مستقبل مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM)
من منظور منهجية ستة سيجما وأسلوب السيناريو

إعـــداد

أ.د/ صلاح الدين محمد توفيق

أستاذ أصول التربية ومدير مركز المعلومات

كلية التربيـــة - جامعـــة بنهـــا

د/ أحمد عابد إبراهيم عبدالمطلب

مـــدرس التخطيط التربـوى

كليـة التربيـة - جامعـة بنها

مستقبل مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) من منظور منهجية ستة سيجما وأسلوب السيناريو

إعـــداد

أ.د/ صلاح الدين محمد توفيق
أستاذ أصول التربية ومدير مركز المعلومات
كلية التربية - جامعة بنها

د/ أحمد عابد إبراهيم عبدالمطلب
مدرس التخطيط التربوى
كلية التربية - جامعة بنها

المستخلص

هدف البحث إلى رسم سيناريوهات محتملة لنجاح مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى مصر، واستخدم البحث منهجية ستة سيجما فى تشخيص واقع مدارس (STEM) الثانوية فى مصر للوقوف على المشكلات التى تواجه نجاح هذه النوعية من المدارس، واعتمد البحث على أداة المقابلة المفتوحة مع عينة من الطلاب، والمعلمين، والإخصائيين، وأمناء المعامل، والإداريين، وأعضاء مجلس الأباء والأمناء، والمديرين بمدرستى السادس من أكتوبر للمتفوقين، والمعادى للمتفوقات، ومسئولى مدارس (STEM) بديوان عام وزارة التربية والتعليم، واستخدم البحث أسلوب السيناريو، وتم رسم ثلاثة سيناريوهات بديلة أو محتملة لنجاح مدارس (STEM) فى مصر.

الكلمات المفتاحية: مدارس (STEM)، منهجية ستة سيجما، أسلوب السيناريو.

مقدمـــة:

يعد الشباب طاقة الأمة وثروتها إذا أحسن إعدادها، وذلك من خلال أنماط تعليمية متميزة لبناء قدرات التعلم الذاتى والتعلم مدى الحياة، وتأهيلهم وتهيئتهم لفتح فرص الحياة أمامهم، وتحقيق طموحاتهم، وأن يشقوا لأنفسهم سبلا أخرى غير التوظف الحكومى، ومهما امتلك المجتمع من ثروات مادية فإن الثروة البشرية تبقى هى الأهم.

والمتفوقون هم الثروة الحقيقية لمجتمعاتهم وهم كنوزها وأغلى مواردها على الإطلاق؛ لذا أصبح الاهتمام بالاكتشاف المبكر والرعاية المتكاملة للمتفوقين بهدف تنمية استعداداتهم المتميزة واستثمار طاقاتهم المتوقدة إلى أقصى درجة ممكنة ضرورة ملحة يفرضها التقدم والتغيرات المتسارعة؛ كما يحتمها هذا الصراع والتنافس الشديد بين الجماعات والمؤسسات والدول والتكتلات المختلفة فى المجالات العلمية، والتكنولوجية، والاقتصادية، والعسكرية، والسياسية.

كما أن الاهتمام بالمتفوقين أكثر شدة وإلحاحا بالنسبة للدول النامية، أو الأقل حظًا من التقدم، والتى يعد الاهتمام بالأطفال الموهوبين والشباب المتفوقين والمبدعين بالنسبة لهم طوق النجاة الحقيقى على المدى القريب والبعيد كنقطة بداية لبناء قواعدها العلمية فى مختلف مجالات النشاط الإنسانى لمواجهة التحديات، وحل المعضلات والمشكلات التى تعترض مسيرة التنمية الوطنية، والانطلاق لتعويض ما فاتها، واللحاق بركب التقدم ومجتمع المعرفة الذى يستلزم طاقات ومقدرات بشرية ذات نوعية خاصة، والمشاركة بفعالية لبناء المستقبل الجماعى للبشرية جمعاء (عبدالمطلب القريطى، ٢٠١٤، ص ١٩).

ويحتاج المتفوقون إلى: المزيد من تقدير الآخرين لهم بما يتناسب مع ما يشعرون به نحو أنفسهم وما تؤكده إنجازاتهم المتميزة، والمزيد من الإنجاز ليتناسب مع ما لديهم من قدرات عالية ودافعية تختلف عما لدى أقرانهم العاديين، وتطوير مفاهيم إيجابية عن أنفسهم بحيث يكون تقديرهم الذاتى عاليا، وتعلم المهارات الدراسية التى تساعدهم على التعلم والدراسة مدى الحياة، وتنمية التفكير المستقل، والمرور بخبرات تعليمية تتناسب مع مستوى تحصيلهم، والحاجة الى التعلم والتقدم فى السلم التعليمى بحسب ما تسمح به قدراتهم (سليمان عبدالواحد يوسف، ٢٠١٢، ص ٣٤)، فالمتفوقون يتنافسون على التميز، ويحتاجون نظمًا تربوية وتعليمية متميزة.

ولما كانت قدرات المتفوق وإمكاناته تتبدد إذا لم يستفد المجتمع منه شيئا، فكان لابد من توفير أنماط تعليمية غير تقليدية تتيح له فرص التعلم الذاتى، وتفريد التعليم، ودعم قدرات

الإبـداع والابتكـار، وتـربط التعلـيم بمشـكلات واقعيـة ومجتمعيـة، وتكـون العديـد مـن القـدرات والمهارات الضرورية للحياة.

وتطبيقا لمبدأ تكافؤ الفرص الذى ينادى بتهيئة الظروف الملائمة لكل طالب كى يتقدم بأقصى ما تسمح به طاقاته، وأن يحقق ذاته؛ تصبح التربية الخاصة حقًا للمتفوق كما هى حق لباقى الأفراد من ذوى الاحتياجات التربوية الخاصة، فالمواهب يمكن أن تهدر، ومظاهر التفوق يمكن أن تذبل وتنطفئ، كما قد تتخذ مسارًا مضادًا للمجتمع إذا ما تعرضت للتجاهل أو الإهمال، وافتقرت إلى فرص الصقل، والتدريب، والاستثارة، والتحدى، والتنمية.

والمتفوقون بحاجة إلى برامج تربوية خاصة تتحدى كامل استعداداتهم رفيعة المستوى، وتشبع احتياجاتهم المختلفة واهتماماتهم الفريدة والمتنوعة، وتجنبهم الشعور بالملل والضجر من المناهج والمقررات المعتادة، وتفجر لديهم طاقات البحث والاكتشاف وينابيع الإبداع والأصالة من أجل تحقيق ذواتهم، وخدمة مجتمعاتهم (عبد المطلب القريطى،٢٠١٤، ص ص ٢٠-٢١).

وهذا فى الوقت الذى تعجز النظم التربوية التقليدية عن تلبية الحاجات الخاصة بالمتفوقين؛ وخاصة فى المدارس، مثل مدارس التعليم الثانوى العام فى مصر، وبالتالى يكونون عرضة للإهمال، فتهدر طاقاتهم فى خبرات تربوية أدنى بكثير مما يشبع رغباتهم ويحقق طموحاتهم (سليمان عبدالواحد يوسف، ٢٠١٢ ، ص ٣٤)، فيوجد قصور فى مناهج التعليم العام عن تلبية حاجات المتفوقين وإشباع رغباتهم، لأن مناهج التعليم العام معدة لتلبى حاجات وقدرات الفئة الغالبة من المتعلمين وهم العاديون، ونظم الامتحانات والتقويم تقوم على قياس الحفظ والاستظهار مع ضعف الاهتمام بالعناصر الأخرى من قدرات عقلية عليا ومهارات عملية، كما أن أسلوب التدريس قائم على التلقين، وانتشار الدروس الخصوصية ، وارتفاع كثافة الفصول، وغيرها من المشكلات التى لا تفرز سوى شخصية اتكالية؛ ومن ثم هناك حاجة إلى عملية منظمة للكشف عن المتفوق، ومن ثم التخطيط لتقديم خبرات وبرامج مغايرة لما يقدم عادة فى الصف العادى، لتنمى هذه القدرات، وتصقل هذه المواهب.

ورغم مساعى حل العديد من المشكلات التى تواجه التعليم الثانوى المصرى، إلا أن الكثير مما اتخذ من حلول لقضايا التعليم الثانوى ومشكلاته لم يمس حقيقة المشكلات أو يتناول القضايا بطريقة جذرية بالإضافة إلى أن ما كان يصلح فى وقت لم يعد يجدى منه الكثير الآن. كما أن نقص تدريس العلوم فى مستويات التعليم الثانوى من حيث تزايد الطلب على تخصص

الأدبى يعد عائقا فى طريق التقدم العلمى والتكنولوجى للمجتمع، ويضعف تنمية القدرة القومية العلمية، وهذا يفرض إجراءات سريعة للتخفف من هذا القصور؛ لأن العديد من أوجه التغيير والتطوير الذى مر به التعليم الثانوي لم يحل هذه المشكلات، ولم يحقق التميز المطلوب (دلال يسن، ٢٠٠٩ ، ص ص ٣٣، ٥٥).

وليس أى تعليم هو القادر على إحداث تقدم للمجتمع ليصبح له ترتيب بين مصاف الدول المتقدمة، إنما يجب أن يكون تعليما راقيًا فى نوعيته وقادرًا على إعداد كوادر بشرية تمتلك المهارات الشخصية والمعرفية والمهنية بما يؤهلها لقيادة المجتمع نحو التقدم المنشود، وبحيث لا يكون النظام التعليمى مجرد معمل لتفريخ متعلمين يمثلون كثرة كغثاء السيل، وهذا يفرض تحديا أمام صانعى السياسة التعليمية ومخططيها يتمثل فى كيفية تقديم تعليم أفضل بنفقات أقل لعدد أكبر من الطلاب (سعاد محمد عيد، ٢٠١٣ ، ص ص ١٧١، ١٧٢).

ولا يتسنى لتعليم المتفوقين فى المدارس العادية نفسها بإمكاناتها وتجهيزاتها ومعلميها وبيئتها أن يعد جيلا من العلماء (سعاد محمد عيد، ٢٠١٣ ، ص ٣٤٠)، لذلك قامت وزارة التربية والتعليم فى مصر بدعم من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية – التى قدمت الدعم الفنى والمشاركة فى التجهيز – بإنشاء المدارس الثانوية للمتفوقين في العلوم التكنولوجيا (STEM Schools).

ويعد إدخال مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا من أبرز المستجدات فى السياسة التعليمية فى مصر وأحد البدائل المطروحة لتحقيق النقلة النوعية المطلوبة فى نظام التعليم المصرى (عزة الديسطى، ٢٠١٨، ص ٢٠٦).

وقامت وزارة التربية والتعليم بإنشاء وحدة مركزية بديوان عام الوزارة لدعم مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا. ولكن تواجه مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) تحديات تعليمية وإدارية ومادية ومالية بانتهاء المعونة الأمريكية فى أغسطس ٢٠١٧، وتحاول الوحدة المركزية لدعم مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا حل المشكلات بسياسة إطفاء الحرائق، حيث يعتصم طلاب هذه المدارس لعرض مشكلاتهم والضغط لتلبية متطلباتهم، فيتحرك المسئول لمقابلة الطلاب لفض الاعتصام، وإقناع الطلاب بالانتظام فى الدراسة، وهذا يشير إلى غياب الرؤية والسياسة الواضحة لتوجية العملية التعليمية بهذه النوعية من المدارس.

مشكلـــة البحـــث وأسئلتـــه:

لمـا كـان التعلـيم المتميـز مطلبًـا لنجـاح المجتمـع وتطـوره كـان إنشـاء مـدارس المتفـوقين فـى العلـوم والتكنولوجيـا (STEM) فرصـة متميـزة لبنـاء ثـروة بشـرية قـادرة علـى الـتعلم الـذاتى والمسـتمر لتمثـل قاعـدة علميـة متميـزة تسـهم فـى التنميـة الشـاملة للمجتمـع، ولكـن هـذه الفرصـة تواجـه عقبـات ومشـكلات فـى الاسـتمرارية والنجـاح؛ ومـن ثـم يجـب الوقـوف علـى حـال هـذه النوعيـة مـن المـدارس ودراسـة مشـكلاتها ووضـعها فـى إطارهـا الجديـد بعـد تـرك هيئـة المعونـة لهـا؛ والوقـوف علـى السـيناريوهات المسـتقبلية المحتملـة لهـذه المـدارس وفـق نظـرة طويلـة المـدى وبـأفق زمنـى طويـل لا بأسـلوب تـدبير أمـور التعلـيم يومـا بيـوم، ولا بإسـلوب إطفـاء الحرائـق بعـدما تقـع، والإنـذار المبكـر للأزمـات التعليميـة المحتملـة والتعامـل مـع المتغيـرات الجديـدة والأعبـاء التـى وضـعتها هـذه المتغيـرات علـى عـاتق المدرسـة بمـا يضـمن اسـتمراريتها وفاعليتهـا فـى تنميـة المعـارف والمهـارات والاتجاهـات والقـيم التـى تسـهم فـى وصـول طلابهـا وخريجيهـا إلـى مسـتوى التميز طوال الحياة.

وتحتـاج نوعيـة مـدارس (STEM) إلـى التـدبر والتفكيـر النقـدى وتحليـل التجربـة إلـى عناصـرها للوقـوف علـى المشـكلات التـى تواجـه المـدارس فـى التـدريس، والتمويـل، والمشـاركة المجتمعيـة، والبنيـة التحتيـة لتكنولوجيـا المعلومـات والاتصـالات، وتعـوق تحقيـق الهـدف العـام لنشأتها، والوقوف على سيناريوهات مستقبل هذه النوعية من المدارس. والوقوف على مشكلات ومتطلبات الطلاب والمعلمين التى يجب أخذها فى الاعتبار عند رسم سيناريوهات مستقبل هذه المدارس من حيث عملية الدعم الفنى، والإدارى، والمالى، ومن حيث تدريب المعلمين، والإنفاق، وتوفير التجهيزات اللازمة، والامتحانات، واختيار إدارة المدارس، وكيفية البحث عن مصادر تمويل إضافية متنوعة وغير تقليدية؛ لأن العقبات المالية قد تقف عقبة أمام مواجهة العديد من التحديات والقضايا المرتبطة بهذه المدارس، ويستخدم البحث ستة سيجما (Six Sigma) كمنهجية علمية فى تشخيص الواقع وتفسير وتوضيح مصادر الأخطاء والطرق التى ترتبط بالحد منها؛ وأسلوب السيناريو فى رسم السيناريوهات البديلة لمستقبل مدارس (STEM).

ومن ثم يمكن بلورة مشكلة البحث فى السؤال الرئيس الآتى:

- **ما السيناريوهات المحتملة لمستقبل مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى مصر؟**

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية الآتية:

١- ما الأصول الفكرية والفلسفية لمدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى مصر؟

٢- ما فلسفة ستة سيجما كمنهجية علمية لتحليل وتشخيص وتقييم الواقع؟

٣- ما الرؤية التحليلية لواقع مدارس (STEM) فى مصر من منظور منهجية ستة سيجما؟

٤- ما متطلبات نجاح مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى مصر ؟

٥- ما السيناريوهات المستقبلية لتوفير متطلبات نجاح مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى مصر؟

أهـــــداف البحـــــث:

يهدف البحث تحقيق ما يلى:

١- تحليل الأصول الفكرية والفلسفية لمدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى مصر.

٢- بناء إطار معرفى مفاهيمى لأبعاد ستة سيجما كمنهجية علمية فى تشخيص واقع المؤسسة التعليمية.

٣- تشخيص واقع مدارس (STEM) من منظور منهجية ستة سيجما من حيث نقاط القوة والضعف، وفرص وتحديات واتجاهات مستقبل هذه المدارس فى مصر.

٤- التوصل لمتطلبات الانتقال بالنظام التعليمى بمدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا فى مصر إلى صورة افضل فى المستقبل .

٥- رسم سيناريوهات مستقبلية محتملة لتوفير متطلبات نجاح مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا فى مصر.

أهميـــــة البحـــــث:

تتضح الأهمية العلمية والعملية للبحث الحالى من خلال:

١- إثراء الأدب التربوى العربى فيما يخص فلسفة مدارس (STEM) وأهدافها ومتطلبات نجاحها.

٢- توجيه المزيد من الاهتمام إلى تعليم المتفوقين وتوفير الرعاية اللازمة لتنميتهم وحسن استثمار استعداداتهم وقدراتهم بما يعود بالخير على الفرد والمجتمع.

٣- دراسة مشكلات الميدان التعليمى؛ من خلال تقييم أداء مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا بصورة مباشرة بما يفيد فى تشخيص المشكلات، ومتطلبات حلها، ومعرفة مواطن القوة والضعف فى المدرسة، وتزويد متخذى القرار بالمعلومات اللازمة لاتخاذ القرارات الهامة سواء للتطوير، أو للاستثمار الجيد للموارد، أو عند إجراء تغييرات جوهرية. وتقييم الأداء يتم من خلال قياس الأداء الفعلى ومقارنة النتائج المحققة بالنتائج المطلوب تحقيقها أو الممكن الوصول إليها حتى تتكون صورة حية لما حدث، ولما يحدث فعلا، ومدى النجاح فى تحقيق الهدف وتنفيذ الخطط الموضوعة بما يكفل اتخاذ الإجراءات الملائمة لتحسين الأداء (توفيق محمد عبدالمحسن، ٢٠٠٦ ، ص ٥).

٤- الإفادة من منهجية ستة سيجما فى الوقاية من العيوب والأخطاء – بدلاً من التركيز على اكتشافها بعد وقوعها – ومسارات التطوير المستمر لمدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا لتحقيق مزيد من الجودة والامتياز.

٥- الوقوف على متطلبات نجاح مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا فى مصر بما يضمن استمرارية هذه المدارس وتلبية احتياجاتها، وتطوير أدائها لايجاد بيئة حاضنة للإبداع، تنميه وتشجعه، وتقدم الرعاية الكافية بصورة منظمة ومخططة للمتفوقين. حيث يوجد" تخوف من ضعف مستوى مدارس STEM بعد انتهاء المعونة الأمريكية" (أشرف محمود أحمد، ٢٠١٧، ص ٣٧٩).

منهـــــج البحـــــث:

فى ضوء الطرح المقدم لمشكلة البحث وتساؤلاته وأهدافه وطبيعة الدراسات الاستشرافية، وجب الاستعانة بمنهجية مركبة من مناهج البحث العلمى وأساليبه وأدواته، قوامها:

١- **المنهج الوصفى** حيث يقدم دراسة متأنية لما هو قائم بالفعل من قضايا ومشكلات ومتطلبات وعوامل وجودها. وبالتالى يتم استخدامه للوقوف على الأدبيات التى تناولت مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا لتناول فلسفتها وأهدافها ونشأتها، وكذلك الأدبيات التى تناولت ستة سيجما لتكوين بناء معرفى عنها كمنهجية علمية فى تشخيص الواقع وحل المشكلات.

٢- **أداة المقابلة المفتوحة** مع مديري وبعض من طلاب ومعلمين وإخصائيين وأعضاء مجلس أمناء مدرستى: أكتوبر للمتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا، والمعادى للمتفوقات فى العلوم والتكنولوجيا، ومسئولى مدارس (STEM) بديوان عام وزارة التربية والتعليم.

٣- **منهجية ستة سيجما Six Sigma** وهى منهجية لتحسين الأداء تتم فى خمس خطوات هى: التحديد، والقياس، والتحليل، والتحسين، والرقابة. وهى معيار للجودة والامتياز، يبدأ بمرحلة تحديد المشكلات، وتحديد أسبابها ومنع هذه الأسباب من الحدوث، وكأن لسان حال المؤسسة يقول: ما من سبب يدعو إلى عدم الأداء بالشكل الصحيح؛ أى الإيفاء بالمتطلبات. ويكون نظام الجودة هو الوقاية؛ أى الأداء الصحيح من البداية، ويكون معيار الأداء هو العيوب الصفرية (توفيق محمد عبدالمحسن، ٢٠٠٦ ، ص ص ٢٧٧، ٢٨٧). وتستخدم فى البحث لتشخيص واقع مدارس (STEM)، والوقوف على الصعوبات والمشكلات التى تواجه نجاح هذه المدارس وضمانات نجاحها.

٤- **أسلوب السيناريو Scenario Technique** وهو أحد أساليب الدراسات المستقبلية، ويقوم على افتراض أن القدرة على التنبؤ محدودة، فيتم افتراض عدد من الاحتمالات الممكنة والتصرف المناسب لكل منها، والوقوف على القوى المؤثرة فى حدوث احتمال معين، وهذه السيناريوهات المحتملة تحاول محاكاة المستقبل. وعلى المؤسسة وضع خطط بديلة تناسب السيناريوهات البديلة. والسيناريو هو مجموعة متكاملة من الافتراضات عن المؤسسة وبيئتها المحيطة من فرص وتحديات، ومن ثم تلجأ تلك المؤسسة إلى تخمين أو توقع أو تنبؤ بعدد من السيناريوهات المختلفة التى يمكن أن تحدث فى المستقبل حتى يمكن إعداد خطط تتناسب مع السيناريوهات أو الاحتمالات (طارق محمد السويدان، ومحمد أكرم العدلونى، ١٤٢٥هـ، ص ٢٥). ويستخدم فى البحث الحالى فى تحديد المستقبل الممكن والمحتمل والمرغوب فيه، وصورة مدرسة (STEM) فى المستقبل، والكيفية التى ستعمل بها ضمن الاحتمالات المستقبلية المتعددة، سواء فى ظل بقاء الوضع كما هو عليه، أو حدوث تأخر وتراجع، أو تقدم وتحسن فى أحوال المدرسة والظروف البيئية المحيطة بها.

مصطلحـــــات البحـــــث:

تتحدد أهم مصطلحات البحث فى المصطلح الآتى:

مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا STEM:

يشير الحرف S من (STEM) إلى العلوم Sciences ، ويشير الحرف T إلى التكنولوجيا Technology ، ويشير الحرف E إلى الهندسة Engineering ، ويشير الحرف

M إلى الرياضيات Mathematics . ومن ثم فإن مدارس STEM هى مدارس للمتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

والمتفوِّق اسم فاعل من تفوق، والمفعول متفوَّق عليه، ويقال تفوق على غيره أى فاقه وفضله وعلاه فى الشرف والمكانة، وتفوق فى عمله، أى أبدع فيه وأحرز نجاحًا فيه، وفائق اسم فاعل من فاق يفوق، ويقال فاق أصحابه علاهم وفضلهم وغلبهم، والجمع فائقون، ويقال هذا عمل فائق، أى: جيد وممتاز(أحمد مختار عمر، ٢٠٠٨، ص ص ١٧٥٣-١٧٥٤).

ويقصد بمدارس (STEM) أنها مدارس لرعاية المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والاهتمام بقدراتهم، وتطبيق مناهج وطرق تدريس جديدة تعتمد على المشروعات الاستقصائية والمدخل التكاملى في التدريس، وتحقيق التكامل بين منهج العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا بما يكشف عن مدى الارتباط بين هذه المجالات لإعداد طالب لديه القدرة على التصميم والإبداع والتفكير النقدى، وإكساب الطلاب مهارات التعلم التعاونى، بالإضافة إلى إعداد قاعدة علمية متميزة ومؤهلة للتعليم الجامعى والبحث العلمى (الموقع الالكترونى لوزارة التربية والتعليم moe.gov.eg/stem/goals.html).

الدراســـــات السابقـــــة:

تتمثل الدراسات السابقة فى:

١- دراسة Stacie Rissmann-Joyce, Mohamed El Nagdi, 2013: دراسة حالة لأولى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا فى مصر ... دروس مستفادة

حيث هدفت تقديم مقترحات لوزارة التربية والتعليم المصرية التى تنوى إنشاء ٢٧ مدرسة للمتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا على مستوى الجمهورية، وذلك من خلال دروس مستفادة بعد عام ونصف من إنشاء أولى مدرستى المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا، وهما مدرستا: السادس من أكتوبر للبنين، والمعادى للبنات. واستخدمت الدراسة أسلوب دراسة الحالة.

وتوصلت الدراسة إلى وجود مجموعة من المشكلات تواجه المدرستين مثل: قلق أولياء الأمور من النظام الداخلى للمدرسة، وكثرة تغيير مدير مدرسة البنين، حيث تغير ثلاث مرات خلال عام ونصف من إنشاء المدرسة، والقلق الأكبر لأولياء الأمور من سياسات القبول فى الجامعة فى المستقبل، ولم تكن وعود وزارة التربية والتعليم مجدية لاطمئنانهم بخصوص هذه القضية.

واقترحت الدراسة بعض التوصيات فيما يخص تطوير سياسات القبول، وتوظيف المعلمين ورواتبهم وتدريبهم المستمر، والرسوم التى يدفعها الطلاب، ويختلف البحث الحالى عن هذه الدراسة السابقة فى الفترة الزمنية لإجراء الدراسة، حيث تغيرت طبيعة مشكلات هذه المدارس الآن؛ مما يتطلب تحليلها برؤية مختلفة من منظور منهجية ستة سيجما، كما يختلف البحث الحالى فى هدفه وهو رسم سيناريوهات محتملة لمدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا فى مصر.

٢- دراسة Noha Abd El Aziz, 2013 : مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا بمصر ... مشروع قومى يقود مصر إلى إصلاح تعليمى واقتصادى نشط وقوى.

التى هدفت الوقوف على دور المنظمات المصرية: الحكومية، والخاصة، كالشركات التجارية، والجامعات، ومراكز البحوث، ومؤسسة مصر الخير فى دعم نجاح مدرسة المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا بمصر، والتغلب على العقبات التى تواجهها فى ظل المشهد الحرج الذى كانت تمر به مصر بعد ثورة ٢٥ يناير، وفى ظل حداثة الفكرة وضعف الإلمام لدى صناع السياسة والقيادات التعليمية بمفهوم بيئات التعلم القائمة على المشروع، مستخدمة أدوات المنهج الوصفى: الملاحظة، والمقابلة، والاستبيان لجمع البيانات.

وكان من نتائج الدراسة تطبيق المدرسة أساليب لدعم التفكير النقدى والابتكار لدى الطلاب ولكن من خلال شرح المناهج بطرق تقليدية، وغياب ممارسة بعض المهارات بفعالية من جانب الطلاب، مثل: العمل فى فريق، والتصميم، مما تطلب برامج تعليمية أكثر تميزا، واحتياج هيئة التدريس لتطوير مهنى منظم يركز على خبرات التدريس، وخبرات تدريبية متعددة.

وتوصلت الدراسة إلى أنه بالرغم من وجود صعوبات وتحديات تواجه نجاح مشروع مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا بمصر فإن العديد منها يمكن مواجهته بفعالية بالشراكة بين هذه المدارس ومنظمات عامة وخاصة لتحقيق هدف رئيس، وهو أن تصبح مصر قوية تعليميا واقتصاديا. ويختلف البحث الحالى عن هذه الدراسة السابقة فى هدفه وفى فترة إجراء الدراسة، حيث حدث تغير فى ظروف مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا؛ مما أدى لتغير طبيعة المشكلات والعقبات والتحديات التى تواجهها هذه المدارس.

٣- دراسة H. El-Deghaidy & N. Abbas, 2013 : شرَاكات القطاع العام والخاص مع مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا بمصر

حيث انطلقت الدراسة من وجود تحديات تواجه مدرستى: المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا بالسادس من أكتوبر، والمتفوقات فى العلوم والتكنولوجيا بالمعادى؛ حيث إن طلاب مدرسة المتفوقين بعد عام دراسى لم تتوفر لهم فرص خبرة مباشرة مع العالم الحقيقى فى مجالات (STEM) فى مجتمع الأعمال، كما واجهت مدرسة المتفوقات تحديات فى عامها الأول، مثل: ضعف البنية التحتية، وعدم توافر شراكات فعالة من أى نوع لمدارس (STEM) فى مصر مع مؤسسات عامة وخاصة يكون لها آثارا قوية فى دعم إنجاز الطلاب وتقدمهم ونجاحهم فى مجالات (STEM)، والالتحاق بمهن (STEM) بعد التخرج.

ومن ثم هدفت الدراسة الوقوف على الفرص المتاحة أمام المدرستين لبناء شراكات فورية وفعالة مع المؤسسات والهيئات العامة والخاصة، واقترحت الدراسة بعض برامج للشراكة مع مؤسسات قومية ودولية، واستفاد البحث الحالى من تلك الدراسة السابقة فى التعرف على بعض التحديات التى تواجه نجاح مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا فى مصر، مثل: محدودية موارد الدولة؛ مما أضعف فرص الاستثمار فى التعليم عامة وفى تعليم (STEM) خاصة، وغياب معايير واضحة ومحددة لجودة تعليم (STEM) فى مصر، وضعف نشر ثقافة أهمية تعليم (STEM) بالنسبة للمجتمع.

٤- دراسة Hanaa Ouda Khadri, 2014 : التخطيط لإنشاء قسم لمعلمى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا بكلية التربية جامعة عين شمس ... نموذج للتكامل بين التخصصات

والتى هدفت اقتراح خطة لإنشاء قسم لتخريج معلمى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا بكلية التربية جامعة عين شمس لتلبية حاجات مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا من معلمين متخصصين لديهم القدرات والمهارات للتدريس فى هذه النوعية من المدارس التى تزعم وزارة التربية والتعليم إنشاؤها والتى يصل عددها إلى ٢٧ مدرسة على مستوى الجمهورية بواقع مدرسة بكل محافظة. واستخدمت الدراسة أداة الاستبيان لأغراض ثلاثة هى: جمع البيانات الأساسية، والحصول على معلومات تحليل الواقع، ومعلومات عن خطوات إنشاء قسم تعليمى خاص بمدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا، كما استخدمت أداة المقابلة. وتمثلت عينة الدراسة فى قيادات من جامعة عين شمس، وكليات: التربية، والعلوم، والهندسة، والحاسبات والمعلومات بالجامعة، وبعض معلمى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا.

وتوصلت الدراسة لاقتراح رسالة القسم، وأهدافه، وثلاث مراحل لإنشائه، والهيكل الإدارى للقسم ومسئولياته، والبرامج التى ستقدم فى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بمراحل البكالوريوس والماجستير والدكتوراة. ويختلف البحث الحالى عن هذه الدراسة السابقة فى هدفه، ويتم الاستفادة منها عند رسم سيناريوهات مستقبل مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا بمصر.

٥- دراسة عقيل محمود رفاعى ٢٠١٥ : بطاقة الأداء المتوازن كمدخل لتقييم الأداء الإدارى لمديرى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) بجمهورية مصر العربية

والتى هدفت التعرف على واقع الأداء الإدارى لمديرى مدرستى السادس من أكتوبر للمتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا، والمعادى للمتفوقات فى العلوم والتكنولوجيا من وجهة نظر عينة من المعلمين والطلاب بالمدرستين باستخدام بطاقة الأداء المتوازن، والتى تركز على جوانب أربعة هى: الجانب المالى، ورضا الطلاب، والعمليات الداخلية بالمدرسة، والتعلم والنمو للكوادر البشرية بالمدرسة. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفى وطبقت استبانة للتعرف على آراء العينة حول الأداء الإدارى لمديرى المدرستين.

وتوصلت الدراسة إلى وجود قصور فى الأداء الإدارى لمديرى المدرستين فى الجوانب الأربعة. وأوصت الدراسة ببعض الإجراءات المقترحة لتحسين الأداء الإدارى فى الجانب المالى والإدارى، والجانب المهنى والتربوى، ومجال التكنولوجيا، ومجال الخدمة النفسية للطلاب. ويستفيد البحث الحالى من هذه الدراسة السابقة فى التوصل لبعض متطلبات نجاح مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا فى مصر فيما يخص إدارة المدرسة.

