤	٨٨,٣٣	١م
٧	ندرة وجود معايير وخطط واضحة لإعداد معلمي مدارس	١٢	٣١,٦	١٤	٣٦,٨	١٢	٣١,٦	٦٦,٦٧	٨	٧٦	٥٣,٥	٥٢	٣٦,٦	١٤	٩,٩	٨١,٣٣	٦

	العبارة	المعلمون (٣٨)						الوزن النسبي	الترتيب	الطلاب (١٤٢)						الوزن النسبي	الترتيب
		البدائل								البدائل							
		كبيرة		متوسطة		غير موافق				كبيرة		متوسطة		غير موافق			
		ك	%	ك	%	ك	%			ك	%	ك	%	ك	%		
	STEM أو اختيارهم وفقاً للمعايير العالمية.																
٨	الاعتماد على معلمي مدارس التعليم العام؛ الذين يتم تعيينهم بنظام التعاقد لمدة عام قابل للتجديد، دون الإعداد الكافي لهم للعمل بنظامSTEM.	٧	١٨,٤	١٦	٤٢,١	١٥	٣٩,٥	٥٩,٦٧	١٣	٤٦	٣٢,٤	٧٠	٤٩,٣	٢٦	١٨,٣	٧١,٣٣	١٩
٩	قلة توافر المعلمين التربويين المؤهلين لتدريس مقررات مدارس (STEM) ومناهجها بطريقة تكاملية.	١١	٢٨,٩	١٩	٥٠	٨	٢١,١	٦٩,٣٣	٥	٥٩	٤١,٥	٦٤	٤٥,١	١٩	١٣,٤	٧٦	١٣
١٠	قصور إعداد معلمي STEM أو تنميتهم مهنيًا في مرحلة الدراسات العليا في معظم كليات التربية.	١٢	٣١,٦	١٧	٤٤,٧	٩	٢٣,٧	٦٩,٣٣	م٥	٣٦	٢٥,٤	٩٥	٦٦,٩	١١	٧,٧	٧٢,٦٧	١٥ م
١١	قلة برامج التنمية المهنية المستدامة المقدمة لمعلمي مدارسSTEM، والتي يحتاجوها فعليًا لتجويد أدائهم.	٨	٢١,١	١٧	٤٤,٧	١٣	٣٤,٢	٦٢,٣٣	م١٠	٦٦	٤٦,٥	٥٥	٣٨,٧	٢١	١٤,٨	٧٧,٣٣	١٢
١٢	ندرة وجود قسم أكاديمي لتدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بنظام (STEM) التكاملي بكليات التربية لإعداد المعلم بالجامعات المصرية.	١٥	٣٩,٥	١٥	٣٩,٥	٨	٢١,١	٧٢,٦٧	١	٨٥	٥٩,٩	٥٢	٣٦,٦	٥	٣,٥	٨٥,٣٣	٣
١٣	ضعف قدرة بعض معلمي STEM على	٥	١٣,٢	١٢	٣١,٦	٢١	٥٥,٣	٥٢,٦٧	١٧	٥٣	٣٧,٣	٦١	٤٣	٢٨	١٩,٧	٧٢,٦٧	١٥

	العبارة	المعلمون (٣٨)						الترتيب	الطلاب (١٤٢)						الترتيب
		البدائل						الوزن النسبي	البدائل						الوزن النسبي
		كبيرة		متوسطة		غير موافق			كبيرة		متوسطة		غير موافق		
		ك	%	ك	%	ك	%		ك	%	ك	%	ك	%	
	إدارة الصف وضبط النظام، وتوفير بيئة تعلم تحفز وتدعم التفاعل الاجتماعي الإيجابي بين الطلاب.														
١٤	ضعف قدرة المعلم على التخطيط للتعلم، وإتقان المعارف والمهارت والاتجاهات المتصلة بمحتوى المادة الدراسية في مجال تخصصه.	٢	٥,٣	١٧	٤٤,٧	١٩	٥٠	٥١,٦٧	١٨	٥٣	٣٧,٣	٦١	٤٣	٢٨	١٩,٧	٧٢,٦٧	١٥ م
١٥	احتياج معلم STEMلإتقان مهارات التقويم الشامل لأداء طلابSTEM ؛ من خلال إتقان أساليب التقويم ومعاييره، ومستويات الأداء.	٨	٢١,١	٢١	٥٥,٣	٩	٢٣,٧	٦٥,٦٧	٩	٦٤	٤٥,١	٦١	٤٣	١٧	١٢	٧٧,٦٧	١١
١٦	القصور في دور معلم STEM في أثناء الإشراف على مشاريع تخرج الطلاب، بما يسمح بالتعاون مع المعلمين.	٥	١٣,٢	١٦	٤٢,١	١٧	٤٤,٧	٥٦	١٥	٣٢	٢٢,٥	٦٧	٤٧,٢	٤٣	٣٠,٣	٦٤	٢٠
١٧	ضعف اللغة الإنجليزية لدى المعلمين الجدد، والحاجة إلى تطوير مستواهم بها قبل بدء عملهم بمدارس STEM.	١٣	٣٤,٢	١٥	٣٩,٥	١٠	٢٦,٣	٦٩,٣٣	م٥	٧١	٥٠	٤٩	٣٤,٥	٢٢	١٥,٥	٧٨,٣٣	١٠
١٨	صعوبة تهيئة المناخ المناسب لإشباع ميول الطلاب المتفوقين بمدارسSTE M وطاقاتهم.	٥	١٣,٢	١٩	٥٠	١٤	٣٦,٨	٥٨,٦٧	١٤	٨٢	٥٧,٧	٤٨	٣٣,٨	١٢	٨,٥	٨٣	٤

	العبارة	المعلمون (٣٨)						الوزن النسبي	الترتيب	الطلاب (١٤٢)						الوزن النسبي	الترتيب
		البدائل								البدائل							
		كبيرة		متوسطة		غير موافق				كبيرة		متوسطة		غير موافق			
		ك	%	ك	%	ك	%			ك	%	ك	%	ك	%		
١٩	قلة توجيه الطلاب وإرشادهم من المعلمين بمدارس إستيم، وفهم خصائصهم، ومراعاة الفروق الفردية بينهم.	٤	١٠,٥	١١	٢٨,٩	٢٣	٦٠,٥	٥٠	١٩	٧٧	٥٤,٢	٥٠	٣٥,٢	١٥	١٠,٦	٨١,٣٣	٦م
٢٠	ضعف أداء المعلمين الجدد في التدريس القائم على الاستقصاء بنظام المشروعات، وعلى المدخل التكاملي بنظام الكابستون Capstone	٧	١٨,٤	١٧	٤٤,٧	١٤	٣٦,٨	٦٠,٦٧	١٢	٧٣	٥١,٤	٦١	٤٣	٨	٥,٦	٨٢	٥

من خلال نتائج الجدول (٧) يتضح أن ترتيب العبارات حسب الوزن النسبي لها جاء كما يلي:

١- بالنسبة للمعلمين:

أ- جاءت العبارة رقم (١٢) "**ندرة وجود قسم أكاديمي لتدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بنظام (STEM) التكاملي بكليات التربية لإعداد المعلم بالجامعات المصرية**" في المرتبة الأولى في المشكلات المتعلقة بالمعلم بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجياSTEM؛ حيث بلغ الوزن النسبي لها(٧٢,٦٧%)، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج **دراسة نومي وآخرين(٢٠١٨)**، والتي توصلت إلى الحاجة إلى التنمية المهنية للمعلمين، **ودراسة إسماعيل(٢٠٢٠)**، والتي أكدت على ضعف الإعداد الأكاديمي للمعلم المشرف على الكابستون، **وقد يرجع ذلك** إلى أن عددًا قليلًا جدًا من كليات التربية هي التي بادرت أخيرًا بفتح برنامج إعداد معلمي STEM لمرحلة البكاليوس، وللدراسات العليا(دبلوم مهني STEM للمعلم)، منها: كلية التربية جامعة المنصورة، وكلية التربية جامعة الزقازيق، **كما جاءت في الترتيب الثاني والثاني مكرر العبارتان رقم(٥) و(٦) "صعوبة استبدال من تثبت ضعف كفاءته من المعلمين؛ لقلة عددهم"؛ و"القصور في توفير المعلمين ذوي الكفاءة للعمل في مدارس STEM**

بالتزامن مع إنشائها"، ويتفق ذلك مع ما جاءت به دراسة(شحاتة،٢٠١٩)، وقد يرجع ذلك إلى قلة عدد معلمي STEM الكفء والمدربين تدريبًا جيدًا يؤهلهم للعمل بكفاءة؛ نظرًا لأن معظم كليات التربية ما زالت لم تنشئ برامجًا لإعداد معلم STEM؛ سواء على مستوى مرحلة البكالوريوس، أو الدراسات العليا، **وفي الترتيب الرابع جاءت" ندرة وجود منهجية للاحتفاظ بالمعلمين المعدين إعدادً جيدًا والمدربين"**، وقد يرجع ذلك لعدم وجود لوائح داخلية للعمل بمدارس STEM؛ لتحافظ على استقرار المعلمين في عملهم، واستقطاب الكفاءات، وتعمل على تحقيق جودة الحياة الوظيفية بها.

ب–جاءت العبارة رقم (٣) "**ضعف قدرة المعلم على تصميم التدريس بما يتفق مع قدرات الطلاب واستعداداتهم، ويشجعهم على الانخراط في عملية تعلم هادفة**" في المرتبة الأخيرة في المشكلات المتعلقة بالمعلم بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM؛ حيث بلغ الوزن النسبي لها(٤٥,٦٧%)، وتتفق هذه النتيجة مع **نتائج دراسة (شحاتة، ٢٠١٩) ودونا(Donna,2012)**، التي أكدتا على ضرورة التنمية المهنية لمعلم STEM القائمة على التصميم الهندسي، والأبحاث، وتعزيز التعاون بين الطلاب، ومراعاة قدراتهم.

٢ – بالنسبة للطلاب:

أ– جاءت العبارتان رقم (٥) "**صعوبة استبدال من تثبت ضعف كفاءته من المعلمين؛ لقلة عددهم**" و(٦) "**القصور في توفير المعلمين ذوي الكفاءة للعمل في مدارس STEM بالتزامن مع إنشائها**" في المرتبة الأولى في المشكلات المتعلقة بالمعلم بمدارس STEM الثانوية في العلوم والتكنولوجيا؛ حيث بلغ الوزن النسبي لها(٨٨,٣٣%)، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة **(فرحان، ٢٠١٨)** أن البرامج التدريبية المقدمة للمعلمين في ضوء STEM ضعيفة، ومدتها قليلة، ولا تكسب المعلم القدر الكافي من المعارف والمهارات للتعامل مع المشروعات، **وقد يرجع ذلك إلى** قلة الجهات التي تقوم بالتدريب لمعلمي STEM والمدربين تدريبًا جيدًا؛ يؤهل المعلمين للعمل بكفاءة؛ ونظرًا لأن معظم كليات التربية ما زالت لم تنشئ برامجًا لإعداد معلم STEM؛ سواء على مستوى مرحلة البكالوريوس، أو الدراسات العليا،

وبالتالي يصعب الاستبدال، أو توفير المعلمين الكفء حاليًا، ومن الملاحظ اتفاق آراء المعلمين والطلاب تقريبًا على الترتيب الأول والثاني لهذه المشكلات؛ مما يبين أهميتها، وواقعيتها، وضرورة معالجتها، **كما جاءت العبارة** رقم **(١٨) " صعوبة تهيئة المناخ المناسب لإشباع ميول الطلاب المتفوقين بمدارسSTEM وطاقاتهم" في الترتيب الرابع من حيث الأهمية؛** مما يبين الحاجة إلى تقليل ساعات المقررات الدراسية، والزمن المخصص لتدريسها مقابل الاهتمام بالأنشطة اللاصفية التي تشبع ميول الطلاب، وتقلل من الضغوط النفسية التي يمكن أن يتعرضوا لها.

ت-جاءت العبارة رقم (١٦) **"القصور في دور معلم STEM في أثناء الإشراف على مشاريع تخرج الطلاب، بما يسمح بالتعاون مع المعلمين"** في المرتبة الأخيرة في المشكلات المتعلقة بالمعلم بمدارس STEM الثانوية للعلوم والتكنولوجيا؛ حيث بلغ الوزن النسبي لها(٦٤%)، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج **دراسة (رضوان٢٠١٩)**، التي أكدت على ضعف قدرة المعلمين على مشاركة مشاريع STEM، **ودراسة باران وآخرين،(2016 ,.Baran, et al)**، التي أكدت على فعالية برامج تعليم STEM على تعزيز قدرة الطلاب والمعلمين على المشاركة في التصميم والهندسة. لكن **دراسة ريزيمان ونجدي،**(Rissmann,.J & El Nagdi, 2013) أكدت على ضرورة أن يتلقى المعلمون تدريبًا كافيًا في الإشراف والتقييم لمشاريع STEM.

ث-**(ثانيًا): المشكلات المتعلقة بطلاب مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM**

تتضح استجابات المعلمين والطلاب حول المشكلات المتعلقة بطلاب مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM من خلال الجدول (٨)

جدول (٨)استجابات المعلمين والطلاب حول المشكلات المتعلقة

بطلاب مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM (ن=١٨٠)

	العبارة	المعلمون (٣٨)						الوزن النسبي	الترتيب	الطلاب (١٤٢)						الوزن النسبي	الترتيب
		البدائل								البدائل							
		كبيرة		متوسطة		غير موافق				كبيرة		متوسطة		غير موافق			
		ك	%	ك	%	ك	%			ك	%	ك	%	ك	%		
١	عدم وجود تنسيق خاص لخريجي مدارس STEM، يحدد لهم الحد الأدنى لمجموع القبول بكل كلية.	٢٢	٥٧,٩	١١	٢٨,٩	٥	١٣,٢	٨١,٦٧	٣	١٠١	٧١,١	١٣	٩,٢	٢٨	١٩,٧	٨٣,٦٧	٦
٢	الاعتماد على النسبة المرنة فى اختيار خريجى هذه المدارس بالجامعات؛ مما يقلل فرصتهم في الالتحاق بالكليات التي يرغبونها.	١٩	٥٠	١٢	٣١,٦	٧	١٨,٤	٧٧,٣٣	٤	١١٣	٧٩,٦	١٨	١٢,٧	١١	٧,٧	٩٠,٦٧	٣
٣	ندرة وجود معايير لاختيار لجان المقابلة الخاصة باختيار الطلاب بمدارس STEM.	١٦	٤٢,١	١٣	٣٤,٢	٩	٢٣,٧	٧٢,٦٧	٦	٨٥	٥٩,٩	٣٦	٢٥,٤	٢١	١٤,٨	٨١,٦٧	٨
٤	تجاهل معيار الموهبة والابتكار، والاعتماد على مجموع الطلاب في المدرسة الإعدادية باعتباره شرطًا أساسيًا للتقدم لاختبارات القبول بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM.	١٤	٣٦,٨	١٦	٤٢,١	٨	٢١,١	٧٢	٧	٤٦	٣٢,٤	٣٩	٢٧,٥	٥٧	٤٠,١	٦٤	١٤
٥	غياب المكون التكنولوجي بمعايير قبول الطلاب بمدارس STEM.	١٢	٣١,٦	١٦	٤٢,١	١٠	٢٦,٣	٦٨,٣٣	٩	٦٤	٤٥,١	٥٢	٣٦,٦	٢٦	١٨,٣	٧٥,٦٧	١١
٦	الافتقار إلى وجود جامعة لخريجي مدارسSTEM تسير في	٣١	٨١,٦	٤	١٠,٥	٣	٧,٩	٩١,٣٣	١	١٢١	٨٥,٢	١٧	١٢	٤	٢,٨	٩٤	١

	العبارة	المعلمون (٣٨)						الوزن النسبي	الترتيب	الطلاب (١٤٢)						الوزن النسبي	الترتيب
		البدائل								البدائل							
		كبيرة		متوسطة		غير موافق				كبيرة		متوسطة		غير موافق			
		ك	%	ك	%	ك	%			ك	%	ك	%	ك	%		
	المسار من حيث نظم التعليم وطرق التدريس.																
٧	ندرة التسويق لمشروعات طلاب STEM لتخرج إلى حيز التنفيذ.	٢٨	٧٣,٧	٨	٢١,١	٢	٥,٣	٨٩,٣٣	٢	١١٦	٨١,٧	٢٤	١٦,٩	٢	١,٤	٩٣,٣٣	٢
٨	تقتصر معظم البرامج والدورات التدريبية المقدمة للطلاب بمدارس للمتفوقين على دراستهم، دون تبني البرامج التنافسية الأخرى.	١٤	٣٦,٨	١٢	٣١,٦	١٢	٣١,٦	٦٨,٣٣	٩م	٤٩	٣٤,٥	٥٩	٤١,٥	٣٤	٢٣,٩	٧٠,٣٣	١٢
٩	قلة المنح الدراسية المقدمة للطلاب بمدارس STEM.	١٣	٣٤,٢	١٨	٤٧,٤	٧	١٨,٤	٧٢	٧م	٩٢	٦٤,٨	٤٧	٣٣,١	٣	٢,١	٨٧,٦٧	٤
١٠	نشأة أسلوب المقارنة بين الطلاب بسبب التنافس الشديد بينهم؛ مما يؤدي إلى معاناتهم من الضغوط النفسية.	٩	٢٣,٧	١٩	٥٠	١٠	٢٦,٣	٦٥,٦٧	١١	٨٧	٦١,٣	٤٤	٣١	١١	٧,٧	٨٤,٦٧	٥
١١	صعوبة الدراسة والاختبارات، واختلافها عما تعود عليه الطلاب منذ الصغر.	١٦	٤٢,١	١٨	٤٧,٤	٤	١٠,٥	٧٧,٣٣	٤م	٦٧	٤٧,٢	٦٤	٤٥,١	١١	٧,٧	٧٩,٦٧	٩
١٢	كثرة الرسوب في مدارس STEM، الذي يسبب الإحباط، وانخفاض مفهوم الذات.	٢	٥,٣	٩	٢٣,٧	٢٧	٧١,١	٤٤,٦٧	١٤	٥٤	٣٨	٣٩	٢٧,٥	٤٩	٣٤,٥	٦٨	١٣
١٣	إهمال جوانب الحياة الاجتماعية للطلاب STEM؛ نظرًا للإقامة الداخلية، والتي يمكن أن ينتج عنها طلابًا منعزلين	٧	١٨,٤	١٥	٣٩,٥	١٦	٤٢,١	٥٨,٦٧	١٢	٨٥	٥٩,٩	٢٦	١٨,٣	٣١	٢١,٨	٧٩,٣٣	١٠