٦- دراسة Yasser Sayed Hassan, 2016 : فاعلية برنامج عملى صيفى فى مجالات (STEM) فى تنمية التفكير التصميمى وإدراك المفاهيم لدى طلاب المدرسة الإعدادية

هدفت الدراسة إلى تصميم برنامج عملى صيفى فى تخصصات (STEM) لتطوير التفكير التصميمى وإدراك المفاهيم لدى طلاب المرحلة الإعدادية. وتم تطبيق البرنامج على عينة من ٢٨ طالبا أنهوا الصف الثانى الإعدادى من ثلاث مدارس بإدارة البساتين بمحافظة القاهرة، وتوصلت الدراسة إلى تحسن التفكير التصميمى وإدراك المفاهيم لدى الطلاب عما كان قبل مشاركتهم فى البرنامج بما يؤكد فاعلية الأنشطة العملية فى تعليم تخصصات (STEM) من خلال: التجريب، والاستقصاء الموجه، والتعاون، والملاحظة، والتفاعل مع الأقران والمدربين والخبراء، وأوصت الدراسة بالاهتمام بالتجريب العملى فى المرحلة الإعدادية بما يزيد اهتمامات الطلاب بتخصصات (STEM)، ويعزز تعليم (STEM) فى مصر.

٧- دراسة شعبان أحمد هلل ٢٠١٦ : المحاسبية الذكية بمدارس المتفوقين الثانوية فى العلوم والتكنولوجيا... الواقع ومتطلبات التطبيق

هدفت الدراسة الوقوف على واقع تطبيق المحاسبية الذكية بمدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا فى مصر، ووضع تصور مقترح لمتطلبات تطبيقها، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفى، وأدواته الاستبانة، والمقابلة غير المقننة، والملاحظة الميدانية، وتم تطبيق الاستبانة على عينة مكونة من ٥٨ معلما، و٥ مديرين، و٥ وكلاء، وذلك من ٥ مدارس للمتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا، وهى مدارس: الاسكندرية، والغربية، وكفر الشيخ، والسادس من أكتوبر، والمعادى، وشملت محاور الاستبانة على خمسة ابعاد تمثل مكونات مفهوم المحاسبية الذكية وهى: الثقة المتبادلة، والمشاركة الفعالة، والتحفيز وزيادة الدافعية، والتقويم الذاتى، والشفافية التربوية.

وتوصلت الدراسة إلى وجود صعوبات تواجه تطبيق المحاسبية الذكية بهذه النوعية من المدارس بما يحول دون تحقيق هذه المدارس لأهدافها، وتمثلت بعض هذه الصعوبات فى: قلة دعوة ذوى الخبرة للمشاركة فى النشاطات المدرسية ذات الصلة بتخصصاتهم وأعمالهم، وضعف مشاركة الأباء وأفراد المجتمع الخارجى فى متابعة الأداء الأكاديمى للطلاب بصورة مستمرة وتقويمه، واقترحت الدراسة بعض الآليات لتوفير متطلبات تطبيق المحاسبية الذكية بالمدارس من خلال مكوناتها. واستفاد البحث الحالى من هذه الدراسة السابقة فى التعرف على بعض الصعوبات التى تواجه نجاح مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا فى مصر.

٨- دراسة Hanaa Ouda Khadri, 2016 : اتجاهات مستقبلية استراتيجية لتطوير تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات فى التعليم العالى فى مصر كمحرك لاقتصاد الإبداع

والتى هدفت اقتراح اتجاهات مستقبلية استراتيجية تفيد صانعى السياسة فى تطوير تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات فى التعليم العالى فى مصر كمحرك لاقتصاد الإبداع والابتكار، واستخدمت الدراسة أداة الاستبيان لجمع المعلومات عن واقع جهود تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات فى مصر، وتحليل الواقع باستخدام أسلوب سوات، وكذلك ورشة عمل قامت بها الباحثة مع ٥٣ من أصحاب المصلحة من تعليم (STEM) طلبت منهم اقتراح اتجاهات مستقبلية استراتيجية لتطوير تعليم (STEM) فى التعليم العالى فى مصر.

وتوصلت الدراسة لبعض الاتجاهات أو المسارات المستقبلية لتطوير تعليم (STEM) فى التعليم العالى فى مصر مثل: جعل تعليم (STEM) فى الصفوف الأولى من مراحل التعليم أولوية قومية بدءًا من رياض الأطفال والتعليم الأساسى، وزيادة عدد مدارس (STEM) الثانوية

بما يتيح لكل طلاب التعليم الثانوى فرص تعليم (STEM) وإعدادهم للالتحاق بمسارات التعليم العالى التى تتبع نظام (STEM) وذلك بتطوير شراكة مع القطاع الخاص والداعمين لبناء المزيد من مدارس (STEM) الثانوية، واستفاد البحث الحالى من هذه الدراسة السابقة فى التعرف على بعض الفرص والتحديات أمام تعليم (STEM) والتعرف على بعض المسارات لتطوير تعليم (STEM) بما يفيد عند رسم سيناريوهات المستقبل لمدارس (STEM) الثانوية فى مصر.

٩- دراسة أشرف محمود أحمد ٢٠١٧ : البرامج الداعمة للمدارس الثانوية للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية واستراليا وإمكانية الإفادة منها فى مصر

والتى هدفت إلى التعرف على البرامج التى تقدمها كل من وزارة التربية بالولايات المتحدة الأمريكية ووزارة التربية والتدريب باستراليا لدعم معلمي وطلاب ومدارس (STEM) الثانوية فى كلتا الدولتين، وإمكانية الإفادة منها فى مصر، واستخدمت الدراسة منهج براين هولمز فى دراسة التربية المقارنة.

وتوصلت الدراسة إلى وجود تشابه بين دولتى المقارنة فى: الاهتمام بتعليم (STEM)، واهتمام القيادات السياسية بتعليم (STEM)، والاهتمام بتعليم (STEM) بداية من رياض الأطفال حتى الجامعة، والاهتمام بربط مدارس (STEM) بمؤسسات الصناعة والجامعات، والاهتمام بالتوعية بأهمية تعليم (STEM) ووظائف (STEM) عبر قنوات خاصة بذلك مثل البرامج التليفزيونية. ويوجد بدولتى المقارنة فرص مشجعة على تعليم (STEM) مثل قوة الاقتصاد ومرونته، وتوافر البنية التحتية المتطورة وخاصة البنية التكنولوجية، والإنتاجية العالية، والموارد الطبيعية.

وفى ضوء خبرة دولتى المقارنة اقترحت الدراسة تصور بمجموعة من البرامج المطلوبة لدعم مدارس (STEM) ومعلميها وطلابها فى مصر مثل وجود قناة (STEM) التليفزيونية لنشر ثقافة تعليم (STEM) على كافة الأصعدة، وايجاد صندوق تحسين تعليم (STEM)، وجذب المعلمين المتميزين للعمل فى مدارس STEM. ويختلف البحث الحالى عن هذه الدراسة السابقة فى هدفه وهو رسم سيناريوهات محتملة لمدارس (STEM) فى مصر.

١٠- دراسة عزة الديسطى ٢٠١٨ : استراتيجية مقترحة لتفعيل مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا بمصر فى ضوء متطلبات مدخل STEM Education

هدفت الدراسة التعرف على مدى تطبيق مدخل STEM Education داخل مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا بمصر، ووضع استراتيجية مقترحة لتفعيل هذه المدارس فى

ضوء متطلبات هذا المدخل، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفى، وطبقت أداة المقابلة مع بعض المعلمين والطلاب، وأداة الاستبيان مع بعض مديرى المدارس وأولياء الأمور وأعضاء مجلس الأمناء، وحددت أربع مدارس للتطبيق هى: ٦ أكتوبر، والمعادى، والإسماعيلية، والدقهلية.

وتوصلت الدراسة إلى اقتراح استراتيجية لتفعيل مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا فى ضوء متطلبات مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ، وإن لم تتناول الاستراتيجية تحليل البيئة الخارجية وما بها من فرص وتحديات لمدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا، ويختلف البحث الحالى عن هذه الدراسة السابقة فى هدفه الذى يعد خطوة سابقة لوضع استراتيجية لمدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا وهو بناء سيناريوهات محتملة لهذه النوعية من المدارس فى المستقبل من منظور منهجية ستة سيجما وأسلوب السيناريو، كما أن مشكلات مدارس (STEM) تزايدت بعد انتهاء المعونة الأمريكية وانتهاء مشاركة الخبراء الأمريكان فى إدارة المنظومة فى التدريب وتوفير المتطلبات ووضع الامتحانات وغيره من المجالات التى تزايدت مشكلاتها الآن.

واستفاد البحث الحالى من جملة الدراسات السابقة فى التعرف على متطلبات أو ضمانات نجاح مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجية فى مصر، ويستكمل البحث هذه الدراسات ببناء سيناريوهات مستقبلية بديلة لتلبية هذه المتطلبات وتوفير هذه الضمانات.

مخطـــــط البحـــث:

يسير البحث الحالى وفقا للمحاور الآتية:

المحور الأول: الإطار النظرى وفيه يتم تناول:

أولا: مدارس(STEM) الفلسفة والأهداف والنشأة

ثانيا: ستة سيجما كمنهجية علمية فى تشخيص الواقع

ثالثا: أسلوب السيناريو كأحد أساليب الدراسات المستقبلية

المحور الثانى: الإطار الميدانى وفيه يتم تشخيص واقع مدارس (STEM) من منظور منهجية ستة سيجما

المحور الثالث: سيناريوهات محتملة لتوفير متطلبات نجاح مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى مصر

وفيما يأتى تناول كل محور بتفصيل مناسب:

المحور الأول: الإطـــــار النظـــــري:

يتضمن المحور الأول مجموعة من النقاط ذات الصلة بموضوع البحث الحالى، وهى على النحو الآتى:

أولا: مدارس(STEM) الفلسفة والأهداف والنشأة

تعد مصر من الدول العربية الرائدة التى وجهت عنايتها التربوية إلى أبنائها المتفوقين عقليا والموهوبين، حيث تبنت مصر فى نظامها التعليمى كلاً من نظام الفصول الخاصة والمدارس الخاصة فى رعاية المتفوقين، ففى عهد محمد على تم تجميع المتفوقين فى القدرات العقلية من الكتاتيب والأزهر الشريف وإرسالهم فى بعثات للخارج ويرجع الفضل لهؤلاء فى ازدهار مصر فى تلك الفترة علميا وثقافيا وحربيا.

وعندما قامت ثورة يوليو ١٩٥٢م وجهت الدولة مزيدا من الاهتمام لرعاية المتفوقين؛ فأنشأت فصولا خاصة للمتفوقين فى العام الدراسى (١٩٥٤م-١٩٥٥م) بمدرسة المعادى الثانوية النموذجية للبنين، وأطلق عليها مدرسة المتفوقين الثانوية، واستمرت هذه الفصول حتى عام ١٩٦٠م حيث تم إنشاء مدرسة المتفوقين الثانوية بعين شمس لتضم النخبة الممتازة من الطلاب المتفوقين فى الشهادة الإعدادية لمعاونتهم على مواصلة التقدم فى الدراسة، وتدريبهم على التفكير والبحث العلمى والابتكار والتجديد والاختراع، والكشف عن استعداداتهم وميولهم، وصقلها وتوجيهها وجهة بناءة لتولى قيادة المجتمع فى المستقبل (سهير كامل أحمد، ٢٠٠١، ص ص ٢٠٣-٢٠٤). ثم ظهرت مدارس أخرى ذات فلسفة أكثر تجديدا، تمثلت فى مدارس (STEM)، وفيما يأتى يمكن التعرف على الإطار الحاكم لفلسفة تلك المدارس:

أ) فلسفة تعليم (STEM) وأهدافه

تزايد الاهتمام بتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات فى الولايات المتحدة فى أوائل عقد الثمانينيات من القرن العشرين مع ظهور المخاوف الجديدة بشأن الهيمنة الاقتصادية لألمانيا الغربية واليابان؛ فظهر تقرير أمة فى خطر (Nation at Risk) عام ١٩٨٣م مركزا على أن واقع التقدم التكنولوجى عامل مقلق للتنمية الاقتصادية الأمريكية، ومنذ ذلك الحين صار جدل واسع حول فلسفة تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتدريب القوى العاملة فى هذه المجالات.

وفى عقد التسعينيات من القرن العشرين صاغت المؤسسة القومية للعلوم بالولايات المتحدة مصطلح (STEM) للترويج والتأكيد على أهمية التخصصات الأربعة المتميزة: العلوم،

والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات، كما أكدت المؤسسة أهمية التخصصات الأربعة لمجتمع التعليم والمجتمع ككل، وأن هذه التخصصات مترابطة بطبيعتها، ومن ثم يجب تطوير مناهج وطرق تدريس تربط التخصصات معا وبما يفيد المتعلم فى دراسة مشروعات عملية واقعية توضح هذا الترابط. وفى عام ٢٠١٢م ذكر مدير المركز القومى للتعليم والاقتصاد الأمريكى أن (STEM Education) هو عنصر أساسى للأمن الاقتصادى الأمريكى مما يتطلب معلمين أكثر كفاءة فى تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لإعداد قوى عاملة فى هذه التخصصات (Nataly Z. Chesky & Mark R. Wolfmeyer, 2015, Pp.5-6).

وفى معظم المناهج التعليمية على مستوى الدول فى العالم تبقى موضوعات تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات منفصلة دون وجود روابط مشتركة على عدة مستويات، أو إشارة على الأقل إلى الصلة بينهم فى العالم الحقيقى، أو إلى الفائدة المهنية من الترابط الهيكلى بينهم (Frank Banks & David Barlex, 2014, P. 1)، كما أنها مناهج التعليمية تقدم معرفة بالمفاهيم والعمليات داخل التخصص دون ربط بالعالم الواقعى، أو التركيز على الكفاءة فى معالجة المواقف والمشاكل والقضايا والتحديات التى يواجهها الفرد والمجتمع.

ولما كان تعليم التخصصات المختلفة للطلاب بصورة منعزلة يؤدى إلى تشتت المعرفة وعدم التقائها، والتباعد بين ما يتعلمه الطالب فى مدرسته وبين ما يراه على أرض الواقع من تطورات علمية وتكنولوجية، كان لابد من البحث عن فلسفة تربوية واضحة تتسم بتحقيق وحدة المعرفة لمعالجة سلبيات مداخل التدريس الأخرى والتى لم تسفر عن تحقيق النتائج والمخرجات التربوية التى تسعى إليها الدول بصورة كاملة من أجل تنمية قدرات طلابها، ويعد توجه (STEM) فلسفة ونظاما لتحقيق التكامل المعرفى المتعدد التخصصات والذى يجمع فيه الطالب بين مواد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، ويمارس فيه التعليم بطريقة عملية عن طريق الاستقصاء، والتفكير المنطقى، والتجريب، وتصميم المشروعات الابتكارية القائمة على التكامل بين التخصصات. وفيه تركز بيئة التعلم على مشكلات الحياة، والمواقف الحياتية، والتحديات المجتمعية؛ مما يساعد الطالب على عمل ترابطات بين التخصصات المختلفة، والتوصل لابتكارات جديدة، والوصول به إلى الإبداع من خلال مجموعة من الأنشطة، وتدريبهم لحاجة سوق العمل، ومواجهة تحديات القرن الحادى والعشرين، وحل المشكلات والقضايا المجتمعية (رضا مسعد، وسيم محمد، ٢٠١٥، ص ص ١٣٨-١٣٩).

وتعد فلسفة تعليم (STEM) من التوجهات والمداخل الحديثة فى التعليم وذلك بتدريس الموضوعات فى سياقات تكاملية بين فروع المعرفة العلمية والتكنولوجية والهندسية والرياضياتية

سعيا للتصدى إلى ضعف مخرجات التدريس المنفرد للمجالات الأربعة للارتقاء بمهارات الطلاب فى القرن الحادى والعشرين لبناء قوى عاملة مبتكرة وتنافسية (ماجد محمد حسن، ٢٠١٨، ص ١١٤).

كما أنها تعمل على توفير بيئة التعلم وتهيئتها لتساعد المتعلم على الاستمتاع والانخراط فى ورش عمل تُكامل بين تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بما يتيح فهم وإدراك هذه التخصصات بطريقة سهلة وممتعة بما يبقى أثر مهارات التعلم عند المتعلم لتشمل كل نشاطات حياته المستقبلية، وتهدف فلسفة تعليم (STEM) إلى بناء قدرات التفكير الاستقرائى والاستنباطى، والتفكير الناقد والإبداعى، والمنطق العلمى والرياضى عند المتعلم بما يساعده على فهم العالم وتوظيف العلم لتحسين حياة مجتمعه (هالة سعيد أحمد، ٢٠١٧، ص ص ٩٤-٩٥).

ويوصف تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات فى إطار متكامل على أنه أحد متطلبات إعداد متعلم القرن الحادى والعشرين، وذلك أملاً فى إيجاد مسارات وفرص تعليمية تعمل على تزويد التلاميذ بخبرات تعليمية ومهنية ذات جودة عالية فى هذه التخصصات بما يؤهلهم لوظائف أفضل فى المستقبل، وذلك من خلال بناء، وتصميم، وتنفيذ مواد تعليمية قائمة على الإبداع ومهارات التفكير لدى الطلاب لتنمية مهارات الاستكشاف والتحليل فى مجالات هذه التخصصات باستخدام استراتيجيات نقل الخبرات التعليمية الفعالة مثل: الاستقصاء، وحل المشكلات، والتعلم النشط، والتعلم القائم على المشروعات، وفرق العمل (خالد بن إبراهيم بن صالح، ٢٠١٧، ص ص ١١٤-١١٥).

وتُعلق الآمال على التعلم من خلال توجه تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات القائم على المشروع فى ضوء فلسفة تعليم (STEM) لتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين، حيث يتيح الفرصة للطلاب لتحقيق الأهداف الأتية:

- ربط المفاهيم العلمية بالعالم الواقعى.
- التعلم النشط والتفاعلى من خلال المشروعات الإبداعية.
- بناء ثقافة الاستقصاء، والبحث، وحل المشكلات من خلال مستويات عالية من التفكير.
- التعلم التعاوني لإيجاد حلول إبداعية للمشكلات الحقيقية، والتواصل مع الآخرين حول هذه الحلول.
- بناء مهارات حياتية ووظيفية هامة، مثل: إدارة الوقت، والتوجيه الذاتى، والتشارك والتعاون بفعالية مع الأخرين.
- إدارة المعلومات من خلال القدرة على التوصل للمعلومات الحقيقية المرتبطة بالمشكلات بأكثر الطرق فعالية وكفاءة، وتحليلها، وتوظيفها لاستكمال مهام التعلم.
- بناء مهارات القراءة العلمية، والبحث، والتواصل، والعمل التعاونى، والمناقشة، وتبادل الأفكار من خلال طرق وأساليب التعلم القائمة على المشروعات.

- تقييم الأداء بطريقة بنائية قبل وأثناء إجراء المشروعات، وفى نهايتها بما يساعد فى الحصول على التغذية الراجعة، وتحسين الأداء.
- التدريب على خطوات عملية اتخاذ القرار وممارستها فى مجموعات العمل التشاركية مما ينمى مهارات اتخاذ القرار التى تعد أحد المكونات الرئيسة للتعامل مع تحديات العالم الواقعى، وحل المشكلات الحياتية الهامة (فاطمة مصطفى محمد، ٢٠١٥، ص ص ١٢٠- ١٢٢).

وبشكل عام تهدف فلسفة تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM Education) إلى تحقيق هدفين رئيسين: هدف على المستوى القومى، وهو أن الدولة بحاجة لهذه التخصصات لتخريج قوى عاملة ذات كفاءة عالية تستطيع المنافسة فى السوق العالمى كركيزة لدعم التقدم المعرفى والعلمى فى مجالات الهندسة والتكنولوجيا التى تحتاجها الدولة للبقاء فى المنافسة الاقتصادية على مستوى العالم، وهدف على المستوى الفردى للطلاب، حيث يفيدهم (STEM Education) فى فهم أوضح للترابط بين تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من حيث الأهداف والتقنيات، وبما يسهم فى تكوين مواطنا متعلما ذا عقلية ناقدة، قادرا على الحصول على فرصة عمل متميزة ماليا فى حياته المستقبلية.

(Nataly Z. Chesky & Mark R. Wolfmeyer, 2015, P 4)

ويهدف تعليم (STEM)، عبر مرور الطالب بخبرات عملية وتطبيقات واقعية تقوم على التحدى والاستقصاء والعمل ضمن فريق، إلى تخريج أفراد قادرين على حل المشكلات باستخدام المنهج العلمى من حيث تعريف المشكلة، والاستقصاء، وجمع البيانات والمعلومات، ورسم الاستنتاجات، وتطبيق ما فهموه فى مواقف جديدة، وتخريج مبدعين ومبتكرين يستخدمون بشكل إبداعى مفاهيم العلوم والرياضيات فى تطبيقات عملية فى الهندسة والتكنولوجيا، وتخريج مخترعين يدركون احتياجات العالم، ولديهم مهارات تطبيق حلول لتلبية هذه الاحتياجات بشكل ابتكارى، ومتخرجين لديهم اعتماد على الذات، والمبادرة والدافع الذاتى لاكتساب وتنمية الثقة بالنفس، والعمل ضمن أطر زمنية محددة، ومتخرجين قادرين على تطبيق عمليات التفكير المنطقى والعقلانى فى العلوم والهندسة والرياضيات، ومتخرجين لديهم فهم بالتكنولوجيا، وتفسير طبيعتها، وتنمية المهارات التى تحتاجها، وتطبيقها بطريقة مناسبة في حياتهم العملية .(Yasser Sayed Hassan, 2016, Pp. 154-155)

وتتمثل أهمية تطبيق مدخل (STEM) فى التعليم فى إكساب الطلاب مهارات كيفية التفكير خارج الصندوق من خلال إجراء التجارب، والعمل ضمن فريق، واكتساب مهارات قادة

المستقبل، والتوصل لحلول لتحديات التنمية الكبرى التى تواجه مجتمعهم، وفهم ودراسة المشكلات الحقيقية التى تواجه المجتمع بالبحث والاستقصاء من خلال الدراسة القائمة على المشروعات والتقويم البنائى (شعبان أحمد هلل، ٢٠١٦، ص ١٠٠).

ومن مزايا مدخل (STEM) فى التعليم والتعلم القائم على المشروعات والتقويم التكوينى اكتساب الطلاب مهارات عملية من خلال أنشطة الخبرة اليدوية والتفكير العلمى، وإثارة فضول الطلاب وخيالهم الإبداعى والمشاركة الفعالة، وإطلاق المواهب الإبداعية لتخريج جيل مبدع قادر على التعامل مع تحديات العصر، وتحقيق التميز العلمى، وتوليد معرفة جديدة بفهم الروابط بين المبادئ والمفاهيم والمهارات فى شتى المجالات، وتعميق الفهم للظواهر والقضايا البيئية وتصميم مشروعات ابتكارية عبر العمل التعاونى والحصول على براءات اختراع (على محمد غريب، ٢٠١٨، ص ص ٢٨٣-٢٨٤).

ويتطلب تحسين مؤشرات أداء الطلاب فى تعلم العلوم والرياضيات وجود تعليم رسمى لنظام تعليم (STEM) من خلال إنشاء مدارس متخصصة لتعليم (STEM) كما فعلت الدول المتقدمة (هند بنت مبارك، ٢٠١٥، ص ٦٣٧).

ب) نشأة مدارس (STEM) فى مصر وأهدافها

وفى مصر كان يجب التفكير فى سبل جديدة لتحسين تعليم العلوم والرياضيات، حيث يوجد ضعف فى القدرة التنافسية لتعليم العلوم والرياضيات، كما أن (٣٩%) فقط من طلاب مرحلة التعليم الثانوى العام يلتحقوا بالشعبة العلمية، كما أن نظام التعليم فى مصر يقوم على فكرة التعليم البنكي، حيث يكون دور المعلم هو حشو المعلومات فى البنك (الطالب)، ويكون التركيز الأكبر للطالب على تخزين وحفظ كل المعلومات التى وصلت جاهزة له لحين يأتى الوقت ليعيد استرجاعها بسهولة فى الامتحان.

(Ghada K. Gholam & NASSER Mansour, 2015, P. 94)

ويعد تعليم (STEM) مفتاح بناء قدرات تنافسية عالمية لمصر، لأن تغيرات القرن الحادى والعشرين تتطلب مهارات وقدرات جديدة للقوى العاملة لبناء وظائف جديدة، وإن لم تستطع مصر تلبية متطلبات هذه التغيرات ستكون خارج المنافسة، وأصبح تعليم (STEM) الشاغل الأكبر عالميا عند رسم السياسات والخطط التعليمية والاقتصادية لتوفير قوى عاملة ماهرة فى مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (مهن STEM) لضمان الرخاء الاقتصادى المستقبلي فى اقتصاد عالمى تنافسي، حيث إن (٧٥%) من المهن الأسرع نموا تتطلب مهارات (STEM).

ويستهدف تعليم (STEM) إعداد هذا النوع من القوى العاملة عن طريق التكامل بين تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات فى العديد من دول العالم منذ رياض الأطفال إلى التعليم الثانوى، ويقدم للطلاب فهمًا متكاملًا للعالم الذى يعيشون فيه بدلا من تعلم أجزاء منفصلة وممزقة من المعرفة بما يزيل الحواجز التقليدية بين التخصصات بتكاملهم فى نموذج تعليم متماسك بما يعطيهم ميزات عند استكمال دراستهم الجامعية أو الالتحاق بسوق العمل (Yasser Sayed Hassan, 2016, Pp. 141-142).

ووجود مدارس خاصة بالمتفوقين على اساس أدائهم التحصيلى وتميزهم فى مجال أو أكثر من المجالات المعرفية كالرياضيات والعلوم تضم إمكانات فى المعامل والمكتبات لا تتوافر عادة فى المدارس العادية، علاوة على خفض عدد المتعلمين فى الصف الواحد؛ يوفر مناخا إيجابيا داعما للتميز والإبداع. وذلك لأن التوجه العام لإدارتها ومعلميها وطلابها وأولياء الأمور محكوم دائما بمعايير التميز والتطوير فى جميع جوانب العملية التربوية. وتصميم المناهج فى هذه المدارس يستجيب لحاجات المتفوقين ويتحدى قدراتهم حتى لا تتكرر مآسى الضجر والملل التى يمر بها المتفوقين فى المدارس العادية، وتكون الهيئتان الإدارية والتعليمية على دراية بسبل التعامل السليم مع المتفوقين (سليمان عبدالواحد يوسف، ٢٠١٢، ص ٥٧).

وتم إنشاء مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا فى مصر وفقا للقرار الوزارى رقم (٣٦٩) بتاريخ ٢٠١١/١٠/١١ "بشأن نظام مدارس المتفوقين الثانوية فى العلوم والتكنولوجيا"، والذى قرر أن تنشأ مدارس مصرية تسمى "مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا" تتبع وزارة التربية والتعليم، وحدد هدف هذه المدارس فيما يأتى:

١- رعاية الموهوبين والمتفوقين والاهتمام بقدراتهم
٢- تدريس المناهج المتطورة فى العلوم والرياضيات والتكنولوجيا
٣- تطوير استخدام أساليب تكنولوجيا المعلومات لتطوير العملية التعليمية
٤- الاهتمام بترسيخ القيم الروحية والتربوية وتعميق قيم التسامح والانفتاح على العالم
٥- فتح المجال أمام القدرة الكامنة الإبداعية للطلاب (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١١، القرار الوزارى رقم ٣٦٩).

ولكن يلاحظ فى مسمى المدرسة إغفالها للرياضيات والهندسة، وجدير بالذكر أن الدراسة في مدارس المتفوقين بدأت عام ٢٠١١ في مدرسة المتفوقين في مدينة السادس من أكتوبر بمحافظة الجيزة، ثم إنشاء مدرسة المتفوقات بزهراء المعادى بمحافظة القاهرة عام ٢٠١٢.

وجاءت بداية إنشاء مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا فى مصر بمعونة قدرها ٢٥ مليون دولارا من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID)، وتم التنفيذ من خلال شركاء أمريكيين هم:مؤسسة تعلم العالم (World Learning)، ومؤسسة شراكة القرن الحادى والعشرين لـ STEM (21st Century Partnership for STEM Education organization)، ومؤسسة فرانكلين (The Franklin Institute)، ومؤسسة التدريس للتميز فى STEM (TIES) ، وكانت المدة الزمنية للمشروع خمس سنوات انتهت فى أغسطس ٢٠١٧.

وأثناء زيارات الإطار الميداني للبحث الحالي لوحظ وجود لوحة تأسيس مدرسة المتفوقات بالمعادى تنص على: " قامت وزارة التربية والتعليم بانشاء مدرسة المعادى الثانوية بنات للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بمحافظة القاهرة ٢٠١٢ وقام الشعب الأمريكى من خلال الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID) بتقديم الدعم الفنى والمشاركة فى تجهيزها ".

ج) منظومة عمل مدارس (STEM) فى مصر

ويمكن تحليل منظومة عمل مدارس (STEM) فى مصر من خلال العناصر الآتية:

- نظام القبول بمدارس (STEM)

يُعرف المتفوق تحصيليا بأنه المتعلم الذى يرتفع فى إنجازه أو تحصيله الدراسى بمقدار ملحوظ فوق الأكثرية أو المتوسطين من أقرانه، والتفوق التحصيلى يشير إلى التحصيل العالى والإنجاز المدرسي المرتفع؛ فالتحصيل الجيد قد يعد مؤشرا على الذكاء وتعد مقاييس التحصيل الأكاديمى (الدراسى) من المقاييس المناسبة فى تحديد قدرة المفحوص التحصيلية والتى يعبر عنها بنسبة مئوية. ويعد الطالب متفوقا من الناحية التحصيلية الأكاديمية إذا زادت نسبة تحصيله الأكاديمى عن (٩٠%) (سليمان عبدالواحد يوسف، ٢٠١٢، ص ص ٢٥، ٢٧).

ووفقا لهذا المفهوم للمتفوق كان يتم القبول بمدارس المتفوقين الثانوية فى العلوم والتكنولوجيا للطلاب الحاصلين على مجموع لا يقل عن (٩٨%) فى شهادة إتمام الدراسة بمرحلة التعليم الأساسى فى العام نفسه ثم انخفض إلى (٩٥%) (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٦، القرار الوزارى رقم ٢١٩). ويمكن خفض المجموع إلى (٩٠%) لاستيعاب أكبر عدد من الطلاب المتفوقين والبحث عن أصحاب الاستعدادت والقدرات الكامنة وتنميتها.

هذا ويمثل المجموع (٤٠%) من الدرجة الكلية للقبول، وأن يكون الطالب حاصلا على الدرجات النهائية فى مادتين على الأقل من مواد اللغة الانجليزية والعلوم والرياضيات. وأن يجتاز الكشف الطبى بالتأمين الصحى. وأن يجتاز اختبار التفكير الإبداعى النوعى فى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وهذا الاختبار يمثل (٤٠%) من الدرجة الكلية للقبول. وأن

يجتاز اختبار مستوى الذكاء. وأن يجتاز المقابلة الشخصية بنجاح، وتمثل (٢٠%) من الدرجة الكلية للقبول. ويقبل الطلاب الحاصلون على مجموع كلى أعلى،وذلك بواقع ٢٥ طالبا لكل فصل طبقا لأعداد الفصول بكل مدرسة (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢، القرار الوزارى رقم ٣٨٢).

المناهج وطرق التدريس بمدارس (STEM)

لما كان هدف إنشاء مدارس (STEM) في مصر هو رعاية المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والاهتمام بقدراتهم كان لابد من تطبيق مناهج وطرق تدريس جديدة تعتمد على المشروعات الاستقصائية والمدخل التكاملى في التدريس، وتحقيق التكامل بين منهج العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا بما يكشف عن مدى الارتباط بين هذه المجالات لإعداد طالب لديه القدرة على التصميم والإبداع والتفكير النقدى، وإكساب الطلاب مهارات التعلم التعاونى، بالإضافة إلى إعداد قاعدة علمية متميزة ومؤهلة للتعليم الجامعى والبحث العلمى، وتحقق الأهداف العامة لهذه المدارس بما تتضمنه من تنمية الانتماء للوطن. وايضًا نظام دراسة ومناهج متخصصة، تعتمد في تنفيذها على أساليب البحث، والتقصي، والعمل في مجموعات سواء في مناهج العلوم الإنسانية، أو في مناهج العلوم الطبيعية، ونظام الدراسة هو التعلم القائم على المشروع "project based learning ". (moe.gov.eg/stem/goals.html)

وتذكر مؤسسة (شراكة القرن الحادى والعشرين من أجل تعليم STEM) – وهى مؤسسة أمريكية مستقلة وغير ربحية تعمل على المستويين الوطنى والدولى مع الحكومات، ومؤسسات التعليم العالى، والكيانات التعليمية، والمدارس لتطوير التعليم وتمكين المتعلمين وتحسين حياتهم من خلال تطبيق أهداف تعليم STEM – أنه تم إنشاء منهج دراسى متكامل للتعليم الثانوى فى STEM لوزارة التربية والتعليم المصرية كجزء من مشروع الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية. وتضمن اتفاق المشروع على إقامة خمس مدارس ثانوية كنموذج لوزارة التربية والتعليم للتطوير التعليمى فى مصر، ثم بناء إحدى عشرة مدرسة جديدة على نهج نموذج المدارس، وتنمية قدرات وزارة التربية والتعليم على استخدام هذه المدارس كنماذج جيدة لتعليم STEM، وتدريب وتوجيه المختصين بمجال STEM فى المستقبل. وتمثل دور المؤسسة فى تصميم منهج جديد متكامل قائم على التعلم المعتمد على المشروعات وفق عشر تحديات كبرى تواجه المجتمع المصرى. ويقوم الطلاب بتنفيذ مشروعات (Capstone) موزعة على الفصول الدراسية لايجاد حلول لمواجهة هذه التحديات، وتصميم نظام تقييم كفء يتضمن مقاييس متعددة مصممة حديثا وفق متطلبات الالتحاق بالجامعة.

(21pstem.org/projects/e case/education consortium for the advancement of stem in Egypt ECASE)

والتحديات العشر المصمم عليها المناهج والمشروعات (Capstone) فى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا فى مصر هى: خفض تلوث الهواء والمياه والتربة، وتحسين مصادر المياة النظيفة، وزيادة القاعدة الصناعية والزراعية، وتحسين الاستفادة من المناطق القاحلة، وتحسين استخدام الطاقات البديلة، والتعامل مع التضخم السكانى، وتحسين التكدس الحضرى، وزيادة الفرص المتاحة للمصريين للبقاء والعمل فى مصر، وبحث قضايا الصحة العامة والأمراض، وإعادة تدوير المخلفات .Egyptstemschools.blogspot.com/p/students.html)

ويتم الاعتماد فى تنفيذ المنهج على المشروعات الطلابية عبر تنظيم الطلاب فى فرق عمل لاكتشاف العالم الحقيقى وكيفية مواجهة المشاكل بما يفيد فى فهم أعمق للموضوع، وتحسين الاتجاه نحو التعلم الذاتى، وزيادة الدافعية لدى الطلاب، وتحسين مهارة البحث وحل المشكلات، وفهم كيفية الربط بين المعرفة الأكاديمية والوظائف والمهن، والقدرة على الاتصال الشفوى والكتابة العلمية حول موضوع المشروع، وتعلم التكنولوجيا واستخدامها. ويصمم المنهج على هيئة مشروعات بين حقول الدراسة، وقد يمتد إلى تعاون الطلاب مع أخرين حول العالم فى مشاريع مختلفة. فهو منهج متكامل يدمج مهارات تفكير عليا، ويهدف إلى شغل الطلاب بمشاكل العالم الحقيقى والمسائل التى تهم الإنسانية.

وبالتالى فمضمون المحتوى التعليمى ليس نهاية فى حد ذاته ولكن الطلاب يتعلمونه خلال بحثهم وتطبيقه فى المشاريع الخاصة بهم. والمحتوى ذو علاقة واضحة بما يحتاجه الطلاب لاستكمال المشاريع، والتخلى عن سياسة تقديم المحتوى التعليمى المعد مسبقا والاعتماد على الكتاب المدرسى كمصدر وحيد للمعرفة لما لهذه السياسة من تكوين خاطئ للمتعلم؛ فإن مثل هذا الاتجاه كان سببا وراء العديد من الظواهر التى يعانى منها التعليم من حيث الحفظ والاستظهار، وتفشى الدروس الخصوصية، والإحجام عن الحضور للمدرسة والذى امتد تأثيره أيضا إلى التعليم الجامعى حيث عجز الطالب الذى أنهى دراسته بالمرحلة الثانوية عن الاعتماد على الذات من خلال عدد من المراجع، بل المطلوب دائما محتوى محددا؛ الأمر الذى قد يكون سببا مباشرا فى خنق ملكة الإبداع والقدرة على التفكير الناقد (دلال يسن، ٢٠٠٩، ص ص ٢٤١-٢٤٣).

وتذهب مؤسسة (World Learning) إلى أن مشروع مدارس STEM فى مصر هو مبادرة لدعم بناء مصر جديدة تمتلك راس مال بشرى يتنافس ويتفوق فى السوق العالمى عبر تعليم مبدع للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ تعليم قائم على المشروعات بخلاف

المدارس الحكومية المصرية التى تستهدف إعداد الطلاب للامتحان وليس لمكان العمل؛ تعليم يغرس فى الطالب الثقة فى الذات وأنه لا يوجد مستحيل بل يستطيع أن يصل لما يريد وتغيير العالم من حوله. وهذه النماذج من مدارس STEM بمثابة حاضنات لقادة المستقبل والمبدعين الذين سيكون لديهم القدرة على تطوير بحوث ومساعى لتنمية الابتكار العلمى، وتوليد فرص توظيفية ونمو اقتصادى لمجتمعهم.

وتم التخطيط إلى إنشاء إحدى عشرة مدرسة (STEM) فى مصر بنهاية اتفاق المشروع فى ٢٠١٧، وتزويدهم بمعامل العلوم ومعامل الفاب لاب (Fab Lab) ، وتدريب كادرا ذا كفاءة عالية من المتخصصين، وتعزيز قدرة وزارة التربية والتعليم فى سياستها وأنظمتها على دعم وتكرار هذه النماذج من المدارس لتكوين شبكة محفزة لإصلاح تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات على النطاق الواسع. وكذلك دعم الوزارة فى تحديث مناهج العلوم والرياضيات وأساليب التقويم وإعداد المعلمين فى المدارس العادية. وتقديم الدعم الشامل للطلاب والمعلمين والإدارة المدرسية ومسئولى تعليم (STEM) فى الوزارة؛ وتدريب بعضهم بإحدى المدارس الثانوية المتميزة فى تعليم (STEM) بكليفلاند بولاية أوهايو الأمريكية. وتقديم تدريب لبعض المدارس الإعدادية لإدخال أنشطة خارج المنهج لدعم تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. وتقديم ورش تعريفية لبعض المؤسسات العامة والخاصة لدعم شبكة مدارس (STEM) وتشجيعهم على التبرع لتمويل هذه النوعية من المدارس.
(www.worldlearning.org/program/egypt-stem-schools-project/)

وحدة دعم مدارس STEM

واستعدادا لتولى وزارة التربية والتعليم المسئولية كاملة فى إدارة شئون مدارس (STEM) الموجودة وتنميتها وإنشاء المزيد منها بعد انتهاء مدة المشروع مع الجهات الأجنبية؛ تم إنشاء وحدة مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا فى عام ٢٠١٤، وهى تتبع الإدارة المركزية للتعليم الثانوي بقطاع التعليم العام، ومقرها ديوان عام وزارة التربية والتعليم.

وأن تختص الوحدة بنقل الخبرات فى النواحى المختلفة مثل المناهج وأساليب التقويم ونظام مدارس (STEM) من الخبراء القائمين على مشروع مدارس (STEM) فى مصر. وتختص بتشكيل فرق عمل لتنسيق الخبرات وإعداد الكوادر اللازمة المسئولة عن هذا النوع من التعليم، وبناء شراكات مع الجهات المختلفة مثل الجامعات والهيئات والشركات التى يمكن أن تدعم الطلاب والمدارس. وكذلك متابعة سير العملية التعليمية بالمدارس من خلال زيارات ميدانية للمتابعة والتقويم ووضع مقترحات تطوير العمل. وإعداد المقترحات الخاصة بتحديد

الرسوم الدراسية. وتقويم التجارب الرائدة لمدارس (STEM) ومحاولة تعميمها. وتقويم كفاءة مدارس (STEM) فى مصر بشكل كامل. واقتراح ومتابعة تنفيذ قواعد القبول والنقل والتحويل للطلاب. والعمل على توفير احتياجات المدارس من الكتب والمواد السمعية والبصرية وغيرها. وتسهيلا لعمل الوحدة تم إلزام المراكز المتخصصة التابعة للوزارة، والأكاديمية المهنية للمعلمين، ومكاتب مستشارى المواد الدراسية، والشئون المالية والإدارية بديوان عام الوزارة بتكليف عضو ثابت بها مسئول (STEM) للتواصل مع الوحدة وتسهيل عملها وتوفير سبل الدعم التى تطلبها (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٤، القرار الوزارى رقم ١٧٢).

وبالتالى تتولى وزارة التربية والتعليم الإشراف العام والمتابعة على أعمال الامتحانات وشئون الطلاب واعتماد الشهادات. وكذلك تطبق هذه المدارس مناهج خاصة تعتمدها الوزارة ويتم معادلتها بالمناهج المصرية من قبل اللجنة المشكلة بالوزارة لهذا الغرض وفق شروط ترخيص وتنظيم العمل بالمدارس التى تطبق مناهج خاصة (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١١، القرار الوزارى رقم ٣٦٩).

وفي العام الدراسى (٢٠١٥-٢٠١٦) تم التوسع في إنشاء سبع مدارس للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا في محافظات: الإسكندرية بمنطقة برج العرب، ومحافظة أسيوط بمدينة أسيوط، والأقصر بمدينة طيبة، ومحافظة البحر الأحمر بالغردقة، ومحافظة الإسماعيلية بالمجمع التعليمى، ومحافظة كفر الشيخ بمدينة كفر الشيخ، ومحافظة الدقهلية بمدينة جمصه، مع الحرص على اتباع مواصفات موحدة لجميع مدارس المتفوقين.

وبالتالى تم إنشاء لجنة فرعية لمدارس STEM فى كل مديرية للتربية والتعليم بالمحافظات السابق ذكرها. وتتولى اللجنة القيام بالوظائف والمهام المنوطة بها الوحدة المركزية لمدارس STEM وتحت إشراف الوحدة وتؤدى ما تكلفها بها من مهام. واللجنة تحت إشراف مدير المديرية وتضم مدير عام التعليم العام والموجه العام لكل من مادة العلوم، والرياضيات، واللغة الانجليزية، والتربية الاجتماعية، والتطوير التكنولوجى، والموجه الأول لكل من الفيزياء والكيمياء والأحياء والجيولوجيا. ويضاف إلى التشكيل من تراه اللجنة ضروريا لبعض المهام وذلك بعد العرض على رئيس قطاع التعليم العام (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٥، القرار الوزارى رقم ٣١٣).

وفي العام الدراسي (٢٠١٦-٢٠١٧) بدأت الدراسة في مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا في محافظتي: الغربية والمنوفية (moe.gov.eg/stem/goals.html). وبالتالى بلغ عدد المدارس إحدى عشرة مدرسة. وتستهدف الوزارة إنشاء مدارس STEM جديدة كقاعدة للتنمية المستقبلية للتعليم قبل الجامعى فى مصر (OECD,2015,P.6).

شهادة مدارس STEM

تمنح مدارس المتفوقين الثانوية فى العلوم والتكنولوجيا شهادة الثانوية المصرية فى العلوم والتكنولوجيا وهى معادلة فى مناهجها للصفوف الثلاثة بالشهادة الثانوية العامة المصرية (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢، القرار الوزارى رقم ٢٠٢). ولكن يلاحظ فى مسمى الشهادة التى تمنح إغفالها للرياضيات والهندسة.

وتقتصر شهادة إتمام الدراسة الثانوية لمدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا على الصف الثالث الثانوي. وفى الصف الثالث ينقسم الطلاب إلى شعبتى: علمى علوم، وعلمى رياضيات. ويدرس طالب شعبة العلمى علوم مواد: اللغة العربية، واللغة الأجنبية الأولى، واللغة الأجنبية الثانية، والكيمياء، والفيزياء، والأحياء، والجيولوجيا ويدرس داخل المعامل برامج مثل الهيدروليك– وهو أحد انظمة الميكانيكا والحركة لتحويل قوة صغيرة إلى قوة أكبر بأضعاف– وعلوم الأرض والفضاء، ويدرس طالب شعبة العلمى رياضيات مواد: اللغة العربية، واللغة الأجنبية الأولى، واللغة الأجنبية الثانية، والكيمياء، والفيزياء، والرياضيات البحتة، والرياضيات التطبيقية ويدرس داخل المعامل برامج مثل هندسة الإنسان الألى، وهندسة الالكترونيات، ويتولى مجلس إدارة المدرسة وضع خطة لتنويع فرص التعلم المتاحة بها من خلال الاتصال بالجامعات المصرية والمراكز البحثية والمركز القومى للبحوث بأكاديمية البحث العلمى.

معلمو مدارس STEM

نُص على أن يتم اختيار معلمى مدارس (STEM) من بين المعلمين العاملين بوزارة التربية والتعليم من ذوى الكفاءة المتميزة فى التدريس وذلك عن طريق الإعلان والتعاقد معهم بنظام المأمورية لمدة عام قابل للتجديد. وأن يتم تدريب المعلمين على التدريس القائم على الاستقصاء بنظام المشروعات، وعلى المدخل التكاملى بنظام Capstone، والعمل التعاونى، واللغة الانجليزية وذلك قبل بدء عملهم.

وكذلك يتم اختيار مديرى المدارس عن طريق الإعلان المفتوح لاختيار المتميزين فى تخصصات العلوم والرياضيات واللغة الانجليزية، على أن يفضل الحاصلين على الماجستير أو الدكتوراة فى العلوم أو التكنولوجيا أو الهندسة أو الرياضيات، ويتم والتعاقد معهم بنظام المأمورية لمدة عام قابل للتجديد (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢، القرار الوزارى رقم ٣٨٢). وركزت معايير اختيار مديرى المدارس على التخصص العلمى وتجاهل الإعداد فى مجال الإدارة المدرسية والتربوية أو أن يكون من بين العاملين بمدارس STEM حتى يكون على دراية بنوعية نظام المدرسة.

وأن يعتمد المعلم أثناء التدريس على المدخل الاستقصائى القائم على المشروعات التكاملية، وذلك من خلال العمل التعاونى للطلاب فى مجموعات صغيرة، ولكل مجموعة مشروع معين. والاعتماد على التعلم الالكترونى من خلال جهاز اللاب توب الذى يتسلمه الطالب منذ التحاقه بالمدرسة. وتتم الدراسة باللغة الانجليزية لمواد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. وأن تتولى المدارس رفع مستوى الطلاب الملتحقين بها فى اللغة الانجليزية (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢، القرار الوزارى رقم ٣٨٢).

وأن يعتمد المعلم فى عمليات التعليم والتعلم فى نظام STEM على تنمية التفكير التصميمى لدى طلابه، وهو عملية معرفية يتم التوصل بها إلى مكون مجدى من أجزاء فوضوية غير مجدية، وتهدف لتنمية حلول إبداعية لمشكلات العالم الحقيقى، وتتم عبر خمس مراحل هى: الشعور بالمشكلة، وتعريفها، وتصور الحل، وتصميم نموذج (Prototype) لحل المشكلة، واختبار جدوى النموذج أو المشروع المقدم لحل المشكلة. وهذا لا يتم بدون إدراك العلاقات بين المفاهيم العلمية، والتكامل بين المعارف، وربط الأفكار لشرح وتفسير الظواهر والتنبؤ بها وهذا يظهر فى بنية مخرجات التعلم (Yasser Sayed Hassan, 2016, Pp. 150-151).

التقويم بمدارس STEM

نُص على أن يتم تقييم مستمر للطلاب أسبوعيا وشهريا لقياس تقدم الطالب فى التعليم، وإجراء المشروعات داخل المعامل وحجرات الدراسة، وتحفظ نتائج التقييم فى ملف خاص بكل طالب (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢، القرار الوزارى رقم ٣٨٢).

ويتحدد مجموع الطالب فى الصف الثالث الثانوى حسب أربعة مؤشرات هى: اختبار الاستعداد للقبول بالجامعات ويمثل (٥٠%) من درجة مواد اللغة العربية واللغة الأجنبية الأولى والثانية، ويمثل (٤٠%) من درجة المواد الأربعة التخصصية، ويمثل أداء الطالب فى المشروع (Capstone) (٢٠%) من درجة هذه المواد التخصصية، واختبار لقياس المفاهيم التى كونها الطالب فى العلوم والرياضيات وتمثل (٣٠%) من درجة مواد اللغة العربية واللغة الأجنبية الأولى والثانية، ويمثل (٢٠%) من درجة المواد الأربعة التخصصية، ويمثل حضور ومشاركة الطلاب داخل الفصل (١٠%) فى جميع المواد، وعرض تقديمى يمثل (١٠%) من درجة مواد اللغة العربية واللغة الأجنبية الأولى والثانية، وإجراء بحوث تمثل (٥%)، وعملى يمثل (٥%) من درجة المواد التخصصية. وتُشكل هيئة فنية مكونة من مستشار المادة وخبير فى نظام STEM وأستاذين من الجامعات والمراكز البحثية ترشحهما أكاديمية البحث العلمى تتولى تقييم مشروعات الطلاب (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٣، القرار الوزارى رقم ٣٠٨).

ويمكن تقييم العائد من الاستثمار فى تعليم STEM من خلال التحصيل الدراسى للطلاب، واتجاهات الطلاب وميولهم نحو مهن STEM، ومشاركة الطلاب وأدائهم فى أنشطة الإبداع العلمى والابتكار، ومشاركة الطلاب وأدائهم فى الأولمبياد العلمية الوطنية والدولية، والجوائز من المسابقات وبراءات الاختراع لدى الطلاب، وأداء الطلاب فى اختبارات القبول بالجامعات (هند بنت مبارك الدوسرى، ٢٠١٥، ص ٦٢٧)، ومساراتهم الدراسية فى التعليم الجامعى.

ثانيا: ستة سيجما كمنهجية علمية فى تشخيص الواقع

تعنى سيجما (σ) الحرف الثامن عشر من الأبجدية الإغريقية، وتمثل الرمز الإحصائى للانحراف المعيارى، والذى يعنى درجة تشتت مجموعة من البيانات وتباينها عن المتوسط، ومن ثم أُستخدمت كدالة لجودة المنتج وخلوه من التشتت والتباين عن النموذج المثالى المستهدف. ويوجد لها مستويات؛ ويمثل المستوى ستة الوصول نحو الكمال بنسبة أخطاء لا تتجاوز ٣,٤% لكل مليون فرصة لظهور الخطأ، أى أن نسبة الصواب فى المنتج أو الخدمة المقدمة وجودتها تصل إلى ٩٩,٩٩٩٧%.

أ) فلسفة ستة سيجما وأهدافها

ظهرت الجهود المبكرة لتطبيق منهجية ستة سيجما فى أواخر سبعينيات القرن العشرين عندما قررت شركة موتورلا أن تهتم بجودة منتجاتها، حيث أدركت إدارة الشركة أن هذه المنتجات تخفق إخفاقًا شديدا مما يضع الشركة فى موقف تنافسى ضعيف، فاتجهت الشركة نحو التركيز على معرفة مكامن الأخطاء وكيفية تقليلها (عبدالعاطى حلقان، ٢٠١٤، ص ٣٩٤).

وفى بداية الثمانينيات من القرن العشرين قدم بيل سميث لشركة موتورلا تقريرا لتطوير مستوى الجودة التقليدية بالشركة من مستوى ٣ سيجما إلى ٦ سيجما. ووجدت ستة سيجما كمنهجية لتطوير العمليات داخل الشركة وتغيير ثقافة العمل، وبعدها تبنت العديد من الشركات مثل جينرال اليكتريك منهجية ستة سيجما وحققت نجاحا كبيرا.

ومن خلال منهجية ستة سيجما يمكن التغلب على المشكلات التى كانت تعانى منها نظم الجودة، حيث تقدم أدوات منظمة للتطبيق من خلال منهجية علمية وخطوات محددة لتفعيلها. وذلك لإزالة الاختلافات والأخطاء، وتحقيق التحسين المستمر عن طريق فهم متطلبات المستفيدين وتحليل عمليات المؤسسة وتحسينها والتغلب على الإجراءات التقليدية وتغييرها إلى ما هو أحسن نحو تحقيق التميز فى الأداء عبر تطوير كفاءة المنتجات والخدمات وفعاليتها فى أسرع وقت وبأقل تكلفة وجهد، وتحديد جوانب الضعف ومعالجتها من خلال تحليل منظم

للأسباب الأساسية لحدوث المشاكل سواء فى إحدى عمليات أو وظائف المؤسسة، أو توصيل التحسين المستمر لكافة العمليات داخل المؤسسة ككل (نضال حمدان المصرى، محمد أحمد الأغا، ٢٠١٤، ص ص ٦٢-٦٤).

وتقوم فلسفة ستة سيجما على أن النظام داخل المؤسسة دالة فى مجموعة من العمليات المختلفة التى قد تولد فاقدًا خفيًا ومرتبًا فى النظام، ومن ثم يجب تحديد العمليات التى تقوم بها المؤسسة، ثم تحديد الهدف من كل عملية، ثم قياس طريقة أداء كل عملية فربما يوجد بعض العمليات التى ليس لها مبرر، ثم تطوير أسلوب أداء كل عملية، ونقطة البداية من المستفيد، وبعد تحديد متطلبات المستفيد بدقة يمكن اعتبار كل ما لا يضيف قيمة للعميل خطأ يستحق التصحيح، ويتم تحديد معنى الانحراف (سيجما)، وإعلان الأخطاء واكتشافها دون تستر، وتحديد الأخطاء المطلوب علاجها ومواجهتها كما وكيفا، وإعلان المستوى الذى ترغب المؤسسة الوصول إليه (توفيق محمد عبدالمحسن، ٢٠٠٦، ص ٢٧٩، ص ٢٨٣).

ويقوم جوهر فلسفة ستة سيجما على تطبيق المدخل العلمى من خلال ملاحظة ورصد أهم ملامح العمل الذى تقوم به المؤسسة ومتطلبات المستفيدين المتغيرة والمتنوعة، وتفسير دقيق لهذه الملاحظات، ووضع مجموعة من الفروض التى تعبر عن هذه الملاحظات والملامح، واقتراح بعض التنبؤات والاتجاهات على أساس هذه الفروض، واختبار مدى صحة تلك التنبؤات من خلال إجراء التجارب أو أداء ملاحظات دقيقة أخرى، ثم تسجيل هذه الملاحظات وتعديل الفروض على أساس الحقائق الجديدة. وإذا كان هناك خلل يتم استخدام بعض الأساليب والأدوات لتحديد مواضع الخلل ومداها ثم معالجتها حتى لا توجد اختلافات بين الفروض ونتائج التجارب والملاحظات (هناء عودة، ٢٠١١، ص ١٥٥).

كما تعد ستة سيجما خارطة طريق تحمى المؤسسة التعليمية من تحديات المستقبل، وذلك لقدرتها على رسم وتصميم نماذج مثالية للعمليات التى تتم داخل المنظومة التعليمية فى المستقبل مستفيدة من جميع إمكانيات المؤسسة، وبالتالى تحقيق الجودة المطلوبة عن طريق التخلص من المشاكل والأخطاء (أحمد محمد عبدالعزيز، ٢٠١٦، ص ٣٠٩).

وبالتالى فإن ستة سيجما هى منهجية وطريقة نظامية للتحديد الدقيق للأسباب الجذرية للمشاكل ومقترحات حلولها، ومعالجة الأخطاء بطرق علمية دقيقة، وتحقيق الكفاءة والفعالية المطلوبة وتحسين مستوى الأداء (محمد بن حمد الحسن، ٢٠١٤، ص ٣٥٠).

وعليه، ينظر إلى ستة سيجما من خلال ثلاثة سياقات، هى: كعملية ومنهجية علمية تسهم فى تطوير الأداء وتحسينه فى العمليات المختلفة داخل المؤسسة، وكمقياس إحصائى يسهم فى تقليل الأخطاء بما لا تتجاوز ٣,٤% خطأ لكل مليون فرصة لظهور الخطأ، وتضع

هذا المعيار فى أنظمة قياس العمليات، وكفلسفة تسهم فى تحقيق درجة عالية من الامتياز فى العمليات والمساهمة فى تقديم رؤية واتجاه للعمل فى المؤسسة (محمد عبد السلام، حسام حمدى، ٢٠٠٨، ص ٤٩٧، ص ٥٠١).

ويمكن تحديد أهداف تطبيق ستة سيجما داخل المؤسسة التعليمية فى:

- تمكين المؤسسات التعليمية من التحسين المستمر لعملياتها ومن ثم مخرجاتها النهائية عن طريق التركيز على تقليل الأخطاء والتناقضات فى الخدمات المقدمة للمستفيدين.
- تغيير الثقافة التنظيمية للمؤسسة التعليمية، بحيث تتمكن من تجويد عملياتها وهيكلها وبنيتها وأنشطتها المختلفة من خلال الاستفادة من جميع المصادر والإمكانات البشرية والمادية المتاحة وتعظيم قيمتها للوصول إلى مستوى عالٍ من الأداء.
- تلبية رغبات المستفيدين وتجاوز توقعاتهم من خلال التطوير المستمر لجميع العوامل والعمليات المختلفة بالمؤسسة التعليمية لتحسين كفاءتها وتجويدها.
- اتخاذ قرارات دقيقة قائمة على البيانات والمعلومات. واتباع طريقة نظامية فى حل المشكلات بالمؤسسة التعليمية من خلال تحديد الأسباب الجذرية والحقيقية لوجود أخطاء فى العمليات والمخرجات المتعددة (ماهر أحمد حسن، ٢٠١٤، ص ص ١٣٣-١٣٤).
- استهداف المشاكل المزعجة والمستمرة التى تم التركيز عليها سابقا بجهود لم تكلل بالنجاح؛ فيتم استخدام أدوات شاملة لحل المشكلة بناءً على الحقائق الفعلية والفهم الجيد للأسباب والاحتياجات.
- عدم الاقتصار فى توليد الأفكار والحلول والإجراءات المبتكرة والاكتشافات العملية والتحسينات على الإدارة العليا والمتوسطة للمؤسسة التعليمية، ولكن التواصل أيضا مع الصفوف الأمامية فى العمل والتنفيذ داخل المؤسسة، فهؤلاء الذين يعملون بصورة مباشرة مع المستفيدين من خدمات المؤسسة (محمد عبد السلام، حسام حمدى، ٢٠٠٨، ص ٥١٣، ص ٥٢١).
- استبعاد العمل غير الضرورى؛ حيث يعمل الأفراد بطريقة أكثر ذكاءً وليس أكثر جهدًا، أى تطبيق مفاهيم العمل بذكاء.
- تمكين المؤسسة التعليمية من العمل بعقلية (و) وليس الاقتصادر على (أو). بما يعنى إمكانية الجمع بين هدفين دون أن تضطر المؤسسة إلى الاختيار بين هدف دون أخر (سلامة عبدالعظيم، هدى سعد، ٢٠١٠، ص ص ١٠٥٢-١٠٥٣).

ب) مبادئ عمل ستة سيجما

تنطلق ستة سيجما فى عملها من مجموعة مبادئ هى:

- التركيز على المستفيدين، حيث تبدأ قياسات الأداء بالمستفيدين الداخليين والخارجيين من عمل المؤسسة، فغالبا ما يفاجأ القائمون على المؤسسات أنهم لا يدركون احتياجات المستفيدين بشكل كبير، كما يتم التركيز على صوت المستفيد (Voice of the Customer) والذى يعنى التعرف على احتياجات المستفيدين وتوقعاتهم والتغير المستمر فى هذه الاحتياجات والتوقعات (أمل بنت سلامة الشامان، ٢٠٠٥، ص ١٠٠).
- الإدارة بالبيانات والمعلومات، حيث يتم تقويم أداء المؤسسة من خلال بيانات واقعية كافية تجنبا للارتجالية فى اتخاذ القرارات التى تبنى على فرضيات وانطباعات شخصية، فتنطلق منهجية ستة سيجما من جمع البيانات وتحليلها وعرضها بطريقة علمية لحل المشكلات وتحسين الأداء فى المؤسسة (حنان حسن سليمان، ٢٠١٢، ص ٧٧)، كما تنطلق ستة سيجما من ضرورة اهتمام المسئولين عن المؤسسات التعليمية بتطبيق المنهج العلمى فى ضبط جودة وتطوير تلك المؤسسات بهدف الوصول إلى التحسين المستمر فى جميع أنشطة وعمليات المؤسسات لما له من أثر فى تحسين جودة مخرجاتها (منصور القحطانى، السيد البحيرى، ٢٠١١، ص ٢٤٩).
- التركيز على العمليات والأنشطة الداخلية، والمقصود بالعمليات كل نشاط تقوم به المؤسسة مهما كان حجمه.
- الإدارة الفعالة، والتى لديها المبادأة والتخطيط المسبق، حيث تنطلق ستة سيجما من معالجة المشكلات قبل وقوعها، أى التحول من إدارة رد الفعل إلى إدارة توقع المشكلات قبل حدوثها والتعامل معها ومعالجتها (محمد مسلم حسن، ٢٠١١، ص ٤٦٧).
- مؤسسة بلا حواجز، وتعاون لا محدود، حيث يدعو هذا المبدأ إلى إزالة الحواجز الإدارية والنفسية بين العاملين من خلال توسيع العمل الجماعى التعاونى كأساس لتحقيق الأهداف المنشودة، ودعم مسارات التواصل الأفقى واللامركزى.
- السعى إلى الكمال مع القدرة على تحمل الفشل، حيث إن منهجية ستة سيجما تدعم إدخال أفكار جديدة وأساليب مبتكرة تحمل فى طياتها بعض التحديات، وبالتالى على المؤسسة التعليمية أن تكون مستعدة فى الوقت ذاته لقبول النتائج واستخدام إدارة الأزمات للتغلب على بعض التحديات التى يمكن أن تظهر. والمؤسسات التى تسعى إلى الكمال ولكنها تخاف الفشل لن تنجح. فى حين أن ستة سيجما تسعى لتنمية القدرة على الابتكار والتحديث لمزيد

من الكمال فى الأداء مع عدم التهرب من التحديات ولكن مواجهتها من خلال المنهج العلمى (سلامة عبدالعظيم، هدى سعد، ٢٠١٠، ص ص ١٠٦٢-١٠٦٣).

ج) خطوات منهجية ستة سيجما وأدواتها

يتم تطبيق منهجية ستة سيجما وفق خمس خطوات محددة تعرف بالاختصار DMAIC وتعنى: التعريف Define، والقياس Measure، والتحليل Analyse، والتحسين Improve، والمراقبة Control، ولكل خطوة مجموعة من الأدوات كما يتضح فيما يأتى:

الخطوة الأولى: التحديد أو التعريف (Define)

فى هذه الخطوة يتم تحديد متطلبات المستفيدين وذوى المصلحة من المؤسسة واحتياجاتهم، ومن ثم تحديد العمليات الأساسية التى تؤثر على رضا المستفيدين والمواصفات أو العوامل الحرجة لتحقيق الجودة (Critical to Quality)، وذلك للتركيز على العمليات الأساسية والعوامل الهامة لجودتها، ودراسة موقع المشكلة وإمكانيات التحسين فيها وتقليل نسب الأخطاء.