	العبارة	المعلمون (٣٨)						الوزن النسبي	الترتيب	الطلاب (١٤٢)						الوزن النسبي	الترتيب
		البدائل								البدائل							
		كبيرة		متوسطة		غير موافق				كبيرة		متوسطة		غير موافق			
		ك	%	ك	%	ك	%			ك	%	ك	%	ك	%		
	عن العالم الخارجي.																
١٤	قصور الرعاية النفسية والأسرية للطلاب المتفوقين بمدارسSTEM.	٥	١٣,٢	١٢	٣١,٦	٢١	٥٥,٣	٥٢,٦٧	١٣	٨٨	٦٢	٣٣	٢٣,٢	٢١	١٤,٨	٨٢,٣٣	٧

من خلال نتائج الجدول (٨) يتضح أن ترتيب العبارات حسب الوزن النسبي لها جاء كما يلي:

١- بالنسبة للمعلمين

ج- جاءت العبارة رقم (٦) "**الافتقار إلى وجود جامعة لخريجي مدارس STEM تسير في المسار من حيث نظم التعليم وطرق التدريس**" في المرتبة الأولى في المشكلات المتعلقة بطلاب مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM؛ حيث بلغ الوزن النسبي لها(٩١,٣٣%)، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه **دراسة إسماعيل(٢٠٢٠)**، التي أكدت على ضعف الإعداد الأكاديمي للمعلم للتعليم القائم على المشاريع، واتفقت مع ما أكدته **دراسة توفيق وعبد المطلب (٢٠١٩)** بضرورة وضع سيناريوهات ابتكارية لمستقبل تعليم STEM بهذه المدارس والجامعات؛ لضمان نجاحه في تحقيق أهدافه، **وقد تُعزى هذه النتيجة** إلى أنه لا توجد بمصر جامعة مخصصة لخريجي مدارس المتفوقين الثانوية STEM، وبالتالي حتى لو انتسب الطلاب للكليات التي يرغبونها، لا يجدون نظم التعليم وطرق التدريس التي تم إعدادهم بها، ويجدون برامج تعليمية عامة لجميع الطلاب؛ مما يساعد على عودتهم مرة أخرى للتعليم والتحصيل بالطرق التقليدية.

ح- جاءت العبارة رقم (١٢) "**كثرة الرسوب في مدارس STEM الذي يسبب الإحباط وانخفاض مفهوم الذات**" في المرتبة الأخيرة في المشكلات المتعلقة بطلاب مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM؛ حيث بلغ الوزن النسبي لها (٤٤,٦٧%)، **وقد يرجع ذلك** إلى أن مدرسة STEM بكفر الشيخ مصنفة على أنها من أقوى مدارس STEM (السبع عشرة) على مستوى الجمهورية وأفضلها، وأنها لا تختار إلا أكثر الطلاب تفوقًا في كافة المجالات العلمية، وأن فندق طلاب هذه المدرسة لا يوجد داخل المدرسة بل قريب منها، ويفصله سور عن المدرسة، وبالتالي نسبة الحضور مكتملة للطلاب، ولا تدع مجالًا لهروب الطلاب أو غيابهم إلا نادرًا؛ مما انعكس على مستواهم العلمي.

٢- بالنسبة للطلاب

خ- جاءت العبارة رقم (٦) "**الافتقار إلى وجود جامعة لخريجي مدارس STEM تسير في المسار من حيث نظم التعليم وطرق التدريس**" في المرتبة الأولى في المشكلات المتعلقة بطلاب مدرسة المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM؛ حيث بلغ الوزن النسبي لها (٩٤%). **والملاحظ اتفاق آراء الطلاب والمعلمين في هذه الفقرة في المرتبة الأولى؛** مما يؤكد عدم وجود هذه الجامعة لخريجي مدارس STEM بمصر، والحاجة الشديدة لإنشائها لضمان نجاح مدارس STEM في تحقيق أهدافها، واتفقت هذه النتيجة مع ما أكدته **دراسة توفيق وعبد المطلب (٢٠١٩)** بضرورة وضع سيناريوهات ابتكارية لمستقبل تعليم STEM بهذه المدارس والجامعات؛ لضمان نجاحه في تحقيق أهدافه، **كما جاءت العبارة رقم(٧) "ندرة التسويق لمشروعات طلاب STEM لتخرج إلى حيز التنفيذ" في المرتبة الثانية** في المشكلات المتعلقة بطلاب مدرسة STEM، وقد يرجع ذلك إلى **حاجة هذه المدارس إلى** وضع خطة استراتيجية للمشاركة المجتمعية لرجال الأعمال والصناعة لتبني مشاريع الطلاب على أن يكونوا من أعضاء فريق التقييم لهذه المشاريع وطرح الأفكار التي تتعلق باحتياجات سوق العمل على الطلاب والمعلمين، **والملاحظ اتفاق آراء الطلاب مع المعلمين في الفقرة رقم(٦) ورقم(٧) في المرتبة الأولى والثانية؛** مما يؤكد أهمية هذه المشكلات، والحاجة

لمعالجتها، **كما جاءت العبارة رقم(٢) "الاعتماد على النسبة المرنة فى خريجى هذه المدارس بالجامعات؛ مما يقلل فرصتهم في الالتحاق بالكليات التي يرغبونها" في المرتبة الثالثة**، مما قد يبين معاناة خريجي هذه المدارس مع مكتب التنسيق الذي يحد من رغباتهم في الالتحاق ببعض التخصصات في الجامعات نظرًا لاعتماده على النسبة المرنة في قبول رغبات الطلاب، كما جاءت العبارة رقم (٩) "**قلة المنح الدراسية المقدمة للطلاب بمدارس STEM" في المرتبة الرابعة**، وقد يُعزى ذلك إلى انتهاء المنحة الأمريكية وقلة الإمكانيات المادية، وندرة المبادرة بعرض هذه المنح مجانيًا من بعض الجامعات الحكومية والأجنبية بمصر وخارجها.

د- جاءت العبارة رقم (٤) "**تجاهل معيار الموهبة والابتكار، والاعتماد على مجموع الطلاب في المدرسة الإعدادية باعتباره شرطًا أساسيًا للتقدم لاختبارات القبول بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM** " في المرتبة الأخيرة في المشكلات المتعلقة بطلاب مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM؛ حيث بلغ الوزن النسبي لها (٦٤%)، **وقد يعزى ذلك** لتميز مدرسة المتفوقين STEM بكفر الشيخ، واهتمامها باختيار أكثر الطلاب تفوقًا، وبالتالي تزداد نسبة الموهوبين بها، إلا أن هذا الشرط لا يوجد عند التقدم لاختبارات القبول بالقرارات الوزارية لمدارس STEM (نص الشروط بالقرار الوزاري (٣٦٩) لسنة ٢٠١١).

ذ- **(ثالثًا) المشكلات المتعلقة بإدارة مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM:**

تتضح استجابات المعلمين والطلاب حول المشكلات المتعلقة بإدارة مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM؛ من خلال الجدول (٩) التالي:

جدول (٩) استجابات المعلمين والطلاب حول المشكلات المتعلقة

بإدارة مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM (ن=١٨٠)

	العبارة	المعلمون (٣٨)						الوزن النسبي	الترتيب	الطلاب (١٤٢)						الوزن النسبي	الترتيب
		البدائل								البدائل							
		كبيرة		متوسطة		غير موافق				كبيرة		متوسطة		غير موافق			
		ك	%	ك	%	ك	%			ك	%	ك	%	ك	%		
١	المركزية في اتخاذ القرارات، بمعنى أن كل ما يتعلق بمدارس المتفوقين STEM خاضع بالوزارة لسلطة واحدة.	٢٥	٦٥ ٨.	٧	١٨,٤	٦	١٥,٨	٨٣,٣٣	٤	١٠٦	٧٤,٦	٣٠	٢١,١	٦	٤,٢	٩٠	١
٢	عدم وجود لائحة كاملة لمنظومة العمل بمدارس STEM، سوى فقط القرارات الوزارية.	٢٩	٧٦,٣	٦	١٥,٨	٣	٧,٩	٨٩,٣٣	١	٧٧	٥٤,٢	٦٣	٤٤,٤	٢	١,٤	٨٤,٣٣	٣
٣	غياب التخطيط والتنسيق من الإدارة، والذي يربط مدارس (STEM) بمؤسسات الصناعة والأعمال؛ سواء في مرحلة تعليم الطلاب وتدريبهم، أو في مرحلة توظيف الخريجين.	٢٤	٦٣,٢	١٠	٢٦,٣	٤	١٠,٥	٨٤,٣٣	٢	٨٦	٦٠,٦	٤٥	٣١,٧	١١	٧,٧	٨٤,٣٣	٣م
٤	ضعف الوعي بطبيعة نظام STEM، وكيفية تطبيقه من قِبَل الإدارة المدرسية.	٩	٢٣,٧	١٥	٣٩,٥	١٤	٣٦,٨	٦٢,٣٣	١٠	٨٦	٦٠,٦	٤٠	٢٨,٢	١٦	١١,٣	٨٣	٥
٥	قصور الاهتمام بتشجيع مبادرات تحسين أداء العاملين بمدارسST	٨	٢١,١	٢٠	٥٢,٦	١٠	٢٦,٣	٦٥	١١	٧٦	٥٣,٥	٥٥	٣٨,٧	١١	٧,٧	٨٢	٦

	العبارة	المعلمون (٣٨)						الترتيب	الطلاب (١٤٢)						الترتيب
		البدائل					الوزن النسبي		البدائل					الوزن النسبي	
		كبيرة		متوسطة		غير موافق			كبيرة	متوسطة		غير موافق			
		ك	%	ك	%	ك	%		ك	%	ك	%	ك	%	
	EM؛ للاطلاع على كل ما هو جديد.														
٦	ضعف قنوات الاتصال بين الإدارات المختلفة بمدارس STEM .	١٦	٤٢,١	١٤	٣٦,٨	٨	٢١,١	٧٣,٦٧	٧	٦٤	٤٥,١	٧٠	٤٩,٣	٨	٥,٦	٧٩,٦٧	٧
٧	قلة الاهتمام بمتابعة مدى التزام العاملين بمدارس STEM بأداء المهام الموكلة إليهم.	٩	٢٣,٧	١٨	٤٧,٤	١١	٢٨,٩	٦٥	١١م	٧٠	٤٩,٣	٥٢	٣٦,٦	٢٠	١٤,١	٧٨,٣٣	٩
٨	ضعف مشاركة مدير المدرسة في تحديد معايير تصميم وحدات مناهج STEM.	١٦	٤٢,١	١٥	٣٩,٥	٧	١٨,٤	٧٤,٦٧	٦	٧١	٥٠	٥٢	٣٦,٦	١٩	١٣,٤	٧٩	٨
٩	ضعف الاستقرار الوظيفي للمديرين العاملين بمدارس STEM، وتغييرهم باستمرار.	٢٢	٥٧,٩	١٤	٣٦,٨	٢	٥,٣	٨٤,٣٣	٢م	٦٦	٤٦,٥	٥٤	٣٨	٢٢	١٥,٥	٧٧	١٠
١٠	تكرار محتوى البرامج التدريبية المقدم لإدارة المدرسة ولمعلميها، كما أنها لا تلبي احتياجاتهم التدريبية.	١٧	٤٤,٧	١٤	٣٦,٨	٧	١٨,٤	٧٥,٣٣	٥	٦٤	٤٥,١	٥٨	٤٠,٨	٢٠	١٤,١	٧٧	١م٠
١١	عدم وجود معايير لتقييم أداء مدارس STEM من جانب الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد.	١٤	٣٦,٨	١٧	٤٤,٧	٧	١٨,٤	٧٢,٦٧	٨	٩٥	٦٦,٩	٣٩	٢٧,٥	٨	٥,٦	٨٧	٢

	العبارة	المعلمون (٣٨)						الوزن النسبي	الترتيب	الطلاب (١٤٢)						الوزن النسبي	الترتيب
		البدائل								البدائل							
		كبيرة		متوسطة		غير موافق				كبيرة		متوسطة		غير موافق			
		ك	%	ك	%	ك	%			ك	%	ك	%	ك	%		
١٢	اقتصار دور مدير المدرسة على تحديد ترشيحات المعلمين، دون المشاركة في عملية الاختيار.	١٤	٣٦,٨	١٥	٣٩,٥	٩	٢٣,٧	٧١	٩	٣١	٢١,٨	٨٣	٥٨,٥	٢٨	١٩,٧	٦٧,٣٣	١٢

من خلال نتائج الجدول (٩) يتضح أن ترتيب العبارات حسب الوزن النسبي لها جاء كما يلي:

١ – بالنسبة للمعلمين:

جاءت العبارة رقم (٢) "**عدم وجود لائحة كاملة لمنظومة العمل بمدارس STEM، سوى فقط القرارات الوزارية**" في المرتبة الأولى في المشكلات المتعلقة بإدارة مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM؛ حيث بلغ الوزن النسبي لها(٨٩,٣٣%)، واتفقت هذه النتيجة مع نتيجة دراسة شاو**(Chow 2011،)**، التي أكدت على التوعية بضرورة عمل لوائح وسن تشريعات داخلية لمدارس STEM؛ لمعرفة ما لهم من حقوق، وما عليهم من واجبات، **وقد يرجع ذلك** إلى أنه لا توجد أي لوائح داخلية للعمل **بمدارس STEM**، والاعتماد فقط على القرارات الوزارية؛ مما يزيد من مركزية الإدارة، ويقيد بعض المعلمين في أداء عملهم بجودة وفعالية، وفي **المرتبة الثانية** والثانية مكرر جاءت العبارتان رقم(٣) **غياب التخطيط والتنسيق من الإدارة، والذي يربط مدارس (STEM) بمؤسسات الصناعة والأعمال؛ سواءً فى مرحلة تعليم الطلاب وتدريبهم، أو في مرحلة توظيف الخريجين، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة** (إسماعيل،٢٠٢٠) وقد يُعزى ذلك إلى مركزية الإدارة، وقلة إعطاء مساحة من الحرية لمديري مدارس STEM بكل محافظة للتواصل مع رجال الأعمال الصناعة بالمحافظة، وغياب وجود خطة مدروسة ومتابعة دورية لتحقيق ذلك، **ورقم(٩) "ضعف الاستقرار الوظيفي للمديرين العاملين بمدارس STEM، وتغييرهم باستمرار"**، وقد يرجع ذلك إلى تغيير المديرين باستمرار من قبل وحدة STEM، كما جاء بالقرار

الوزاري (٣٦٩) لعام ٢٠١١، الذي ينص بالمادة الثالثة على: أن يكون لكل مدرسة مجلس إدارة؛ يصدر تشكيله بقرار من وزير التربية والتعليم لمدة ثلاثة أعوام.

أ- جاءت العبارتان رقم (٥) "**قصور الاهتمام بتشجيع مبادرات تحسين أداء العاملين بمدارس STEM للاطلاع على كل ما هو جديد**" و(٧) "**ضعف الاهتمام بمتابعة مدى التزام العاملين بمدارس STEM بأداء المهام الموكلة إليهم**" في المرتبة الأخيرة في المشكلات المتعلقة بإدارة مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM؛ حيث بلغ الوزن النسبي لها (٦٥%)، واتفقت هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة **نومي وآخرين** (Noemi et.al،2018) بتوفير التنمية المهنية للمعلمين وضرورتها.

١- بالنسبة للطلاب:

جاءت العبارة رقم (١) "**المركزية في اتخاذ القرارات، بمعنى أن كل ما يتعلق بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM خاضع بالوزارة لسلطة واحدة**" في **المرتبة الأولى** في المشكلات المتعلقة بإدارة مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجياSTEM؛ حيث بلغ الوزن النسبي لها(٩٠%)، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة يوسف(٢٠٢١)، التي أكدت على مركزية إدارة مدارس STEM، وكذلك القرارات الوزارية (تم إنشاء وحدة مركزية بالوزارة تسمى وحدة **STEM؛ وذلك بموجب (القرار الوزاري رقم(١٧٢) بتاريخ ١٤/ ٤/ ٢٠١٤)**؛ حيث تكون مسؤولة عن هذه المدارس)، والتي تؤكد مركزية الإدارة وسلطة اتخاذ القرار، ولا تراعي اختلاف طبيعة المحافظات المنتشر بها مدارس STEM من حيث العوامل الجغرافية والبشرية واحتياجات سوق العمل بها من مواصفات الخريجين وتخصصاتهم، **كما جاء في المرتبة الثانية العبارة رقم(١١) "عدم وجود معايير لتقييم أداء مدارس STEM من جانب الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد"**، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (يوسف،٢٠٢١)؛ مما قد يؤكد الحاجة لوضع معايير للجودة والاعتماد الأكاديمي من قبل هيئة ضمان الجودة؛ تتناسب مع طبيعة مدارس STEM وأهدافها، والتي تختلف عن مدارس التعليم العام،

ب–**وجاءت العبارة الثانية" غياب وجود لائحة كاملة لمنظومة العمل بمدارس STEM، سوى فقط القرارات الوزارية" في المرتبة الثالثة،** وربما يرجع ذلك لقلة وعي الطلاب بهذه المشكة التي تتعلق بإدارة مدرسةSTEM.

ت–جاءت العبارة رقم (١٢) "**اقتصار دور مدير المدرسة على تحديد ترشيحات المعلمين دون المشاركة في عملية الاختيار**" في المرتبة الأخيرة في المشكلات المتعلقة بإدارة مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM؛ حيث بلغ الوزن النسبي لها(٦٧,٣٣%)، وذلك على الرغم من أنه جاء في (القرار الوزاري رقم ٣٨٢ ،٢٠١٢، مادة ١٠): **أن مدير المدرسة** هو من يحدد احتياجات المدرسة من المعلمين والإداريين وأمناء المعامل في أول شهر يونيو، ثم يعرضها على مجلس إدارة المدرسة؛ للموافقة عليها؛ ثم يرسلها إلى الإدارة المركزية للتعليم الثانوي؛ لكنه لا يشترك في لجنة اختيار المعلمين الجدد، **والعبارتان(٩) و(١٠) في المرتبة قبل الأخيرة،" ضعف الاستقرار الوظيفي للمديرين العاملين بمدارس** STEM، **وتغييرهم باستمرار"، و"تكرار محتوى البرامج التدريبية المقدم لإدارة المدرسة ولمعلميها، كما أنها لا تلبي احتياجاتهم التدريبية"**، وقد يرجع ذلك إلى قلة دراية الطلاب بهذه المشكلات الإدارية المتعلقة بالمدير والمعلمين، خاصة وأن آراء المعلمين والمدير جاءت في المرتبة الثانية والخامسة على التوالي.

(رابعًا) المشكلات المتعلقة بالتمويل بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM

تتضح استجابات المعلمين والطلاب حول المشكلات المتعلقة بالتمويل بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM، من خلال الجدول (١٠) التالية:

جدول (١٠) استجابات المعلمين والطلاب حول المشكلات المتعلقة بالتمويل بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM (ن=١٨٠)

	العبارة	المعلمون (٣٨)						الترتيب	الوزن النسبي	الطلاب (١٤٢)						الوزن النسبي	الترتيب
		البدائل								البدائل							
		كبيرة		متوسطة		غير موافق				كبيرة		متوسطة		غير موافق			
		ك	%	ك	%	ك	%			ك	%	ك	%	ك	%		
١	ضعف الميزانيات المخصصة للتعليم بمدارس STEM بصفة عامة، وخاصة بعد انتهاء المعونة الأمريكية.	٣٠	٧٨,٩	٦	١٥,٨	٢	٥,٣	١	٩١,٣٣	١٢٣	٨٦,٦	١٧	١٢	٢	١,٤	٩٥	١
٢	استحواذ المرتبات على النسبة الأكبر من الميزانية؛ مما يؤدي إلى ضعف الاهتمام بالجوانب التعليمية الأخرى بمدارسSTEM.	١١	٢٨,٩	١٠	٢٦,٣	١٧	٤٤,٧	٨	٦١,٣٣	٨٧	٦١,٣	٤١	٢٨,٩	١٤	٩,٩	٨٣,٦٧	٦
٣	ضعف شبكة الإنترنت، وبطء أعمال الصيانة الدورية؛ لقلة الميزانية، ونقص خامات المعامل والمواد اللازمة للتشغيل.	١٨	٤٧,٤	١١	٢٨,٩	٩	٢٣,٧	٥	٧٤,٦٧	١١٤	٨٠,٣	١٩	١٣,٤	٩	٦,٣	٩١,٣٣	٤
٤	عجز مجالس إدارة مدارس STEM عن معالجة مشكلات التمويل.	٢٢	٥٧,٩	١١	٢٨,٩	٥	١٣,٢	٣	٨١,٦٧	١١٣	٧٩,٦	٢٦	١٨,٣	٣	٢,١	٩٢,٣٣	٢
٥	قلة ملاءمة الراتب الشهري الذي يتقاضاه معلم STEM مع مجهوده وطبيعة العمل.	٢٩	٧٦,٣	٨	٢١,١	١	٢,٦	٢	٩١,٣٣	٤٤	٣١	٧١	٥٠	٢٧	١٩	٧٠,٦٧	٧
٦	الإثقال على أولياء الأمور بمصاريف الخدمات الإضافية للإقامة الداخلية بمدارس STEM.	١٣	٣٤,٢	٩	٢٣,٧	١٦	٤٢,١	٧	٦٤	٦٣	٤٤,٤	٢٢	١٥,٥	٥٧	٤٠,١	٦٨	٨
٧	ضعف قنوات الاتصال بين إدارة مدارس STEM وبين مؤسسات المجتمع المحلي ورجال الصناعة في مصر؛	١٣	٣٤,٢	١٦	٤٢,١	٩	٢٣,٧	٦	٧٠,٣٣	٨٤	٥٩,٢	٥٥	٣٨,٧	٣	٢,١	٨٥,٦٧	٥

	العبارة	المعلمون (٣٨)						الوزن النسبي	الترتيب	الطلاب (١٤٢)						الوزن النسبي	الترتيب
		البدائل								البدائل							
		كبيرة		متوسطة		غير موافق				كبيرة		متوسطة		غير موافق			
		ك	%	ك	%	ك	%			ك	%	ك	%	ك	%		
	للمشاركة المجتمعية في التمويل، واتخاذ القرار.																
٨	محدودية تسويق مشاريع الطلاب للمساعدة في معالجة مشكلات المجتمع، وتشجيع ابتكاراتهم واختراعاتهم، بما يسهم في زيادة ميزانية مدارس STEM.	١٩	٥٠	١٦	٤٢,١	٣	٧,٩	٨٠,٦٧	٤	١٠٩	٧٦,٨	٣٠	٢١,١	٣	٢,١	٩١,٦٧	٣

من خلال نتائج الجدول (١٠) يتضح أن ترتيب العبارات حسب الوزن النسبي لها جاء كما يلي:

١- بالنسبة للمعلمين:

ث-جاءت العبارة رقم (١) "**ضعف الميزانيات المخصصة للتعليم بمدارس STEM بصفة عامة، وخاصة بعد انتهاء المعونة الأمريكية**" في المرتبة الأولى في المشكلات المتعلقة بالتمويل بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM؛ حيث بلغ الوزن النسبي لها (٩١,٣٣%)، واتفقت هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة (الرفاعي،٢٠١٥) ودراسة بارك وآخرين(**Park et al 2016،**)، التي أكدت على قلة وجود الدعم الإداري والمالي بمدارس STEM، كما جاءت **في المرتبة الثانية العبارة رقم(٥)"قلة ملاءمة الراتب الشهري الذي يتقاضاه معلم STEM مع مجهوده وطبيعة العمل"**، وقد يرجع ذلك إلى انتهاء المعونة الأمريكية التي كانت تقوم بالتمويل اللازم؛ إضافة إلى ضعف الإمكانيات المادية التي تحول دون توفير حوافز للمعلمين تتناسب مع طبيعة العمل من قبل الوزارة، وقلة فتح المجال للمشاركة المجتمعية لتمويل هذه المدارس، **وجاءت العبارة رقم(٤) "عجز مجالس إدارة مدارس STEM عن معالجة مشكلات التمويل" في المرتبة الثالثة، واتفقت هذه النتيجة أيضا مع نتائج دراسة (الرفاعي، ٢٠١٥)**، وقد يرجع ذلك إلى الظروف الاقتصادية التي يعاني منها

المجتمع المصري في السنوات الأخيرة بسبب أزمة كرونا والحرب الروسية، والتي أثرت على معدل الإنفاق على التعليم بما فيه التعليم بمدارسSTEM.

جاءت العبارة رقم (٢) "**استحواذ المرتبات على النسبة الأكبر من الميزانية؛ مما يؤدي إلى ضعف الاهتمام بالجوانب التعليمية الأخرى بمدارسSTEM**" في المرتبة الأخيرة في المشكلات المتعلقة بالتمويل بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM ، حيث بلغ الوزن النسبي لها(٦١,٣٣%)؛ **وقد يرجع ذلك** إلى تقليل الحوافز التي كان يأخذها المعلمون وقت المعونة الأمريكية، وإلغاء معظمها نظرًا للظروف الاقتصادية التي تعاني منها مصر في الآونة الأخيرة، والحاجة إلى تنويع مصادر التمويل، كما أكدت دراسة شاو(**Chow 2011**،) لتجويد العملية التعليمية.

١- بالنسبة للطلاب:

جاءت العبارة رقم (١) "**ضعف الميزانيات المخصصة للتعليم بمدارس STEM بصفة عامة، وخاصة بعد انتهاء المعونة الأمريكية**" في المرتبة الأولى في المشكلات المتعلقة بالتمويل بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجياSTEM؛ حيث بلغ الوزن النسبي لها(٩٥%)، واتفقت هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة(الرفاعي،٢٠١٥) ودراسة بارك وآخرين(**Park et al 2016**،)، التي أكدت على ندرة وجود الدعم الإداري والمالي بمدارس STEM، **والملاحظ اتفاق آراء المعلمين والطلاب عى الترتيب الأول لهذه الفقرة؛ وقد يعزى ذلك إلى معاناة المعلمين والطلاب من ضعف الإمكانيات المتاحة للعمل بالمعامل والمخصصة للبنية التحتية والتكنولوجية وأعمال الصيانة للاب توب الذي يتم تسليمه للطلاب، وشبكة الإنترنت، والتغذية، وغيرها، كما جاء في المرتبة الثانية العبارة رقم(٤) "عجز مجالس إدارة مدارس STEM عن معالجة مشكلات التمويل"**، وتتفق هذه النتيجة مع آراء المعلمين بمدارس STEM، ومع ما جاءت به نتائج دراسة (الرفاعي،٢٠١٥) أن مدارس STEM وإدارتها تعاني من ضعف الإمكانات والمخصصات المالية، وسيطرة الروتين والبيروقراطية على العمليات الإدارية، التي تحد من توفير الموارد المالية لها، وقصور التجهيزات المعملية.

ج- جاءت العبارة رقم (٦) "**الإثقال على أولياء الأمور بمصاريف الخدمات الإضافية للإقامة الداخلية بمدارس STEM**" في المرتبة الأخيرة في المشكلات المتعلقة بالتمويل بمدارس المتفوقين االثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM؛ حيث بلغ الوزن النسبي لها(٦٨%)؛ وقد يرجع ذلك إلى مجانية التغذية للطلاب بهذه المدارس، لكن المرجح زيادة نسبة مصروفات الطلاب، والتي قد ترتفع إلى ٥٠٠٠ جنيه بدلًا من ١٠٠٠ جنيه اعتبارًا من العام الدراسي٢٠٢٣/ ٢٠٢٤م؛ نظرًا لارتفاع الأسعار.

(خامسًا) المشكلات المتعلقة بالمناهج بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM:

تتضح استجابات المعلمين والطلاب حول المشكلات المتعلقة بالمناهج بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM؛ من خلال الجدول (١١):

جدول (١١) استجابات المعلمين والطلاب حول المشكلات المتعلقة بالمناهج بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM (ن=١٨٠)

	العبارة	المعلمون (٣٨)						الوزن النسبي	الترتيب	الطلاب (١٤٢)						الوزن النسبي	الترتيب
		البدائل								البدائل							
		كبيرة		متوسطة		غير موافق				كبيرة		متوسطة		غير موافق			
		ك	%	ك	%	ك	%			ك	%	ك	%	ك	%		
١	صعوبة المناهج الدراسية بمدارس STEM، واعتمادها على الكم أكثر من الكيف.	٩	٢٣,٧	١٣	٣٤,٢	١٦	٤٢,١	٦٠,٦٧	١٠	٧١	٥٠	٣٧	٢٦,١	٣٤	٢٣,٩	٧٥,٣٣	٩
٢	قلة العناية بشرح المفاهيم الأساسية بصورة وافية؛ مما أدى لانتشار مشكلة الدروس الخصوصية بين طلاب هذه المدارس.	٩	٢٣,٧	١٢	٣١,٦	١٧	٤٤,٧	٥٩,٦٧	١٢	٩٨	٦٩	٣٢	٢٢,٥	١٢	٨,٥	٨٧	٢
٣	محتوى المقررات في برنامج STEM يحتاج إلى وقت أطول من الخطة الموضوعة لإنهائه.	١٩	٥٠	١١	٢٨,٩	٨	٢١,١	٧٦,٣٣	٣	٩٦	٦٧,٦	٤١	٢٨,٩	٥	٣,٥	٨٨	١
٤	ضعف الاستفادة من الخبرات العالمية المعاصرة في تصميم المنهج وتنفيذه، وأساليب التقويم بمدارس STEM.	١٨	٤٧,٤	١٤	٣٦,٨	٦	١٥,٨	٧٧,٣٣	١	٧٦	٥٣,٥	٤٧	٣٣,١	١٩	١٣,٤	٨٠	٦
٥	معظم المعلمين يقومون بتدريس المناهج كما لو كانت مناهج ثانوي عام؛ نظرًا لافتقارهم للمعلومات التي تؤهلهم لتدريس مواد STEM.	٧	١٨,٤	١٢	٣١,٦	١٩	٥٠	٥٦	١٤	٨٣	٥٨,٥	٣٨	٢٦,٨	٢١	١٤,٨	٨١,٣٣	٥
٦	الافتقار إلى اختيار طرائق تدريس فعالة، يمكنها	٩	٢٣,٧	١٥	٣٩,٥	١٤	٣٦,٨	٦٢,٣٣	٩	٩٢	٦٤,٨	٤٣	٣٠,٣	٧	٤,٩	٨٦,٦٧	٣

	العبارة	المعلمون (٣٨)						الوزن النسبي	الترتيب	الطلاب (١٤٢)						الوزن النسبي	الترتيب
		البدائل								البدائل							
		كبيرة		متوسطة		غير موافق				كبيرة		متوسطة		غير موافق			
		ك	%	ك	%	ك	%			ك	%	ك	%	ك	%		
	الاستفادة من أمثلة العالم الواقعي لتحفيز اهتمام الطلاب بمفاهيم STEM .																
٧	قلة التنوع في أساليب التدريس التي تتناسب مع محتوى المقرر والمشاريع داخل قاعات الدراسة والمعامل.	١١	٢٨,٩	١٢	٣١,٦	١٥	٣٩,٥	٦٣	٦	٨٥	٥٩,٩	٤٩	٣٤,٥	٨	٥,٦	٨٤,٦٧	٤
٨	قصور المناهج في إحداث تكامل بين مفاهيم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بمدارس STEM.	٨	٢١,١	٩	٢٣,٧	٢١	٥٥,٣	٥٥,٣٣	١٥	٤٦	٣٢,٤	٤٩	٣٤,٥	٤٧	٣٣,١	٦٦,٣٣	١٤
٩	قصور المناهج في إتاحة الفرصة لممارسة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من قبل الطالب والمعلم.	٨	٢١,١	١٥	٣٩,٥	١٥	٣٩,٥	٦٠,٦٧	١٠ م	٦٢	٤٣,٧	٤٩	٣٤,٥	٣١	٢١,٨	٧٤	١١
١٠	ضعف مشاركة الطلاب في تصميم المنهج التكاملي وفق المشكلة المجتمعية التي تم اختيارها بمشروع الكابستون.	١٩	٥٠	١٢	٣١,٦	٧	١٨,٤	٧٧,٣٣	١م	٦٧	٤٧,٢	٤٢	٢٩,٦	٣٣	٢٣,٢	٧٤,٦٧	١٠
١١	قلة تمكن المعلمين من استراتيجيات تدريس المناهج، فضلًا عن صعوبة دراستها باللغة الإنجليزية للطلاب وللمعلمين.	٦	١٥,٨	١٥	٣٩,٥	١٧	٤٤,٧	٥٧	١٣	٥١	٣٥,٩	٥٢	٣٦,٦	٣٩	٢٧,٥	٦٩,٣٣	١٣
١٢	الاختبارات لا تُبنى وفقًا	١١	٢٨,٩	١٢	٣١,٦	١٥	٣٩,٥	٦٣	٦م	٣٤	٢٣,٩	٤٦	٣٢,٤	٦٢	٤٣,٧	٦٠	١٦

	العبارة	المعلمون (٣٨)						الوزن النسبي	الترتيب	الطلاب (١٤٢)						الوزن النسبي	الترتيب
		البدائل								البدائل							
		كبيرة		متوسطة		غير موافق				كبيرة		متوسطة		غير موافق			
		ك	%	ك	%	ك	%			ك	%	ك	%	ك	%		
	لطبيعة مناهج المتفوقين في مدارس STEM، ولكنها تبنى كنظام الثانوية العامة، الذي يعتمد على الحفظ.																
١٣	صعوبة التقويم البنائي لطلاب STEM في الصفين الأول والثاني الثانوي؛ لتعدده، واستمراره على مدار فترة الدراسة، (حضور الطلاب ومشاركتهم في الفصول الدراسية، والمعامل العلمية، والامتحانات، وكذلك تقويم مشروعات الطلاب).	١٣	٣٤,٢	١٤	٣٦,٨	١١	٢٨,٩	٦٨,٣٣	٥	٤١	٢٨,٩	٧٤	٥٢,١	٢٧	١٩	٧٠	١٢
١٤	قلة الدرجات التي يحصل عليها الطلاب في التقويم الختامي؛ نظرًا لأن مجموع الدرجات تراكمي للفصول الدراسية بالمرحلة الثانوية بمدارس STEM.	١٧	٤٤,٧	١٣	٣٤,٢	٨	٢١,١	٧٤,٦٧	٤	٨١	٥٧	٣٥	٢٤,٦	٢٦	١٨,٣	٧٩,٦٧	٧
١٥	صعوبة اختبارات القبول بالجامعات للطلاب خريجي المرحلة الثانوية لمدارس العلوم والتكنولوجيا STEM.	١٢	٣١,٦	١٠	٢٦,٣	١٦	٤٢,١	٦٣	٦م	٦١	٤٣	٥٨	٤٠,٨	٢٣	١٦,٢	٧٥,٦٧	٨
١٦	زيادة نسبة رسوب الطلاب بمدارس	٣	٧,٩	١٠	٢٦,٣	٢٥	٦٥,٨	٤٧,٣٣	١٦	٤٠	٢٨,٢	٤٦	٣٢,٤	٥٦	٣٩,٤	٦٣	١٥

العبارة	المعلمون (٣٨)						الترتيب	الوزن النسبي	الطلاب (١٤٢)						الوزن النسبي	الترتيب
	البدائل								البدائل							
	كبيرة		متوسطة		غير موافق				كبيرة		متوسطة		غير موافق			
	ك	%	ك	%	ك	%			ك	%	ك	%	ك	%		
STEM؛ مما قد يدعو إلى انتقالهم للتعليم العادي.																