ومن الأساليب والأدوات المستخدمة فى هذه الخطوة: أسلوب صوت المستفيد، حيث يتم الاستماع لصوت المستفيد من الخدمة التى تقدمها المؤسسة، ومن الأدوات التى يمكن استخدامها لتحقيق ذلك المقابلة، والاستبانة التى توزع على المستفيدين لتحليل إجاباتهم وتحديد مواصفات الجودة الحرجة فى عمليات المؤسسة.

ومن الأدوات التى تستخدم لرسم مخطط العمليات الأساسية النموذج المسمى SIPOC، والذى يعنى خمسة مكونات لكل عملية، وهى: Suppliers وتعنى تحديد مزودى العملية بمدخلاتها، Inputs أى تحديد مدخلات العملية من موارد بشرية ومادية ومعلوماتية وتكنولوجية، Processes وتعنى تحديد النشاطات التى تتم على المدخلات لتحويلها إلى مخرجات، Outputs أى تحديد مخرجات العملية من خدمات أو معلومات، Customers وتعنى تحديد المستفيدين الذين يتلقوا مخرجات العملية وتسعى إلى إرضائهم وتلبية احتياجاتهم وتوقعاتهم (محفوظ أحمد جودة، ٢٠٠٨، ص ص ٥٩٢-٥٩٣).

الخطوة الثانية: القياس (Measure)

فى هذه الخطوة يتم البدء بقياس النظام القائم فعليا ودراسة مستوى الأداء الحالي للعمليات. وهذه الخطوة تنطلق من البيانات التى تم تجميعها فى الخطوة السابقة. ويتم قياس مدى قدرة العملية على مقابلة احتياجات المستفيدين. وفى هذه الخطوة يتم الإجابة على الأسئلة الأتية: ما الوضع القائم وعملياته؟ وكيف يمكن قياس قدرة العملية وأدائها الحالى؟ ما الأخطاء والمشكلات الموجودة؟

وإجابات هذه الأسئلة تقدم تعريفا أكثر دقة للمشكلة محل الدراسة، ورسم تفصيلى لإجراءات العمل، وقياس مستوى جودة العملية (جمال محمود الخباز، ٢٠١٠، ص ص ٤٥-٤٦).

ومن الأدوات المستخدمة فى تقديم وصف تفصيلى للمراحل التى تمر بها العملية فى الواقع خرائط التدفق. وذلك باستخدام الخطوط والأشكال التى تساعد على فهم العملية. وتعد خرائط التدفق أداة فعالة لدراسة ارتباط المراحل المختلفة للعملية ببعضها البعض من مدخلات وأنشطة ومخرجات بما يسهم فى الكشف عن مصادر المشاكل والأخطاء والانحرافات فى الأداء، وتحديد متطلبات التحسين (محمد مسلم حسن، ٢٠١١، ص ٤٧٦).

ومن أدوات خطوة القياس: المعاينة وتعنى أخذ عينات لأن مراجعة كل وحدة فى كل عملية يستهلك وقتا كثيرا للغاية ويعد ذلك أمرا غير منطقى لأية مؤسسة. ومن الأدوات أيضا نماذج لتجميع البيانات وتنظيمها تحتوى على البيانات المناسبة التى يسهل استخدامها (بنيلوب بيرزيكوب، ٢٠٠٨، ص ٥٨، ص ٥٩). وتفيد البيانات فى تقدير حجم الفجوة أو التفاوت أو التشتت أو الانحراف فى أداء العملية عن المستوى المطلوب للوفاء بمتطلبات المستفيدين (عزة مختار إبراهيم، ٢٠١٤، ص ٤٠٤).

الخطوة الثالثة: التحليل (Analyse)

بعد التعرف على مستوى الأداء فى مجال المشكلة يجب القيام بالعمل على الوصول للأسباب الجذرية للمشكلة من خلال تحليل المعلومات التى تم الحصول عليها (أحمد صادق عبدالمجيد، ٢٠٠٧، ص ٤١٤). فهدف هذه الخطوة هو تحليل النظام والعمليات للوصول إلى الأسباب الجذرية للفجوة بين الإنجاز الحالى للنظام أو العملية والإنجاز المراد الوصول إليه، والتعرف على طرق سد هذه الفجوة (أحمد يوسف، ماجد عبدالمهدى، ٢٠١٣، ص ١٣).

ومن الأساليب المستخدمة فى هذه الخطوة: تحليل باريتو- نسبة إلى عالم الاقتصاد الإيطالى فلفريدو باريتو- فى حساب العلاقة بين المشكلات والأسباب وفقا لقاعدة (٨٠/٢٠)، والتى تشير إلى أن (٨٠%) من جميع مشكلات المؤسسة تنتج عن (٢٠%) من الأسباب، وهذا يوضح الأهمية النسبية للأسباب بما يمكن من الوقوف على الأسباب الجذرية للمشكلات (محمد جاد حسين، ٢٠١٥، ص ١٣٦). ومن ثم يظهر تحليل باريتو الأسباب الأكثر تكرارا فى كل المشكلات للوقوف عليها والعمل على حلها ومواجهتها.

ومن الأساليب المستخدمة أيضا مخطط السبب والنتيجة والذى يسمى بمخطط عظمة السمكة أو خرائط ايشيكاوا. وهذا المخطط عبارة عن رسم يمثل النتيجة عند رأس السمكة،

واسباب هذه النتيجة كأسباب رئيسة وأسباب ثانوية تتفرع منها وأسباب أخرى تتفرع من الأسباب الثانوية على هيئة عظمة السمكة. ويتم ذلك باستباط وجمع الأسباب الرئيسة أو المؤثرات على مشكلة ما سواء أسباب تخص الجوانب والموارد المادية ، أو البشرية، أو الطرق، أو أساليب العمل، والوقوف على الأسباب الفرعية التى أدت إلى الأسباب الرئيسة (محمد مسلم حسن، ٢٠١١، ص ص ٤٧٥-٤٧٦).

وبالتالى تهدف خطوة التحليل إلى تحديد أسباب حدوث الأخطاء أو الانحرافات فى العمليات التى تم قياسها فى الخطوة السابقة؛ وذلك للوقوف على نقاط الضعف بهدف تحسينها فى الخطوة التالية.

الخطوة الرابعة: التحسين (Improve)

ويتم فى هذه الخطوة تحديد مجموعة الأنشطة التى تسهم فى تحسين الأداء فى العمليات والمنظومة ككل داخل المؤسسة. وتحديد استراتيجيات ومسارات العمل المقبولة والقابلة للتطبيق والتنفيذ، والتى تتعلق بتطوير حلول ترتكز على التخلص من الأسباب الرئيسة للمشكلات ونواحى الهدر والفاقد فى أنشطة العمليات (محمود أبوالنور، ٢٠١٧، ص ٢٤٠). وكذلك التدخل المبكر فى حالة ضعف تنفيذ إحدى العمليات.

وبالتالى تهدف هذه الخطوة إلى محاولة سد الفجوة بين الوضع الحالى والوضع المستهدف، ويتم تصميم الحلول الأكثر فعالية لمنع حدوث المشكلات، وتقدير تأثراتها والتحديات المصاحبة لتطبيقها.

ومن أدوات خطوة التحسين مصفوفة التأثير والتأثر. والتأثير يعنى الحل، والتأثر يعنى نتائج الحل. حيث تسأل المؤسسة نفسها هل المستفيد سيلاحظ الفائدة فى الحال أم على المدى البعيد، وهل اختيار هذا البديل سيجلب فائدة ملحوظة لأولئك العاملين، وهل سيؤثر الحل على القضايا الأساسية للعملية. وهل هذا الحل أو التغيير سهل التنفيذ، وما هى المتطلبات من الموارد، وهل لدى المؤسسة التقنية الضرورية لتنفيذ هذا الحل. وبإعطاء تقييمات لكل حل أوبديل فإنه يمكن تقييم هذه الحلول لتحديد أى من البدائل أكثر وضوحا. ويتم اخيار البديل (الحلول أو الأفكار) التى تتطلب مجهودا أقل فى التنفيذ، وفى الوقت ذاته تمد المؤسسة بأعلى تأثير وتأثر.

الخطوة الخامسة: المراقبة (Contro)

وتعنى رقابة أوضاع تحسين العمليات للتأكد من السعى الجاد نحو التنفيذ الجيد للأهداف داخل المؤسسة. وترتكز هذه الخطوة على وضع أداء العمليات فى الإطار المخطط والمستهدف لهذه

العمليات وفى إطار الوضع المأمول الوصول إليه. وكذلك الحصول على تغذية راجعة لعمل حلقة متصلة من عمليات التحسين المستمر عبر تصحيح الأخطاء، وتحديد البدائل لتطوير العمليات الجديدة فى ضوء أى تغيرات تظهر أثناء التنفيذ (عبدالعزيز الششرى، ٢٠١٠، ص ١٢٢).

ومن أدوات هذه الخطوة خرائط المراقبة، والتى تساعد المؤسسة فى تحديد ما إذا كانت العملية تعمل بانتظام، والتأكد من عدم وجود نقاط بيانات خارج حدود المراقبة.

وتتضمن منهجية ستة سيجما أدواتا بعضها جديدا وبعضها قديما. وتعطى وصفاً مسبقاً بطريقة منهجية وخطوة بخطوة لتطبيق واستخدام هذه الأدوات من خلال نموذج DMAIC. وتربط ستة سيجما الأدوات معا فى صيغة دقيقة يمكن تطبيقها عبر وظائف ومؤسسات عدة. ورغم ذلك فإن منهجية ستة سيجما ليست مجرد مجموعة من الأدوات المعاد تدويرها والتى تتضمن مثلا: طرق ومناهج صوت العميل، وخرائط باريتو، وخرائط المراقبة، والرسوم التوضيحية، ولكن ستة سيجما هى نظام إدارة للجودة يمكنه تغيير الثقافة المؤسساتية وذلك عبر تحديد دقيق لاحتياجات المستفيد، وإدارة العمليات الجوهرية بواسطة بيانات للتأكد من أنه قد تم الوفاء بتلك الاحتياجات (بنيلوب بيرزيكوب، ٢٠٠٨، ص ص ٤٨-٤٩).

ومن هنا تظهر أهمية ستة سيجما كمنهج تطويرى معاصر يركز على تلبية احتياجات ورغبات المستفيدين من الخدمة التربوية. وهى نظام يهتم بالمؤسسة كمنظومة متكاملة من أبسط العمليات بالمؤسسة إلى أعقدها. (أمانى السيد غبور،٢٠١١، ص ٢٧٤). ويفيد تطبيق منهجية ستة سيجما فى المؤسسة التعليمية فى تحسين الإنجاز الأكاديمى، وعملية القبول بالمؤسسة، والتدريس، والبرامج الأكاديمية، ونظام الدراسة، وتحسين الفعالية المؤسسية، وتحسين أداء تعلم الطالب، وتقويم عملية تحسين التعليم والتعلم وعملية الاعتماد المؤسسى.

(Mehrotra, Dheerag, 2012, P. 13)

وفى تجربة لإحدى المدارس الأمريكية فى تطبيق منهجية ستة سيجما فى معالجة بعض المشكلات كالتجهيزات المادية، ومشكلة الكتاب المدرسى، تم عمل لقاء مع المعلمين من خلال طرح هذه الأسئلة: ما المشكلة، وكيف علمت بها؟ وهنا تم ذكر مشكلتين أو ثلاث مشاكل كان يعتقد أنها واحدة فقط. وما بعض الأسباب الجذرية؟ وما العلاج الذي يمكن تطبيقه؟ وما النتائج المرجح أن تكون؟ وبعد العديد من تكرار هذه العملية، بدأ المعلمون في رؤية قيمة تحديد المشكلة قبل البحث فى كيفية إصلاحها وعلاجها. وبمجرد تحديد العوامل وتحليلها، يمكن مناقشة التدابير العلاجية واختيارها وتنفيذها (Mary Ruff, 2007).

ويجب مراعاة أن جودة المؤسسة التعليمية تتضمن ثلاثة مجالات رئيسة هى: البنية، والعملية، والنتائج. وتتضمن جودة البنية: المؤسسة، والموارد البشرية والمالية، والمواد التعليمية،

واللوائح، والتنظيمات، والإجراءات التى تنظم العملية التعليمية. وتتصل جودة العملية بالأنشطة الداخلية المتصلة بعملية التعلم، والبيئة التعليمية. ويقصد بجودة النتائج جودة ما تعلمه الطالب، أى القدرات التى اكتسبها المتعلم ومجالاتها وكيفية اكتسابها(هناء عودة، ٢٠١١، ص ١٨٩).

ثالثا: أسلوب السيناريو كأحد أساليب الدراسات المستقبلية

لما كان المستقبل لا يزال فى مرحلة التشكل، وأنه حمَّال أوجه، ولا يمكن القطع بشأن صورة وحيدة له، أو الجزم بمسار محدد لاتجاه حركته إلى أن يتحول إلى حاضر وواقع معيش، كان لابد ان تتعدد الصور التى يمكن أن يتم تصورها للمستقبل، وأن تتنوع المسارات التى يمكن تخيل تحرك المجتمع عليها عبر الزمن. وهذا التعدد والتنوع هو نتاج أيضا لاختلاف تقدير طبيعة المرحلة الراهنة وما تنطوى عليه من طاقات وإمكانيات للتغيير فى اتجاه أو أخر. ومع ذلك فإن مجال التأثير فى تشكيل المستقبل يظل مفتوحا أمام الإرادة الإنسانية فى حدود القيود الموضوعية التى يفرضها الواقع الحالى وسنوات الماضى، ومن هنا تأتى فائدة دراسات المستقبل (إبراهيم حسن العيسوى، ١٩٨٣، ص ص ٢٢٣-٢٢٤).

وتنامى الاهتمام بالمستقبل لدى الأفراد والمؤسسات والدول رغبة فى النجاح والتفوق. وظهر اتجاه علمى نحو المستقبل تخيلا وحلما واستشرافا عرف بالدراسات المستقبلية أو علم المستقبل أو بحوث المستقبل أو المستقبليات. والدراسات المستقبلية عبارة عن مجموعة من البحوث والدراسات تهدف إلى الكشف عن المشكلات ذات الطبيعة المستقبلية، والعمل على إيجاد حلولا علمية لها، وتحديد اتجاهات الأحداث، وتحليل المتغيرات المتعددة للموقف المستقبلى والتى يمكن أن يكون لها تأثيرا على مسار الأحداث فى المستقبل. ويتم استكشاف التفاعلات والعلاقات المتبادلة لظاهرة ما مع السياق المحيط بها رغبة فى معرفة حال مستقبل الظاهرة وكيف يمكن إحداث تعديلات عليه وصولا للمستقبل المرغوب فيه بتغيير ما يتم فعله الآن فى الحاضر (محمد عوض البربرى، ٢٠١٥، ص ص ٢٥-٢٦). وتستخدم الدراسات المستقبلية العديد من التقنيات العلمية ومنها تقنية السيناريوهات.

والسيناريو هو وصف لوضع مستقبلى ممكن أو محتمل أو مرغوب فيه، وتوضيح لملامح المسار أو المسارات التى يمكن أن تؤدى إلى هذا الوضع المستقبلى انطلاقا من الوضع الراهن أو وضع ابتدائى مفترض. فينطلق من توضيح للواقع، واتجاهاته، والعوامل والقوى الفاعلة الأكثر تأثيرا، ومدى قوة التأثير على العوامل الأخرى. وبالتالى يقدم أسلوب السيناريو رؤية مستهدفة أو استكشافية لوضع قائم وفقا لفروض معينة، محددا المسارات الموصلة لهذه الرؤية (دلال يسن، ٢٠١٥، ص ص ٢٧٤-٢٧٥). فالسيناريو يحكى قصة وأحداث ومشاهد الانتقال من وضع ابتدائى إلى وضع مستقبلى محتمل أو مستهدف.

وبالتالى يصف السيناريو ما يمكن أن يحدث فى فترة زمنية مستقبلية، ثم وصف النتائج التى يمكن أن تحدث وفقا لهذا الوصف المستقبلي. وعلى ذلك فإن السيناريوهات ليست مجرد أوصاف لمستقبل موقف حالي معين، وإنما وصف ما قد يحدث فى المستقبل فى حالة ما إذا تم اتخاذ قرارات معينة أو حدثت أحداث معينة. وبالتالي فهى مفيدة فى صناعة القرار من حيث توضيح وتقليل مستوى عدم اليقين (وفاء زكى، ٢٠١٧، ص ٤٣٣).

ويولد أسلوب السيناريو مجموعة من الحالات المستقبلية الممكنة التى تمتلك امكانية حدوث متساوية. وبهذا يفيد فى التنبؤ والتوقع واستشراف المستقبل بهدف التعرف على الاحتمالات الممكنة من خلال فهم: ماذا يحدث، وكيف يحدث، وأسباب حدوثه بما يفيد فى إدراك العالم المحيط ومعرفة أثار القرارات الحالية والتتابعات التى تترتب عليها وتحديد القرارات الأكثر انسجاما مع الحالات المحتملة، واستيعاب مضمون السيناريو يعطى المؤسسة سرعة فى التكيف مع الحالات المحتملة (سعد العنزى، يعرب عدنان السعيدى، ٢٠١٤، ص ص ٢-٣).

وتعد نقطة الانطلاق هى تحديد المشكلة وتجميع عوامل التأثير الخارجية التى تؤثر على المشكلة وهذه العوامل الرئيسة والقوى الدافعة تشمل: مؤشرات اقتصادية، واجتماعية، وسياسية، وبيئية، وتقنية مرتبطة بالمؤسسة. ثم فهم عميق لهذه العوامل وتصنيفها حسب تأثيرها ودرجة عدم اليقين بالتنبؤ بها. وتعرف العوامل غير المؤكد رصد التنبؤ بها وذات التاثير العالٍ بالحالات المرنة فى المستقبل، بينما العوامل المحددة سلفا فى المدى القصير والمتوسط مثل العوامل الديموجرافية لها وضع متساوٍ فى كل السيناريوهات. وبالتالى توجه هذه العوامل ذات التأثير العالٍ وعدم اليقين بأحوالها أشكال السيناريوهات المحتملة، وتحدد مع القوى الرئيسة المؤثرة على المشكلة الإطار الرئيس للسيناريوهات. ثم يتم تطوير السيناريوهات بالتفصيل وتحديد العواقب المترتبة على السيناريو وتحليلها، وتقييم الفرص والتحديات ونقاط القوة ونقاط الضعف ومسارات العمل للوصول لأفضل الممارسات (Becker, Philipp M., 2010, Pp. 24-30.).

ومن ثم يتكون السيناريو من ثلاثة عناصر رئيسة هى: وصف وضع مستقبلى، ووصف مسارات مستقبلية، ووضع ابتدائى. والوضع المستقبلى له شكلين: الأول هو وضع مستقبلى ممكن أومحتمل الحدوث ويسمى السيناريو فى هذه الحالة بالسيناربو الاستطلاعى، ويكون الوضع الابتدائى عبارة عن معطيات واتجاهات عامة قائمة فعليا فى محاولة لاستطلاع ما يمكن أن تؤدى إليه الأحداث، أو التصرفات المحتملة والممكنة من تصورات فى المستقبل، وذلك دون التزام مسبق بصورة، أو نموذج، أو أهداف محددة يسعى السيناريو لتحقيقها.

والشكل الثانى هو وضع مستقبلى مرغوب فيه ويسمى السيناريو فى هذه الحالة بالسيناريو الاستهدافى، والذى يبدأ بمجموعة من الأهداف المحددة التى ينبغى تحقيقها فى المستقبل ويتم الرجوع للوضع القائم لتحديد الإصلاحات المطلوبة، ومسارات العمل للوصول للوضع المستهدف. ويقصد بالمسارات المستقبلية التتابع المفترض للمشاهد والأحداث وذلك انطلاقا من الوضع الفعلى فى السيناريوهات الاستطلاعية، أو الوضع المرجو فى السيناريوهات الاستهدافية (عادل عبدالعزيز، ٢٠١١، ص ص ٢٣١-٢٣٣). ويوجد عدة بدائل لمستقبل أية ظاهرة؛ فعامة قد يستمر وضعها كما هى، أو يسوء، أو يتحسن.

ويوجد عدة سيناريوهات للظاهرة: فقد يستمر الوضع كما هو، ويعرف ذلك بالسيناريو الامتدادي، والذى يتوقع المستقبل على أساس استمرار ملامح الماضى والأوضاع الراهنة بما تحمله من إيجابيات وسلبيات، وتجرى أحداثه ومشاهده كامتداد واستمرار للأوضاع الراهنة. وقد يسوء الوضع ويعرف ذلك بالسيناريو المتشائم، والذى يفترض عجز النظام أو المؤسسة عن الاستمرار، وفقدان القدرة على النمو. وقد يتحسن الوضع، سواء تحسن جزئى وحدوث بعض التعديلات والتحسينات على واقع الظاهرة أو المؤسسة، ويعرف ذلك بالسيناريو الإصلاحى، والذى يتوقع المستقبل بافتراض حدوث بعض التحولات وإدخال بعض التعديلات على الوضع الراهن. أو سواء تحسن كلى وحدوث تحولات شاملة على واقع الظاهرة أو المؤسسة ويعرف ذلك بالسيناريو الابتكارى، والذى يتوقع المستقبل على أساس افتراض إدخال تعديلات جديدة وإحداث تغيير كلى للوضع الراهن (راشد محمد راشد، ٢٠٠٨، ص ص ٤٧٨-٤٧٩). وهذه السيناريوهات البديلة قد تكون محتملة الحدوث أى استطلاعية، أو مرجوة أى استهدافية لظاهرة أو مؤسسة أو نظام أو دولة ما.

المحور الثانى: الإطار الميدانى:

يهدف الإطار الميداني فى هذا البحث إلى تشخيص الوضع الراهن لمدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا وذلك باستخدام منهجية ستة سيجما، وتتمثل عينة الدراسة فى: مدرسة المتفوقين بالقرية الكونية بمدينة السادس من أكتوبر بمحافظة الجيزة، ومدرسة المتفوقات بزهراء المعادى بمحافظة القاهرة، حيث إنهما أولى مدارس (STEM) فى مصر، واعتمد الإطار الميدانى على أداة المقابلة المفتوحة مع مديرى المدرستين وبعض من المعلمين، والطلاب،

والإخصائيين، وأمناء المعامل، والإداريين، وأعضاء مجلس الأمناء من أولياء الأمور، ومسئولى (STEM) بديوان عام وزارة التربية والتعليم، كما هو واضح من الجدول الآتى:

جدول (١)

عينة المقابلة المفتوحة

المدرسة	المديرون	المعلمون								الإخصائيون		أمناء المعامل			الجهاز الإدارى	مجلس الأمناء	الطلاب	مسئولى (STEM)
		لغة عربية	لغة انجليزية	كيمياء	فيزياء	بيولوجى	رياضيات	لغة فرنسية	لغة ألمانية	نفسى	اجتماعى	مكتبات	قاب لاب	كيمياء				
المتفوقون :المجتمع الأصلى	١	٥	٥	٤	–	–	٦	–	–	٢	٣	–	١	١	–	–	٤٣٨	
العينة	١	١	١	١	–	–	٣	–	–	٢	٢	–	١	١	١	١	٢٥	
المتفوقات :المجتمع الأصلى	١	٥	–	–	٤	٣	٦	٢	١	١	٢	١	–	–	–	–	٤٤٠	
العينة	١	٢	–	–	١	٢	٢	١	١	١	١	١	–	–	–	–	٢٠	
عدد العينة	٢	٣	١	١	١	٢	٥	١	١	٣	٣	١	١	١	١	١	٤٥	١

وبالتالى بلغ عدد العينة التى تم مقابلتها (٧٤)، وهو عبارة عن (٢) مديري المدرستين، و(١٥) معلمًا فى معظم التخصصات، و(٦) إخصائي نفسى واجتماعى، و(٣) أمناء معامل ومكتبات، و(١) إدارى شئون طلاب، و(١) من مجلس الأمناء عن أولياء الأمور وهو عضو باتحاد مجلس أمناء مدارس STEM على مستوى الجمهورية، و(١) من مسئولى وحدة (STEM) بديوان عام وزارة التربية والتعليم، و(٤٥) طالبًا وطالبة بالصفوف الثلاثة من المدرستين، وتمت الزيارات الميدانية خلال العام الدراسى (٢٠١٨/٢٠١٧) بعد موافقة الجهات المختصة كما فى ملحق (١).

ويمكن تشخيص واقع مدارس (STEM) فى مصر من منظور منهجية ستة سيجما وفق مجموعة من المعايير تمثل المستوى المطلوب من الأداء بناء على طبيعة المدرسة، والوقوف على التشتت أو الانحراف عن هذا المستوى المطلوب، وهذه المعايير هى: جودة البنية التحتية والتجهيزات والإمكانات المادية، وكفاءة أداء المعلمين، وكفاءة أداء الطلاب، وتميز

المناهج وطرق التدريس والامتحانات، وتنوع الأنشطة داخل المدرسة وخارجها، واستمرارية الدعم والتمويل غير الحكومى، ومستقبل أفضل للمتخرجين، وحيوية الإدارة المدرسية، وفاعلية السياسة العامة لمنظومة المدارس، وذلك كما يأتى:

١- جودة البنية التحتية والتجهيزات والإمكانات المادية

أمكن التعرف على الاحتياجات من التجهيزات والإمكانات المادية، وقياس واقع هذه التجهيزات ومدى تلبيتها للاحتياجات المطلوبة، وتحديد الفجوة أو التشتت فى الأداء عن المستوى المطلوب للوفاء باحتياجات المستفيدين فيما يأتى:

إن مبنى مدرسة المتفوقين بالسادس من أكتوبر لم ينشأ خصيصا للمدرسة ولكنه مبنى إدارى تابع للقرية الكونية بمدينة السادس من أكتوبر، وتم تحويله إلى مدرسة (STEM)، والمدرسة توجد وسط منطقة جبلية منعزلة ولا يوجد مساكن ملاصقة أو قريبة منها. ولا يوجد لها وسيلة مواصلات عامة تسير من أمام المدرسة.

وفى مدرسة السادس من أكتوبر يوجد حجرة واحدة للمعلمين بها سبعة مكاتب، وحجرة واحدة للمعلمات، مما يوضح القصور فى توفير حجرات ومكاتب للمعلمين بالمدرسة، ويشكو بعض المعلمين من أنه تم تسليمهم جهاز لاب توب مستعمل من المدرسة.

كما وجد قصور واضح فى عملية الصيانة داخل المدرستين، حيث وجدت أجهزة معطلة بالمعامل منذ أكثر من سنة ولم يتم إصلاحها رغم مطالبة المعلمين والطلاب بذلك من إدارة المدرسة. والمعامل التى بها جهاز Data Show هذا الجهاز معطل، والشاشات معطلة، كما أن جهاز المدخنة الذى ينقى الجو داخل معمل الكيمياء بمدرسة المتفوقين معطل رغم أهمية وجوده وعمله. وذكر أحد المعلمين أنه كان يعمل بمدرسة (STEM) فى طنطا قبل الانتقال إلى مدرسة (STEM) بأكتوبر، وكانت إمكانيات مدرسة طنطا أفضل؛ لأنها أحدث فى الإنشاء، مما ينبئ بوجود قصور فى نظام الصيانة بمدارس (STEM) نتيجة عدم توفر عناصر بشرية للصيانة ضمن مدخلات منظومة المدرسة، مما يؤدى إلى تراجع فى حالة المدارس وإمكاناتها وتجهيزاتها. ولا يوجد استقلال مالى للمدرسة حيث لا يوجد بها وحدة مالية وإدارية مستقلة، والمصروفات المحصلة من الطلاب تحصل بمعرفة الوزارة، ولا يدخل للمدرسة منها رصيد للصرف على الاحتياجات المادية أو الأنشطة والرحلات العلمية والترفيهية.

ومن ثم فإن المخرجات تشير إلى واقع به ضعف فى ركن رئيس يهدد طبيعة المدرسة ونجاحها، وهو أنها تقوم على وجود معامل وأجهزة متقدمة كمعمل الفاب لاب؛ مما يعنى ضعف

كفاءة وفعالية المعامل بالمدرسة، وعلى حد تعبير أحد الطلاب "المعامل مثل الفصول لا تضيف جديدا، وهى منظر على الفاضى! ".

ويوجد قصور فى بعض الخدمات وتعدد شكوى الطلاب والمعلمين منها، واعتصام الطلاب عدة مرات بسببها، مثل: كثرة انقطاع التيار الكهربائى، وكثرة انقطاع المياه، ونقص وجود خزانات وفلاتر للمياه، كما يوجد بطء شديد فى سرعة شبكة الإنترنت بالمدرسة.

وعلى حد تعبير أحد الطلاب: " يوجد إهمال فى توفير الإمكانات والمواد التى تحتاجها المدرسة. ففى معمل الفاب لاب المفترض أنه مصنع صغير لإنتاج نماذج أو مجسمات (Prototype) لمشروعات الطلاب تحاكى الجهاز الأصلى المراد تصنيعه أو تطويره لتوضح ميكانيزم عمل الجهاز، يوجد به آلات خربة لا تعمل، وتحتاج قطع غيار مثل ماكينة الطباعة ثلاثية الأبعاد، حيث بها أعطال من سنة، ولا توجد استجابة لإصلاحها"، ويذكر المسئول عن معمل الفاب لاب بمدرسة المتفوقين أنه يتقدم بطلبات لتوفير الخامات وصيانة الأجهزة لمدير المدرسة والذى بدوره يقدم الطلبات للمسئولين بديوان عام وزارة التربية والتعليم، ولكن لا توجد استجابة فورية.

ولا يوجد تجديد بإمداد المدرسة بالمواد التى تحتاجها، مثل: المواد الكيميائية التى يحتاجها الطلاب لإجراء التجارب بمعمل الكيمياء، حيث يوجد نقص فى المواد الكيميائية، ويعتمد الطالب على بعض المواد المنتهية الصلاحية لإجراء تجاربه المبدئية، ويمكن أن يشترى على حسابه الخاص لإجراء التجربة بعد ذلك، ولكن يوجد تحدٍ يتمثل فى أنه حتى لو أراد الطالب شراء مواد كيميائية على حسابه الخاص فهناك بعض المواد القابلة للاشتعال لا يمكن بيعها للأفراد، ولكن يتم بيعها لمؤسسات رسمية كالمدرسة، ومن ثم يعجز الطالب عن الحصول على هذه المواد رغم احتياج تجاربه المعملية لها.

ورغم الإشادة بجودة المكتبة وما بها من كتب ومراجع علمية باللغة الإنجليزية، إلا أن الطلاب لا يقبلون عليها بكثرة نظرا لاعتمادهم على القراءة والمذاكرة الالكترونية من خلال الكتب والمراجع من على شبكة الإنترنت، كما يوجد بالمكتبة نقص فى مصادر ومراجع اللغة العربية كالنحو والأدب، ورغم المطالبة من معلمى اللغة العربية بتوفيرها إلا أنها لا تأتى، ويذكر معلم اللغة الألمانية بمدرسة المتفوقات بالمعادى أن من المشكلات التى تواجهه أنه طالب بوجود معمل خاص باللغة الألمانية، ولكن لم يتم إنشائه.