يتضح من نتائج الجدول (١١) أن ترتيب العبارات حسب الوزن النسبي لها جاء كما يلي:

١- بالنسبة للمعلمين:

ح- **جاء في المرتبة الأولى والأولى مكرر**: العبارة رقم(٤)"**ضعف الاستفادة من الخبرات العالمية المعاصرة في تصميم المنهج وتنفيذه، وأساليب التقويم بمدارس STEM**" حيث بلغ الوزن النسبي لهما(٧٧,٣٣) ، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج **دراسة محمود (٢٠١٧) التي أكدت على ضرورة الاستفادة من خبرة أمريكا وأستراليا في تعليم STEM**، والعبارة رقم(١٠) "**ضعف مشاركة الطلاب في تصميم المنهج التكاملي وفق المشكلة المجتمعية التي تم اختيارها بمشروع الكابستون**"، حيث تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة **(رضوان،٢٠١٩)** أنه من المشكلات التي تواجه طلاب STEM مع معلميهم النقص في فهم مهارات التعلم القائم على المشروعات، وضعف قدرة المعلمين على مشاركة الطلاب بالمشروع، وقد يرجع ذلك الضّعف إلى حداثة تعليم STEM في الميدان التّربويّ التّعليميّ في ظلّ عدم وجود محتوى تعليميّ متخصّص لتعليمSTEM، وهذا ما أكدته نتائج دراسة(فرحان، ٢٠١٨).

خ- كما جاءت العبارة رقم(٣)"**محتوى المقررات في برنامج STEM يحتاج إلى وقت أطول من الخطة الموضوعة لإنهائه" في المرتبة الثالثة؛** حيث بلغ الوزن النسبي لها **(٧٦,٣٣)**، واتفقت هذه النتيجة مع نتائج **دراسة (رضوان،٢٠١٩)**، التي أكدت على طول المناهج، وضيق الوقت المخصص لإتمام الكابستون.

د- وجاءت العبارة رقم (١٤) "**قلة الدرجات التي يحصل عليها الطلاب في التقويم الختامي نظرًا لأن مجموع الدرجات تراكمي للفصول الدراسية بالمرحلة الثانوية بمدارس STEM**" في **المرتبة الرابعة** في المشكلات المتعلقة بالمناهج بمدارس

المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM؛ حيث بلغ الوزن النسبي لها(٧٤,٦٧%)؛ وقد يرجع ذلك إلى الضغوط النفسية التي يتعرض لها الطلاب؛ نظرًا لكثرة الاختبارات التي يجتازها الطلاب، واحتساب درجاتها ضمن المعدل التراكمي له؛ مما يؤثر في مجموع درجاته بالسلب، ويتطلب ذلك إعادة النظر في بعض بنود التقويم وطرقه بهذه المدارس. **وأكدت على ذلك دراسة بارك وآخرين (Park et al ,2016)** بكوريا الجنوبية بضرورة إدخال تغيرات في نظام التقييم لتعزيز مجالات STEAM.

ذ- جاءت العبارة رقم (١٦) "**زيادة نسبة رسوب الطلاب بمدارس STEM؛ مما قد يدعو إلى انتقالهم للتعليم العادي**" في المرتبة الأخيرة في المشكلات المتعلقة بالمناهج بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM؛ حيث بلغ الوزن النسبي لها(٤٧,٣٣%).

٢- بالنسبة للطلاب:

ر- جاءت العبارة رقم (٣) "**محتوى المقررات في برنامج STEM يحتاج إلى وقت أطول من الخطة الموضوعة لإنهائه**" في المرتبة الأولى في المشكلات المتعلقة بالمناهج بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM؛ حيث بلغ الوزن النسبي لها(٨٨%)، واتفقت هذه النتيجة مع نتائج **دراسة (رضوان، ٢٠١٩) وبارك وآخرين (Park et al ,2016)**، التي أكدت أن المعلمين بمدارس STEAM يجدون تحديًا كبيرًا في إيجاد الوقت اللازم للقيام بدروس STEAM نظرًا لضيق الوقت اللازم لذلك، **وقد يحتاج هذا الأمر المهم** بمدارس STEM إلى ضرورة تخفيف محتوى المقررات، وإعادة النظر في تنظيمها، وتوزيعها بالخطة الدراسية في الثلاث سنوات الدراسية للطلاب.

ز- كما جاءت العبارة رقم(٢) " **قلة العناية بشرح المفاهيم الأساسية بصورة وافية؛ مما أدى لانتشار مشكلة الدروس الخصوصية بين طلاب هذه المدارس**" في **المرتبة الثانية** من وجهة نظر الطلاب؛ حيث بلغ الوزن النسبي لها(٨٧) ، وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة (شحاتة، ٢٠١٩)، التي أكدت على تراجع مستوى المعلم في التدريس،

وقد يرجع ذلك إلى ضعف المستوى المهني لبعض المعلمين وحاجتهم إلى الإعداد المهني والأكاديمي بما يتناسب مع طبيعة مناهج STEM.

س- جاءت العبارة رقم (١٢) "**الاختبارات لا تُبنى وفقًا لطبيعة مناهج المتفوقين في مدارس STEM، ولكنها تبنى كنظام الثانوية العامة، الذي يعتمد على الحفظ**" في المرتبة الأخيرة في المشكلات المتعلقة بالمناهج بمدارس المتفوقين االثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM؛ حيث بلغ الوزن النسبي لها(٦٠%)، ويعزى ذلك لاختلاف طبيعة مناهج STEM القائمة على البحث والتقصي والمشاريع عن المناهج الخاصة بالتعليم الثانوي العام، وبالتالي اختلاف أساليب التقويم بما تتناسب مع هذه المناهج، وذلك على الرغم من بعض جوانب القصور في إعداد معلم STEM أكاديميًا وتربويًا وثقافيًا وتكنولوجيًا بكليات التربية في مصر للقيام بالعملية التدريسية والتقويم على أكمل وجه.

خلاصة نتائج المحور الأول للاستبانة مرتبة حسب الوزن النسبي

(أولاً) النتائج المتعلقة بمشكلات المعلمين بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM:

١-أهم آراء المعلمين مُرتبة تنازليا حسب الوزن النسبي

- ندرة وجود قسم أكاديمى لتدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بنظام (STEM) التكاملي بكليات التربية لإعداد المعلم بالجامعات المصرية.
- صعوبة استبدال من تثبت ضعف كفاءته من المعلمين؛ لقلة عددهم.
- القصور في توفير المعلمين ذوي الكفاءة للعمل في مدارس STEM بالتزامن مع إنشائها.
- ندرة وجود منهجية للاحتفاظ بالمعلمين المعدين إعدادًا جيدًا، وكذلك المدربين.
- قلة توافر المعلمين التربويين المؤهلين لتدريس مقررات مدارس (STEM) ومناهجها بطريقة تكاملية.

٢-أهم آراء الطلاب مرتبة تنازليًا حسب الوزن النسبي:

- صعوبة استبدال من تثبت ضعف كفاءته من المعلمين، لقلة عددهم.

- القصور في توفير المعلمين ذوي الكفاءة للعمل في مدارس **STEM** بالتزامن مع إنشائها.
- ندرة وجود قسم أكاديمى لتدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بنظام **(STEM)** التكاملي بكليات التربية لإعداد المعلم بالجامعات المصرية.
- صعوبة تهيئة المناخ المناسب لإشباع ميول الطلاب وطاقاتهم بمدارس المتفوقين **STEM.**
- ضعف أداء المعلمين الجدد في التدريس القائم على الاستقصاء بنظام المشروعات، وعلى المدخل التكاملي بنظام الكابستون **Capstone.**

(ثانيا):النتائج المتعلقة بمشكلات الطلاب بمدارس المتفوقين STEM مُرتبة تنازليًا حسب الوزن النسبي

١- اتفقت آراء المعلمين والطلاب على ما يلي في المرتبة الأولى والثانية والثالثة:

- الافتقار إلى وجود جامعة لخريجي مدارس**STEM** تسير في نفس المسار؛ من حيث نظم التعليم، وطرق التدريس.
- ندرة التسويق لمشروعات طلاب **STEM**؛ لتخرج إلى حيز التنفيذ.
- الاعتماد على النسبة المرنة فى اختيار خريجى هذه المدارس بالجامعات؛ مما يقلل فرصتهم في الالتحاق بالكليات التي يرغبونها؛ جاءت في المرتبة الثالثة في آراء الطلاب والمرتبة الرابعة في آراء المعلمين.

٢- بالنسبة لاهم لآراء المعلمين مرتبة تنازليًا حسب الوزن النسبي **جاءت كالتالي:**

- غياب وجود تنسيق خاص لخريجي مدارس**STEM**، يحدد لهم الحد الأدنى لمجموع القبول بكل كلية.
- صعوبة الدراسة والاختبارات، واختلافها عما تعود عليه الطلاب منذ الصغر.

٣- بالنسبة لأهم لآراء الطلاب مرتبة تنازليًا حسب الوزن النسبي

- قلة المنح الدراسية المقدمة للطلاب بمدارس STEM.
- نشأة أسلوب المقارنة بين الطلاب بسبب التنافس الشديد بينهم؛ مما يؤدي إلى معاناتهم من الضغوط النفسية.

(ثالثًا): النتائج المتعلقة بمشكلات الإدارة بمدارس المتفوقينSTEM مُرتبة حسب الوزن النسبي

١- **أهم آراء المعلمين مرتبة** تنازليًا حسب الوزن النسبي

- غياب وجود لائحة كاملة لمنظومة العمل بمدارس STEM، سوى فقط القرارات الوزارية.
- غياب التخطيط والتنسيق من الإدارة الذى يربط مدارس (STEM) بمؤسسات الصناعة والأعمال؛ سواء فى مرحلة تعليم الطلاب وتدريبهم، أو في مرحلة توظيف الخريجين.
- ضعف الاستقرار الوظيفي للمديرين العاملين بمدارس STEM، وتغييرهم باستمرار.
- المركزية فى اتخاذ القرارا؛ بمعنى أن كل ما يتعلق بمدارس المتفوقين STEMخاضع لسلطة واحدة بالوزارة.

٢- **أهم آراء الطلاب مرتبة** تنازليًا حسب الوزن النسبي

- المركزية فى اتخاذ القرارات؛ بمعنى أن كل ما يتعلق بمدارس المتفوقين STEMخاضع لسلطة واحدة بالوزارة.
- غياب وجود معايير لتقييم أداء مدارس STEM من جانب الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد.
- غياب وجود لائحة كاملة لمنظومة العمل بمدارس STEM، سوى فقط القرارات الوزارية.
- غياب التخطيط والتنسيق من الإدارة الذى يربط مدارس (STEM) بمؤسسات الصناعة والأعمال؛ سواء فى مرحلة تعليم الطلاب وتدريبهم، أو في مرحلة توظيف الخريجين.

(رابعًا): النتائج المتعلقة بمشكلات التمويل بمدارس المتفوقين STEM مُرتبة حسب الوزن النسبي

١- اتفقت آراء المعلمين والطلاب على عبارة ضعف الميزانيات المخصصة للتعليم بمدارس STEM بصفة عامة، وخاصة بعد انتهاء المعونة الامريكيةوجاءت في المرتبة الأولى.

٢- أهم آراء المعلمين مرتبة حسب الوزن النسبي

- قلة ملاءمة الراتب الشهري الذي يتقاضاه معلم **STEM** مع مجهوده وطبيعة العمل.
- عجز مجالس إدارة مدارس **STEM** عن معالجة مشكلات التمويل.
- محدودية تسويق مشاريع الطلاب للمساعدة في معالجة مشكلات المجتمع، وتشجيع ابتكاراتهم واختراعاتهم، بما يسهم في زيادة ميزانية مدارس **STEM.**

٣- أهم آراء الطلاب مرتبة حسب الوزن النسبي

- عجز مجالس إدارة مدارس STEM عن معالجة مشكلات التمويل.
- محدودية تسويق مشاريع الطلاب للمساعدة في معالجة مشكلات المجتمع، وتشجيع ابتكاراتهم واختراعاتهم، بما يسهم في زيادة ميزانية مدارس STEM.
- ضعف شبكة الإنترنت، وبطء أعمال الصيانة الدورية؛ لقلة الميزانية، ونقص خامات المعامل والمواد اللازمة للتشغيل.

(خامسًا): النتائج المتعلقة بمشكلات المناهج بمدارس المتفوقين STEM مُرتبة تنازليًا حسب الوزن النسبي

١- أهم آراء المعلمين مرتبة حسب الوزن النسبي

- ضعف مشاركة الطلاب في تصميم المنهج التكاملي وفق المشكلة المجتمعية، التي تم اختيارها بمشروع الكابستون.
- ضعف الاستفادة من الخبرات العالمية المعاصرة في تصميم المنهج وتنفيذه، وأساليب التقويم بمدارس STEM.
- قلة الدرجات التي يحصل عليها الطلاب في التقويم الختامي؛ نظرًا لأن مجموع الدرجات تراكمي للفصول الدراسية بالمرحلة الثانوية بمدارس STEM.

- محتوى المقررات في برنامج STEM يحتاج إلى وقت أطول من الخطة الموضوعة **لإنهائه.**

٢- **أهم آراء الطلاب مرتبة** حسب الوزن النسبي

- محتوى المقررات في برنامج STEM يحتاج إلى وقت أطول من الخطة الموضوعة لإنهائه.
- قلة العناية بشرح المفاهيم الأساسية بصورة وافية؛ مما أدى لإنتشار مشكلة الدروس الخصوصية بين طلاب هذه المدارس.
- الافتقار إلى اختيار طرائق تدريس فعالة يمكنها الاستفادة من أمثلة العالم الواقعي لتحفيز اهتمام الطلاب بمفاهيم STEM .
- قلة التنوع في أساليب التدريس التي تتناسب مع محتوى المقرر والمشاريع داخل الفصول والمعامل.

*** نتائج المحور الثاني للأداة: مقترحات العينة للمتطلبات اللازمة لمعالجة بعض المشكلات التي تواجه مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM، وقد تم تضمينها بالتصور المقترح للبحث.**

المحور الثالث للبحث: التصور المقترح لمتطلبات معالجة المشكلات التي تواجه مدرسة المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM بكفر الشيخ وآليات تنفيذها؛ في ضوء الاستفادة من بعض الخبرات العالمية المعاصرة.

بالإفادة من أدبيات البحث التربوي بالإطار النظري للبحث الحالي، ومن الدراسات السابقة ونتائجها، ومن نتائج الدراسة الميدانية، ومن الدروس المستفادة من أهم الخبرات العالمية في مجال تعليم STEM، وتحقيقًا للهدف الرئيس للبحث الحالي، وهو وضع تصور مقترح لتحديد متطلبات معالجة المشكلات التي تواجه المدرسة الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في ضوء الإفادة من بعض الخبرات العالمية المعاصرة،(**وذلك للإجابة عن السؤال الرابع للبحث)**؛ قامت الباحثتان في هذا المحور بوضع هذا التصور المقترح، متضمنًا منطلقات يستند عليها، وأهدافًا يسعى إلى تحقيقها، وآليات يمكن تنفيذها

لتحقيق الأهداف والمتطلبات، إضافة إلى تحديد بعض المعوقات المحتملة في أثناء تنفيذ التصور المقترح، وضمانات ينبغي توافرها لنجاح التصور المقترح، والتغلب على المعوقات المحتملة (الفلسفة، والمنطلقات، والأهداف، والعناصر والمتطلبات، والآليات التنفيذية، والمعوقات المحتملة، وضمانات نجاح التصور المقترح، وسبل التغلب على المعوقات)، وذلك على النحو التالي:

أولًا: فلسفة التصور المقترح

يقوم التصور المقترح على فلسفة مؤداها النظرة الكلية غير الجزئية للمعرفة بمدارس **STEM**، والتركيز على التخصصات البينية، ووحدة المعرفة في شكلها الوظيفي؛ وذلك من خلال توفير أنشطة ومشروعات تعليمية تقوم على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ لمساعدة الطلاب على التفكير، واكتساب المعرفة وتطبيقها في المجتمع؛ بهدف حل ما يواجههم من مشكلات في المجتمع الحقيقي، وتحقيق اتصال بينهم وبين المدرسة والمجتمع وسوق العمل، وتدريبهم على إنتاج المعرفة وبراءات الاختراع، ويكون دور المعلم مقتصرًا على التوجيه والإرشاد، وتطوير المهارات الاجتماعية، واكتسابهم مهارات القرن الحادي والعشرين، ووضع آليات تعمل على إزالة العقبات والتحديات التي تواجه تحقيق ذلك بمدارس **STEM**؛ بالاستفادة من الخبرات العالمية.

ثانيًا: منطلقات التصور المقترح

ينطلق التصور المقترح مما يلي:

١- إن تعليم STEMهو مدخل متعدد التخصصات، يدمج بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات معًا؛ بحيث تتكامل المفاهيم الأكاديمية مع العالم الواقعي، ويطبقها الطلاب في سياق يربط بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل.

٢- إنSTEM مدخل للتعليم يسهم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين للطلاب، وتنمية التقدم الاقتصادي.

٣- إن مستقبل مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجياSTEM يتطلب الإسراع باعتماد التوجهات العالمية للتعلم، لتوظيف الفكر القائم على الأبحاث والمشروعات، ودعم فكر الاستقصاء، والاهتمام بالخبرة المفاهيمية المتكاملة، والاعتماد على التكنولوجيا.