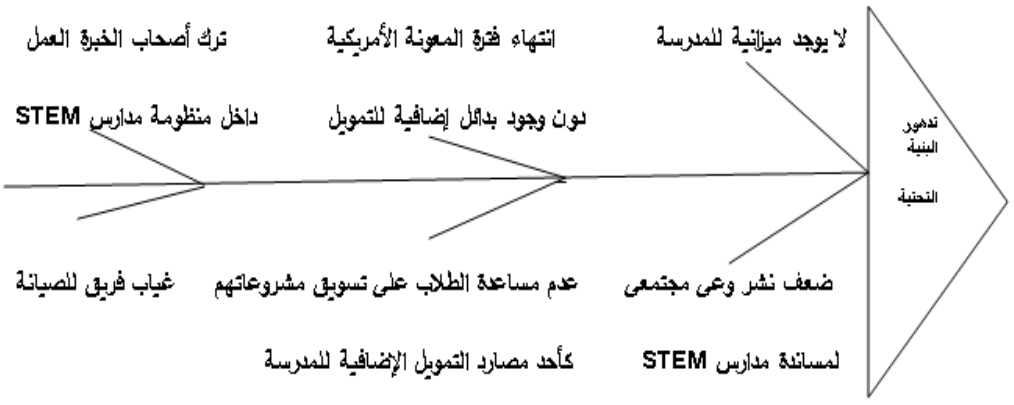
وطبيعة مدرسة (STEM) أنها مدرسة داخلية، حيث يوجد مبنى لسكن الطلاب ملحق بالمدرسة داخل حرم واحد، ولكن يوجد ضعف فى الصيانة داخل المبنى السكنى، حيث لا يتم

تصليح التلفيات، فيوجد غرف بدون باب، وتلفيات فى الأثاث، ولمبات معطلة لا يأتى بدلا منها، كما يوجد بعض حالات السرقة من أمتعة الطلاب، كما أن الوجبات الغذائية بها كميات قليلة من البروتين، ويقوم الطلاب بالاعتماد على طلب وجبات سريعة من خارج المدرسة، وهذا يمثل عبئًا ماليًا على الطالب، خاصة وأن المدرسة تضم طلابا من طبقات اقتصادية مختلفة؛ مما قد يكون له أثر نفسي على الطالب الذى يرى زملاءه يحصلون على احتياجاتهم وهو لا يستطيع نظرا لظروفه الاقتصادية الضعيفة.

إن تدنى المستوى الاقتصادى للأسرة يقلل من قدرة الأسرة على مساعدة المتفوق وتوفير احتياجاته، ويؤثر ذلك من جهة أخرى فى صحته النفسية، وقد يولد لديه بعضا من مشاعر الإحباط والقلق والعجز (مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية بالإمارات، ٢٠٠١، ص ١٥).

وحال ضعف الإمكانات بمدارس (STEM) جعل أحد الطلاب يصدر الحكم الآتى: "المستوى الدراسى بالمدرسة فى النازل، والهدف من إنشاء المدرسة بدأ ينهار ولن يصبح موجودًا".

ومن ثم توجد فجوة أو تشتت فى الأداء يعبر عن مشكلة رئيسة تمثل نقطة ضعف وتحديًا أمام نجاح مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا فى مصر، وهو تدهور الإمكانات والتجهيزات المادية بالمدرسة، ويمكن تحليل الأسباب الجذرية للمشكلة من خلال مخطط السبب والنتيجة الآتى:



شكل (١)

(مخطط السبب والنتيجة لمشكلة تدهور البنية التحتية)

٢- كفـــــاءة أداء المعلمـــــين

يمكن قياس واقع أداء المعلمين، ومدى تلبيته للاحتياجات المطلوبة، وتحديد الفجوة أو التشتت فى الأداء عن المستوى المطلوب للوفاء باحتياجات المستفيدين فيما يأتى:

أوضح المعلمون أن طبيعة عملهم قبل ذلك بمدارس عادية كان أيسر من العمل بمدارس (STEM)، حيث تطلب التدريس بها من المعلم البحث الدائم عن المعلومة، والبحث عن الجديد فى مجال تخصصه، وتطوير نفسه علميا باستمرار؛ حتى يواكب طبيعة المدرسة والطلاب، كما لا يوجد دروس خصوصية فى مدرسة المتفوقين نظرا لطبيعة التعليم والامتحانات القائمة على البحث والفهم والتوسع فى المعرفة حول المفاهيم العلمية، ونظرا للنظام الداخلي لطلاب المدرسة، ويوجد تعاون من معلمى اللغة الإنجليزية لتطوير مستوى باقى المعلمين فى اللغة، كما يسعى المعلمون للحصول على منحة من الجامعة الأمريكية فى مجال تعليم (STEM) وتطوير مهاراتهم فى اللغة الإنجليزية بما يساعدهم فى تطوير أدائهم داخل المدرسة، فمعلم اللغة الألمانية يحضر دورات تدريبية فى اللغة الإنجليزية، لأن له حصصًا فى المشروع (Capstone)، فالمشروع وامتحاناته الدورية تكون باللغة الإنجليزية.

ويرى المعلمون أن العائد المالى لهم من التدريس بالمدارس العادية أكبر من التدريس بمدارس المتفوقين، ولكن رغم ذلك ذكروا أنه يوجد عوامل جذب للعمل بمدرسة المتفوقين، أهمها: طبيعة التعليم القائم على البحث والفهم وليس الإلقاء والحفظ والاستظهار، وكذلك نوعية الطلاب المتفوقين الراغبين فى العلم والمعرفة والمقدرين لأهمية العلم فى بناء المجتمعات وتطويرها، وأن المعلم فى مدرسة المتفوقين لا يحتكر المعرفة، وليس هو المصدر الوحيد لها، كما يمكن للطالب الاستفسار عما يريد من أى معلم، وأن نوعية ونظام التعليم بالمدرسة تمثل حلمًا كان يتمنى معظم المعلمين العاملين بهذه النوعية من المدارس أن يعملوا بمثل هذه النظم التعليمية.

ونظرا لأن طبيعة مدارس (STEM) يتم تدريس المواد العلمية بها باللغة الإنجليزية فعند اختيار المعلمين للعمل بها يخضعون لاختبارات تقيس مدى إجادة اللغة الإنجليزية، وكذلك تقديم كورسات فى اللغة الإنجليزية للمعلمين. ويسعى المعلمون بأنفسهم لتطوير اللغة لديهم عبر كورسات وبمساعدة زملائهم فى المدرسة من معلمى اللغة الإنجليزية، وكذلك تفضيل معلمى مدارس اللغات والتجريبى عند اختيار المعلمين للعمل بتلك المدارس، كما أنه نظرا لطبيعة المدرسة فى الاعتماد على التعليم والتعلم الالكترونى يهتم المعلمون بتنمية مهاراتهم فى استخدام الحاسب الآلى، ولكن معظم المعلمين الموجودين الآن خبرتهم حديثة فقد عملوا بمدارس (STEM) خلال العامين الأخيرين، وعدد قليل هو الموجود منذ نشأة المدرسة، مما يشير إلى

أن بعض الخبرات التى سافرت إلى الولايات المتحدة للتعرف عن قرب على الخبرة الأمريكية فى مدارس (STEM)، وكذلك بعض الخبرات التى تدربت على أيدى الخبراء الأجانب فى مصر، هؤلاء تركوا العمل بمدارس (STEM) فى مصر ومنهم من سافر للعمل بدول أخرى.

ويرى معظم طلاب العينة من طلاب الصف الأول بالمدرسة أن مستوى المعلمين كفء، وأن المعلم يقوم بدور القائد والميسر والمرشد، حيث يبحث الطالب عن المعلومة ويمكن أن يفهم شيئًا خطأ وهنا يصحح المعلم حتى يفهم الطالب المعنى الصحيح، ورغم ذلك يرى العديد من طلاب الصفين الثانى والثالث بالعينة أن مستوى أداء المعلمين به قصور وضعف بل أقل مما هو متوقع.، وأن مستوى الطلاب بالمدرسة كطلاب متفوقين يحتاج إلى معلمين أكثر كفاءة مما هو الآن من حيث مهارات التدريس، والتمكن من اللغة الإنجليزية، والتمكن من مادة التخصص، والإلمام بنظام (STEM)، ويعتمد المعلم على أن دوره ليس الشرح، ومن ثم يكتب القانون ويقول للطالب: ابحث دون تحديد خطوط عريضة يسير فى ضوئها، ومن ثم يوجد تقصير فى أداء المعلم، وبالتالى يجب مراجعة معايير اختيار المعلمين، وكذلك برامج تدريبهم قبل وأثناء العمل بمدارس (STEM) لاستيعاب وفهم نظامها ونوعية طلابها.

ويرى بعض الطلاب أنهم يتعلمون بمفردهم أفضل من وجود المعلم، وأن وجودهم بالمدرسة لا يشكل فى تعليمهم سوى (٢٠%)، وأن تحصيلهم الذاتى خارج المدرسة يمثل (٨٠%) من تعليمهم، وبالتالى يرى بعض الطلاب أن طول مدة اليوم الدراسى الذى يبدأ من الساعة السابعة والنصف صباحا حتى الثالثة عصرا يضيع الكثير من وقتهم، وبالتالى لابد أن يكون اليوم الدراسى أقصر لحسن استثمار الوقت، وهذا يؤدى ببعضهم إلى التمارض؛ لكى يبقى فى السكن من أجل المذاكرة، حيث إن المجهود الذى يبذله الطالب يحتاج تنظيم وقت لكثرة تشعب المهام والتكليفات والأعباء من حيث: حضور فى المدرسة، والانتظام فى الدراسة، والعمل فى المشروع، والسهر من أجل المذاكرة، فمن التحديات التى تواجه الطلاب كيفية تنظيم الوقت وإدارته.

وكان يقديم تدريب دورى للمعلمين عن نظام (STEM) من خبراء أجانب فى فترة المعونة الأمريكية، ويتم فى فنادق، أما بعد انتهاء فترة المعونة أصبح المدربون معلمين من مدارس (STEM)، ويتم التدريب داخل المدارس.

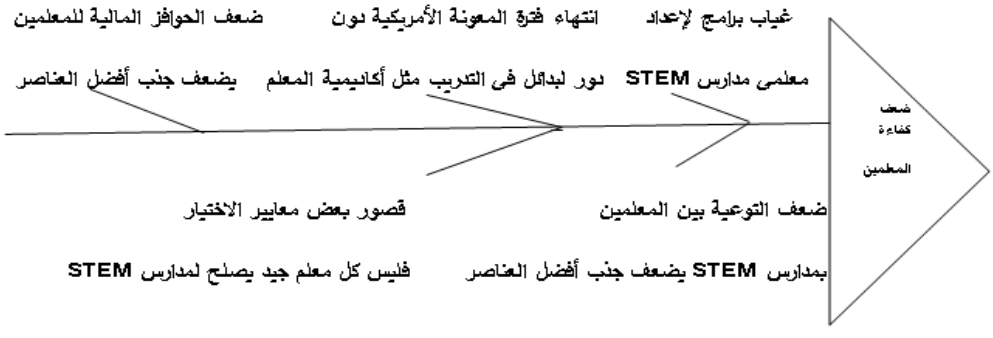
ويذكر أحد المعلمين ممن يقومون بدور المدرب لزملائهم من معلمى مدارس (STEM) فى مادة التخصص والمشروعات، أن من مشكلات التدريب أنها لا تمس المتدرب،

فالمطلوب تدريبات تعبر عن احتياجات موضوعية للمعلمين بحيث تضيف لهم ولا تأتى مكررة، وتكون مرتبطة بطرق التدريس وبالمادة العلمية بما يساعد المتدرب على الإفادة بشكل أفضل.

ويشكو بعض الطلاب بأن بعض المعلمين لا يقومون بدور الميسر والمرشد، ولكن المعلم يريح نفسه ويقدم المعلومة جاهزة للطالب، وخاصة فى مواد الفيزياء والرياضيات، ويرى بعض الطلاب أن بعض المعلمين ليس لديهم شغف وحب للمدرسة، أو إيمان بأهدافها وقيمتها، ومن ثم فحماسهم للعمل الجاد ضعيف، ومن ثم فإن أداءهم ليس جديرا بجعل الطلاب يحبون المواد التى يدرسونها لهم. وعلى حد تعبير أحد الطلاب: "المعلم فى المدرسة العادية أفضل من مدرسة المتفوقين، والمعلم هنا فى المدرسة يقلل من مستوى الطالب". ويقول طالب آخر: "المعلم لا يجتهد فى الشرح بحجة أن الطالب باحث، وعندما يُسأل المعلم أحيانا يقول: لا أعرف دون الاهتمام بالبحث عن المعلومة، وأحيانا يعطى معلومة خطأ".

وحتى فى مدارس المتفوقين المعلم مطالب بألا يتخطى السرعة المطلوبة فى تدريس المناهج والمقررات والمفاهيم فى التخصصات المختلفة كما هو وارد فى توزيع مخرجات التعلم (Learning Outcomes)على طوال العام الدراسى. فلا يوجد نظام للتسريع لبعض الطلاب الذين بقدرتهم الاستيعاب والانتهاء من مفاهيم ودروس بسرعة تفوق زملاءهم، فى حين أن المفترض مراعاة ذلك حتى لا تضعف الطاقات، ويحدث إحباط، فمثل هؤلاء المتفوقون فى حاجة دائمة لتحدٍ حقيقي لقدراتهم ومن ثم إثبات تميزهم.

ومن ثم توجد فجوة أو تشتت فى الأداء يعبر عن مشكلة رئيسة تمثل نقطة ضعف وتحديًا أمام نجاح مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا فى مصر، وهو قصور مستوى أداء المعلمين بالمدرسة عما يتوقعه الطلاب، ويمكن تحليل الأسباب الجذرية للمشكلة من خلال مخطط السبب والنتيجة الآتى:



شكل (٢)

(مخطط السبب والنتيجة لمشكلة ضعف كفاءة المعلمين)

٣- كفـــاءة أداء الطـــلاب

يمكن التعرف على واقع عمل الطلاب داخل المدرسة وأدائهم، وتحديد الفجوة أو التشتت فى الأداء عن المستوى المطلوب داخل مدرسة (STEM) من خلال نموذج (SIPOC).

إن المؤسسات (Suppliers) التى تزود مدارس (STEM) بطلابها هى مدارس مرحلة التعليم الأساسي، ولما كان نظام التعليم فى مدارس (STEM) لا يعرف كتابًا معينًا ولكن المجال المعرفى مفتوح عبر الإنترنت، فنظام التعلم قائم على الاستقصاء والبحث عن المعرفة، ونظام الامتحانات يركز على مهارات التفكير العليا؛ فهذا مختلف بشكل كبير عن جميع مدارس مرحلة التعليم الأساسى القادم منها الطلاب، حيث تم الاعتماد طوال السنوات السابقة فى تعليم الطالب قبل أن يلتحق بمدارس (STEM) على التعليم التقليدى، والحفظ والاستظهار، وهذا يمثل تحديا أمام إنجاز الطلاب عند بداية التحاقهم بمدارس (STEM).

ومن حيث مدخلات (Inputs) مدارس (STEM) من الطلاب يرى معظم المعلمين والإخصائيين أن نوعية معظم الطلاب الملتحقين بمدرسة (STEM) تستحق الالتحاق بهذه النوعية من المدارس نظرا لمستوياتهم العلمية المتقدمة، وتطلعهم نحو مستقبل أفضل، واتسامهم بالجانب الأخلاقى المتميز، ولكن يوجد قصور فى تقديم تعريف رسمى ومنظم ومقصود لطلاب حلقة التعليم الإعدادى عن مدارس (STEM)، حيث إن غالبية الطلاب عرفوا بوجود مدارس (STEM) من زملاء لهم، ولم يقدم لهم أى نشاط تعريفى منظم عن المدرسة أثناء دراستهم فى صفوف الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، ويقول العديد من الطلاب: " كنا نسمع عن هذه المدارس إنها مدارس زويل".

ولا تحقق درجات القبول بالمدرسة عدالة كاملة، حيث إن مدرستى المتفوقين بالسادس من أكتوبر والمعادى تقبل طلاب خمس محافظات هى: القاهرة، والجيزة، والقليوبية، والفيوم، وبنى سويف، وهذه المحافظات لكل منها امتحان إتمام مرحلة التعليم الأساسى يختلف عن باقى المحافظات، ورغم ذلك درجات القبول بالمدرسة واحدة رغم اختلاف الامتحانات.

ويواجه الطالب عند بداية التحاقه بالمدرسة بعض التحديات فى التكيف مع نظام مدارس (STEM) تمثلت فى بعض النشاطات أو العمليات (Processes)، مثل: الدراسة باللغة الإنجليزية، وخاصة بالنسبة للطلاب القادمين من مدارس حكومية عادية، والنظام الداخلي للمدرسة، وبُعد الطلاب عن أسرهم، وخاصة بالنسبة للفتيات. ويعد النظام الداخلي جزءًا من نظام مدارس (STEM) حتى يتفاعل الطلاب بعد نهاية اليوم الدراسى والعمل فى مشروعاتهم،

وتتم عمليات التعلم بمساعدة الأقران، ويقول أحد الطلاب: انتقلت من نظام تعليمى قائم على الحفظ إلى نظام تعليمى قائم على الفهم والتعلم الممتع. ولا تستمر حالة صعوبة التكيف مع نظام مدارس (STEM) أطول من شهر أو فصل دراسى حتى يمر الطالب بامتحانات الفصل الدراسى الأول بالصف الأول، ويتكيف مع النظام الجديد.

وقد ساعد تفوق هؤلاء الطلاب على تكيفهم مع نظام مدارس (STEM)، حيث إن المتفوق لديه القدرة على مواجهة المواقف الجديدة باستجابات جديدة، أى لديه القدرة على التكيف (مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية بالإمارات، ٢٠٠١، ص ٩).

وتقوم مدارس (STEM) بإقامة معسكر صيفى (Summer Camp) للطلاب الجدد قبل بدء الدراسة بأسبوعين، وذلك لتعريف الطالب بنظام المدرسة، والتجول بين المعامل والفصول لمعرفة ما بها من إمكانات وتجهيزات، وتعريفه بنظام التعليم والتعلم، ومدخل التعلم القائم على المشروعات، والمقصود بـ (Capstone)، وتقديم دورة إثرائية فى اللغة الإنجليزية، مما أسهم فى سرعة تكيف الطالب مع نظام مدارس (STEM)، وأشاد طلاب الصف الأول بهذا المعسكر التعريفى بالمدرسة، كما يتم التواصل مع أسر الطلاب لتعريفهم بنظام التعليم داخل المدرسة، ومدخل التعلم القائم على المشروعات، حيث إن للأسرة دورا فى تفوق الأبناء من خلال الحديث معهم عن أهمية التعليم، والعمل الجاد، والدعم المستمر لهم.

ومن العوامل المؤثرة علميا على إنجاز الطلاب وتميزهم نوعية البيئة المدرسية، وهنا أكد الطلاب أن بيئة مدارس (STEM) ونظام التعليم بها أسهم فى تطوير شخصيتهم وإكسابهم العديد من المهارات، مثل: العمل التعاونى، والتفاهم والتواصل الاجتماعى حتى فى حالة اختلاف الرأى. وإكسابهم مهارات البحث عن المعلومة، والتعلم الذاتى، والتفكير المستقل، وإدارة الوقت، والقيادة، والعرض الشفهى، والتعامل مع الحاسب الآلى، والثقة بالذات، مما جعل بعض الطلاب يذكرون أنهم غير قلقين على مستقبلهم التعليمي والمهني؛ لأن بمقدورهم تعلم أى شئ، وعلى حد تعبير أحد الطلاب يقول: " أتعلم ما أحب وقتما أحب". وعلى حد تعبير أحد المعلمين: "المعلم فى مدارس STEM يدل الطالب على الطريق، ولا يسير مكانه".

وعلى حد تعبير أحد الطلاب يقول: " فى المدرسة تعلمت أشياء لم أكن أفكر فيها لو التحقت بمدارس ثانوية عامة عادية".

ومن حيث مخرجات (Outputs) عمل الطلاب من مشروعات، فيتم تقييمها من لجنة تضم أستاذين من الجامعة ومستشارى المواد التعليمية بديوان عام وزارة التربية والتعليم، ويتم التقييم داخل المدرسة، حيث يقوم فريق كل مشروع بعرض نموذج أو مجسم (Prtotype) يمثل

الحل أو الفكرة التى توصل إليها للمشكلة أو التحدى الذى عمل على إيجاد حل له، كما أنه يوجد معرض (STEM Marketing) يقام بجامعة النيل أو جامعة زويل بمحافظة الجيزة، ويحضره بعض رجال الأعمال للتعرف على أفكار مشروعات الطلاب، ومدى قابليتها للتنفيذ، كما يوجد مشاركات للطلاب ضمن مسابقات محلية ودولية، وطالب أحد الطلاب بأن يكون القائد المسئول عن مشروع كل مجموعة هو أستاذ بالجامعة فى تخصصات ومجالات المشروعات للإفادة من خبراته.

ويعد الاشتراك فى المسابقات والأولمبياد (Olympics) من أساليب وأنشطة الإثراء للطلاب، حيث يفيد فى إيجاد مناخا وروحا للتنافس والتحدى بين المتعلمين بما يسمح لاستعراض ملكاتهم وإنتاجهم، حيث تقام مسابقات وطنية وأخرى عالمية بتنظيم من مؤسسات أو منظمات لإظهار قدرات المتعلمين (سليمان عبدالواحد يوسف، ٢٠١٢، ص ٥٤).

ويعد معرض INTEL للعلوم والهندسة (INTEL ISEF) من أعرق المسابقات العلمية التنافسية وأكثرها انتشارا فى مجال منافسات البحث العلمى للطلاب، حيث يستهدف طلاب مرحلة التعليم ما قبل الجامعى الذين تتراوح أعمارهم بين ٧ إلى ٢٠ سنة. وتنظم جمعية العلوم والمجتمع هذا المعرض سنويا فى شهر مايو فى الولايات المتحدة. ويشارك فيه أكثر من ١٦٠٠ مشارك من أكثر من ٧٠ دولة، وتبلغ قيمة جوائزه خمسة ملايين دولار، ويتنافس المشاركون فى مجالات متعددة، منها: علوم البيئة، والطاقة، والتكنولوجيا، والهندسة البيئية، والفيزياء، والكيمياء الحيوية، والطب والعلوم الصحية، وذلك بتقديم مادة علمية فى إطار نموذج بحث علمى يتضمن مدخلات وعمليات ونواتج مشروعات علمية نفذها الطلاب (ماجد محمد حسن، ٢٠١٨، ص ١١٤).

وفى عام ٢٠١٥ حصلت إحدى الطالبات بالصف الثانى الثانوى بمدرسة المعادى للمتفوقات على المركز الأول عالميا بأولمبياد معرض إنتل للعلوم والهندسة (ISEF) فى مجال علوم الأرض والبيئة بتقديمها لمشروع تحت مسمى (القوة الكامنة فى قش الأرز)، وقد تقدم ١٧٠٠ مشروع من ٧٨ دولة (جريدة المصرى اليوم، السبت ٢٠١٥/٥/١٦)، وتم تكريمها من وكالة ناسا للفضاء، وأصبحت نموذجا يذكره دائما طلاب مدارس (STEM)، يعطيهم حافزا نحو الجد والاجتهاد، وكدلالة على دور المدرسة فى إكساب التميز والإثراء العلمى والإثراء المعرفى.

٤- تميز المناهج وطرق التدريس والامتحانات

إن ما جعل مدارس (STEM) إحدى صيغ مدارس المستقبل هو أنها مشروع طموح ونموذج مبتكر لمدرسة حديثة يمكنها بناء إنسان القرن الحادى والعشرين من خلال إكسابه مهارات حياتية مستقبلية عبر اعتمادها على مناهج، وطرق تدريس، وامتحانات متمايزة ومتميزة، وعلى حد تعبير إحدى الطالبات تقول: " قبل أن ألتحق بمدرسة المتفوقات كنت أشعر أننى أتعلم أشياء ليس لها فائدة ".

وتوصيف منهج كل مادة فى مدارس (STEM) عبارة عن موضوعات مقسمة على الفصول الدراسية، وكل موضوع ينطلق من سؤال رئيس يدور حوله، ومن ثم تتطلب الإجابة عليه تعلم الطالب بعض المفاهيم والمهارات، وتوجد شواهد لقياس مدى تعلم الطالب للمفاهيم والمهارات التى هى مقصد الموضوع (Learning Outcomes)، ويوضح علاقة الموضوع بمشروعات الطلاب وارتباطه بالمشكلات والتحديات التى تستهدفها مشروعات الطلاب، ويرشد الطلاب إلى بعض المراجع الورقية والالكترونية دون وجود كتاب معين هو المقرر على الطلاب، وذلك كما يتضح فى الملحق رقم (٢).

ويرى معظم أفراد العينة من المعلمين وجود ترابط بين المناهج المتعددة داخل المدرسة فى ضوء ارتباطها بالتحديات التى تعمل مشروعات الطلاب على حلها، وذلك فى حين يرى بعض الطلاب غياب هذا الترابط.

ومن حيث إن المنهج يقوم على تعليم وتعلم مفاهيم معينة، يرى الطلاب والمعلمون أن ذلك يوجد حالة من القلق حيث لا يحدد سقفًا فى تناول المفهوم، فلا يوجد حد معين للبحث فى أبعاد المفهوم وتشعبه واستخداماته وارتباطه مع مفاهيم أخرى، ومن ثم لا يوجد سقف لأسئلة الامتحان حول أى مفهوم فى المنهج، وعلى حد تعبير أحد الطلاب: " رغم وجود مراجع متداولة للمذاكرة إلا أن المنهج بحر ليس له حدود، ومصدر المذاكرة غير محدد، فالبحث عن المعلومة يكون من مصادر متعددة ".

ومن عمليات التدريس والتعلم التى تساعد على تنمية القدرات الإبداعية لدى المتفوق: التركيز على أساليب التدريس المفتوح، كالمناقشة، والعصف الذهنى، والمشروعات، والعمل بنظام المجموعات، ومدخل حل المشكلات باستخدام خطوات التفكير العلمى ومهاراته كالملاحظة، والتحليل، والاستنتاج، وفرض الفروض، والتجريب، ومدخل التعلم القائم على الاكتشاف والتعلم الذاتى، وكذلك تنمية حب الاستطلاع لدى المتفوق، ومهارات استخدام مصادر التعلم المختلفة، واستخدام المختبرات، وجمع المعلومات ميدانيا (مركز تطوير المناهج والمواد

التعليمية بالإمارات، ٢٠٠١، ص ص ١٩-٢٠). وتعتمد مدارس (STEM) بالفعل على جميع هذه المداخل والأساليب الإبداعية والمتميزة فى التعليم والتدريس والتعلم، حيث تهدف المدرسة إلى بناء شخصية متكاملة.

ويشكو بعض الطلاب من صعوبات فى البحث الميدانى عن المعلومة والتواصل مع أساتذة الجامعات والمسئولين فيما يخص المشروعات التى يقومون بها، حيث ذكر طالبان أن مشروعهما هو تطوير بنكرياس صناعى، ولكن وجدا صعوبات فى التواصل مع المسئولين للإفادة من خبرات الأساتذة والإمكانات بمعهد السكر القومى، وكذلك نقص الإمكانات والخامات التى هم فى حاجة إليها للانتهاء من تصميم النموذج والمجسم المطلوب، ومن ثم رأى بعض الطلاب أنهم بحاجة إلى قناعة مجتمعية بقدراتهم ومساعدتهم من أجل تحقيق إنجازاتهم الطموحة، حيث لا يوجد تشجيع مجتمعى من خلال تبنٍ كامل لأفكارهم، فعند الذهاب للإفادة من إمكانات بعض الهيئات أو الوزارات لا توجد استجابة لمساعدتهم بل توضع العراقيل والتعقيدات أمامهم.

ويوجد قصور فى دروس الجانب العملى، حيث لا يتم تجريب جميع ما يتعلمه الطالب بالدروس النظرية، فالتجارب قليلة ودراسة العملى تكون قبل امتحان العملى بفترة قليلة، كما ذكر بعض الطلاب فى الصف الثالث أنهم يعرفون أن تجارب معينة لا تأتى بامتحان العملى بسبب نقص وجود أجهزتها فى إحدى مدارس (STEM) على مستوى الجمهورية.

والتقويم بالمدرسة هو تقويم مستمر، والامتحانات تركز على الفهم ومهارات التفكير العليا وليس الحفظ، وامتحانات المواد العلمية امتحانات موضوعية، أما امتحانات اللغات موضوعية ومقالية، ونجاح الطالب من ٦٠%، وللطالب دور ثان إذا رسب فى مادة أو إثنتين، ويعيد السنة الدراسية إذا رسب فى ثلاثة مواد أو أكثر، وكما يذكر عضو كنترول مدرسة المتفوقين – وهو يعمل بالمدرسة منذ نشأتها عام ٢٠١١ – أن النجاح فى المدرسة ليس صعبا، فغالبا لا يرسب أحد فى الصفين الأول والثانى، وفى الصف الثالث لم يرسب فى العام الدراسى (٢٠١٥/٢٠١٦) إلا ثلاثة طلاب، وفى العام الدراسى (٢٠١٦/٢٠١٧) رسب طالبان.

ويضع الامتحانات مكتب مستشاري المواد بديوان عام وزارة التربية والتعليم. ويوجد امتحان دورى (Journal) عن المشروع الذى يقوم به الطالب تضعه وحدة (STEM) بديوان عام الوزارة، ولكن أحيانا تعقد هذه الامتحانات الدورية وأحيانا تلغى، وأحيانا تأتى الامتحانات مجابًا عنها، فتعاد، ويرى أحد المعلمين أن ذلك يشير إلى ضعف فى إدارة منظومة مدارس

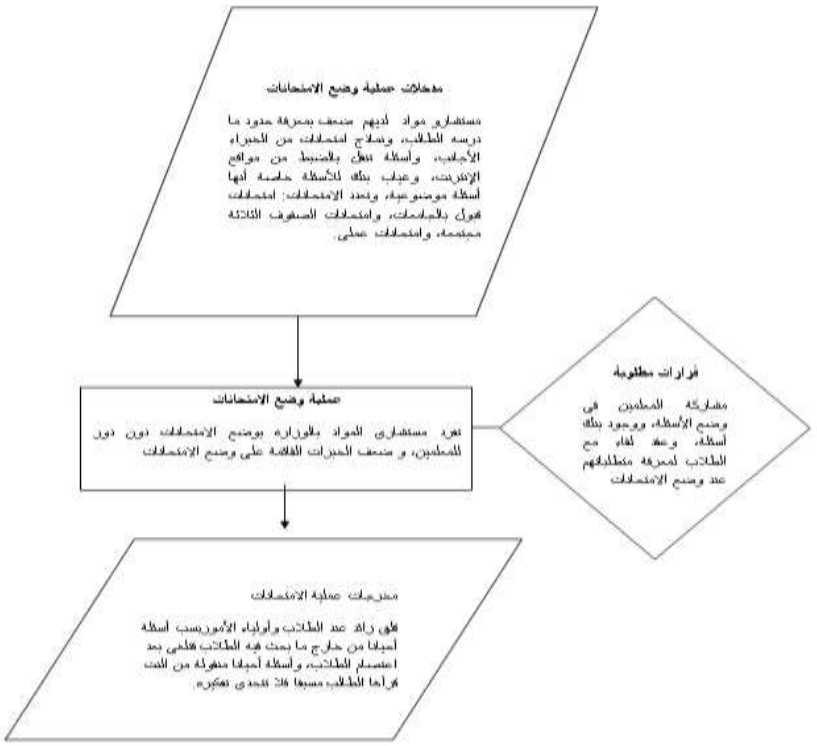
(STEM)، حيث ترك أصحاب الخبرة الأوائل فى نظام (STEM) العمل داخل المنظومة، والكثير منهم سافر للعمل فى الخارج، وعلى حد تعبير أحد الطلاب: "يوجد عشوائية فى وضع الامتحانات".