٤- إن تعليم STEM يركز على تنمية مهارات الإبداع والابتكار، ومهارات البحث والتقصي لدى الطلاب، ومهارات التفكير العليا، وإعدادهم لمواجهة تحديات العالم المتغير، والقدرة على اتخاذ القرار؛ من خلال الربط بين المنهج الدراسي والمجتمع والحياة اليومية وسوق العمل.

٥- إن إعداد خريج قادر على مواجهة تحديات العصر يعمل على جعل الطالب مبدعًا، ومبتكرًا، ومخترعًا، وقادرًا على حل المشكلات.

٦- إن التكامل بين المعارف هو الواقع الحقيقي حاليًا، ويعد سمة من سمات التقدم.

٧- إن التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات يؤدي إلى الابتكار والتنافس، ويعد مؤشرًا للتقدم.

٨- إن الدراسة بمدرسة STEMتقوم على اختيار مشكلة من المشكلات المجتمعية وفق (التحديات العشرة للمجتمع المصري) لمشروعات الطلاب، ويشرف عليها مجموعة من أعضاء هيئة التدريس بالجامعات من كليات العلوم والهندسة والتكنولوجيا والتربية؛ وذلك لقياس بعض النتائج التي يتوقع أن يصل إليها الطلاب بنهاية مشروع التخرج.

٩- إن مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب؛ من خلال اختيار موضوعات مشاريع تتناسب مع قدراتهم وإمكاناتهم وميولهم، وكذلك من خلال تنوع الأدوار التي يقوم بها الطلاب داخل المجموعة الواحدة في أثناء تنفيذ المشروع، يساعد على نجاح المشروع.

١٠- إن اتباع النظام اللامركزي في الإدارة بالولايات المتحدة الأمريكية، والمشاركة المجتمعية في التمويل من المصانع والشركات، ساعد على نجاح الخبرة الأمريكية وريادتها في العالم؛ كما أنها قدمت رؤية مقترحة لتطبيق مناهج STEM للتعلم المستمر مدى الحياة، وتبنت رؤية تربوية لتدريس مناهج STEM في جميع المراحل

الدراسية، وبدأت بتطبيقها في المرحلة الأولى(KG)، والابتدائية، ووفرت نظامًا متميزًا من المنح الدراسية المجانية لتشجيع الطلاب على اختيار تخصص STEM.

١١- إن الإنفاق بسخاء على التعليم والبحث العلمى بكوريا الجنوبية، ساعد على تطوير البنية الأساسية والمعلوماتية، وتخفيض محتوى مناهج STEM بنسبة٢٠%؛ لإتاحة المزيد من الوقت للأنشطة التعليمية بطريقة تجعلها متمركزة حول الطالب، وفيها يتم ربط محتوى التعلم مع الحياة الحقيقية فى بيئة من التعلم النشط، ويتم ممارسة ذلك في جماعات.

١٢-إن تعليم STEM بكوريا يعمل على تنمية مهارات التفكير النقدى والاستنتاجي، ويقسم الطلاب في فرق عمل، ويكون دور المعلم مراقبًا، ويمكن أن يشارك ويتعاون مع المتعلم إذا تطلب الموقف التعليمى ذلك.

ثالثًا: أهداف التصور المقترح

يهدف التصور المقترح للبحث الحالي إلى تحقيق ما يلي:

١- تحديد أهم متطلبات معالجة المشكلات التي تواجه المعلمين بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM وآليات تنفيذها.

٢- تحديد متطلبات معالجة مشكلات طلاب مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM.

٣- تحديد أهم متطلبات معالجة المشكلات التي تواجه الإدارة بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM، وآليات تنفيذها.

٤- تحديد أهم متطلبات معالجة المشكلات التي تواجه التمويل بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM، وآليات تنفيذها.

٥- تحديد أهم متطلبات معالجة المشكلات التي تواجه المناهج بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM، وآليات تنفيذها.

٦- بيان أهم المعوقات المحتملة في أثناء تنفيذ آليات التصور المقترح،

٧- وضع ضمانات لنجاح التصور المقترح؛ للتغلب على المعوقات المحتملة في أثناء تنفيذ آليات التصور المقترح.

رابعًا: عناصر التصور المقترح

يتكون التصور المقترح من مجموعة من العناصر التي تشتمل على متطلباته كما يلي:

١- معالجة مشكلات المعلمين بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في ضوء بعض الخبرات العالمية المعاصرة، ومتطلبات وآليات تنفيذها.

٢- معالجة مشكلات الطلاب بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في ضوء بعض الخبرات العالمية المعاصرة، ومتطلبات وآليات تنفيذها.

٣- معالجة مشكلات الإدارة بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في ضوء بعض الخبرات العالمية المعاصرة، ومتطلبات وآليات تنفيذها.

٤- معالجة مشكلات التمويل بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في ضوء بعض الخبرات العالمية المعاصرة، ومتطلبات وآليات تنفيذها.

٥- معالجة مشكلات المناهج بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في ضوء بعض الخبرات العالمية المعاصرة ، ومتطلبات وآليات تنفيذها.

خامسًا: الآليات التنفيذية لمتطلبات كل عنصر من عناصر التصور المقترح لمعالجة المشكلات الخاصة بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM

أ- الآليات التنفيذية للمتطلبات المتعلقة بكيفية معالجة مشكلات المعلمين بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في ضوء بعض الخبرات العالمية المعاصرة.:

١- إعداد معلمي STEM بكليات التربية بدءًا من مرحلة البكالوريوس، ووضع برنامج دراسي لنظام التعليم في مدارس STEM من قبل خبراء متخصصين؛ يعمل على

إعدادهم إعدادًا جيدًا (أكاديميًا، وتربويًا، وثقافيًا، ومهنيا)؛ للعمل بنجاح في مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM.

٢- تشجيع الطلاب تخصص الشعب العلمية المنتسبين لكلية التربية على الالتحاق بتخصص معلم STEM؛ وذلك بنشر تعليم العلوم، وثقافة STEM في كليات التربية والمدارس الثانوية العامة.

٣- إعفاء طلاب كلية التربية الملتحقين بتخصص STEM من المصروفات الدراسية، والاهتمام بجودة العملية التعليمية المقدمة لهم؛ من خلال الخطة الدراسية، وبرنامج الإعداد على مدار الأربع سنوات دراسية.

٤- تضمين شروط القبول ببرنامج إعداد معلم STEM بكليات التربية اجتياز أحد الاختبارات العالمية المعروفة في اللغة الإنجليزية، مثل: اختبار TOEFL، وIELTS، وCambridge ESOL، وغيرها من الاختبارات العالمية المعروفة؛ لضمان تمكن الطالب المعلم من اللغة الإنجليزية التي يدرس بها بالكلية، ويدرس للطلاب STEM بها.

٥- تضمين عملية القبول في برنامج STEM بكليات التربية وجميع البرامج لاختبارات مقننة، تبين مدى ملاءمة الطالب للالتحاق بالتخصص المرشح له، ومدى مناسبته لمزاولة مهنة التدريس في مدارس STEM.

٦- تضمين عملية القبول مجموعة من المتطلبات الأكاديمية، التي تضمن انتقاء أفضل العناصر الطلابية بكلية التربية، وبصفة خاصة برنامج إعداد معلم STEM.

٧- إعداد خطة استراتيجية واضحة لتدويل برنامج إعداد معلم STEM بكليات التربية، يتضح فيها أهداف تدويل البرنامج، ونقاط القوة ونقاط الضعف، والفرص المتاحة على مستوى الجامعة، والمجتمع المحلي والعالمي؛ لدعم جهود التدويل للبرنامج، بالإضافة إلى التهديدات، وكذلك عرض آليات التنفيذ.

٨- أن يتولى إعداد الخطة فريق من منسقي برنامج STEM والبرامج النوعية بكلية التربية، وأعضاء من الجهات المستفيدة، مثل: مديري مدارس STEM بالمحافظة، وبعض

المعلمين المتميزين بها؛ لتعرف الاحتياجات الفعلية لسوق العمل التي ينبغي التركيز عليها في البرنامج.

٩- وضع معايير موضوعية يتم بناءً عليها تقييم معلميSTEM، وتوفير عدد من المعلمين المدربين في قائمة الانتظار – لكل تخصص– لتسهيل استبدال من تثبت ضعف كفاءته من المعلمين، وذلك بتشجيعهم بزيادة الحوافز وتقليل ساعات الجدول الدراسي.

١٠- التقييم العادل للمعلمين من قبل خبراء متخصصين في تعليم STEM، ووضع منهجية واضحة لاستقطاب المعلمين الأكفاء المُعدين إعدادًا جيدًا والمدربين، وتكون الأولوية لحملة الماجستير والدكتوراه في التعيين بالمدرسة، والاحتفاظ بهم للاستمرار في العمل بالمدرسة.

١١- وضع خطة ممنهجة للاحتفاظ بالمعلمين المتميزين واستمرارهم واستقرارهم بمدارس STEM، وذلك لتحقيق جودة الحياة الوظيفية بهذه المدارس.

١٢- تمييز أعضاء هيئة التدريس الذين يدرسون في برنامج STEM بالحوافز والمكافآت نظير الجهد المبذول في التدريس للطلاب، وحرصًا على تجويد الأداء التدريسي.

١٣- الاستعانة بالخبراء الأجانب والمصريين في تعليم معلمي STEM كيفية تصميم الدروس للطلاب بمدارس STEM، بما يتفق مع قدراتهم واستعداداتهم، ويشجعهم على الاندماج في عملية التعلم .

١٤- تفعيل دور النقابات المهنية في توفير البرامج التدريبية اللازمة لتدريب وتأهيل معلمي STEM في مصر للتدريس المتميز بمدارس STEM الثانوية للعلوم والتكنولوجيا.

١٥- عقد شراكات أكاديمية دولية؛ للمساهمة في تدويل برنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية.

١٦- التنمية المهنية لمعلمي STEM في مرحلة الدراسات العليا في كليات التربية؛ بفتح برنامج الدبلوم المهني لمعلم STEM، والاستفادة من الخبرات العالمية في ذلك، مثل: خبرة أمريكا، وكوريا الجنوبية في برنامج الدبلومة المهنية، والتدريب الجيد

لمنسقي البرنامج وأعضاء هيئة التدريس ببرنامج الدبلوم المهني بكليات التربية؛ للمحافظة على جودة العملية التعليمية والخريجين من معلمي STEM.

١٧- تصميم برامج للتنمية المهنية المستدامة لمعلمي مدارسSTEM، والتي يحتاجوها فعليًا لتجويد أدائهم، والتمكين من طرق البحث عن المعلومات (متابعة التطورات، وتصحيح المعلومات، واستخدام المصادر المتنوعة، واستخدام الملاحظة المنظمة).

١٨ – تدريب معلمي STEM على إدارة الصف، وضبط النظام، وتوفير بيئة تعلم تحفز وتدعم التفاعل الاجتماعي الإيجابي بين الطلاب؛ وذلك عمليًا بمدارس STEM؛ وذلك (بتدريبه على حسن إدارة وقت التعلم، وتحقيق أهداف الدرس خلال الزمن المخصص، وإدارة سلوك المتعلم بفاعلية، واستخدام أسلوب حل المشكلات، والتفكير الناقد بطرح الأسئلة الناقدة، والاستقصاء الناقد، وتشجيع التفاعل، والمشاركة في اتخاذ القرار، واستخدام الأدوات والتجهيزات السمعية والبصرية).

١٩- التدريب الجيد للمعلمين الجدد في التدريس القائم على الاستقصاء بنظام المشروعات، وعلى المدخل التكاملي بنظام الكابستون Capstone، والإشرف على مشاريع الطلاب.

٢٠- تدريب معلمي STEM على إتقان مهارات التخطيط الجيد للتدريس وفق معايير متعلقة بـ (تحديد الاحتياجات التعليمية، والتخطيط الجيد للأهداف التعليمية بالبحث عن المادة بشكل تكاملي، وتصميم الدرس لتحقيق الأهداف، والتشجع على العمل الجماعي، وتصميم الأنشطة التعليمية الاستكشافية، التي تشجع على الاستقلال الذاتي، واستخدام استراتيجيات تدريس متنوعة تتناسب مع الدرس)، وإتقان المعارف والمهارت والاتجاهات المتصلة بمحتوى المادة الدراسية في مجال تخصصه؛ بما ينعكس على جودة أدائه التدريسي مع طلاب STEM.

٢١- ترشيح المتميزين من المعلمين ليصبحوا مدربين ومشرفين للمعلمين في مدارس STEM.

٢٢- توفير الاحتياجات التدريبية لمعلم STEM ؛ لإتقان مهارات التقويم الشامل لأداء طلابSTEM ؛ من خلال إتقان أساليب التقويم ومعاييره، ومستويات الأداء للطلاب.

٢٣- توفير كافة الإمكانات المادية والتجهيزات والمعينات التكنولوجية، التي تساعد المعلم على تهيئة المناخ المناسب لإشباع ميول الطلاب المتفوقين بمدارسSTEM وطاقاتهم، وعرض المحتوى العلمي للمقرر على شبكة الإنترنت، واستخدام أنظمة الحاسب الآلي في معالجة البيانات، وتقويم الأداء للطلاب.

٢٤- رفع مستوى قدرة المعلم على استخدام التكنولوجيا، ودمجها في عملية التعلم بمدارس STEM؛ بتوفير البرامج التدريبية والمدربين وتوفير مصادر المعرفة المتنوعة؛ لتثري بيئة التعلم.

٢٥- مساعدة معلم STEM وتدريبه على إتقان لغات البرمجة، واستخدام برامج تصفح المواقع، واستخدام بعض برامج حماية الملفات والمستحدثات التكنولوجية.

٢٦- رفع المستوى المادي لمعلم STEM، وزيادة المرتبات الخاصة بهم؛ بحيث تفي باحتياجاتهم الاجتماعية والمعيشية؛ حتى لا يلجأ للدروس الخصوصية لزيادة دخله، وتحقيق جودة الحياة الوظيفية له.

٢٧- رفع مكانة معلم STEM اجتماعيًا، والنظر إليه باعتباره قائدًا، له دور بارز في مواجهة المشكلات البيئية والمجتمعية، بنشر البرامج التوعوية في المجتمع عبر الوسائط الإعلامية والإنترنت؛ لتبيان دوره في تخريج علماء الوطن، وزيادة احترام أسر الطلاب له، وتقدير جهوده، وتوقيره بين فئات المجتمع.

ب- **الآليات التنفيذية للمتطلبات المتعلقة بكيفية معالجة مشكلات الطلاب بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في ضوء بعض الخبرات العالمية المعاصرة.**

١- فتح جامعة متخصصة لخريجي مدارس STEM الثانوية للعلوم والتكنولوجيا، تجمع كل التخصصات العلمية والتخصصات الجديدة التي تتماشي مع نظام تعليم STEM التكاملي.

٢- وضع خطة ممنهجة لتسويق المشاريع الخاصة بطلاب STEM ؛ حتى تخرج إلى حيز التنفيذ؛ وذلك بالاتفاق مع المصانع والشركات الإنتاجية؛ بتبني مشاريع الطلاب منذ بدايتها وفق معايير تحددها المصانع وفق احتياجات سوق العمل؛ وذلك لتشجيع الطلاب على الإنتاج، وبراءات الاختراع، وبذل أقصى جهدهم في هذه المشاريع للوصول إلى المستوى المطلوب من الجودة والحداثة، ودعمهم بالمكافآت المادية مقابل هذه المشاريع.

٣- الشراكات الدولية في تعليم STEM، والتي تمد أصحاب العمل بفرص فريدة للتوظيف، واستيفاء الطلاب لسوق العمل من ذوي المهارات العالية والكفاءة الفنية، وطلاب ومدارس STEM في حاجة إلى شراكات دولية مع المدارس ومراكز البحوث والدراسات والمنظمات؛ لزيادة الاستعداد الوظيفي والجامعي والتطوير المهني للطلاب والمعلمين.

٤- إلغاء نظام النسبة المرنة فى اختيار خريجي مدارس STEM بالجامعات من مكتب التنسيق؛ حتى يتاح لهم فرصة الالتحاق بالكليات التي يرغبونها؛ بما يعمل على تخريج علماء ومخترعين ومبتكرين في مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتدفع بعجلة التنمية الاقتصادية في المجتمع المصري، وتفتح مجالات لتخصصات علمية وعالمية جديدة، تساعد على تقدم المجتمع ورقيه.

٥- أن تقوم وزارة التربية والتعليم بالاتفاق مع وزارة التعليم العالي بمصر بعمل تنسيق خاص لخريجي مدارس STEM، يحدد لهم الحد الأدنى لمجموع القبول بكل كلية؛ تحقيقًا لتكافؤ الفرص التعليمية بين الطلاب خريجي التعليم الثانوي.

٦- تخفيض حجم المواد الدراسية أفقيًا وطوليًا بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM بمصر بنسبة ٢٠%، كما فعلت كوريا الجنوبية؛ لتسهيل الدراسة على الطلاب، والحد من نسبة الرسوب في مدارس STEM، الذي يسبب الإحباط، وانخفاض مفهوم الذات، وخوف أسر الطلاب على مستقبل أبنائهم.

٧- الاهتمام بالأنشطة اللاصفية؛ وتشجيع التحاق طلاب STEM بنوادي اجتماعية قريبة من المدرسة، وتسهيل الانتقال إليها من المدرسة، وتشجيعهم على ممارسة

الرياضة يوميًا، وعمل معسكرات وحفلات ورحلات ترفيهية دائمة للطلاب، وزيارات ميدانية؛ لمساعدتهم على الاندماج في الحياة الاجتماعية؛ نظرًا للإقامة الداخلية؛ لكسر عزلتهم عن العالم الخارجي.

٨- زيادة المنح الدراسية للطلاب خريجي مدارس STEM الثانوية بالجامعات الأجنبية والخاصة والحكومية بمصر وخارجها؛ لتخريج علماء في مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات للمجتمع المصري، يدفعون بعجلة التنمية الاقتصادية؛ ومما يشجع الطلاب على اختيار مجال STEM التكاملي في المرحلة الثانوية، ويشعره بالأمان على مستقبله العلمي والوظيفي بعد التخرج من المدرسة.

٩- الاهتمام بالرعاية النفسية لطلاب مدارس STEM الثانوية؛ بتوفير المتخصصين النفسيين لهم، وعقد متابعة مع بعض الأطباء النفسيين للطلاب؛ لكسر حدة المنافسة بين الطلاب، والتخفيف من الضغوط النفسية، التي يمكن أن يتعرض لها طـــلاب STEM في أثناء الدراسة.

١٠- وضع معايير لاختيار لجان المقابلة الخاصة باختيار الطلاب بمدارس STEM؛ بالاستفادة من الخبرات العالمية في المجال؛ بحيث تكون هذه المعايير شاملة لكافة التخصصات؛ من خبراء للموهبة والتفوق من الجامعات المصرية، ومعلمين متميزين، بالإضافة إلى مديري مدارس STEM.

١١- تطبيق اختبار تورانس أو بينيه على الطلاب المرشحين للقبول بمدارس STEM؛ وذلك قبل تحويلهم لهذه المدارس، وإعادة هذه الاختبارات من قبل لجان المقابلة الخاصة باختيار الطلاب بمدارس STEM؛ للتأكد من مواهبهم وتفوقهم الدراسي، وعدم الاعتماد على المجموع النهائي للتحصيل الدراسي فقط بالتعليم الإعدادي.

١٢- وضع المكون التكنولوجى بعين الاعتبار بمعايير قبول الطلاب بمدارس STEM، واختبار الطلاب وفق معايير محددة في مستواهم، وتمكنهم تكنولوجيًا قبل قبولهم بمدارس STEM.

١٢- تعزيز الشراكة في مجال تعليم التكنولوجيا والعلوم والهندسة والرياضيات للطلاب بين كافة مؤسسات المجتمع، ومنها: قطاع الأعمال، والمدارس، والجامعات، والمجتمعات المهنية، والباحثون، والعلماء.

١٣- فتح مدارس STEM بدءًا من مرحلة رياض الأطفال، وانتهاءً بالتعليم الجامعي والدراسات العليا؛ وذلك حتى يتعود الطلاب منذ الصغر على الدراسة التكاملية بمدارس STEM، وكي لا تمثل لهم صعوبة كبيرة في دراسة المناهج ونظام الدراسة، كما يحدث حاليًا بمدارس STEM الثانوية.

١٤- توثيق الصلة بأولياء الأمور، وخلق فرص الاندماج في أنشطة المدرسة، واطمئنانهم على مستقبل أولاهم، وتشجيع أولادهم ودفعهم على التميز في الأداء في الدراسة بمدارسSTEM.

ج-الآليات التنفيذية للمتطلبات المتعلقة بسبل معالجة مشكلات الإدارة بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في ضوء بعض الخبرات العالمية المعاصرة:

١- ضمان الاستقرار الوظيفي للمديرين الجادين العاملين بمدارس STEM ، وعدم تغييرهم.

٢- أن تكون الأولوية في اختيار القيادة لمدارس STEM للخبراء ولحاملي درجة الدكتوراه، ولمجيدي اللغة الإنجليزية تحدثًا وكتابةً، وأن يكون قد اجتاز العديد من الدورات التأهيلية والتدريبية لأداء مهامة القيادية على أكمل وجه، ومتفهمًا لطبيعة العمل بمدارس STEM التكاملية، واحتياجاتها من البنية التحتية التكنولوجية والأجهزة والأدوات، وتوفير مصادر التعلم المتنوعة، والقدرة على استقطاب الكفاءات، والاحتفاظ بها، من المعلمين المتمكنين في مجلات تخصصهم.

٣- تطبيق مبدأ المحاسبية التعليمية، والحرص على جودة أداء العاملين في المدرسة، وتوفير ما يحتاجونه من أدوات وتجهيزات؛ من خلال فتح باب المشاركة المجتمعية، بالإضافة إلى ميزانية المدرسة.

٤- تمكين مديري مدارس STEM ووكلائها من التخطيط والتنسيق الإداري، الذي يربط مدارس (STEM) بمؤسسات الصناعة والأعمال؛ سواء فى مرحلة تعليم الطلاب وتدريبهم، أو في مرحلة توظيف الخريجين.

٥- تدريب مديري مدارس STEM على خلق فرص المشاركة المجتمعية من قبل المصانع والمؤسسات والشركات الكبرى؛ لتمويل مشاريع الطلاب، وتبني المتميزين علميًا، ودعمهم ماديًا ومعنويًا، وتوفير فرص التسويق لمشاريع الطلاب (الكابستون).

٦- وضع لوائح تنظيمية من قبل وزارة التربية والتعليم ووحدة STEM؛ لتنظيم منظومة العمل الإداري داخل مدارسSTEM الثانوية للعلوم والتكنولوجيا.

٧- تخفيف حدة المركزية في اتخاذ القرارات، وإعطاء الفرصة لمديري مدارسSTEM؛ لوضع لوائح داخلية منظمة للعمل داخل المدرسة وفق معايير دولية؛ بما يساعد على تجويد الأداء الإداري والتخطيط والتنظيم والتوجيه والمتابعة الجادة، والموضوعية في تقييم أداء العاملين بالمدرسة.

٨- ضرورة وضع معايير مقننة لتقييم أداء مدارس STEM من جانب الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد.

٩- تطبيق مبدأ الإدارة التشاركية؛ بأن يتشارك في إدارة مدرسة STEM مع المدير بعض الموظفين ومجلس أمناء منتخب.

١٠- أن يطبق نظام المدرسة المجتمعية القائمة على الشراكة مع المجتمع، والتركيز على دور أولياء الأمور، ورجال الأعمال أصحاب المصانع الإنتاجية.

١١- توفير هيكلًا إداريًا شاملًا بمجالات STEM، ورسالة واضحة للمدرسة، تعكس إعداد طلاب STEM، وألا يقتصر تعليم STEM على الطلاب المتفوقين فقط، بل يمتد للعاديين وذوي الإعاقة.

١٢- التنمية المهنية المستدامة لمديري مدارس STEM وفق أجندة من البرامج التدريبية وورش العمل الضرورية والمستمرة للقيادة الإبداعية لهذه المدارس، وتحقيق جودة الحياة الوظيفية بها.

١٣- الاستفادة من الخبرات العالمية في مجال قيادة مدارس STEM، وعدم الاقتصار على الخبرة الأمريكية فقط رغم أهميتها.

١٤- الديمقراطية في اتخاذ القرار، والابتعاد عن البيروقراطية، واحترام آراء العاملين، والتصويت للقرار الصائب، وتفويض السلطات.

١٥- إعطاء الفرصة لمديري مدارس STEM للمشاركة في تحديد معايير تصميم وحدات مناهج STEM.

١٦- تفعيل قنوات الاتصال بين الإدارات المختلفة بمدارس STEM ؛ لتبادل الخبرات ونقلها، ومناقشة أهم المشكلات؛ سعيًا لمعالجتها.

١٧- عدم تكرار محتوى البرامج التدريبية المقدمة لإدارة المدرسة ولمعلميها؛ والتي لا تُلبي احتياجاتهم التدريبية لتجويد أدائهم.

١٨- مشاركة مدير مدرسة STEM في تحديد ترشيحات المعلمين، وفي عملية الاختيار، وعدم اقتصار دوره على ترشيحات المعلمين فقط.

١٩- تحسين المستوى المادي لمديري مدارس STEM؛ بصرف راتب إضافي؛ لإيفاء احتياجاتهم المعيشية.

٢٠- توفير قيادة مدرسية تتجه نحو التطوير وحل المشكلات بمدارس STEM، وتمتلك القدرة على التخطيط الاستراتيجي، وتشارك العاملين في العمل القيادي، ومؤمنة بأهمية التغيير والتطوير المستمر، والعمل الجماعي، وتوفر بيئة مدرسية داعمة، وتفتح قنوات اتصال مع الأسرة والمؤسسات ذات الصلة، وتهيئ بيئة تعلم متمركزة حول الطالب، وتوفر إشارات وتعليمات واضحة للتدريس، وتنظيم المنهج، وتوفر الأدوات والتجهيزات والتقنيات المناسبة للعملية التعليمية.

٢١- فتح المجال لمواصلة الدراسات العليا لمديري مدارس STEM؛ بالالتحاق بالدبلومة المهنية لقيادات STEM بكليات التربية، ومواصلة الدراسة للماجستير والدكتوراه للتمكن إداريًا وعلميًا للعمل في إدارة مدارس STEM.

د- الآليات التنفيذية للمتطلبات المتعلقة بكيفية معالجة مشكلات التمويل بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في ضوء بعض الخبرات العالمية المعاصرة.

١- زيادة الميزانيات المخصصة للتعليم بمدارس STEM بصفة عامة، وخاصة بعد انتهاء المعونة الأمريكية، بالاستفادة من الإنتاج العلمي للطلاب وتسويقه لزيادة ميزانية مدارس STEM، بالإضافة إلى تقوية العلاقة برجال الأعمال والصناعة لتبني تمويل مشاريع الطلاب، وصيانة الأجهزة والأدوات اللازمة بالمدارس.

٢- الصيانة الدورية لشبكة الإنترنت، وتوفير أدوات المعامل، والمواد اللازمة للتشغيل من قبل الجهات المختصة بوزارة التربية والتعليم، وتشجيع أولياء الأمور، ورجال الأعمال، والمصانع، والشركات على المساهمات المادية والعينية؛ لتوفير الميزانية لتحقيق ذلك.

٣- الاستعانة بوسائل الإعلام والسوشيال ميديا في تسويق المشاريع الخاصة بطلاب مدارس STEM؛ للمساعدة في معالجة مشكلات المجتمع، وتشجيع ابتكاراتهم واختراعاتهم، وتحقيق مكاسب اقتصادية، تسهم في زيادة ميزانية مدارس STEM ، وتوفير البيئة الإثرائية للطلاب، وكذلك لزيادة رواتب المعلمين والإداريين.

٤- إعفاء أولياء الأمور من المصاريف الإضافية للإقامة الفندقية لطلاب مدارس STEM، ومعاملة جميع الطلاب بعدالة في المصاريف الدراسية والفندقية؛ سواءً المقبولين من المدارس الحكومية، أو المدارس الخاصة، أو الأجنبية؛ بتوحيد المصروفات الدراسية عامة؛ لتشجيع أولياء الأمور على الموافقة على التقديم لأبنائهم في مدارس STEM الثانوية.

٥- تنويع مصادر التمويل بمدارس STEM، وعدم الاقتصار على تمويل الحكومة؛ بفتح قنوات الاتصال بين إدارة مدارس STEM وبين مؤسسات المجتمع المحلي ورجال الصناعة في مصر، وتشجيعهم على الحضور في أثناء عرض المشاريع الخاصة وتقييمها؛ والمساهمة في التمويل، واتخاذ القرار.

٦- عقد شراكات بين مدارس STEM الثانوية وبين المراكز البحثية والجامعات.

٧- التفكير في إلغاء نظام الإقامة الداخلية لطلاب مدارس STEM؛ لكسر العزلة التي يعانيها الطلاب جراء ذلك، وخاصة خلال فترة المراهقة الحساسة التي يعيشها الطلاب، والبعد عن المشكلات النفسية التي تحدث للطلاب بسبب البعد عن الأهل ومجتمعهم، وفوق ذلك تخفيض الميزانية التي تصرف؛ سواء من الوزارة، أو أولياء الأمور، والتفكير في حلول بديلة، مثل: زيادة عدد مدارس STEM الثانوية؛ بحيث تشمل كل المحافظات، وتوفير أتوبيسات للطلاب ذهابًا وإيابًا للمدرسة؛ بدعم من المنظمات والهيئات المحلية والعالمية.

٨- تفعيل المشاركة المجتمعية بصورة أكثر فعالية؛ بأن تنفتح مدارس STEM في مصر أكثر على المجتمع الخارجي، وتقبل الدعم المادي من المنظمات المحلية والعالمية.

٩- وضع ميثاق للمشاركة المجتمعية داخل مدرسة STEM، يكون بمثابة معايير تنظم المشاركة المجتمعية، ويفعل القرار الوزاري الخاص بدور مجالس الأمناء.

١٠- توسيع دائرة العلاقات وانفتاحها بين المعلمين وأعضاء هيئة التدريس؛ للتصحيح العلمي للمفاهيم العلمية، ولفهم أثر تغيير البحوث العلمية في تعليم العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا.

١١- تحديد دور أولياء الأمور وتفعيله في تنفيذ العملية التعليمية لطلاب STEM، وتوفير المساعدة لهم من قبل المتخصصين في العلوم والرياضيات، والموارد المطلوبة لتحقيق ذلك إذا احتاج ذلك.

هـ- الآليات التنفيذية للمتطلبات المتعلقة بكيفية معالجة مشكلات المناهج بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في ضوء بعض الخبرات العالمية المعاصرة.

١- تنقيح محتوى المقررات، وتخفيفها في برنامج STEM بنسبة ٢٠%؛ حتى يستطيع المعلم تنفيذه وإنهاءه وفق الزمن المحدد له، حسب الخطة الموضوعة، وإعطاؤه مزيدًا من الوقت للمشاركة في الأنشطة اللاصفية بالمدرسة.

٢- تركيز المناهج في STEM على المشكلات الواقعية التي ترتبط بالبيئة المحيطة بالطلاب التي يعيشون فيها، وتشجيعهم على حل هذه المشكلات باستخدام التكنولوجيا الحديثة.

٣- التأكيد على أن المحتوى ليس هدفًا في حد ذاته، وأنه لا يجب أن يحدد مسبقًا مثل التعليم العام، وإنما يجب التركيز على التعلم بالمشروعات وحل المشكلات المرتبطة بالواقع وتحدياته، مع استخدام التكنولوجيا المتطورة وتطبيقاتها النافعة في العملية التعليمية لخلق تعليم يدعم ملكة الإبداع والابتكار لدى الطلاب.

٤- الانفتاح على الخبرات العالمية المعاصرة في تصميم المنهج وتنفيذه، وأساليب التقويم بمدارس STEM ، والاستفادة منها.

٥- تدقيق محتوى مناهج STEM التكاملية بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا، وارتباطها بالواقع، وتوفير التعلم القائم على حل المشكلات، وتشجيع استقلالية الطلاب، ونشر الثقة والاحترام بالمدرسة، والتركيز على المهارات التكنولوجية، والاستفادة من بعض الأنشطة الجامعية، وتطبيقها في أثناء المرحلة الثانوية، ومراعاة الفروق الفردية، والتركيز على إسهامات الأسرة في تنفيذ المناهج، وتشجيع الطلاب.

٦- تطوير مناهج العلوم والرياضيات في مراحل التعليم العام بمصر؛ لتكون قائمة على الابتكار، وتحفيز الطلاب على اختيار التخصصات العلمية في الثانوية العامة المصرية؛ لبناء مهارات الطلاب ممن سيلتحقون بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM.

٧- تطوير المناهج الدراسية، وتحفيز المعلمين على بناء المهارات اللازمة لتنفيذ منهج STEM التكاملي؛ بالاستفادة من اجتماعات شبكة المعلم عبر المدارس، والتنمية المهنية المستدامة والدورات المكثفة، وتأمين الوصول إلى الموارد والمعارف، والمحتوى، والاستراتيجيات، وأساليب التقويم الخاصة بالمناهج الدراسية لمدارس STEM.

٨- التنوع في أساليب التدريس، التي تتناسب مع محتوى المقرر، ومشاريع الكابستون داخل قاعات الدراسة والمعامل، مثل: (أسلوب حل المشكلات، والبحث والتقصي،

والعصف الذهني، ونموذج إسكامبير، والتحليل المورفولوجي، وتآلف الأشتات، والافتراضات والبحث عن التناقضات من الأفكار).

٩- تشجيع أساليب التدريس التي تدعم العمل التعاوني والفريقي؛ القائم على التكامل بين الأدوار، واحترام الرأي الآخر، وتقدير عمل الآخرين، وحسن إدارة الوقت، واكتساب مهارات الاتصال.

١٠-ابتعاد المعلمين عن تدريس المناهج كما لو كانت مناهج ثانوي عام؛ وذلك بتأهيلهم وتدريبهم جيدًا للتدريس بمدارس STEM، وحسب طبيعة نظام تعليم STEM، والمناهج التكاملية والاستراتيجيات التدريسية القائمة على الاستقصاء وحل المشكلات.

١١- الاستعانة بالعلماء المتخصصين؛ للاستفادة من خبراتهم ومن الخبرات العالمية؛ في إحداث تكامل بالمناهج بين مفاهيم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بمدارس STEM.

١٢-بناء محتوى المناهج؛ بحيث يعتمد على ممارسة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من قِبل الطالب والمعلم.

١٣-مشاركة الطلاب في تصميم المنهج التكاملي وفق المشكلة المجتمعية التي تم اختيارها بمشروع الكابستون.

١٤-إعادة النظر في النظام التراكمي بالتقويم البنائي والختامي في مدارس STEM الثانوية، والاعتماد على درجات السنة النهائية فقط؛ إلى أن يتغير نظام التنسيق الخاص بالنسبة المرنة لخريجي مدارس STEM الثانوية بمصر.

١٥-عقد ندوات ومؤتمرات ومحاضرات علمية وزيارات ميدانية؛ للتسويق لمشاريع الكابستون للطلاب بمدارس STEM ودعمها، وتشجيع الطلاب على التنافسية والابتكار.

١٦-التنمية المهنية المستدامة للمعلمين بمدارس STEM في اللغة الإنجليزية؛ لتمكنهم منها تحدثًا وكتابةً، وتمكنهم من تنفيذ استراتيجيات تدريس مناهج STEM.

١٧-أن تُبنى الإختبارات وفقًا لطبيعة مناهج المتفوقين الثانوية في مدارس STEM.