ويشكو الطلاب والمعلمون بعدم وجود نماذج سابقة لامتحانات الصف الثالث يتدرب عليها الطلاب، كما أن بعض أسئلة الامتحانات تأتى منقولة من بعض مواقع الإنترنت، ويرى أحد المعلمين أن ذلك يرجع لعدم وجود بنك أسئلة لدى مستشاري المواد يضعون من خلالها الامتحانات، ولكنهم يعتمدون على نماذج الامتحانات التى حصلوا عليها من الخبراء الأجانب الذين كانوا قائمين على إدارة مدارس (STEM) منذ بداية نشئتها وحتى انتهاء فترة المعونة الأمريكية، مما يعنى وجود ضعف فى كفاءة الخبرات الحالية القائمة على منظومة مدارس (STEM)، وعلى حد تعبير أحد المعلمين: " إن القائمين على وضع الامتحانات لديهم فقر فى بنك الأسئلة ".

وتظهر نتيجة الطالب فى امتحانات الصفين الأول والثانى على هيئة تقديرات (A+,A,B+,B)، والهدف من ذلك كما ذكر مديرو المدرستين: أن إظهار النتيجة على هيئة تقديرات وليس درجات تجنب المنافسة الفردية بين الطلاب التى قد تفسد العمل التعاونى والجماعى القائم عليه نظام التعليم والتعلم بالمدرسة، ولكن العديد من الطلاب يريدون أن تظهر النتيجة فى شكل درجات، لأن فى الصف الثالث النتيجة عبارة عن درجات ودخول الجامعة بالدرجات.

وتتعدد الشكاوى من الامتحانات، فأحيانا تأتى بعيدة جدا عما كان يبحث فيه الطلاب؛ فيعتصم الطلاب ويتم إلغاء درجة مثل هذه الأسئلة، وتوزيع درجاتها على الأسئلة الأخرى، كما يشكو الطلاب من تعدد مجموعات الامتحانات فى الصف الثالث، حيث يوجد امتحان قبول بالجامعات (URT) وهو نسخة مصرية من امتحانات القبول بالجامعات خارج مصر. بالإضافة إلى امتحان فيما حصله الطالب خلال الصفوف الثلاثة، ويرى الطالب أن ذلك صعب جدا أن يمتحن فيما درسه خلال الثلاثة سنوات، فالمفاهيم كثيرة والمناهج مفتوحة ومتشعبة، فيعتصم الطلاب لكى تحدد وحدة (STEM) مع مستشاري المواد أجزاء معينة من الصفين الأول والثانى يمتحن فيها الطالب ضمن امتحانات الصف الثالث، ويظل الطالب فى قلق بخصوص ذلك، وبالفعل يتم الاستجابة ولكن فى منتصف الفصل الدراسى الثانى قرب موعد الامتحانات، بالإضافة إلى امتحانات قبول يدخلها الطالب (on Line) الذى يريد الالتحاق بجامعة خارج مصر، وهذه الامتحانات يدفع الطالب رسوم دخولها.

وبالتالى تمثل عملية وضع الامتحانات مشكلة رئيسة عند الطلاب وأولياء أمورهم والمعلمين بمدارس (STEM)، ويمكن تقديم وصف لهذه العملية من خلال التعرف على خريطة التدفق لها من حيث المدخلات والأنشطة والمخرجات بما قد يسهم فى الكشف عن مصادر تشتت العملية وتحديد متطلبات تحسينها كما يأتى:



شكل (٣)

(خريطة تدفق عملية الامتحانات)

٥- تنوع الأنشطة داخل المدرسة وخارجها

من متطلبات نجاح أداء الطلاب وفق طبيعة مدرسة (STEM) وفى تنفيذ مشروعات (Capstone) القيام برحلات علمية (Field Trip) مثل زيارات للمراكز البحثية. ولكن تنظيم مثل هذه الرحلات يحتاج وحدة محاسبية وميزانية يتم من خلالها التعامل والتوريد والسحب والتسديد بفواتير، ولكن فى مدرسة (STEM) لا توجد مثل هذه الوحدة والميزانية؛ مما أدى إلى صعوبة فى عمل رحلات علمية وترفيهية للطلاب، وعندما يتم تنظيم رحلة لا يتم تجميع مبالغ مالية من الطلاب ولكن كل طالب يصرف بمعرفته الشخصية، وتقوم شركة الخدمات الخاصة- التى تتولى الإشراف على المدرسة والمبنى السكنى من حيث الأمن، والنظافة، والوجبات الغذائية

للطلاب، ومستلزمات الإقامة، ونقل الطلاب من وإلى المدرسة من عدة ميادين، خاصة وأن مدرسة السادس من أكتوبر لا يوجد مواصلات عامة تسير من أمامها- بتوفير أتوبيس لنقل الطلاب لأماكن الزيارة فى الرحلات.

ونظرا لطبيعة المدرسة من حيث النظام الداخلي فإنه يتم تنظيم يوم ترفيهي (Fun Day) للطلاب داخل المدرسة كل فصل دراسي، وأشاد الطلاب بهذا اليوم فى الترفيه عن أنفسهم، ولكن هذا اليوم الترفيهي لم يعد ينظم، وتتعدد وسائل الأنشطة داخل المدرسة من ملاعب كرة قدم، وتنس طاولة، وموسيقى، ورسم، ولكن يطالب الطلاب بتوسيع مجالات أخرى للأنشطة، مثل: كرة السلة، ورغم وجود أجهزة للجيم إلا أنها خربة، ولا تستخدم، ولا يوجد صالة للجيم بمدرسة المتفوقين بالسادس من أكتوبر، كما لا يوجد ممارسة لهواية كالرسم، حيث إن أبسط الإمكانات كالألوان غير متوفرة.

ويوجد بالمدرسة حصص نصائح وإرشاد (Advisor) للطلاب يقوم بها الإخصائى النفسي والاجتماعي، حيث يوجد لكل فصل حصة فى الأسبوع للارتقاء بالطالب من خلال لقاءات ومحاضرات عن الاحترام، وتقبل الآخر، والعمل الجماعى. وهنا يوجد مطالبة بميزانية لأداء الأنشطة، وعمل رحلات وزيارات، واستدعاء مشاهير متخصصين مثلاً فى علوم الدين لإعطاء محاضرات لتوظيفها فى تنمية السلوك القويم والأخلاق عند الطلاب، ولكن يرى بعض الطلاب أن حصص (Advisor) لا يستفيدون منها شيئا.

ومن خلال تحليل أسباب مشكلات الأنشطة بمدارس (STEM) وفقا لتحليل باريتو (قاعدة أن ٨٠% من المشكلات سببها ٢٠% من الأسباب) يتضح أن السبب الرئيس هو عدم وجود وحدة حسابية بالمدرسة مسئولة عن تجميع مصروفات الطلاب والتى هى أساسا لممارسة الأنشطة وتقديم الخدمات، ومن ثم غياب تواجد ميزانية خاصة بالمدرسة لعمل الأنشطة والمسابقات وتقديم جوائز للطلاب.

٦- استمرارية الدعم والتمويل غير الحكومى

تعد كلفة إعداد الطالب فى مدارس المتفوقين كلفة عالية، نظرا لطبيعة المدرسة من تجهيزات ومعامل وإقامة داخلية تحتاج تكاليف سكن وأكل وانتقال وأمن، بالإضافة إلى أن العاملين بالمدرسة يعملون بنظام المأمورية والتى تعنى تقاضى راتبه من مدرسته الأصلية، وتقاضى حافزا مقابل العمل بمدارس (STEM)، وهذا الحافز قد يصل إلى ضعف الراتب، ومن ثم فإن استمرارية مدارس (STEM) تحتاج تمويلًا حكوميًا كبيرًا يمكن دعمه بتمويل غير حكومى وفير ومستمر.

وهنا لابد من دور مهم لمجلس الأمناء والآباء والمعلمين بمدارس المتفوقين، ففى مدرسة المتفوقين بالسادس من أكتوبر عرض أمين معمل الكيمياء مشكلة عطل المدخنة التى تنقى الجو داخل المعمل أمام مجلس الأمناء، وقال عضو المجلس وهو أستاذ بجامعة زويل أنه سوف يرسل فريقًا علميًا من الجامعة لإصلاح الجهاز، وقام مجلس الأمناء بشراء سماعات جديدة للإذاعة وورق وحبر بتبرعات من أعضاء المجلس.

وبالتالى توجد جهود ذاتية لدعم مدارس (STEM)، ولكن هذا الدعم لا يزال ضعيفا جدا بدليل المشاكل المتعددة فيما يخص المبانى والتجهيزات والمعامل والصيانة، ومن ثم يحتاج الأمر إلى وعى مجتمعى أكبر بأهمية هذه النوعية من المدارس، والإسهام الوفير والمستمر فى دعمها من أجل نجاح المدارس فى تحقيق أهدافها والمحافظة عليها واستمراريتها.

ويدفع الطالب عند التحاقه بمدرسة (STEM) ثلاثة آلاف جنيه، منهم ألفا جنيه كتأمين لجهاز اللاب توب الذى يتسلمه من المدرسة، يستردهم الطالب عند تخرجه من المدرسة، ولما انتهت مدة المعونة الأمريكية فكانت إحدى البدائل التى حاولت من خلالها وحدة (STEM) بديوان عام وزارة التربية والتعليم توفير تمويل للمدارس – كما ذكر عضو مجلس أمناء مدرسة المتفوقات بالمعادى– هو أن يحل محل المعونة قيام الطالب القادم من مدرسة خاصة بدفع المبلغ نفسه الذى كان يدفعه فى الصف الثالث الإعدادى، والطالب القادم من مدرسة حكومية لا يدفع، أما عضو مجلس أمناء مدرسة المتفوقات بالمعادى فاقترح إنشاء صندوق يتبرع فيه رجال الأعمال لدعم ورعاية طلاب مدارس (STEM)، وكذلك دعم متزايد من صندوق دعم المشروعات بوزارة التربية والتعليم.

وذكر عضو مجلس الأمناء أن أحد رجال الأعمال المصريين تكفل ماليا برعاية الطالبة التى حصلت على المركز الأول عالميا فى مسابقة إنتل فى بعثتها إلى إحدى جامعات قبرص لدراستها الجامعية فى الهندسة، ولكن هذا المانح لتكاليف سفرها دفع فقط العام الجامعى الأول وقام بالظهور الإعلامى وقتها، وبعد ذلك تخلى عن دعمها فى الصف الثانى فى الجامعة، ولم تتمكن الطالبة فى أجازة نصف العام من النزول لأنها لا تملك ثمن تذكرة الطائرة، وقام عضو مجلس الأمناء بالاتصال ببعض الإعلاميين لعرض مشكلتها لتدبير تسعة آلاف دولار سنويا لها لاستكمال الثلاث سنوات الباقية من البعثة، ومن ثم يحتاج طلاب وخريجى مدارس (STEM) إلى دعم مجتمعى مستمر لتحقيق المرجو من مستواهم العلمى، وتحقيق أقصى استفادة لهم ولبلدهم.

ومن ثم فإنه من منظور قاعدة (٨٠/٢٠) فإن من الأسباب الرئيسة لمشكلات عدة فى مدارس (STEM) هو ضعف التمويل، والذى ترجع أسبابه إلى ضعف التمويل الحكومى،

وقصور التخطيط لتدبير موارد إضافية للتمويل عن طريق الجهود الأهلية والمجتمع المدنى ورجال الأعمال، وانتهاء فترة المعونة الأمريكية دون التخطيط لتدبير مصادر تمويل بديلة.

٧- مستقبل أفضل للمتخرجين

يرى الغالبية العظمى من طلاب مدارس (STEM) أن مستقبلهم الأفضل بعد التخرج من المدرسة هو استكمال دراستهم الجامعية خارج مصر، ومن ثم فإن المدرسة بالنسبة لهم معبر للخارج، وطريق لإعدادهم للنجاح فى اختبارات القبول بالجامعات الأجنبية خارج مصر، وعدد آخر يرى أنه إذا لم يستطع السفر للخارج لاستكمال دراسته الجامعية، بسبب ضعف قدرته المالية – حيث إن معظم الجامعات بالخارج تعطى منحًا دراسية ليست منحًا مجانية بشكل كامل ولكنها منح مجانية بنسب معينة، مما تطلب دفع مصروفات بالعملة الأجنبية وتعد مبالغ كبيرة– أن مستقبلهم الأفضل حينئذ هو الالتحاق بأفضل الجامعات فى مصر، كالحصول على منح – أيضا ليست كاملة– من الجامعة الأمريكية، أو جامعة زويل، أو جامعة النيل، ويذكر هؤلاء أن القبول بهذه الجامعات لا يتطلب مجموع درجات عالٍ بقدر ما يتطلب اجتياز اختبارات القبول بها، وطبيعة الدراسة بمدارس (STEM) جعلت اجتياز هذه الاختبارات سهلًا لهم.

ومن مشكلات وسلبيات تجميع المتفوقين فى مدارس خاصة بهم أن عزل المتفوقين يعزز شعورهم بالتعالى والغرور، وكذلك ارتفاع الكلفة المادية لدراسة المتعلم المتفوق بنظيره فى المدرسة العادية، وهناك احتمالية أن يعيش المتعلمون المتفوقون فى ظل هذا النظام ويتصورون أنهم عندما يخرجون للمجتمع سيجدون الاهتمام نفسه، والتقدير، والرعاية، والتجاوب فيصدمون بواقع غير واقعهم (سليمان عبدالواحد يوسف، ٢٠١٢، ص ٥٨).

وفى الواقع ليس أمام طلاب كثيرين بعد التخرج من مدارس (STEM) إلا الجامعات الحكومية المصرية؛ بسبب عدم قدرتهم المالية على الالتحاق بجامعات أجنبية خارج مصر، أو داخلها، ولكن هؤلاء أمام تحدٍ يعد من أكثر القضايا التى تسبب للطلاب وأولياء أمورهم قلقا على مستقبلهم، وهى قضية تنسيق قبول خريجى مدارس (STEM) بالجامعات الحكومية، ذلك التنسيق الذى يعتمد على ما يسمى "النسبة المرنة" فى تحديد درجات قبول خريجى مدارس (STEM) بالجامعات المصرية الحكومية.

إن خريجى مدارس (STEM) محدد لهم سبع كليات عملية، وهى: الطب، والصيدلة، والعلاج الطبيعى، والطب البيطرى، والعلوم، والهندسة، والحاسبات والمعلومات بالجامعات المصرية الحكومية، والنسبة المرنة تعنى تحديد أعداد المقبولين من خريجى مدارس (STEM) وفق أعداد المقبولين من خريجى مدارس الثانوية العامة فى كل كلية من هذه الكليات، وهذا يزيد

من قلق الطلاب وأولياء أمورهم على مستقبل خريجى مدارس (STEM) وفرص التحاقهم بالكليات التى يتمنوها.

وهذا يعنى غياب مراعاة طبيعة الدراسة فى مدارس (STEM) والتى تختلف عن مدارس الثانوية العامة، ومن ثم يرى طلاب ومعلمو مدارس (STEM) أنه من الظلم ربطهم بطلاب الثانوية العامة فى تنسيق القبول بالجامعات، فيقول أحد الطلاب: لا أعرف المجموع المطلوب الحصول عليه حتى أدخل الكلية التى أريدها، فالتنسيق يعتمد على أعداد طلاب الثانوية العامة الذين التحقوا بهذه الكلية، ولكن لابد من تنسيق خاص بخريجى مدارس (STEM) يحدد لهم الحد الأدنى لمجموع القبول بكل كلية.

وهذا يفسر – كما ذكر عضو كنترول مدرسة المتفوقين بالسادس من أكتوبر – تحويل عدد لا يقل عن ١٥ طالبا من المدرسة بعد الصف الثانى بسبب مشكلة التنسيق، حيث يبقى الطالب فى الصف الأول والثانى ليفيد من طبيعة نظام التعليم بالمدرسة بحيث يتعلم بشكل جيد، ثم يحول فى الصف الثالث، فيذهب إلى مدرسة ثانوية عامة قائمة على الحفظ، ومن السهل بها الحصول على مجموع يدخله الكلية التى يختارها.

وذكر عضو مجلس أمناء مدرسة المتفوقات بالمعادى أن حل مشكلة التنسيق ليس سهلا، لأنه متشعب مع ثلاث جهات هى: وزارة التربية والتعليم، ووزارة التعليم العالى، والمجلس الأعلى للجامعات، ويقترح لحل هذه المشكلة خروج كلية العلوم من النسبة، لأنه يدخلها حوالى ١٦ ألف طالب على مستوى الجمهورية بما يعنى أن (٤١%) من خريجى مدارس (STEM) فى العام الدراسى (٢٠١٨/٢٠١٧) دخلوا كليات العلوم، رغم رغبة الطلاب فى كليات القطاع الطبى، ويقترح إنشاء جامعة لخريجى مدارس (STEM) تسير فى المسار نفسه لمدارس (STEM) من حيث نظام التعليم وطرق التدريس.

ويرى مدير مدرسة المتفوقين بالسادس من أكتوبر ضرورة استكمال خريج مدارس (STEM) دراسته الجامعية على النهج نفسه الذى تعلم به فى المدرسة، وذلك من من خلال فروع خاصة فى الجامعات على نهج مدارس (STEM)، أو جامعات متخصصة، والاهتمام بالجامعات التكنولوجية، أو أقسام خاصة بهم فى كليات الطب والهندسة، وذلك من خلال دعم رجال أعمال مصريين وعرب، ومن مؤسسات الدولة مثل وزارة الصناعة لتنفيذ مشروعات الطلاب، لأنها لا تخرج من باب المدرسة الى حيز التنفيذ، كما طالب باستقطاب خبراء أجانب فى نظام تعليم (STEM) يتبنوا الطلاب بدلا من إرسال الطلاب للخارج.

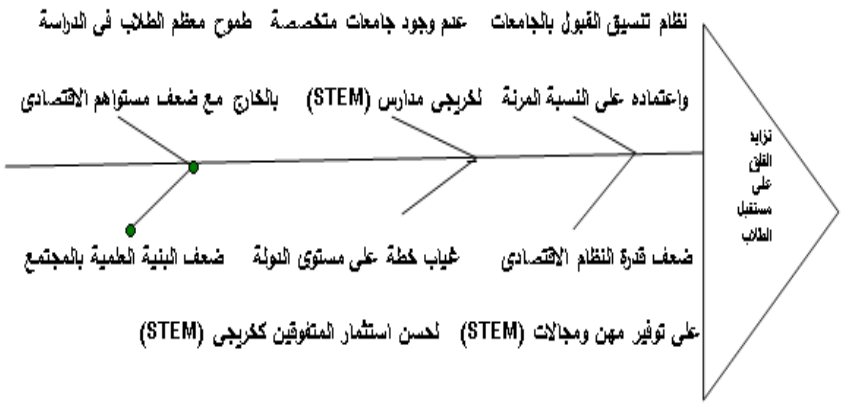
ويرى أحد المعلمين أنه لا يوجد خطة لمستقبل أفضل لخريجى مدارس (STEM) فى مصر، حيث لا يوجد خطة تعليمية لاستيعابهم بالجامعات، كأن تنشأ أقسام بالجامعات المصرية لخريجى مدارس (STEM)، أو وجود أقسام فى تخصصات علمية وتطبيقية متقدمة وفريدة بالجامعات المصرية، تلبى رغبات الطلاب فى استكمال دراستهم بها، كدراسات النانو تكنولوجى وعلوم الفضاء، وتقوم الدراسة بها على البحث العلمى، حيث يأمل خريجو هذه المدارس فى العمل كباحثين فى تخصصات علمية يحتاجها مجتمع المعرفة.

ويذكر أحد المعلمين أنه يقول دائما لطلابه: أريدكم بعد (١٠ – ١٥) سنة أن تكونوا قدمتم شيئا لبلدكم وتستفيد منكم، فمصر هى الدولة العربية الوحيدة التى بها مدارس (STEM)، ولكن لا يوجد خطة مجتمعية لتوظيف هذه الطاقات والقدرات العلمية، وحسن الاستفادة منها فى مجالات العمل لصنع فارق يُمَكِن المجتمع من إحداث نقلة نوعية فى طريق التنمية ومجتمع المعرفة، ومن ثم أصدر أحد المعلمين حكما بأن " خريجى مدارس (STEM) فى مصر من أفضل العناصر البشرية ولكن لا يستفيد بهم المجتمع. فهذه المدارس أنشأتها هيئة المعونة الأمريكية لتكون مصدرا لانتقاء أفضل العناصر لجذبهم للدراسة والعمل عندهم بالخارج، ومن ثم لا يعودالطالب لبلده، فالعائد للخارج وليس للداخل"، وعلى حد تعبير إحدى الطالبات: " من يكمل دراسته الجامعية فى مصر لن تفيده الدراسة فى المدرسة، لأنه يعود للمنهج التقليدى مرة أخرى ".

والنظام الاقتصادى فى مصر لا يستوعب خريجى نظام تعليم (STEM) فهو غالبا قائم على استثمارات فى مشروعات استهلاكية، كالاستثمار فى المنتجعات والقرى السياحية، وهذا لا يحتاج إلى إقامة مراكز بحثية يمكن أن تستوعب خريجى تعليم (STEM)، كما أنه سوق للتجارة وتوزيع منتجات الشركات فى الغرب، ومن ثم فهذا السوق لا يحتاج علماء وباحثين علميين، ولكنه يحتاج إلى موزعين للبضائع ومندوبين مبيعات، أما إذا كان استثمارا موجها نحو إنشاء المصانع والمنشأت الإنتاجية، فالمصانع تحتاج أن يكون بها قسم أو مركز للبحث العلمى لتطوير منتاجاتها، وحينئذ يمكن أن يكون السوق الاقتصادى المصرى جاذبا ومستوعبا لمهن وتخصصات خريجى تعليم (STEM)، حيث يريد طلاب مدارس (STEM) وجود مهن ووظائف تقوم على البحث العلمي والابتكار، فليس مهنة تقليدية لطبيب يحدد الدواء للمريض، ولكن مهنة الطبيب الباحث العلمى من أجل الابتكار فى وظيفته.

ومن ثم توجد فجوة أو تشتت فى الأداء يعبر عن مشكلة رئيسة تمثل نقطة ضعف وتحديا أمام نجاح مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا فى مصر، وهى مشكلة تزايد قلق أولياء الأمور والطلاب على مستقبلهم بعد التخرج من المدرسة، وهذه المشكلة تعد بالنسبة لهم

أهم المشكلات الملحة وذات الأولوية فى ضرورة حلها، حيث يحول بعض الطلاب من المدرسة بسبب القلق من التنسيق، ويريد العديد التحويل، ويمكن تحليل الأسباب الجذرية للمشكلة من خلال مخطط السبب والنتيجة الآتى:



شكـــــــل (٤)

(مخطط السبب والنتيجة لمشكلة تزايد القلق على مستقبل الطلاب)

٨- حيوية الإدارة المدرسية

يذكر معظم العاملين بمدرسة المتفوقين أن العمل يتم بروح الفريق المتكامل، فالجميع يساعد فى استكمال المطلوب، فمثلا معلمو اللغة الإنجليزية يساعدون باقى المعلمين فى تطوير لغتهم، ويشجع المعلمون بعضهم من أجل التنمية المهنية، مثل الحصول على دورات والحصول على دبلومة من الجامعة الأمريكية فى نظام (STEM) وفى اللغة الإنجليزية، فيذكر أحد المعلمين أنه يحب العمل بالمدرسة بسبب النوعية الجيدة للطلاب والمعلمين والإدارة المدرسية.

وأثناء الزيارة الميدانية لوحظ طلب مدير المدرسة من مسئول معمل الفاب لاب المجئ يوم الجمعة لفتح المعمل لطلاب الصف الأول لأن لديهم امتحانًا فى المشروع يوم السبت، لأنهم لم ينهوا مشروعهم بعد، ولم يغادروا المدرسة كباقى زملائهم فى إجازتهم الأسبوعية، ووافق مسئول المعمل على ذلك. ويقول أنه هنا مرتبط بمواعيد الطلاب، ولا يغادر المعمل حتى ينتهوا من عملهم، فأحيانا ينصرف الساعة ٧م أو ١١م، وأن هذا من متطلبات عمله، وليس بأجر إضافى. والمعمل يحتاج إلى مسئول ثان أيضا فى التخصص.

ورغم وجود معامل: فيزياء، وميكانيكا، وجيولوجيا، وبيولوجى، وكيمياء، وفاب لاب إلا أنه لا يوجد أمناء معامل بشكل كاف فى مدرسة المتفوقين بالسادس من أكتوبر، حيث يوجد أمين معمل واحد فقط للكيمياء، وأمين معمل للبيولوجى، وأمين معمل للفاب لاب، وبالتالى لا

يوجد أمناء لباقى المعامل، كما طالب أمناء المعامل بوجود أمين معمل ثان بكل معمل أيضا، فلابد من تسهيلات وليس معوقات، حيث تحتاج مدارس (STEM) الى دعم للأجهزة والتقنية، والصيانة للأجهزة، وتذكر أمينة معمل الكيمياء بمدرسة المتفوقين بالسادس من أكتوبر أن التعامل مع الطالب لابد أن يكون من منظور أنه مشروع عالم، وتذكر أنها بحاجة إلى تدريب فى التخصص لمعرفة اختصارات أسماء المواد الكيميائية التى يطلبها الطلاب، حيث يطلبونها تحت اسم اختصارها كما قرأوا عنها، ولتشغيل المعمل لفترات ممتدة فلابد من توفير أعداد من أمناء المعامل، وتذكر بأن سياسة إدارة المدرسة جيدة، وتتمنى أن يعمم نظام مدارس (STEM) فى كل المدارس.

ومن التحديات التى تواجه الطلاب فى مدارس (STEM) النظام الداخلي؛ مما جعل البعض يريد التحويل من المدرسة، وأثناء الزيارات الميدانية لمدرسة المتفوقين بالسادس من أكتوبر تم مقابلة أحد الطلاب بالصف الثانى وهو يطلب من مدير المدرسة إنهاء إجراءات تحويله من المدرسة، وكان الطالب يتغيب كثيرا عن المدرسة، وأرسلت له المدرسة العديد من الإنذارات بسبب التغيب، ولكن مدير المدرسة لم يحاول معرفة أسباب تغيب الطالب وتحويله من المدرسة، ولم يرسله إلى الإخصائي النفسي أو الاجتماعي. وأثناء الحديث مع الطالب قال: إنه يوجد عنده ظروف عائلية، حيث إن والده وولدته كبيرين فى السن، والنظام الداخلى للمدرسة يجعله بعيدا عنهما، وهو يريد البقاء بجوارهما، وأوضح الطالب أن الطلاب يحكون مشاكلهم لبعضهم وليس لمدير المدرسة أو الإخصائي النفسي أو الاجتماعي.

وبالتالى يوجد قصور من الإدارة المدرسية فى القرب من الطلاب، والاستماع لمشاكلهم النفسية والاجتماعية والتعليمية، والعمل على حلها. كما تذكر إحدى طالبات مدرسة المتفوقات بالمعادى أنه عندما عرضت الطالبات بعض طلباتهن على إدارة المدرسة لم تتفاهم معهن، ولكن قالت لهن: كلمن الوزارة، وتمثلت بعض هذه الطلبات فى خفض ساعات اليوم الدراسى الذى ينتهى الثالثة مساء، وقلة إفادتهن من حصص الإرشاد (Advisor).

وذكر العديد من معلمى مدارس (STEM) أن مديري المدارس هم من خارج أعضاء هيئة التدريس بمدارس (STEM)، ومن ثم طالبوا بأن تكون إدارة المدرسة ممن عملوا بمدارس (STEM) حتى يكونوا على دراية بنظام (STEM)، كما وجدت تغييرات كثيرة فى مديري المدارس، حيث إن مديرا مدرستي المتفوقين بالسادس من أكتوبر والمعادى حديثو التعيين كمديرين بمدارس (STEM)، فمدير مدرسة السادس من أكتوبر عين مديرا للمدرسة فى إبريل

٢٠١٧، أى أثناء العام الدراسي، وهذا قد يؤثر بالسلب فى سير العمل داخل المدرسة من حيث كثرة تغيير مديري المدارس، وخاصة أثناء العام الدراسي.

٩- فاعلية السياسة العامة لمنظومة المدارس

ذكر مدير مدرسة المتفوقات بالمعادى أن هيئة المعونة الأمريكية هى التى كانت تقدم التدريب للمعلمين، وذكرت إحدى المعلمات: أنه فى فترة إدارة الخبراء الأمريكان لسياسة منظومة مدارس (STEM) كان الإنجاز التعليمي والتدريبي أفضل، وكان يؤخذ برأى المعلم فى التطوير، أما بعد انتهاء فترة المعونة وتولى وحدة (STEM) المسئولية كاملة عن إدارة وسياسة منظومة مدارس (STEM) لا ترى الوحدة أن المعلم شريك فى إدارة المنظومة ورسم سياستها، ومن ثم فإن واقع قيادة منظومة مدارس (STEM) يشير إلى ضعف الخبرة بنظام (STEM)، ومن ثم سوف تتهالك المنظومة إذا لم تتولى القيادة شخصيات تكون مدافعة عن بقاء مشروع مدارس (STEM) ونجاح تجربته، لأنه مشروع بلد.

ومن المشكلات التى تواجه تعليم STEM ولها تأثيرات سلبية على الاقتصاد القومى ضعف قدرة النظام التعليمي فى مصر عامة على مساعدة الطلاب لاكتساب المهارات الأساسية فى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، كما يوجد ضعف فى إعداد المعلمين فى تدريس تخصصات (STEM)، ولا يوجد معايير قومية لتعليم STEM، أو معايير لإعداد معلمى STEM وحصولهم على شهادة فى ذلك (Yasser Sayed Hassan, 2016, P. 145).

وذكر عضو مجلس أمناء مدرسة المتفوقات بأن الأمريكان سلموا المدرسة بحالة جيدة ولكن الاستلام تم من إدارة تنقصها الخبرة والكفاءة، ومن ثم يوجد قصور فى سياسة دعم مدارس (STEM)، فالمدارس تعمل حتى الآن بقرار النشأة، ولا توجد لائحة كاملة.

ومما قد يشير إلى غياب التخطيط والتنسيق الذى يربط مدارس (STEM) ومؤسسات الصناعة والأعمال سواء فى مرحلة تعليم وتدريب الطلاب أو مرحلة توظيف المتخرجين هو إنشاء مدارس (STEM) بالمحافظات دون دراسة كفاءة البيئة المحلية المحيطة؛ حيث لا يتوافر بالقرب من بعض المدارس كما فى محافظة البحر الأحمر والأقصر جامعات ومراكز بحثية بما يمثل عبئا ماليا ودراسيا لانتقال الطلاب لهذه الجهات، بخلاف مثلا مدرسة (STEM) بالسادس من أكتوبر فى محيطها يوجد قطاعات صناعية ذات صلة، وجامعة زويل (أشرف محمود أحمد، ٢٠١٧، ص ص ٢٥٧-٢٥٨).

ومما أثر سلبا على رسم سياسة واضحة وطويلة المدى لدعم مدارس (STEM) غياب إعداد صف ثان من المعلمين يعملون بالمدرسة كمعلمين مساعدين حديثى التخرج ليكونوا أكثر قابلية للتشكل مع نظام (STEM) ليكتسبوا الخبرات من المعلمين الحاليين، وكذلك كثرة تغيير مدير وحدة (STEM) بديوان عام الوزارة.

ومن المشكلات التى تواجه مدارس (STEM) فى مصر: المركزية فى اختيار المعلمين من خلال الوحدة المركزية لدعم مدارس (STEM) بديوان عام الوزارة دون تفويض أو إسناد المسئولية للجان الفرعية للوحدة بالمحافظات للقيام بذلك؛ مما قد يشير إلى ضعف كفاءة هذه اللجان. كما لم تضع وزارة التربية والتعليم الحوافز اللازمة لاستقطاب الكفاءات من المعلمين وأساتذة الجامعات للتدريس بهذه المدارس، وأن معظم التدريبات المقدمة للمعلمين وإدارة المدارس والطلاب كانت تتم من خلال المعونة الأمريكية ومؤسسة (World Learning)، وإهمال دور الأكاديمية المهنية للمعلمين وفروعها المنتشرة فى المحافظات، وغياب خطة استراتيجية لإحلال الأكاديمية محل الجهات الأجنبية فى التدريب؛ مما كشف عن تحدٍ فور انتهاء مدة المعونة وانتهاء المشروع، وغياب دور كليات التربية فى إعداد أو تدريب معلمى (STEM)، كما لا يوجد برامج دراسات عليا بكليات التربية لإعداد المعلمين لمدارس (STEM) باستثناء كلية التربية جامعة حلوان التى تقدم دبلومة مهنية لذلك (أشرف محمود أحمد، ٢٠١٧، ص ص ٢٥٥-٢٥٧).