١٨-السماح لطلاب STEM بإعادة الاختبارات البنائية لأكثر من مرة؛ لتحسين درجاتهم وفق معايير محددة؛ (نظرًا لصعوبة التقويم البنائي لطلاب STEM في الصفين الأول

والثاني الثانوي؛ لتعدده، واستمراره على مدار فترة الدراسة بالمرحلة الثانوية؛ مما يتسبب في زيادة نسبة الرسوب، وانخفاض درجات بعض الطلاب المتفوقين عن الحد المسموح به، وبالتالي تحويلهم لمدارس التعليم العام مرة أخرى، أو عدم التحاقه بالجامعة أو الكلية التي يرغبها بعد التخرج من المدرسة).

١٩-تسهيل اختبارات القبول بالجامعات للطلاب خريجي المرحلة الثانوية لمدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM.

و- المعوقات المحتملة في أثناء تنفيذ الآليات اللازمة لتطبيق التصور المقترح:

يمكن أن يواجه تطبيق آليات التصور المقترح بعض المعوقات، منها ما يلي:

١- ضعف الميزانية الممنوحة للتعليم الثانوي للعلوم والتكنولوجيا بمدارسSTEM، وخاصة بعد انتهاء المعونة الأمريكية.

٢- قصور التدريب المستمر للمعلمين في تلبية احتياجاتهم المهنية المتعلقة بالعملية التعليمية، وسبل التفاعل مع الطلاب في مشاريع الكابستون، والتصميم الهندسي.

٣- قلة استجابة بعض أصحاب المصانع والشركات الكبرى للمشاركة في تمويل مشاريع طلاب STEM؛ أو توفير الأجهزة والأدوات والمعينات اللازمة للطلاب، وكذلك في اتخاذ القرارات بالمدرسة.

٤- ضعف مستوى الطلاب والمعلمين في اللغة الإنجليزية، وقلة كفاية الدورات التدريبية المقدمة لتحسين مستواهم في اللغة.

٥- وجود فجوة في التواصل بين مدارس STEM والجامعات ومراكز البحث العلمي، وبينهم وبين القيادات التشريعية والتنفيذية؛ مما يقلل الفرص من الاستفادة من البحوث العلمية في تطوير هذه المدارس، ومعالجة مشكلاتها، وعدم تسويق بحوث الطلاب، وتدقيقها علميًا من قِبل خبراء ومتخصصين.

٦- التأهيل غير الجيد لمن يتم اختياره للعمل كمعلم أو كمدير لمدارس STEM؛ مما يقلل من الفعالية التعليمية، وجودة الأداء بالمدارس.

٧- أن تنفيذ منهج تكاملي بين تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM عملية صعبة، باستثناء أن يكلف معلم واحد أو إثنان أو أكثر يكونوا هم

المسؤولون عن المنهج بأكمله بشرط أن يعملوا معًا، وهذا يتطلب وقت للتخطيط المشترك، كما أن جداول المعلمين وسعة الفصل تؤثر في التنفيذ.

٨- احتياج المعلمين لتعلم محتوى جديد، وعدم قدرة البعض منهم على الاعتراف بأنهم لايعرفون المحتوى الذي يدرسه الطلاب في المواد الأخرى، وذلك في برنامج تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

٩- نقص الكادر التدريسي المدرب على التدريس بمدارس STEM وفق مدخل STEM؛ مما يعيق تخطيط وتنفيذ وتقويم المناهج.

١٠- ندرة تسويق مشاريع الطلاب؛ للمساعدة في تمويلها، وتشجيع ابتكاراتهم واختراعاتهم.

١١-قصور في البنية التحتية التكنولوجية بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM، وفي الصيانة الدورية، وتوفير العمالة الماهرة لتحقيق لذلك.

١٢- القصور في تنقيح المناهج بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM؛ حتى يتسنى الانتهاء من تدريسها في الوقت المحدد، وتحقق الهدف منها.

١٣- اقتصار دور مدير المدرسة على تحديد ترشيحات المعلمين دون المشاركة في عملية اختيارهم.

١٤- الاعتماد على النسبة المرنة لخريجي مدارس STEM الثانوية في مكتب التنسيق؛ مما يقلل من تكافؤ الفرص التربوية بين الطلاب، ويجبر الطلاب على كليات وتخصصات لا يرغبونها.

ز- ضمانات نجاح التصور المقترح وسبل معالجة المعوقات المحتملة

١- تفعيل دور المشاركة المجتمعية في تمويل التدريبات اللازمة للطلاب والمعلمين بمدارس STEM، وتمويل المشاريع الخاصة بالطلاب، وتسهيل تنفيذها على أرض الواقع، وتوفير أعمال الصيانة والأجهزة التكنولوجية اللازمة للعملية التعليمية.

٢- التنمية المهنية المستدامة للمعلمين بمدارس STEM؛ لتلبية احتياجاتهم المهنية المتعلقة بالعملية التعليمية، وسبل التفاعل مع الطلاب في مشاريع الكابستون، والتصميم الهندسي.

٣- التدريب المهني المستمر على مدار العام من قبل خبراء ومتخصصين متميزين للطلاب والمعلمين في اللغة الإنجليزية؛ لرفع مستواهم تحدثًا وكتابةً.

٤- التأهيل الجيد لمن يتم اختياره للعمل كمعلم أو كمدير لمدارس STEM؛ لتحسين الفعالية التعليمية وجودة الأداء بمدارس STEM.

٥- الاستفادة من المعلمين المتميزين والخبرة في مجال التعليم الثانوي بمدارس STEM في تدريب المعلمين الجدد، والإشراف عليهم، ومساعدتهم في أداء أدوارهم بكفاءة في التدريس، وفي المشاريع، وفي التقويم.

٦- إكساب الطلاب مهارات القرن الحادي والعشرين؛ من خلال نقل المعرفة عبر مناهج متكاملة، تساعدهم في مواجهة مشكلات الواقع، وتوفير القوى العاملة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

٧- توفير قيادة مدرسية متمكنة، تتجه نحو التطوير بمدارسSTEM، وتمتلك تفكيرًا استراتيجيًا.

٨- أن تشارك قيادة مدارس STEM جميع العاملين في العمل القيادي، وتؤمن بالتغير والتطوير المستمر والعمل الجماعي.

٩- أن توفر قيادة مدارس STEM الثانوية بيئة مدرسية داعمة؛ للتواصل البناء مع الأسرة والمؤسسات ذات الصلة.

١٠-أن تهيئ قيادة مدارس STEM الثانوية بيئة تعلم متمركزة حول الطالب، وتوفر تعليمات واضحة للتدريس، ولتنظيم المنهج، وتوفر الموارد والوسائل التكنولوجية الملائمة.

١١- زيادة الميزانية الممنوحة لمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM؛ لتفي بجودة تحقيق المتطلبات التربوية للتعليم بها.

١٢- دقة محتوى المنهج، وتنقيحه، وارتباطه بالواقع، مع توفير التعلم القائم على حل المشكلات.

١٣- تطوير مناهج العلوم والرياضيات في كافة مراحل التعليم العام؛ لتصبح قائمة على الابتكار؛ لتشجيع الطلاب، وحثهم على الالتحاق بالتخصصات العلمية، وأيضًا

لتكون أساس بناء مهارات الطلاب المتقدمين لمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM، والاستمرار في هذه التخصصات العلمية في التعليم الجامعي.

١٤-وضع خطة استراتيجية لتسويق مشاريع الطلاب؛ لتشجيع ابتكاراتهم واختراعاتهم، وفتح قناة اتصال بينها وبين المصانع والشركات الإنتاجية؛ لتكون الراعي الرسمي لتمويلها، وتنفيذها على أرض الواقع.

١٥-أن تشمل لجنة تقييم مشاريع الكابستون للطلاب رؤساء مجالس إدارات المصانع والشركات، ويكون لهم حق القرار في أي تعديل، أو لهم جانب من جوانب التقييم.

١٦-خلق قناة اتصال بين مدارس STEM والجامعات ومراكز البحث العلمي، وبينهم وبين القيادات التشريعية والتنفيذية؛ للاستفادة من البحوث العلمية في تطوير هذه المدارس، ومعالجة مشكلات المجتمع بالاستفادة من ابتكارات الطلاب واختراعاتهم.

مقترحات لبحوث مستقبلية

١- بعض المشكلات التي تواجه طلاب برنامج STEM في مرحلة الإعداد بكلية التربية جامعة المنصورة، وسبل مواجهتها في ضوء الخبرة الأمريكية.

٢- خطة مقترحة لوضع معايير خاصة بجودة مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM بمصر من قبل هيئة ضمان جودة التعليم والاعتماد .

٣- دور الإدارة المدرسية بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM في تحقيق جودة الحياة الوظيفية للمعلمين.

٤- المشاركة المجتمعية ودورها في معالجة مشكلات التمويل وتسويق المشاريع الخاصة بطلاب مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM.

المراجع*

أولا: المراجع العربية

أبوقورة، كوثر قطب (٢٠١٩): فاعلية الذات الإبداعية وعلاقتها بأنماط الاستثارة الفائقة وأساليب التعلم النوعية لدى طلبة مدرسة المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا (STEM)، ***مجلة كلية التربية***، جامعة كفر الشيخ، (٦٣)، يوليو، ٨٨١- ٩٧٤.

أبو ناصر، فتحي محمد؛ الجعيمان، عبد الله محمد(٢٠١٢).***الإدارة والسياسات التربوية في مجال الموهوبين والمبدعين***، الرياض، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

أحمد، أحمد ابراهيم، وحسن، سلامة عبد العظيم، وصادق، فاطمة محمد(٢٠١٢). معايير اعتماد برامج التنمية المهنية للمعلمين في مصر: "رؤية نقدية ونظرة عصرية"، ***مجلة كلية التربية*** ، جامعة بنها، ٢٣ (٩١)، يوليو، ٣١ -٤٤.

الأحول، مروة نبيل (٢٠٢١). فاعلية وحدة مطورة في الرياضيات قائمة على مدخل STEM ومعايير الممارسة الرياضية CCSSM لتحسين قدرة تلميذ المرحلة الإعدادية على حل المشكلات الرياضية الحياتية .**مجلة تربويات الرياضيات**،٢٤(٢)، يناير، ٢٠٧- ٢٧٤.

اسماعيل، علا عاصم(٢٠٢٠). اشكاليات مشروع الكابستون في مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM ومتطلبات مواجهتها، ***مجلة كلية التربية***، جامعة بنها، ***٣١*** (١٢٤)، أكتوبر، ٢٣٧- ٣١٢.

بيم، ديوك سون، ولي، جاون(٢٠١٥). كوريا الجنوبية / جمهورية كوريا، تقرير منظمة اليونسكو للعلوم، ٣٦٠-٣٦٥.

توفيق، صلاح الدين محمد، وابراهيم، أحمد عبد المطلب (٢٠١٩). مستقبل مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM من منظور منهجية ستة سيجما وأسلوب السيناريو، ***مجلة كلية التربية***، جامعة بنها، ***٣٠*** (١١٨)، أبريل، ١-٨٨.

حسن، صلاح عبدالله محمد(٢٠٢٢): تفعيل التمكين الرقمي لدى معلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM في ضوء بعض المتغيرات المعاصرة، ***مجلة كلية التربية***، جامعة بني سويف، ***١٩*** (١١٤)، يوليو، ١٣٩-٢١٢.

* **ملحوظة: تم الالتزام بالإصدار السابع لنظام (APA) للتوثيق في قائمة المراجع؛ حيث لا يوثق المجلد بالحروف لكن بالارقام المائلة فقط، والعدد بالأرقام فقط بين قوسين ( ) دون وجود فاصلة بين رقم المجلد والعدد، ثم رقم الجزء إن وجد، وتظليل عنوان البحث مائل بالمؤتمرات.**

الخيبري، ابتسام يوسف(٢٠١٦). تطوير نظام إعداد المعلم والمشرف التربوي في المملكة العربية السعودية،في ضوء تجربة الولايات المتحدة الأمريكية .**مجلة كلية التربية**، جامعة الأ زهر، ***٣٥*** (١٧١)، ١-٢٩.

خليل، خليل رضوان(٢٠١٧).الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية في ضوء مدخل التكامل في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، ***المجلة المصرية للتربية العلمية***، كلية التربية، جامعة العريش، ***٢٠*** (٨)، أغسطس، ٦٧-١٠٧.

داوود، عبد العزيز أحمد، وعاشور، إيمان عبد السلام، ورمضان، فريدة ابراهيم (٢٠١٩).إعداد معلم مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في أمريكا والإفادة منها في مصر، ***مجلة كلية التربية***، جامعة كفر الشيخ، ***١٩*** (١)، ١١٩-١٤٢.

الدوسري، هند مبارك(٢٠١٥ ، مايو ٥-٧). ***واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم STEM على ضوء التجارب الدولية***، (بحث مقدم) مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول" توجه العلوم والتقنية والرياضياتSTEM"، مركز التميز البحثي في تعليم العلوم والرياضيات، السعودية، جامعة الملك سعود، ٥٩٩-٦٤٠.

رادار، أشرف منصور(٢٠١٩). الثقافة المعلوماتية لطلاب مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا STEM فى مصر ودور النظام التعليمى بتلك المدارس فى تعزيزها : دراسة ميدانية، ***المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات***، ٢ (٦) يونيو، ٢٤٠-٢٦٥.

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

رفاعي، عقيل محمود رفاعي(٢٠١٥): بطاقة الأداء المتوازن كمدخل لتقييم الأداء الإداري لمديري مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM بجمهورية مصر العربية، ***مجلة التربية***، كلية التربية جامعة الأزهر، ٣٤ (١٦٢)، ج١، مصر، ٣٧٩- ٤٤٦.

رضوان، عمر نصير (٢٠١٩). " مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في الولايات المتحدة ومصر دراسة مقارنة"، ***مجلة التربية المقارنة***، الجمعية المصرية للتربية المقارنة، (١٢) ، ديسمبر، ١٢-٤٣.

زاهد، منال، وأبو سليم، إيمان(٢٠١٤). ***الدليل الشامل لمشاريع الطلاب***، الرياض، مكتبة جرير.

السبيل، مي عمر(٢٠١٥،أغسطس ٢٦-٢٧). ***أهمية مدارس STEM في تطوير تعليم العلوم " دراسة نظرية في إعداد المعلم***، {بحث مقدم} مؤتمر" برنامج إعداد المعلمين في الجامعات من أجل التميز"، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، القاهرة، دار الضيافة بجامعة عين شمس.

الشامي، السعيد سعد، والخيال، نفين حلمي، وابراهيم، سحر ماهر (٢٠١٧). تجربة تعليم STEM في جمهورية مصر العربية" دراسة تقويمية"، ***مجلة كلية التربية***، جامعة أسيوط ،٢٧ (٣)، أغسطس، ١٦٣-٢٥٥.

شحاته، عبد الباسط محمد(٢٠١٩). المبادرات والتجارب العالمية في إعداد معلمي STEM في كل من فنلندا وسنغافورة واستراليا وإمكانية الإفادة منها في تطوير إعداد معلم STEM في مصر، ***المجلة التربوية، كلية التربية جامعة سوهاج***، (٦٨)، ديسمبر،٢-٤٨.

شهدة، السيد علي (٢٠١٩).فعالية مدخل STEM في تدريس الاقتصاد المنزلي لتنمية صراعات التذوق الجمالي لدى تلميذات المرحلة الإعدادية، ***مجلة كلية التربية***، جامعة بنها، ٤(١١٩)، ٢٢٩-٣٣٠.

طه، عبدالله مهدي (٢٠١٩). فاعلية وحدة مقترحة في الفيزياء في ضوء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب المرحلة الثانوية، ***المجلة التربوية***، جامعة الكويت مجلس النشر العلمي م، ٣٣ (١٣٠)، مارس، ٩٩- ١٣٨.

عبد السلام، أماني محمد (٢٠١٩). معايير إعداد معلم STEM في ضوء تجارب بعض الدول، ***مجلة كلية التربية***، جامعة أسيوط، ٣٥ (٥)، ٣١٤-٣٥٩.

عبد القادر، أيمن مصطفى(٢٠١٧). تصور مقترح لحزمة من البرامج التدريبية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في ضوء الاحتياجات التدريبية لمعلمي المرحلة الثانوية، ***المجلة التربوية الدولية المتخصصة***، الجمعية الأردنية لعلم النفس، الأردن، ٦ (٦)، ١٦٧-١٨٤.

عبيدات، ذوقان ، وعبد الحق ، كايد ، وعدس، عبد الرحمن(٢٠٢٠). ***البحث العلمي مفهومه وأدواته وأساليبه***، ط(١٩)، القاهرة، دار الفكر العربي.

عطيفة، حمدي أبو الفتوح ، وفرج، فهمي فهمي، وعبد الرؤوف، مصطفى محمد(٢٠٢٠). توظيف منحى STEM في تنمية مهارات التدريس بالمشروعات لمعلمي الكيمياء قبل الخدمة، ***مجلة كلية التربية***، جامعة كفر الشيخ، ٢٠ (٢)، ٣٢٧- ٣٥١.

عقل، مجدي سعيد؛ صالح، نجوى فوزي؛ صيام، شيماء عبده(٢٠٢١). فاعلية منحى STEM في تنمية مهارات اللغة العربية لدى طلبة الصف الثاني الأساسي، ***مجلة الجامعة الإسامية للدراسات التربوية والنفسية***، ٢٨ (١)، ٢٥-٤٧.

عمر، علاء محمد (٢٠٢٢). مدى مراعاة مدارس المتفوقين STEM لمتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية، ***مجلة كلية التربية***، جامعة الإسكندرية ، ٣٢ (٣)، ٨١-١٣٩.

غانم ، تفيدة السيد (٢٠١٢ ، سبتمبر). ***مناهج الثانوية في ضوء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM***، { بحث مقدم } للمؤتمر العلمي الخامس عشر بعنوان" التربية العلمية : فكر جديد لواقع جديد" ، القاهرة، ١٢٩– ١٤١.

الغصون، أسماء عارف؛ الشناق، مأمون محمد؛ الجوارنة، طارق يوسف (٢٠١٦). فاعلية استخدام منحىSTEM في تنمية مهارا ت حل المسألة الرياضية لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في الأردن، ***مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية***، ٢٨ (٤)، ٧٧٢– ٧٩٢.

فرحان، إبراهيم أحمد (٢٠١٨). برنامج مقترح للتنمية المهنية لمعلمي العلوم والرياضيات في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)، ***مجلة كلية التربية***، جامعة أسيوط ، ***٣٤*** (٥)، مايو، ٢٥٠–٢٨٧.

القراجي، عبد الحميد عبد المنعم؛ أحمد، حنان عبد الفتاح؛ أحمد، أسامة أحمد(٢٠٢٠).تنمية القدرات الإبداعية للأخصائيين الاجتماعيين بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM ، ***مجلة التربية***، كلية التربية جامعة الأزهر، ***١٨٨*** (٥)، ٤٨١–٥٠٥.

القطري، محمود علي (٢٠١٨) : تطوير مدارس المتفوقين الثانوية للعلوم والتكنولوجيا (STEM) في مصرعلى ضوء خبرة الولايات المتحدة الأمريكية، ***مجلة البحث العلمي في التربية***، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس، ***١٣*** (١٩)، ٤٩٨–٥٠٥.

محمود، أشرف محمود(٢٠١٧).البرامج الداعمة للمدارس الثانوية للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في كل من الولايات المتحدة الأمريكية واستراليا وإمكانية الاستفادة منها في مصر، ***مجلة العلوم التربوية***، كلية التربية بقنا، جامعة جنوب الوادي، (٣٠)، يناير، ١٧١–٤٠٤.

محمود، الفرحاتي السيد(٢٠١٨). العقلية الأكاديمية كمخرجات للتعليم المشبع لمسارات القدرة الاستجابية والعمليات المعرفية للإبداع والتعلم الأصيل وموثوقية المدرسة لدى طلاب مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، ***المجلة المصرية للدراسات النفسية***، القاهرة ***٢٨*** (١٠١)، أكتوبر ١٧٦–٢٧٤.

محمد، أحمد حامد(٢٠١٧): نظام التعليم بطريقة STEM في مدارس المتفوقين والموهوبين، ***مجلة كلية التربية***، جامعة المنصورة ، ***٩٩*** (٣)، يوليو، ٣–٤٣.

محمد، رانيا كمال(٢٠٢٢). التنمية المهنية لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في الولايات المتحدة الأمريكية وإمكان الاستفادة منها في مصر، ***المجلة التربوية***، كلية التربية جامعة سوهاج، (١٠٣)ج٢، نوفمبر، ٤٦٦–٥٩٩.

المحيسن، ابراهيم عبد الله، وخجا، بارعة بهجت(٢٠١٥، ٥-٧ مايو).***التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM***، { بحث مقدم } في مؤتمر التميز في تعليم وتعلم الرياضيات الأول" توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM "، السعودية، جامعة الملك سعود، ١٣- ٣٦.

مخلوف، سميحة على محمد(٢٠١٨). تفعيل الإدارة المدرسية بمدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM على ضوء أهدافها، ***مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية***، ***٩*** (١)، ٤٤ - ١٠٩.

مسيل، محمود عطا، ومنصور ، فيولا منير(٢٠١٦). المدارس الثانوية للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتطبيقاتها بالولايات المتحدة الأمريكيةوإمكانية الإفادة منها في مصر، ***مجلة التربية المقارنة***، الجمعية المصرية للتربية المقارنة والإدارة التعليمية في مصر، ع(٦) السنة الثانية، ديسمبر، ١١٤-٣١٤.

الهاشمي،عبد الرحمن، والدليمي، طه (٢٠٠٨). ***استراتيجيات حديثة في التدريس***، ط(٢)، الأردن، دارالشروق.

الهلالي، الهلالي الشربيني(٢٠٢١): نحو إكتشاف المتفوقين والموهوبين ورعايتهم بمؤسسات التعليم ، ***المجلة العربية لإعلام وثقافة الطفل***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، ***٤*** (١٧)، أغسطس، ١-٢٤.

وزارة التربية والتعليم(٢٠١١).القرار الوزاري رقم (٣٩٦) بتاريخ ١١/ ١٠ / ٢٠١١م، بشأن نظام مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا، مادة (٢).

_____ (٢٠١٢). القرار الوزاري رقم(٢٠٢) بتاريخ ٢١ / ٤ / ٢٠١٢م بشأن منح الشهادة الثانوية المصرية في العلوم والتكنولوجيا من مدارس المتفوقين الثانوية للعلوم والتكنولوجيا، المادة الأولى.

_____ (٢٠١٢). قرار وزاري رقم ٢٩٠ بتاريخ ٢٤/ ٢٠١٢/٧ بشأن نظام القبول والدراسة والإمتحانات بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا، مادة (١).

_____ (٢٠١٢). القرار الوزاري رقم (٣٨٢) بتاريخ ٢/ ١٠/ ٢٠١٢م، بشأن نظام القبول والدراسة والامتحانات بمدارس المتفوقين الثانوية للعلوم والتكنولوجيا، ومادة (٢).

_____ (٢٠١٢). القرار الوزاري رقم (٣٨٢) بتاريخ ٢/ ١٠/ ٢٠١٢م، بشأن تحديد الرسوم والاشتراكات، مادة (٢٧).

_____(٢٠١٢). القرار الوزاري رقم (٣٨٢)، بشأن توفير مصادر التعلم المتنوعة خلال فترة الدراسة داخل المكتبة وعلى شبكة الإنترنت، ومكتبات أكاديمية البحث العلمي والجامعات المصرية ، مادة (٢٠).

_____(٢٠١٢). القرار رقم (٣٨٢)، بشأن اختيار المقررات الدراسية، والدراسة بمدارس STEM باللغة الانجليزية ، مادة (٢٨).

_____(٢٠١٤). القرار الوزاري رقم (١٧٢) بتاريخ ١٤/ ٤، ٢٠١٤، بشأن إنشاء وحدة مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا، مادة (٢).

_____(٢٠١٤). القرار الوزاري رقم (٣٠٦) بتاريخ٣/٨/ ٢٠١٤ بشأن تحديد أهداف مجالس الأمناء وتشكيلها، واختصاصات مجلس القيادة بمدرسة STEM .

_____(٢٠١٠/ ٢٠١١ م). وثيقة معايير ضمان جودة التعليم والاعتماد لمؤسسات التعليم قبل الجامعي ، الهيئة القومية لضمان الجودة والاعتماد.

وزارة التعليم العالي(٢٠١٨) . القرار الوزاري رقم (٢١٣١)، **بشأن قواعد قبول الطلاب الحاصلين على شهادة الثانوية العامة، وما يعادلها**، مادة (١)، الوقائع المصرية ع (١٣٧)، ١٤ يونيه.

يوسف، ناصر حلمي (٢٠١٨).أثر برنامج تدريبي في التخطيط للتعليم مدخل العلوم والتقنية الهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين ومعتقداتهم حول المدخل، ***مجلة تربويات الرياضيات***، كلية التربية جامعة الفيوم، ***٢١*** (٩) ج٣، يوليو، ٦– ٥١.

يوسف، داليا طه(٢٠٢١). تطوير نظام مدارس STEM بجمهورية مصر العربية على ضوء خبرة الولايات المتحدة الأمريكية وسنغافورة، ***مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية***، جامعة الفيوم ، كلية التربية، (١٥)ج٢ يناير، ٣٣٧– ٤٦٨.

يونس، محمد ابراهيم؛ السيد، سماح السيد؛ والنجار، هانم موسى(٢٠٢٢).الخبرات العالمية لمدارس STEM وإمكانية الإفادة منها في مصر لمواكبة عصر اقتصاد المعرفة، ***مجلة كلية التربية***، جامعة المنوفية، ***٣٧*** عدد خاص، أكتوبر، ٢– ٥٨.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

ACT STEM (2017). STEM Education in The U.S.; where we are and what we can do? Retrieved from: www.act.org/STEM

Adam V.; Florin D.; Geoff P. & Craig D. (2020). STEM Education in the United States. Consultant Report, Retrieved from : www.acola.org.au

Baran, E., Canbazoglu S., Mesutoglu, C. & Ocak, C. (2016). Moving STEM beyond schools: Students' perceptions about an out-of-school STEM

education program. ***International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology***, Vol *4*(1), 3-20.

Beatty, A. (2011). Successful STEM Education; A Workshop Summary. The Academy of Science. Retrieved from http://elibrary.pcu.edu.ph:9000/digi/NA02/2011/13230.pdf

Birney, L. & Hill, J. (2013). Building STEM Education with Multinational Paper Presented at World Conference on Science and Technology Education, Sarawak, Malaysia.

Breiner, J. & Harkness, S. & Johnson, C. & Koehler, C., (2017). What is STEM? A Discussion about Conceptions of STEM in Education and Partnerships. School Science and Mathematics, Vol 112(1), 1- 11.

Brown, R., Brown, J., Reardon, K., & Merrill, C. (2011). Understanding STEM: Current perceptions. ***Technology and Engineering Teacher***, Vol 70(1), 5-9.

Bybee, R. (2010). What is STEM Education?. Science, 329(5995), 996., DOI: 10.1126/science.1194998.

Caprile, M., Palmen, R., Sanz, R., & Dente, G. (2015). Encouraging STEM studies for the labour market. European Parliament, Directorate General for Internal Policies Policy Department A: Economic and Scientific Policy. Retrieved from

http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU (2015)542199_EN.pdf.

Charlene, T.(2005). The potential of Singapore's ability driven education to prepare students for a Knowledge Economy, National Institute of Education, Nanyang Technological University, ***International education Journal***, Vol.6, Iss.4, 446-453.

Chow, c.(2011): "Learning from our Global competitors. A comparative analysis of science, Technology, Engineering, and mathematics (STEM) Education pipelines in the united states, Mainland China, and Taiwan**".** ***Doctoral dissertation***, USC Rossier school of Education, University of southern Californian Chow, dissertation, pp120-140.

DavemV.,(2012).Primary and secondary school science education in New Zealand(Aotearoa), Policies and practices for abetter future. P6 Available at: http://www linkedin.com|in|daivdvannier.

Daugherty,L.,(2009).Engineering professional development design for secondary school teachers: a multiple case study,***Journal of technology education***, Vol 21(1),Available at: http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE.

David, Jane.L. (2008). what research says about small learning *communities* , ***Educational Leadership Journal*** Vol 65, No4,P.81-82 : assoc supervision curriculum development 1703 Beauregard st, Alxanderia.VA 22311-1717 US.

Donna, J. (2012): A model for professional development to promote engineering design as an integrative pedagogy within STEM education***, Journal of precollege engineering education research***, Vol.2, Iss.2, pp8-16.

Erdogan,N., & Stuessy,C. L.,(2015)."Examining inclusive STEM schools role in the college and career readinss of students in the United States: A multi-group analysis of students achievement outcomes , Educational sciences: theory & practice, 15(6), 1-32.

Elfarargy , H., (2016). Investigating project Based Learning (PBL) in a STEM School in Egypt: A Case Study, Graduate School of Education, ***Doctoral dissertation***, The American University in Cairo),http://dar.aucegypt.edu/handle/10526/4824

Federal Scienc, Technology, Engineering, and Mathematics Education (2013). 5 – Year Strategic Plan, A Report from the Committee on STEM Education National Science and Technology Council, Washington, May.

Gerlach, J. (2012). STEM: Defying a simple definition, NSTA report. Retrieved from: https://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=59305.

Georgette, Y., & Hyonyong, L.(2012). Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea***, Journal of The Korean Association For Science Education***, Vol. 32, No. 6, p1074-1082.

Hunkoog, J., Oksu, H., & Jinwoong, S.(2016). An analysis of STEM/STEAM teacher education in Korea with a case study of two schools from a community of practice perspective***, Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education***, Vol. 12, Iss.7, p. 1846-1853.

Hyoungbum, K,& Dong-Hyun C.,(2016)."The Development and application of a STEAM program based on traditional Korean culture"***, Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education***, Vol.12, No.7, 14-26.

Hwa, Kang (2019). A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea***, Kang Asia-Pacific Science Education***, Vol. 23, Iss.4 , 2-22 .

Jae-Eun J, Hae-In C (2016). Consultant, Report Securing Australia's Future STEM: Country Comparisons, STEM Report - Republic of Korea, Australian Council of Learned Academies, available at: http: www.acola.org.au, Retrieved on 1-5-2023.

John, H.(2010), Prepare and Inspire: K-12 Education in Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) for America's Future. **Executive Report,** Washington, DC: President's Council of Advisors on Science and Technology.P.15. **(ERIC_ED516009**).

Joonghae, S., Derek H. C.(2007). Korea as a Knowledge Economy Evolutionary Process and Lessons Learned, Korea Development Institute and The

World Bank Institute, Washington, 132-133.

Jolly, A. (2014). Six Characteristics of a Great STEM Lesson. Retrieved from https://www.edweek.org/tm/articles/2014/06/17/ctq_jolly_STEM.html

(2016). Strategic Future directions for developing STEMKhadri, H., education in higher education in egypt as a driver of Innovation economy***, Journal of Education and Practic***e, Vol. 7, No 8 ,127-145

Kim B, So Minho & Choi S-h (2012). Korea's STEM Research Analysis Based on publications in the web of science***, Journal of information science theory and practice,*** Vol.2, Iss. 1, 35- 47.

Koppes,S., (2015). Study indentifies commen elements of STEM schools , Available at: http://news.uchicago.edu/article/2015/01/27/study-indentifies –commen-elements- STEM –schools.

Kyong Mi Choi(2014).Opportunities to Explore for Gifted STEM Students in Korea: From Admissions Criteria to Curriculum,Theory Into Practice, Vol. 53, No 6.

Lamberg1, T. & Trzynadlowski, N. (2015). How STEM Academy Teachers Conceptualize and Implement STEM Education***. Journal of Research in STEM Education,*** Vol 1(10), PP 45-58.

Leigh, E., (2016). Enacting cutting –edge practices in high school STEM education: A narrative inquiry, ***Doctoral dissertation***, Northeastern University Boston, 20-30.

Lock,E.,(2015).Poposed model for streamlined,cohesive and optimized k-12 STEM curriculum with afocus on engineering***, Journal of technology studies***, Vol 35n.2, 23-35.

Margaret H, Gerg P,& Heidi, S.,(2014). STEM Integration in K-12 Education: Status, prospects, and an agenda for research , National Academy of engineering and national research council. Washington, p32.

Miles,R., Sagtervan T., &Mensah,F.M.(2015)." Mathematics and Science teachers professional development with local businesses to introduce middle and high school students to opportunities STEM Careers***", Science educator***, Vol 24(1).60-87.

Morrison,J.,(2006).TIES STEM Education Monograph series attirbutes of STEM education, The student , the academy, the classroom.Baltimore, MD:TIES(Teaching Institute For Excellence in STEM), Executive director, August.

Nam-Hwa, K & Miyoung H.,(2008). "Achieving Excellence in Teacher Workforce and Equity in Learning Opportunities in South Korea", ***Educational Researcher***, Vol 37, No 4.

National Science and Technology Council (2012). **Report from the Federal Coordination in STEM Education Task ForceCommittee on STEMEducation**. Coordinating Federal Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education Investments: Progress

Report. Response to the requirements of the American Competes Reauthorization.

Navruz, E, Bicer,C & Capraro,R.M.,(2014).Would STEM school by any other name smell .as sweet?, **. *International Journal ofcontemporary Education***al Research, Vol 1(2),67-75.

Niyazi E& Carol S (2015). Modeling Successful STEM high Schools in the United States: An ecology framework***. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology,*** Vol.3, No.1, 77-92 **.**

Noemi, W, Lorenda C.,&Stephen L. Jacobson(2018) :"School Leadership STEM Enactment in High Needs Secondary School Belize ",Internation Studic In Educational Administration,Commonwealth Council for ***Educational Administration Management*** , Vol . (46) , No (1), 102–122.

O`Neill, G. (2010) initiating curriculum revision: exploring the practices of educational developers***. International journal for Academic Development***, ,University College Dublin ,Dublin ,Ireland , vol 15, No.l,61-71.

Oksu, Hong (2018). STEAM Education in Korea: Current Policies and Future Directions, Policy Trajectories and Initiatives in STEM Education/Korea, 93-97.

Park ,.S &, HyunJu (2016): "Teachers' Perceptions and Practices of STEAM Education in South Korea", ***Eurasia Journal of Mathematics, Science& Technology Education***, Vol. 12, No.7.

Rissmann,. J& El Nagdi, M. (2013, 11-12 march): *a Cass study-Egypt first STEM schools Lessons learned*, Proceeding of the Global Summit on Education, Kuala Lumpur, 41-51.

Sahin,A., Gulacar, o.,& Stuessy,C,(2015). High school studients perceptions of the effects of international Science Olympiad on their STEM career aspirations and twenty- first century skill development, ***Research in science education***, Vol 45(6), 43-61.

Sami, Fary: South Korea(2013). A Success Story in Mathematics Education Math, ***AMATYC Educator***, Vol. 4, No. 2, 23-26.

Song, M. Teaching Integrated STEM in Korea (2017). Structure of Teacher Competence, LUMAT-B: International journal on math, science and technology education, Vol.2,No. 4, 23-39.

Sophia, J., Hyoungbum, K.(2015). The Effect of a Climate Change Monitoring Program on Students' Knowledge and Perceptions of STEAM Education in Korea, ***Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education***, Vol. 11, Iss.6, 1322-1335.

The President, s Council of Advisors on Science and Technology (2010**). Report to** The President Prepare and America s Future, PCAST.

Williams E., & J. Dugger.,(2013): Evolution of S.T.E.M. in the united states International Technology Education Association, 22-23.

Williams P John (2011): STEM Education: Proceed with caution, Design and Technology Education***: An International Journal***, University of Waikato, New Zealand, Vol 16.(1), 30-31.

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