كما ذكر أحد المعلمين أن أهم المشكلات التى تواجه منظومة عمل مدارس (STEM) هى ضعف كفاءة الإدارة ومتابعة العمل، والمشكلة أن الإدارة تأتى من خارج منظومة مدارس (STEM)، سواء إدارة المدرسة أو الإدارة العليا لمدارس (STEM)، والمشكلة الأخرى أن هذه الإدارة تُبدل كثيرا، مع وجود تسرع فى اتخاذ القرارات دون دراستها جيدا. وعلى حد تعبير إحدى الطالبات تقول: " أطالب قبل التوسع فى إنشاء مدارس (STEM) أن يتم صيانة وإصلاح مدارس (STEM) القائمة فعلا ".

ومن ثم فإن من أهم أسباب مشكلات سياسة دعم مدارس (STEM) وفقا لتحليل باريتو (قاعدة أن ٨٠% من المشكلات سببها ٢٠% من الأسباب) هو غياب وجود لائحة كاملة لمنظومة عمل مدارس (STEM).

وبعد تشخيص الوضع الراهن يمكن التوصل للسيناريوهات المحتملة لنجاح مدارس (STEM) فى مصر كما يأتى:

المحور الثالث: سيناريوهات محتملة لتوفير متطلبات نجاح مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى مصر

من خلال الإفادة من نتائج الدراسات السابقة، وفى ضوء الإطار النظرى للبحث، وما أسفر عنه الإطار الميداني لتشخيص الوضع الراهن من حيث جوانب القوة التى تسمح بنجاح مدارس (STEM) فى مصر، والمشكلات التى مثلت تحديا وجوانب ضعف أمام نجاح هذه النوعية من المدارس، وتحديد أهم متطلبات نجاحها؛ يمكن وصف السيناريوهات البديلة لنجاح مدارس (STEM) فى مصر فيما يأتى:

١- السيناريو الامتدادى

يقوم هذا السيناريو على الافتراضات الآتية:

- استمرار القصور فى عملية صيانة المدرسة وما بها من معامل وأجهزة وإمكانيات مادية وبنية تحتية.
- افتقاد نظامًا للاستقلال المالى للمدرسة عن طريق وحدة مالية وإدارية مستقلة، ومن ثم لا توجد ميزانية للمدرسة
- ضعف استجابة الإدارة العليا للمدارس لتلبية متطلباتها من الإمكانات المادية.
- ضعف الاهتمام بتنمية مستوى الطلاب فى اللغة الانجليزية.
- ضعف وجود برامج تدريبية للطلاب على ما بعد حصولهم على شهادة مدارس (STEM) الثانوية.
- ندرة إيجاد قنوات تعليمية وإرشادية لنشر التوعية بثقافة تعليم (STEM)، وأهمية مدارس (STEM) للاقتصاد الوطنى؛ مما ينبئ باستمرار ضعف المساندة والدعم المجتمعى لهذه النوعية من المدارس.
- غياب التخطيط لتسويق مشروعات الطلاب، والتخطيط لتدبير موارد تمويل إضافية للمدارس.
- تزايد ترك أصحاب الخبرة فى مجال تعليم (STEM) العمل بمدارس (STEM) نظرا لضعف العائد المالى، وتعدد مشكلات وتحديات هذه النوعية من المدارس.
- ضعف إعداد المعلمين فى تدريس تخصصات (STEM).
- غياب معايير لإعداد معلمي (STEM).

- استمرار قصور مستوى أداء المعلمين عما هو متوقع من جانب الطلاب، من حيث الإلمام بطبيعة التدريس بمدارس (STEM)، ومهارات القيادة، بحيث يكون دور المعلم ميسرا ومرشدا.
- غياب الحوافز اللازمة لاستقطاب الكفاءات من المعلمين وأساتذة الجامعات للتدريس بمدارس (STEM).
- قصور برامج تدريب المعلمين عن التعبير عن المتطلبات التدريبية للمعلمين.
- غياب إنشاء برامج لإعداد معلمى مدارس (STEM) فى مختلف كليات التربية.
- غياب دور الأكاديمية المهنية للمعلمين فى تدريب معلمى مدارس (STEM).
- المركزية فى اختيار المعلمين من خلال الوحدة المركزية لدعم مدارس (STEM) بديوان عام الوزارة دون تفويض أو إسناد المسئولية للجان الفرعية للوحدة بالمحافظات للقيام بذلك.
- ضعف جودة مدارس مرحلة التعليم الأساسي بسبب الاعتماد على التعليم التقليدى والحفظ والاستظهار؛ مما يؤثر بالسلب على أداء طلاب مدارس (STEM) الثانوية.
- القصور فى تقديم تعريف رسمى ومنظم ومقصود لطلاب حلقة التعليم الإعدادى عن مدارس (STEM).
- ضعف تحقيق العدالة الكاملة فى نظام قبول الطلاب بمدارس (STEM).
- قصور الترابط بين المناهج التعليمية داخل مدارس (STEM) عن تحقيق فلسفة تعليم (STEM).
- صعوبات فى تواصل طلاب مدارس (STEM) مع المسئولين للاستفادة من خبرات المؤسسات العلمية والإنتاجية.
- قصور دروس الجانب العملى فى مدارس (STEM).
- اقتصار مسئولية وضع الامتحانات على مكتب مستشاري المواد بديوان عام وزارة التربية والتعليم، مما يعنى استمرار مشكلات وضع الامتحانات، وعدم وجود بنك أسئلة، وتكرر اعتصامات الطلاب بسبب كثرة مشكلات الامتحانات بمدارس (STEM).
- ضعف الاهتمام بهوايات الطلاب، وصعوبة عمل رحلات علمية وترفيهية لطلاب مدارس (STEM) لغياب التمويل اللازم لذلك.
- استمرار تقليص دور الدولة فى الإنفاق العام، وبالتالى ضعف التمويل الحكومى لمدارس (STEM) وضعف توفير المتطلبات المادية والمالية التى تحتاجها المدارس لأداء رسالتها وتحقيق أهدافها.

- ضعف الوعى المجتمعى بأهمية مدارس (STEM) ودورها فى بناء قاعدة علمية لمصر ومن ثم ضعف الجهود الذاتية والأهلية فى دعم مدارس (STEM).
- استمرار عدم مسايرة الجامعات المصرية الحكومية لطبيعة النظام التعليمى داخل مدارس (STEM) القائم على البحث والتفكير العلمى للطالب.
- استمرار قلق طلاب مدارس (STEM) من تنسيق قبولهم بالجامعات الحكومية، واستمرار القبول بالنسبة المرنة التى تربط قبولهم فى الكليات بأعداد المقبولين من خريجى الثانوية العامة فى هذه الكليات دون إيجاد نظام خاص بخريجي مدارس (STEM) يحدد الحد الأدنى لدرجات قبولهم بالجامعات، وصعوبة حل مشكلة التنسيق بسبب تشعبها مع ثلاثة جهات هى: وزارة التربية والتعليم، ووزارة التعليم العالى، والمجلس الأعلى للجامعات.
- غياب خطة تعليمية لاستيعاب خريجي مدارس (STEM) بالجامعات المصرية.
- غياب خطة مجتمعية لحسن الإفادة من خريجى مدارس (STEM) فى مجالات العمل، لإحداث نقلة نوعية على طريق تنمية المجتمع.
- معظم الاستثمارات الاقتصادية فى مصر هى استثمارات فى مشروعات استهلاكية، كالاستثمار فى المنتجعات والقرى السياحية، كما يعد السوق المصرى فى أغلبه سوقا للتجارة وتوزيع منتجات الشركات فى الغرب، ومن ثم تضعف قدرة النظام الاقتصادى المصرى على استيعاب خريجي مدارس (STEM).
- نقص توافر بعض الكوادر البشرية لمدارس (STEM) مثل أمناء المعامل.\ضعف التواصل بين الإدارة المدرسية والطلاب.
- ضعف الاستقرار في إدارة مدارس (STEM).
- استمرار البطء فى توفير متطلبات المدارس بعدما انتهت فترة المعونة.
- استمرار نظرة وحدة (STEM) للمعلم على أنه ليس شريكا فى إدارة المنظومة ورسم سياستها، ومن ثم تتراجع كفاءة وفعالية المنظومة التعليمية.
- ضعف قدرة النظام التعليمى المصرى على مساعدة الطلاب على اكتساب المهارات الأساسية فى تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بمستوى تنافسى متقدم.
- غياب معايير قومية لتعليم (STEM).
- قصور فى سياسة إدارة مدارس (STEM) وعدم إيجاد لائحة كاملة لهذه النوعية من المدارس.

- استمرار اعتماد نظم الإدارة وتنظيم التعليم بمدارس (STEM) على القرارات الوزارية دون إصدار قوانين وتشريعات تنظم تعليم (STEM) ووظائف (STEM) وغيرها من القضايا والأمور المنظمة.
- غياب الرؤية والتخطيط الاستراتيجى لهذه النوعية من المدارس.
- غياب التخطيط والتنسيق الذى يربط مدارس (STEM) ومؤسسات الصناعة والأعمال سواء فى مرحلة تعليم وتدريب الطلاب أو مرحلة توظيف المتخرجين.
- يتم إنشاء مدارس (STEM) بالمحافظات دون دراسة كفاءة البيئة المحلية المحيطة.
- استمرار تولى إدارة المدرسة أو الإدارة العليا لمدارس (STEM) أفراد من خارج منظومة مدارس (STEM).

وتشمل التداعيات المحتملة أو المتوقعة من حدوث السيناريو الامتدادى ما يأتى:

- استمرار تراجع حال البنية التحتية والتجهيزات والإمكانات المادية لمدارس (STEM).
- استمرار ضعف كفاءة أداء معلمي مدارس (STEM) عما يتوقعه الطلاب.
- تزايد الصعوبات أمام طلاب مدارس (STEM) فى تحقيق إنجازات علمية طموحة.
- تزايد التخبط فى وضع امتحانات مدارس (STEM).
- ضعف الاهتمام بالأنشطة الطلابية بمدارس (STEM).
- ضعف الإنفاق الحكومى على مدارس (STEM)، وضعف الدعم المجتمعى لها.
- تزايد تحويل الطلاب من مدارس (STEM) بسبب مشكلة التنسيق.
- ضعف العائد من مدارس (STEM) بسبب ضعف توفير قنوات جامعية متميزة وفريدة لخريجى مدارس (STEM)، وضعف سوق العمل المصرى فى توفير مهن ومجالات عمل (STEM) تلبى طموحات المتخرجين بديلا عن الهجرة للخارج.
- ضعف قدرة الإدارة المدرسية على تلبية متطلبات الطلاب والمعلمين بسبب تمركز اتخاذ القرارات فى يد الإدارة العليا لمنظومة مدارس (STEM).
- ضعف فاعلية الإدارة العليا لمدارس (STEM) فى دعم المدارس وحسن إدارتها ماليا وفنيا والتخطيط لتوفير متطلبات تحسين ونجاح هذه النوعية من المدارس.

وعليه يعبر المشهد العام لهذا السيناريو عن بقاء حال مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى مصر كما هو؛ مما ينذر باحتمالية فشل هذه النوعية من المدارس فى مصر مما قد يصل إلى إغلاقها لعدم القدرة على معالجة المشكلات والتحديات الكثيرة التى تواجه استمرار هذه النوعية من المدارس ونجاحها.

ومن الدواعى والمبررات التى ترجح تنفيذ هذا السيناريو: تأخر تطبيق مبادئ ومواد الدستور التى نصت على زيادة مخصصات التعليم من الدخل القومى وفى الموازنة العامة للدولة وصولا بها للمستويات العالمية، واستمرار ضعف البنية الاقتصادية الكلية فى مصر، مع استمرار تزايد التضخم السنوى والدين العام، واستمرار حوادث العنف والإرهاب، حيث جاءت مصر فى المركز (١٣٥) من (١٤٠) دولة على هذه المؤشرات فى تقرير التنافسية العالمية لعام ٢٠١٨.

وكذلك ضعف جودة سوق العمل المصرى مع تزايد المخاطر والتحديات أمام إنشاء مشروعات اقتصادية جديدة حيث جاءت مصر فى المركز (١٣٠) من (١٤٠) دولة على مؤشر جودة سوق العمل، ومؤشر توافر الثقة فى إقامة مشروعات اقتصادية جديدة وريادة الأعمال. وكذلك ضعف النظرة الائتمانية للاقتصاد المصرى، حيث جاءت مصر فى المركز (١٣٢) من (١٤٠) دولة على مؤشر الثقة الائتمانية، وكذلك التراجع إلى المركز (١٠٣) من (١٤٠) دولة على مؤشر سياسات العمل النشطة، والتراجع إلى المركز (١٢٣) من (١٤٠) دولة على مؤشر الاعتماد على التفكير النقدى فى التدريس والتعليم، وكذلك تزايد توظيف العمالة الأجنبية فى مصر؛ مما قد يجعل سوق العمل المصرى ضيقا أمام المبدعين والمتفوقين من أبناء المجتمع، كما بلغت قيمة الواردات من السلع (٣٢,٦%) من الناتج المحلى الإجمالى وتعد قيمة عالية تشير إلى عجز الميزان التجارى طبقا لما جاء فى تقرير التنافسية العالمية ٢٠١٨. (World Economic Forum, 2018, Pp.203-205)

٢- السيناريو الإصلاحى

يقوم هذا السيناريو على افتراض تعميق الإيجابيات الآتية:

- وجود عوامل جذب للمعلمين للعمل بمدرسة (STEM) أهمها: طبيعة التعليم القائم على البحث والفهم، وكذلك نوعية الطلاب المتفوقين الراغبين فى العلم والمعرفة.
- تعاون معلمى اللغة الإنجليزية لتطوير مستوى باقى المعلمين فى اللغة، وسعى المعلمين لتطوير مهاراتهم فى اللغة الإنجليزية والحاسب الآلى بما يساعدهم فى تطوير أدائهم داخل المدرسة.
- رأى معظم طلاب الصف الأول بمدارس (STEM) أن مستوى المعلمين كفء، وأن المعلم يقوم بدور القائد والميسر والمرشد.
- وجود مقترح يمكن تنفيذه بشأن إيجاد لائحة جديدة لمدارس (STEM) يتم فى ضوئها وجود معايير لاختيار المعلمين وتقييمهم، ومعايير للجزاءات على المعلمين المقصرين.

- إمكانية إعداد صف ثان من المعلمين حديثى التخرج؛ ليكونوا أكثر قابلية للتشكل مع نظام (STEM)؛ ليكتسبوا الخبرات من المعلمين الحاليين.
- رأى معظم المعلمين والإخصائيين أن نوعية معظم الطلاب الملتحقين بمدارس (STEM) تستحق الالتحاق بهذه النوعية من المدارس نظرا لمستوياتهم العلمية المتقدمة، وتطلعهم نحو مستقبل أفضل، واتسامهم بالجانب الأخلاقى المتميز.
- رأى الطلاب الإيجابي فى نظام التعليم داخل مدارس (STEM) بأنه نظام تعليمى قائم على الفهم والتعلم الممتع، يسهم فى تطوير شخصيتهم، وإكسابهم العديد من المهارات بما يحسن قدرتهم على تعلم أى شئ.
- إقامة معسكر صيفى (Summer Camp) للطلاب الجدد قبل بدء الدراسة بأسبوعين، وذلك لتعريفهم بنظام المدرسة.
- إقامة معرض (STEM Marketing) ويحضره بعض رجال الأعمال للتعرف على أفكار مشروعات الطلاب ومدى قابليتها للتنفيذ، كما يوجد مشاركات للطلاب ضمن مسابقات محلية ودولية والتى تعد من أساليب وأنشطة الإثراء للطلاب.
- حصول إحدى طالبات مدارس (STEM) على المركز الأول عالميا بأولمبياد معرض إنتل للعلوم والهندسة (ISEF).
- الاعتماد على عمليات التدريس والتعلم التى تساعد على تنمية القدرات الإبداعية وبناء شخصية متكاملة لدى المتفوق، مثل: التركيز على أساليب التدريس المفتوح كالمناقشة، والعصف الذهنى، والمشروعات، والعمل بنظام المجموعات، ومدخل حل المشكلات باستخدام خطوات التفكير العلمى ومهاراته كالملاحظة، والتحليل، والاستنتاج، وفرض الفروض، والتجريب، ومدخل التعلم القائم على الاكتشاف والتعلم الذاتى، وكذلك تنمية حب الاستطلاع لدى المتفوق، ومهارات استخدام مصادر التعلم المختلفة، واستخدام المختبرات وجمع المعلومات ميدانيا.
- التقويم بالمدرسة هو تقويم مستمر، والامتحانات تركز على الفهم ومهارات التفكير العليا وليس الحفظ.
- وجود مقترح يمكن تنفيذه بشأن مشاركة المعلمين فى عمل بنك اسئلة لامتحانات الطلاب؛ مما يتيح فرص التغلب على العديد من المشكلات التى تخص وضع الامتحانات بمدارس (STEM).
- إمكانية الاهتمام بتنمية هوايات الطلاب، لتوافر بعض الأدوات والتجهيزات، وأيضا بعد تصريحات المدير الجديد لوحدة (STEM) بأن من أولويات العمل فى الفترة القادمة هو وضع خطة للأنشطة.

- إمكانية وجود وحدة حسابية بالمدرسة، وميزانية خاصة بالمدرسة لتوفير المتطلبات ولإقامة الأنشطة والمسابقات، وذلك بعد تصريحات وزارة التربية والتعليم برصد ميزانية خاصة بكل مدرسة من المدارس الحكومية العادية ضمن نظام التعليم الجديد.
- وجود جهود ذاتية لدعم مدارس (STEM)، مع امكانية إيجاد وعى مجتمعى أكبر بأهمية هذه النوعية من المدارس.
- وجود مقترح يمكن تنفيذه بشأن إنشاء صندوق يتبرع فيه رجال الأعمال لدعم ورعاية طلاب مدارس (STEM).
- اتجاه الدولة المصرية نحو الاهتمام بالجامعات التكنولوجية؛ مما قد يوفر فرصا أفضل فى التعليم الجامعى لخريجى مدارس (STEM).
- اتجاه أهداف الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعى (٢٠١٤-٢٠٣٠) إلى تهيئة مدارس متخصصة لرعاية المتعلمين المتفوقين، ودعم البنية الأساسية لجميع مدارس المتفوقين القائمة بالتعاون مع المجتمع المدنى، وتوفير فرص التنمية المهنية للمعلمين والإخصائيين بمدارس المتفوقين، وبناء نظام لتقييم المتعلمين المتقدمين للالتحاق بمدارس المتفوقين، وكذلك تقييم تقدمهم أثناء الدراسة بهذه المدارس، وتطوير منظومة القياس والتقويم والمحتويات التعليمية لجميع مدارس المتفوقين. وتأسيس نظام وطنى لدعم المتفوقين، وتخطيط وتنفيذ حملات توعية بالتفوق، وبناء شراكات محلية وإقليمية ودولية لدعم الموهبة والتفوق.
- العمل بمدرسة (STEM) يتم بروح الفريق المتكامل.
- إمكانية قرب الإدارة المدرسية من الطلاب والاستماع لمشاكلهم النفسية والاجتماعية والتعليمية والعمل على حلها.
- إمكانية إقرار أن يكون مديرو المدارس من أعضاء هيئة التدريس بمدارس (STEM).
- إمكانية الاهتمام بعقد لقاءات بين الإدارة العليا ممثلة فى وحدة (STEM) ومستشارى المواد التعليمية بديوان عام والوزارة مع المعلمين وذلك للاهتمام بصوت المعلمين، ولضمان ترابط المناهج مع بعضها البعض، ومع مشروعات الطلاب.

وتشمل التداعيات المحتملة أو المتوقعة من حدوث السيناريو الإصلاحى ما يأتى:

- تحسين فى كفاءة معلمى مدارس (STEM) بما يقترب من تطلعات الطلاب وتوقعاتهم.
- تحسين الفرص أمام طلاب مدارس (STEM) فى تحقيق إنجازات علمية طموحة.
- التأكيد على تميز المناهج وطرق التدريس والامتحانات بمدارس (STEM).
- تحقيق نوع من التميز فى الأنشطة الطلابية، والاهتمام بهوايات الطلاب.

- التخطيط لتدبير موارد إضافية لتمويل مدارس (STEM) عن طريق الجهود الأهلية والمجتمع المدنى ورجال الأعمال.
- التخفيف من قلق الطلاب – بعد التخرج من مدارس (STEM) – على مستقبلهم فى التعليم الجامعى وفرصهم فى العمل فى مهن ومجالات (STEM).
- نجاح إدارة المدرسة فى التخفيف من حدة المشكلات والعقبات التى تواجه الطلاب والمعلمين.
- نجاح الإدارة العليا لمنظومة مدارس (STEM) فى إصلاح وتحسين بعض الأوضاع والمشكلات المتراكمة.

وعليه، يعبر المشهد العام لهذا السيناريو عن تحسن فى بعض الجوانب المتعلقة بتخفيف حدة مشكلات مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى مصر دون حلول جذرية للأسباب الحقيقية والرئيسة للمشكلات؛ مما ينبئ باحتمالية بقاء هذه النوعية من المدارس فى مصر ولكن مع استمرار مواجهتها للمشكلات والتحديات الكثيرة، مما قد يضعف من عائدها على المجتمع.

ومن الدواعى والمبررات التى ترجح تنفيذ هذا السيناريو: تحسن التوجه الحكومى نحو المستقبل، حيث جاءت مصر فى المركز (٥٧) من (١٤٠) دولة على مؤشر التوجه المستقبلى للحكومة فى تقرير التنافسية العالمية ٢٠١٨، وتحسن توجه سوق العمل المصرى نحو الاعتماد على الإدارة ذات الخبرة والكفاءة، حيث جاءت مصر فى المركز (٨٢) من (١٤٠) دولة على مؤشر الاعتماد على أهل الكفاءة فى الإدارة، وتزايد مشاركة القطاع الخاص فى نظم التمويل، حيث شارك بنسبة (٢٨,٧%) من الناتج المحلى الإجمالى، وكذلك تحسن فى توافر رأس المال الاستثمارى المقتحم للمشروعات، حيث جاءت مصر فى المركز (٧٤) من (١٤٠) دولى على ذلك المؤشر، وتحسن سداد ديون الدولة، حيث لا تزيد نسبة الديون المتعثرة عن (٦%) من نسبة الدين العام، وحصول مصر على درجة (٧/٢,٨) على مؤشر التنمية الشاملة، وتحسن قيمة الكلفة والوقت اللازمين لبدء مشروع جديد بما يحسن من مناخ الاستثمار. وتحسن نمو الشركات القائمة على الإبداع حيث حصلت مصر على درجة (٧/٤,٢) وجاءت فى المركز (٥٣) من (١٤٠) دولة على هذا المؤشر، وحدوث تحسن فى احتضان الشركات للأفكار المبتكرة وغير التقليدية، وتحسن مؤشرات توافر القدرات الإبداعية من حيث: جودة المؤسسات البحثية، والإنفاق على التنمية البشرية كنسبة من النتاتج المحلى الإجمالى، والتنوع فى القوى العاملة، وحال التنمية المتشعبة، وشراكة أصحاب المصلحة والمستفيدين، وتحفيز الإبداع،

وتحسن نسبة الطلاب إلى المعلمين فى التعليم الإبتدائى حيث بلغت (٢٣) طالبًا لكل معلم، وجاءت مصر فى المركز (٨٦) من (١٤٠) دولة على هذا المؤشر.
(World Economic Forum, 2018, Pp.203-205)

٣- السيناريو الابتكارى (المستهدف)

يعتمد هذا السيناريو على: إحداث إصلاح شامل ومتكامل لتوفير أهم متطلبات التحسين أو ضمانات نجاح مدارس (STEM)، والتى تمثل جملة الإجراءات والآليات والقوى المحركة التى تدفع وتساعد على نجاح تطبيق مدارس (STEM) الثانوية فى مصر من خلال المشاهد الآتية:

أ) الوصول لأفضل كفاءة فى أداء المعلمين

ويتحقق ذلك من خلال:

- استمرار الدعم المالى الكافى لاستقطاب المعلمين المتميزين لهذه المدارس.
- تحديد مهام واضحة تسهل على المعلم التدريس، ومساعدة طلابه وتوجيهم كقائد.
- تقديم برامج تطوير مهني مستمر للمعلمين والقائمين على إدارة المدرسة.
- إتاحة الفرصة للمعلمين للتفرغ لتطوير أنفسهم، والاطلاع على آخر المستجدات والمعلومات فى مجالات STEM، وعمل أبحاث مشتركة مع الجامعات وقطاع الصناعة والاقتصاد.
- قيام كليات التربية بالجامعات المصرية بدورها فى إنشاء شعب متخصصة لإعداد معلمي مدارس STEM.
- فهم المعلمين بعمق لفلسفة وأهداف التعليم التكاملى STEM.
- تمكن المعلمين من قدرات ومهارات تربوية متقدمة ومتعمقة، تبدأ بفهم متعمق لطريقة تعلم المتعلمين فى مجال التعليم التكاملى STEM.
- تمكن المعلمين من توجيه الطلاب للبحث العلمى، وتصميم التجارب، ومعالجة البيانات.
- تمكن المعلمين من مهارات كيفية تحفيز الطلاب لدراسة المواد وفق التعليم التكاملى (إبراهيم المحيسن، بارعة خجا، ٢٠١٥، ص ٣١).
- تمكن المعلمين من استراتيجيات التعليم التى تنمى القدرات العقلية العليا ومهارات التفكير الإبداعى والناقد عند الطلاب.

ب) تحقيق أقصى إنجاز أكاديمي للطلاب

ويتحقق ذلك من خلال:

- الاهتمام بتخصصات STEM منذ رياض الأطفال، وتقديم الدعم والتدريب الكافى لمعلمى المراحل المختلفة فى ذلك.
- العمل على استمرار الطلاب بمدارس (STEM) حتى نهاية المرحلة الثانوية.
- تسهيل اتصال الطلاب بقيادات الأعمال، وتوفير فرص التدريب فى المصانع والشركات التكنولوجية الكبرى.
- إعطاء صلاحيات لمدراء المدارس لعقد شراكات لتعزيز التعليم بها.
- تحسين ثقافة تعليم STEM عند الطلاب قبل مرحلة التعليم الثانوى، بأن تقدم المدارس الابتدائية لطلابها الوعى بمجالات ومهن STEM عبر خطوة أولية لتعلم قائم على مشكلات العالم الحقيقى، والتعلم بالاستقصاء البنائى، والتعلم وفق معايير لربط موضوعات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتزيد المدارس الاعدادية من وعى طلابها بمجالات ومهن STEM عبر تعلم أكثر تحديا من خلال متطلبات أكاديمية فى هذه المجالات، واستكشاف المهن المرتبطة بمجالات STEM، وإتاحة فرص تعليم STEM داخل وخارج المدرسة عبر برامج إثرائية. وهذا يساعد الطالب على فهم كيف تنفذ الأعمال، وتتحسن بالتكنولوجيا. (Yasser Sayed Hassan, 2016, Pp. 153-154)
- وجود اختبارات للقدرات اليدوية والميكانيكية عند قبول الطلاب؛ حيث تقوم المدرسة على فكرة المشروع الذى يحتاج لمهارة يدوية، والتى يقصد بها القدرة على النجاح فى النشاطات التى تتطلب السرعة والدقة فى استغلال حركة اليدين والذراعين والتنسيق بينهم. وكذلك وجود اختبارات المهارات الميكانيكية، وهى تلك القدرات التى يحتاجها الفرد فى ميدان استخدام وصيانة الآلات وإصلاحها.
- تحسين فرص اكتشاف المتفوقين والمبدعين فى مراحل التعليم الأولى خاصة فى ظل وجود تحديات: التكدس الطلابى، والأعداد الكثيفة فى الفصل الواحد.

ج) الوصول لأعلى عائد مجتمعي من مدارس (STEM)

ويتحقق ذلك من خلال:

- تعزيز المشاركة المجتمعية لتنمية هذه النوعية من المدارس.

- تحسين فاعلية المدارس بتأهيل خريجى STEM بالمهارات اللازمة لبيئة العمل فى المستقبل، مثل: مهارات البحث والتفكير العلمى، واستخدام التقنية بما يساعدهم على التفوق والنجاح فى مجالات مهن STEM (مى عمر السبيل، ٢٠١٥، ص ص ٢٦٤-٢٦٦).
- إعداد خطة استراتيجية لمدارس STEM تتضمن السياسات والتشريعات المنظمة.
- بناء معايير خاصة بمدارس STEM (هند بنت مبارك الدوسرى، ٢٠١٥، ص ص ٦٣٤-٦٣٦).

د) ضمان مستقبل أفضل لخريجي مدارس (STEM)

ويتحقق ذلك من خلال:

- وجود برامج جامعية لخريجى مدارس (STEM) تسير وفق نظام تعليم STEM.
- بناء جسور من العلاقات داخل وخارج المدرسة من خلال إبرام المدارس شراكات متعددة مع الجامعات والقطاع العام والخاص.
- إبرام المدارس اتفاقيات مع الجامعات لزيادة المنح لطلابها.
- وجود برامج إرشادية وممارسات إجرائية لإرشاد الطلاب مهنياً نحو التخصص فى مهن STEM.
- تحسين فرص تعليم خريجى مدارس STEM فى الجامعات ذات المستوى والتصنيف العالى داخل مصر وخارجها، وفى التخصصات النادرة.

هـ) التميز الواضح للإدارة المدرسية

ويتحقق ذلك من خلال:

- امتلاك مديرى المدارس السلطات والصلاحيات الكافية لتطوير إجراءات العمل الإدارى واتخاذ القرارت لامركزيا.
- إعطاء المدارس استقلالا ماليا وإداريا يعطيها حرية الصرف وشراء ما يلزم من خامات، وعمل رحلات علميه وغيره.
- تمكن مديرى المدارس والمعلمين والإخصائيين من التعامل نفسيا واجتماعيا وعلميا وتربويا مع المتفوقين، ووجود برامج ووحدات إرشادية بالمدارس لتوفير الرعاية النفسية والإرشادية للمتفوقين.
- وجود لوائح وقوانين متطورة فى التعامل مع فئة المتفوقين لأنهم أصحاب قدرات عالية وطوحات كبيرة.
- ولابد لمدير المدرسة أن يكون له خبرة تدريسية بمدارس STEM لمدة عام على الأقل؛ ليستطيع بناء ثقة بينه وبين المعلمين والطلاب.

- ولابد من وجود رؤية مشتركة تجمع جميع أصحاب المصلحة من المدرسة، وأن يؤخذ برأى الطلاب فى القرارات فيما يخص الجداول والمشروعات التى يقومون بها وعند رسم السياسات العامة والتخطيط الاستراتيجى لها.
- وإيجاد نوع من الاتصال والتواصل بين معلمى مدارس STEM لتبادل الخبرات، والعمل على توفير مصادر التعلم فى المكتبة ومصادر التعلم الالكترونية، ومن ثم تحتاج مدارس STEM إلى دعم إدارى متزايد لضمان نجاحها والتوسع فيها.

و) تميز البيئة المدرسية

ويتحقق ذلك من خلال:

- وجود دعم مالى للوفاء بمتطلبات المدارس من أجهزة وأدوات وخامات تحقق فلسفة المدرسة، وهدفها فى ربط الجوانب النظرية بالتطبيقات العملية.
- وجود بيئة تعليمية داعمة من خلال برامج وأنشطة تعليمية إثرائية، وتربوية، وترفيهية.
- إتاحة مصادر المعلومات من خلال وسائط تكنولوجية متطورة وبسرعات عالية بما يساعد فى الحصول على المعلومة من مصادر محلية وعالمية (عقيل محمود رفاعى، ٢٠١٥، ص ص ٤٣٦-٤٣٧).
- تحقيق النمو المتوازن للمتفوق للإفادة من طاقاته الكامنة، ومهما كان النمو العقلى متسارع لدى المتفوق تبقى جوانب شخصيته الأخرى الجسمية والانفعالية والاجتماعية فى حاجة إلى الرعاية والدعم والمساعدة لتحقيق التوافق والتكيف.
- توفر الكوادر المدربة والمؤهلة خصيصا للتعامل مع هذه الفئة من المتعلمين ويشمل ذلك المعلمين والإخصائيين والإداريين، فليس كل معلم متميز يصلح أن يكون معلما للمتفوقين (سليمان عبدالواحد يوسف، ٢٠١٢، ص ص ٣٠- ٣٣، ص ٣٧).
- دراسة تطبيق نظام للإسراع بطلاب مدارس STEM، فإذا كانت المدارس ترعى المتفوق من خلال برنامج إثرائى فيمكن أن يكون نظام الدراسة بمدارس المتفوقين بنظام الساعات المعتمدة بما يسمح بالإسراع مع الإثراء؛ ليستفيد منهم المجتمع بأسرع وقت ممكن، والمشاركة فى التنمية الاقتصادية والاجتماعية بالمجتمع.
- تقديم تدريب صيفى للطلاب؛ فيمكن أن تستخدم هذه الفترة فى تدريب الطلاب، وتنمية اللغة الانجليزية لديهم، وعمل زيارات للجامعات والاستفادة من التجهيزات المادية الموجودة بها من معامل ومكتبات وغيره فى فترة الصيف.

- العمل على تنمية قيمة الإبداع لدى القائمين على العملية التعليمية والتربوية بالمدارس من مدير ومعلم وإخصائى من أجل تنمية الإبداع لدى الطلاب، وتهيئة المناخ المدرسى والعام والظروف المحيطة بالفرد لاستثارة وتنمية قدرته على الإبداع؛ فالتميز له بُعد فردى، وبُعد مدرسى، وبُعد مجتمعى.

ومن الدواعى التى تحفز وتدعم تنفيذ هذا السيناريو: وجود التزام سياسى بإنشاء المزيد من مدارس STEM، وكذلك بدء تطبيق منظومة تطوير التعليم المصرى الجديدة من العام الدراسى (٢٠١٨/٢٠١٩)، تلك المنظومة التى تستهدف التلميذ منذ دخوله مرحلة رياض الأطفال، واستهدافها تنمية مهارات التفكير والاكتشاف لديه، تلك المهارات التى تعد أحد مقومات التعليم والتعلم داخل منظومة تعليم (STEM)، وكذلك اهتمام منظومة التعليم الجديدة بالتكامل بين فروع العلوم الطبيعية والرياضيات وهذا يعد مقوما هاما تقوم عليه فكرة تعليم (STEM) وهو التكامل بين التخصصات المعرفية الأربعة: العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وكذلك الانتقال إلى تعليم العلوم والرياضيات بالحلقة الثانية من التعليم الأساسى باللغة الإنجليزية؛ مما يساعد خريجي التعليم الأساسى على سرعة التكيف والإنجاز داخل منظومة تعليم (STEM) التى تقوم على التعليم باللغة الإنجليزية. وكذلك ما أعلنه مدير وحدة (STEM) الجديد من الاتجاه نحو الاهتمام بصيانة مدارس (STEM)، ووضع خطة للأنشطة الطلابية، وتفعيل دور الأخصائى النفسى والاجتماعى، والاهتمام بدعم أوائل مدارس (STEM).

وختاما قد توصل البحث إلى رسم ثلاثة سيناريوهات محتملة لنجاح مدارس المتفوقين الثانوية فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى مصر فى ضوء نتائج تشخيص واقع المدارس وما أظهره من مشكلات تواجه نجاح هذه النوعية من المدارس باستخدام منهجية ستة سيجما، ومثل السيناريو الابتكارى السيناريو المستهدف الوصول إليه لضمان نجاح مدارس (STEM) فى مصر وتحقيق أهدافها، وتم بيان مسارات تنفيذ هذا السيناريو.

المـــراجـــع

١- إبراهيم بن عبدالله المحيسن، بارعة بنت بهجت خجا: التطوير المهنى لمعلمى العلوم فى ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، **المؤتمر العلمى الرابع والعشرون الدولى الثالث للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس... برامج إعداد المعلمين فى الجامعات من أجل التميز**، دار الضيافة بجامعة عين شمس، ١٢-١٣أغسطس ٢٠١٥، ص ص ١٣-٣٨.

٢- إبراهيم حسن العيسوى: ثلاثة مستقبلات مصرية بديلة، **الفكر الاستراتيجى العربى**، العدد (٩،٨)، معهد الإنماء العربى، بيروت، أكتوبر ١٩٨٣، ص ص ٢٢٣-٢٧٢.

٣- أحمد صادق عبدالمجيد: سيجما ستة (Six Sigma) وإدارة جودة التعليم الإلكتروني فى مؤسسات التعليم العالى، **المؤتمر العلمى العربى الثانى، جمعية الثقافة من أجل التنمية بسوهاج وجامعة سوهاج وأكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا... التعليم الجامعى الخاص فى البلاد العربية قضايا آنية وآفاق مستقبلية**، ٢٧-٢٨ مارس ٢٠٠٧، ص ص ٤٠٢-٤٢٢.

٤- أحمد محمد محمد عبدالعزيز: مقومات تطبيق الستة سيجما الرشيقة (LSS) كمدخل استراتيجى لدعم القدرة التنافسية المستدامة للجامعات المصرية، **دراسات تربوية ونفسية مجلة كلية التربية جامعة الزقازيق**، العدد (٩٠)، الجزء (١)، يناير ٢٠١٦، ص ص ٣٠٣-٣٧٩.

٥- أحمد مختار عمر: **معجم اللغة العربية المعاصرة**، المجلد (٣)، عالم الكتب، القاهرة، ٢٠٠٨، ص ص ١٧٥٣-١٧٥٤.

٦- أحمد يوسف دودين، ماجد عبدالمهدي مساعدة: مدى استخدام مفاهيم Six Sigma فى الجامعات الأردنية الحكومية والخاصة، **المجلة التربوية**، العدد (٣٤)، يوليو ٢٠١٣، ص ص ١-٣٢.

٧- أشرف محمود أحمد محمود: البرامج الداعمة للمدارس الثانوية للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية وأستراليا وإمكانية الإفادة منها فى مصر، **مجلة العلوم التربوية**، كلية التربية بقنا جامعة جنوب الوادى، العدد (٣٠)، يناير ٢٠١٧، ص ص ١٧١-٤٠٤.

٨- أمانى السيد غبور: مدخل سيجما ٦ واستخدامه فى إدارة مؤسسات التعليم العالى ... تصور مقترح، **مجلة مستقبل التربية العربية**، المركز العربى للتعليم والتنمية، القاهرة، العدد (٧١)، يونيه ٢٠١١، ص ص ٢٧٣- ٣٢٩.

٩- أمل بنت سلامة الشامان: تطبيق سيجما ستة فى المجال التربوى، **مجلة جامعة الملك سعود... العلوم التربوية والدراسات الإسلامية**، المجلد (١٨)، العدد (١)، الرياض، ٢٠٠٥، ص ص ٨٩-١٣٦.

١٠- بنيلوب بيرزيكوب: **سيجما ستة للتميز فى مجال الأعمال**، ترجمة محمد يوسف، العبيكان، الرياض، ٢٠٠٨.

١١- توفيق محمد عبدالمحسن: **إتجاهات حديثة فى التقييم والتميز فى الأداء ستة سيجما وبطاقة القياس المتوازن**، دار الفكر العربى، القاهرة، ٢٠٠٦.

١٢- جمال محمود محمد الخباز: تطبيق مدخل الجودة الإحصائى Six Sigma فى تطوير عمليات إدارة التعليم الجامعى، **بحث مرجعى مقدم للجنة العلمية الدائمة لأصول التربية والتخطيط التربوى لمستوى الأساتذة والأساتذة المساعدين، كلية التربية جامعة الأزهر**، القاهرة، ٢٠١٠.

١٣- حنان حسن سليمان: إمكانية الإفادة من سيجما ستة فى تطوير الجامعات المصرية، **مجلة العلوم التربوية**، كلية الدراسات العليا للتربية جامعة القاهرة، المجلد (٢٠)، العدد (٢)، الجزء (٢)، ٢٠١٢، ص ص ٦٥-١١٥.

١٤- خالد بن إبراهيم بن صالح الدغيم: البنية المعرفية للطالب المعلم تخصص علوم فيما يتعلق بمجالات توجه STEM (العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات) وتعليم العلوم، **مجلة دراسات فى المناهج وطرق التدريس**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، العدد (٢٢٦)، سبتمبر ٢٠١٧، ص ص ٨٦-١٢١.

١٥- دلال يسن: **التعليم الثانوى فى الألفية الثالثة**، دار الفكر العربى ، القاهرة، ٢٠٠٩.

١٦- ـــــــــــ: **سيناريوهات التعليم من أجل التنمية المستدامة**، دار الفكر العربى، القاهرة، ٢٠١٥.

١٧- راشد محمد راشد: سيناريو مقترح فى التربية العلمية لإعداد طلاب المرحلة الإعدادية لمواجهة الأزمات، **المؤتمر العلمى العشرون للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس... مناهج التعليم والهوية الثقافية**، ٣٠-٣١ يوليو ٢٠٠٨، المجلد (٢)، ص ص ٤٦٨-٥٢٧.

١٨- رضا مسعد السعيد، وسيم محمد عبده الغرقى: STEM ... مدخل قائم على المشروعات الإبداعية لتطوير تعليم الرياضيات فى مصر والوطن العربى، **المؤتمر العلمى السنوى الخامس عشر للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات... تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين**، ٨-٩ أغسطس ٢٠١٥، ص ص ١٣٣-١٤٩.

١٩- سعاد محمد عيد: **تخطيط السياسة التعليمية والتحديات الحضارية المعاصرة**، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ٢٠١٣.

٢٠- سعد العنزى، يعرب عدنان السعيدى: فلسفة نظرية السيناريوهات ومنهجيتها، **مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية**، كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية جامعة عدن، المجلد (٢٠)، العدد (٧٦)، ٢٠١٤، ص ص ٢-٣.

٢١- سلامه عبدالعظيم حسين، هدى سعد السيد: تحسين جودة العمليات الإدارية بكليات التربية باستخدام منهجية ستة سيجما دراسة ميدانية، **المؤتمر العلمى السنوى الثامن عشر للجمعية المصرية للتربية المقارنة والإدارة التعليمية بالتعاون مع كلية التربية جامعة بنى سويف... اتجاهات معاصرة فى تطوير التعليم فى الوطن العربى**، ٦-٧ فبراير ٢٠١٠، ص ص ١٠٣١-١١٣٥.

٢٢- سليمان عبدالواحد يوسف : **الموهوبون والمتفوقون عقليا ذوو صعوبات التعلم خصائصهم اكتشافهم رعايتهم ومشكلاتهم** ، دار الكتاب الحديث، القاهرة ، ٢٠١٢.

٢٣- سهير كامل أحمد: تجربة مصر فى مجال رعاية الموهوبين والمتفوقين، **مجلة الطفولة والتنمية**، المجلس العربى للطفولة والتنمية، القاهرة، المجلد (١)، العدد (٤)، القاهرة، ٢٠٠١، ص ص ٢٠٣-٢٢٩.

٢٤- شعبان أحمد هلل: المحاسبية الذكية بمدارس المتفوقين الثانوية فى العلوم والتكنولوجيا ...الواقع ومتطلبات التطبيق، **مجلة كلية التربية جامعة عين شمس**، العدد (٤٠)، الجزء (٤)، ٢٠١٦، ص ص ٩٣-١٨٤.

٢٥- طارق محمد السويدان، ومحمد أكرم العدلونى : **كيف تكتب خطة استراتيجية؟**، قرطبة للنشر والتوزيع، الرياض، ١٤٢٥هـ، ص ٢٥.

٢٦- عادل عبدالعزيز على السن: الاستشراف وبناء السيناريوهات، فى المنظمة العربية للتنمية الإدارية: **التخطيط الاستراتيجى للتفوق والتميز فى المنظمات**، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، القاهرة، ٢٠١١، ص ص ٢٢١-٢٣٧.

٢٧- عبدالعاطى حلقان أحمد: متطلبات تطبيق منهجية ستة سيجما Six Sigma لتحسين أداء الجهاز الإدارى بكلية التربية بحفر الباطن جامعة الدمام، **المجلة التربوية**، كلية التربية بسوهاج، العدد (٣٨)، أكتوبر ٢٠١٤، ص ص ٣٧٣-٤٤٦.

٢٨- عبدالعزيز بن ناصر الششري: متطلبات تطبيق مدخل ستة سيجما Six Sigma لتحسين جودة الأداء بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، **رسالة التربية وعلم النفس**، الجمعية السعودية للعلوم التربوية، الرياض، العدد (٣٥)، ٢٠١٠، ص ص ١١٣-١٥١.

٢٩- عبدالمطلب أمين القريطى: **الموهوبون والمتفوقون خصائصهم واكتشافهم ورعايتهم**، عالم الكتب، القاهرة، ٢٠١٤.

٣٠- عزة الحمادى الديسطى: استراتيجية مقترحة لتفعيل مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا بمصر فى ضوء متطلبات مدخل STEM Education ، **رسالة دكتوراة**، كلية التربية جامعة دمياط، ٢٠١٨.

٣١- عزة مختار إبراهيم البنا: تطبيق Six Sigma فى التعليم العالى، **المؤتمر القومى السنوى الثامن عشر العربى العاشر لمركز تطوير التعليم الجامعى بالتعاون مع مركز التعليم المفتوح بجامعة عين شمس... تطوير منظومة الأداء فى الجامعات العربية فى ضوء المتغيرات العالمية المعاصرة**، دار الضيافة جامعة عين شمس، ١٠-١١ أغسطس ٢٠١٤، ص ص ٣٦٧-٤٢٢.

٣٢- عقيل محمود محمود رفاعى: بطاقة الأداء المتوازن كمدخل لتقييم الأداء الإدارى لمديرى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) بجمهورية مصر العربية، **مجلة التربية للبحوث التربوية والنفسية والاجتماعية**، كلية التربية جامعة الأزهر، العدد (١٦٢)، الجزء (١)، يناير ٢٠١٥، ص ص ٣٧٧- ٤٤٦.

٣٣- على محمد غريب عبدالله: برنامج مقترح قائم على مدخل STEM فى إكساب معلمى الرياضيات بالمرحلة الثانوية مهارات التميز التدريسى وأثره على تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى طلابهم، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢١)، العدد (٤)، الجزء (١)، أبريل ٢٠١٨، ص ص ٢٧١-٣٠٦.

٣٤- فاطمة مصطفى محمد رزق: استخدام مدخل STEM التكاملى لتعلم العلوم فى تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية، **مجلة دراسات عربية فى التربية وعلم النفس**، رابطة التربويين العرب، بنها، العدد (٦٢)، الجزء (٢)، يونيو ٢٠١٥، ص ص ٧٩- ١٢٨.

٣٥- ماجد محمد حسن المالكى: فاعلية تدريس العلوم بمدخل STEM فى تنمية مهارات البحث بمعايير ISEF لدى طلاب المرحلة الابتدائية، **المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية**، رفاد للدراسات والأبحاث، إربد- الأردن، المجلد (٤)، العدد (١)، أغسطس ٢٠١٨، ص ص ١١٣-١٣٥.

٣٦- ماهر أحمد حسن محمد: استخدام مدخل ستة سيجما (Six Sigma) لتلبية متطلبات اقتصاد المعرفة بالجامعات المصرية، **مجلة كلية التربية جامعة بنها**، المجلد (٢٥)، العدد (١٠٠)، الجزء (٢)، أكتوبر ٢٠١٤، ص ص ١٠٥-١٨٨.

٣٧- محفوظ أحمد جودة: تحسين جودة العمليات من خلال تطبيق منهجية ٦ سيجما Six Sigma فى مؤسسات التعليم العالى، **مجلة المحاسبة والإدارة والتأمين**، كلية التجارة جامعة القاهرة، العدد (٧٠)، ٢٠٠٨، ص ص ٥٦٩- ٦١٦.

٣٨- محمد بن حمد الحسن: إمكانية تطبيق آليات سيجما ستة لتقييم وتطوير جودة القيادة التربوية فى الإشراف التربوى بمحافظة الأحساء بنين، **مجلة كلية التربية جامعة بنها**، المجلد (٢٥)، العدد (٩٩)، الجزء (١)، يوليو ٢٠١٤، ص ص ٣٤٣-٣٩١.

٣٩- محمد جاد حسين أحمد: متطلبات تطبيق ستة سيجما Six Sigma لتحقيق الميزة التنافسية بالجامعات دراسة تطبيقية على بعض كليات جامعة جنوب الوادى، **مجلة كلية التربية جامعة عين شمس**، العدد (٣٩)، الجزء (٣)، ٢٠١٥، ص ص ٩٩-٢٣٤.

٤٠- محمد عبدالسلام غنيم، حسام حمدى عبدالحميد: نموذج مقترح لإدارة الجودة بكليات التربية فى مصر باستخدام منهجية Six Sigma دراسة تطبيقية على كلية التربية جامعة حلوان، **المؤتمر الدولى الأول "العلمى الخامس عشر" لكلية التربية جامعة حلوان... إعداد المعلم وتنميته آفاق التعاون الدولى واستراتيجيات التطوير**، ٢١-٢٢ إبريل ٢٠٠٨، الجزء (٢)، ص ص ٤٩٥- ٥٧٩.

٤١- محمد عوض البربرى: سيناريوهات مقترحة لتحسين ترتيب الجامعات المصرية فى التصنيفات العالمية للجامعات بالإفادة من بعض الخبرات الأسيوية، **دراسات تربوية ونفسية مجلة كلية التربية بالزقازيق**، العدد (٨٩)، الجزء (٢)، أكتوبر ٢٠١٥، ص ص ٥-١٤٧.

٤٢- محمد مسلم حسن على: تصور مقترح لتطبيق مدخل الجودة الإحصائى سيجما ستة فى تحسين جودة العمليات الإدارية بالسنة التحضيرية بجامعة تبوك، **مجلة كلية التربية جامعة الأزهر**، العدد (١٤٦)، الجزء (٢)، ديسمبر ٢٠١١، ص ص ٤٤٢-٥١٣.

٤٣- محمود أبوالنور عبدالرسول أبوالنور: متطلبات تطبيق ستة سيجما بالمدارس الرسمية للغات بمصر دراسة ميدانية بمحافظة الجيزة، **مجلة الإدارة التربوية**، الجمعية المصرية للتربية المقارنة والإدارة التعليمية، العدد(١٤)، ٢٠١٧، ص ص ٢١٥-٢٧٩.

٤٤- مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية بوزارة التربية والتعليم والشباب بدولة الإمارات العربية المتحدة: المنهج وأساليب التعليم واستراتيجيات التدريس ودورها فى تنمية قدرات المتفوقين، **المؤتمر الوطنى للفائقين والموهوبين**، دبى، ١٣-١٥ مارس ٢٠٠١، ص ص ١-٢٤.

٤٥- منصور بن عوض صالح القحطانى، السيد السيد محمود البحيرى: تطبيق مدخل الجودة الإحصائى six sigma فى ضبط جودة وتطوير مؤسسات التعليم العالى السعودى، **مجلة مستقبل التربية العربية**، العدد (٧١)، يونيه ٢٠١١، المركز العربى للتعليم والتنمية، القاهرة.

٤٦- مى عمر عبدالعزيز السبيل: أهمية مدارس العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM فى تطوير تعليم العلوم دراسة نظرية فى إعداد المعلم، **المؤتمر العلمى الرابع والعشرون الدولى الثالث للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس... برامج إعداد المعلمين فى الجامعات من أجل التميز**، دار الضيافة بجامعة عين شمس، ١٢-١٣أغسطس ٢٠١٥، ص ص ٢٥٤-٢٧٨.

٤٧- نضال حمدان المصرى، محمد أحمد الأغا: إطار مقترح لتطبيق منهجية Six Sigma كمدخل لتحسين جودة الحياة الأكاديمية فى الجامعات الفلسطينية، **مطبوعات جائزة خليفة التربوية**، الكتاب رقم (١٤)، أبوظبى، ٢٠١٤.

٤٨- هالة سعيد أحمد العامودى: تصورات الطالبة المعلمة تخصص علوم بكلية التربية جامعة أم القرى حول مدخل STEM وعلاقتها بالأداء التدريسى فى التربية العملية، **مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية**، المجلد (٨)، مارس ٢٠١٧، ص ص ٨٧-١٤٢.

٤٩- هناء عودة: تصور مقترح لاستخدام الستة سيجما كمدخل لضبط جودة تعليم الكبار وتطوير برامجه، **المؤتمر السنوى التاسع لمركز تعليم الكبار بجامعة عين شمس :تطوير تعليم الكبار فى الوطن العربى...رؤى مستقبلية**، ١-٣ أكتوبر ٢٠١١، ص ص ١٢٧-١٩٧.

٥٠- هند بنت مبارك الدوسرى: واقع تجربة المملكة العربية السعودية فى تعليم STEM على ضوء التجارب الدولية، **كتاب بحوث مؤتمر التميز فى تعليم وتعلم العلوم والرياضيات**

الأول... توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، مركز التميز البحثى فى تطوير تعليم العلوم والرياضيات بوزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية، كلية التربية جامعة الملك سعود، ٥-٧ مايو ٢٠١٥، ص ص ٥٩٩-٦٤٠.

٥١- وزارة التربية والتعليم: **الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعى ٢٠١٤-٢٠٣٠**، وزارة التربية والتعليم، القاهرة، ٢٠١٤.

٥٢- ـــــــــــــ: **القرار الوزارى رقم (١٧٢) بتاريخ ٢٠١٤/٤/١٤ بشأن إنشاء وحدة مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا STEM.**

٥٣- ـــــــــــــ: **القرار الوزارى رقم (٢٠٢) بتاريخ ٢٠١٢/٤/٢١ بشأن منح الشهادة الثانوية المصرية فى العلوم والتكنولوجيا من مدارس المتفوقين الثانوية فى العلوم والتكنولوجيا.**

٥٤- ـــــــــــــ: **القرار الوزارى رقم (٢١٩) بتاريخ ٢٠١٦/٨/٤ .**

٥٥- ـــــــــــــ: **القرار الوزارى رقم (٣٠٨) بتاريخ ٢٠١٣/٨/٢٧ بشأن نظام امتحان شهادة إتمام الدراسة الثانوية العامة بمدارس المتفوقين الثانوية فى العلوم والتكنولوجيا.**

٥٦- ـــــــــــــ: **القرار الوزارى رقم (٣١٣) بتاريخ ٢٠١٥/٨/٢٤ بشأن إنشاء اللجان الفرعية لدعم مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا STEM فى محافظات الجمهورية.**

٥٧- ـــــــــــــ: **القرار الوزارى رقم (٣٦٩) بتاريخ ٢٠١١/١٠/١١ بشأن نظام مدارس المتفوقين الثانوية فى العلوم والتكنولوجيا.**

٥٨- وفاء زكى بدروس: سيناريوهات مقترحة لمستقبل تسويق الخدمات التعليمية بالجامعات المصرية فى ضوء نماذج بعض الجامعات الأجنبية، **المجلة التربوية**، مجلة كلية التربية جامعة سوهاج، العدد (٤٧)، يناير ٢٠١٧، ص ص ٤٢٩-٥٢٥.

٥٩- **الموقع الالكترونى لوزارة التربية والتعليم** moe.gov.eg/stem/goals.html

٦٠- **الموقع الالكترونى لجريدة المصرى اليوم**، السبت ٢٠١٥/٥/١٦.

متاح على:https://www.almasryalyoum.com/news/details/734009

61- Becker, Philipp M.; **Investing in Microfinance Integrating New Asset Classes into an Asset Allocation Framework Applying Scenario Methodology**, Gabler Verlag, Wiesbaden Hessen, Germany, 2010, Pp. 24-30.

62- Banks, Frank & David Barlex; Teaching STEM in the Secondary school helping Teachers meet the Challenge, Routledge, New York, 2014.
63- Gholam, Ghada K. & NASSER Mansour; Highlights of STEM Education in Egypt, In Ortwin et al.; International Science and Technology Education Exploring Culture, Economy and Social Perceptions, Routledge, New York, 2015, Pp. 94-111.
64- Hanaa Ouda Khadri; planning for Establishing Stem Education Department within Faculty of Education- Ain Shams University an Interdisciplinary Model, European Scientific Journal, Vol. (10), No. (28), October 2014, Pp.280-311.
65- Strategic Future Directions for Developing STEM Education in Higher Education in Egypt as a Driver of Innovation Economy, Journal of Education and Practice, Vol. (7), No. (8), 2016, Pp. 127-145.
66- H. El-Deghaidy & N. Abbas: Public-Private Partnerships with Science, Technology, Engineering and Mathematics "STEM" Schools in Egypt, 7th International Technology, Education and Development Conference, 4-6 Mar 2013, Valencia,2013, Pp. 659-666.
67- Mehrotra, Dheerag; Implementing Six Sigma in Education towards TQM in Academics, S.Chand & Company ltd., New Delhi, 2012, P. 13.
68- Chesky, Nataly Z. & Mark R. Wolfmeyer; philosophy of STEM Education: A critical Investigation, Palgrave Macmillan, New York, 2015.
69- Noha Abd El Aziz; The Egyptian STEM Schools a National Project that is leading Egypt into a strong and vibrant Educational and Economical Reform, Paper presented at the annual meeting of the 57th Annual Conference of the Comparative and International Education Soc**iety**, Hilton Riverside Hotel, New Orleans, LA, 10March, 2013.
http://citation.allacademic.com/meta/p_mla_apa_research_citation/6/3/5/1/8/p635184_index.html
70- OECD; Schools for Skills A New Learning Agenda for Egypt, Paris, 2015.
71- Ruff, Mary; Using Six Sigma to Solve Issues in Public School System, 2007.
Available at: https://www.isixsigma.com/implementation/case-studies/using-six-sigma-solve-issues-public-school-system/

72- Rissmann-Joyce, Stacie& Mohamed El Nagdi; A Case Study-Egypt's First STEM Schools: Lessons Learned, **Proceeding of the Global Summit on Education (GSE)**, 11-12 March 2013, Kuala Lumpur, 2013. Pp.41-51.

73- World Economic Forum: **The Global Competitiveness Report 2018**, Geneva, 2018.

74- Yasser Sayed Hassan; the Effectiveness of a Hands-On Summer STEM Program in Developing Middle School Students' Design Thinking and Conceptual Understanding,

٧٥- **منشور بمجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (١٩)، العدد (٢)، مارس ٢٠١٦، ص ص ١٤١-١٩٤.

76- Egyptstemschools.blogspot.com/p/students.html

76- moe.gov.eg/stem/goals.html

77- 21pstem.org/projects/e case/education consortium for the advancement of stem in Egypt ECASE

ملحـــــق (١)

مكتب الوزير
الإدارة المركزية للأمن
إدارة العامة لأمن المعلومات
ووسائل الاتصال

الصادر : ٣ / ٤٦٥٣
التاريخ : ١٣ / ١٢ / ٢٠١٧

السيد الأستاذ / رئيس الادارة المركزية للتعليم الثانوى

وحدة دعم مدارس المتفوقين (STEM)

تحية طيبة .. وبعد ،

بالإشارة الى الطلب المقدم من الباحث د / أحمد عابد ابراهيم – مدرس بقسم أصول التربية بكلية التربية جامعة بها بتاريخ ٢٠١٧/١٢/١٣ بشأن تطبيق بحثه داخل مدرستى المتفوقين بنين وبنات باكتوبر والمعادى وكذا الحصول على بعض البيانات التى تخدم البحث .

نفيد سيادتكم أنه ليس هناك ما يمنع - من وجهة نظر الأمن – من الموافقة على ذلك بعد موافقة سيادتكم وبالتنسيق مع السادة مديرى المدارس المستهدفة مع مراعاة أن ذكر أى بيانات شخصية تكون اختيارى وبالنسبة للبيانات تكون فى ضوء ما هو متاح للنشر العام وألا يؤثر ذلك على سير العملية التعليمية .

وتفضلوا بقبول واهر الاحترام .

المدير العام

(ياسر محمود)

رئيس الإدارة المركزية للأمن

ملحق (٢)

نموذج من منهج الكيمياء

Chemistry: Grade 1, Semester 1
Chemistry: Grade 1, Semester 2
Chemistry: Grade 2, Semester 1
Chemistry: Grade 2, Semester 2
Chemistry: Grade 3, Semester 1
Chemistry: Grade 3, Semester 2

Chemistry: Grade 1, Semester 1

Matter, Form and Function

Big Idea: The material of which the universe is composed exists in different states which have uniqe properties. Different kinds of matter have unique chemical and physical properties which can be scientifically observed, classified and measured.

CH.1.01 - Students will be able to describe what characterizes science and its methods and use a quantitative observation with measurement by SI units. (Week 01 - Week 01)

Essential Questions: What if everyone in the government used the scientific method to analyze and solve society's problems, and politics were never involved in the solutions? How would this be different from the present situation, and would it be better or worse?

Skills:

- Use laboratory equipment to get measurement data
- Represent data on data tables and graphs correctly
- Differentiate scientific from non-scientific reasoning
- Develop a chart of main processes in scientific thinking
- demonstrate proper use of quantitative instrumentation
- conduct and analyse series of measurements
- evaluate scientific reports as to their use of quantitative
- instruments reporting and analysis of of finding

Concepts:

- Science
- Scientific methods
- Scientific law
- Scientific theory
- Relations between variables

- Uncertainty
- SI units
- instrumentation (precision, accuracy, Significant Figures)

Evidence:

R: Students will ABLE TO GIVE DEFINITION FOR SCIENCE.
BA: Represent in graph the relation between pressure and volume of the gas at the room temp.
BA: How chemistry can help in digging tunnels and collapse old buildings quickly and safely.
ST: Students will read two brief articles and develop an argument using examples to justify their decision as to which is based on scientific and which is based on non-scientific reasoning.
BA: Zumdahl chemistry (exercise page 32 p. 4 & 5)
Lab Write-up

Texts & References:

- Active Chemistry (AC) p. NS1- NS8
- Zumdahl chemistry (CH. 1 sec.3-5)

Lab 1: Determining Density
Lab 2: Significant Figures
Capstone Connection: Use of measurement and use of scientific method to make decisions in design
Grand Challenge Connections: Reduce urban congestion and its impact, Increase efficient use of our land through improved use of arid areas
Applications: PH.1.01
Topic: Scientific Method and Measurement
Future of (STEM) Schools from a Six Sigma Methodology perspective and Scenario Technique

Abstract

The aim of the research was to draw possible scenarios for the success of STEM in Egypt. The research used the Six Sigma methodology to diagnose the reality of STEM secondary schools in Egypt to identify the problems facing the success of this type of school. The research was based on the open interview tool with a sample of students, teachers, specialists, laboratory secretaries, administrators, members of the Parents' Council and the directors of the 6th of October and Maadi schools for the high school students and the STEM officials at the Ministry of Education. The search uses the scenario method. Three alternative or potential scenarios were developed for the success of the STEM school experience in Egy.

Key Words:

(STEM) Schools, Six Sigma Methodology, Scenario Technique