تمويل المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في مصر في ضوء خبرة سنغافورة

إعداد

محمد رمضان محمد أحمد*

المستخلص: هدفت الدراسة التوصل إلى إجراءات مقترحة لتطوير مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) بمصر في ضوء خبرة سنغافورة، واستخدم الباحث المنهج المقارن، وقام الباحث من خلال الإطار النظري باستعراض الأسس النظرية لمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM)، ثم استعراض خبرة سنغافورة في تمويل تعليم المتفوقين (STEM)؛ كما استعرضت الدراسة واقع مدارس المتفوقين بمصر نظريًا. وقد توصلت الدراسة إلى مجموعة من التوصيات والمقترحات أهمها:

١.أن تقوم رئاسة الوزراء بإنشاء (هيئة الاعتماد والتنافس الدولي)؛ لمتابعة ومراقبة مدى الوصول للنموذج الذي يتم تطبيقه وتقييم المدارس وفقًا للأدلة والشواهد ومخرجاتها التعليمية، وقياس الكفاءة الداخلية والخارجية للمدارس.

٢.أن تقوم مجالس الأمناء والإدارة المدرسية بالتبادل الإعلاني بين مدارس (STEM)، والمنشآت التربوية غير الحكومية.

٣.تبني بعض الشركات مدارس (STEM) مثل شركة (Shell)، وشركة (Sisco)، وشركة (ORACLE)، وشركة (Siemens) من حيث التمويل أو التدريب أو استخدام معاملها.

٤.ضرورة وضع خطط استراتيجية لتسويق مدارس (STEM)، وزيادة الشراكات المحلية والدولية.

٥.ضرورة توفير مصادر تمويل إضافية مستدامة لمدارس (STEM)، وبحث سبل ترشيد النفقات.

٦.وضع القوانين واللوائح والقرارات التي تنظم عمليات التبرع، والتنمية المهنية المستدامة لمعلم المتفوقين.

٧.فتح حساب بنكي تحت اسم (تطوير تعليم STEM) يتيح التبرع للشركات الصناعية والتكنولوجيا.

٨.أن تقوم وزارة الإعلام بعمل برنامج تلفزيوني على غرار برنامج العباقرة تتنافس فيه مدارس (STEM) وتموّل عوائد الجوائز المالية تطوير المدارس (STEM).

الكلمات الدالة: التمويل- مدارس (STEM)- مدارس المتفوقين (STEM) في سنغافورة.

مقدمة:

يعد مدخل (STEM) أحد أهم الاتجاهات العالمية لتصميم المناهج، وهو مدخل تكاملي يساهم بشكل كبير في تحفيز التعلم الطلابي، واكتشاف الحلول غير التقليدية

---

*بحث مشتق من رسالة ماجستير

بالبحث والاستقصاء، ويمثل المدخل حلولاً لما تواجه الدول من التحديات العالمية وعصر انفجار المعرفة.

وقامت وزارة التربية والتعليم المصرية بإنشاء مدرسة المتفوقين الثانوية بعين شمس (https://sites.google.com/a/motafawkeen.info/motafawkeen/home/moreaboutme)– ثالث مدرسة بعد الولايات المتحدة وروسيا(عبد الباسط شحاتة،٢٠٠٤، ص٣٠٤)– وتم إنشاء مبناها المستقل في عين شمس عام (١٩٥٨م) (صبري محمود،٢٠١٣، ص١٤٨)، وتم افتتاح مدرسة المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا للبنين عام (٢٠١١م) (قرار وزاري رقم(٣٦٩)، ٢٠١١، مادة(٢)) بالاتفاق بين وزارة التربية والتعليم المصرية والوكالة الأمريكية للتنمية (USAID) بالقاهرة ثم إنشاء مدرسة البنات بالمعادي عام (٢٠١٢م) (USAID,2010,p.10)، وانتشرت في عدة محافظات أخرى عام (٢٠١٦/٢٠١٧) (http://moe.gov.eg/stem/STEM_Schools.html)، والقليوبية والشرقية وقنا بني سويف (http://emis.gov.eg/Site%20Content//pdf/2019/STEM/steam2019-2020.pdf)؛ لرعاية الطلاب الموهوبين بمدارس (STEM) متفوقين دراسيًا (قرار وزاري رقم(٣٦٩)، ٢٠١١، مادة(٦))، فالموهبة والتفوق من مطالب مدارس (STEM).

وتقوم فلسفة مدارس (STEM) على النظرية البنائية وخلق البيئة التعليمية التي تركز على المتعلم والتعليم القائم على المشاريع (قرار وزاري رقم(٣٨٢)، ٢٠١٢، مادة(١))وهدفها رعاية المتفوقين والاهتمام بقدراتهم، وتدريس المناهج المتطورة في العلوم والرياضيات والتكنولوجيا، وخلق نوعية المتعلمين الذين يطبقون مفهوم التعلم مدى الحياة والتنافسية العالمية (Sheena,2015,P.30).

وتهدف مدارس (STEM) إلى: رعاية المتفوقين في مدارس خاصة بهم، ويستخدم نظام التعلم (STEM) أساليب التعلم التي تعتمد على مداخل التكامل مثل: التعلم القائم على حل المشكلات، والتعلم القائم على العمل باليدين، والتعلم القائم على البحث والاستقصاء، والتعلم القائم على المشروعات (بدرية حسانين،٢٠١٦، ص١١٢)، والتركيز على التطبيق الفعلي للمناهج من خلال دراسة مشكلات واقعية من خلال أنشطة مختلفة واستخدام المعامل، والتعلم داخل البيئة المدرسية أو خارجها من خلال مراكز الاستكشاف، وتنمية القدرة على حل المشكلات والتنبؤ بالمشكلات المستقبلية (Lane,2017,P.416).

ويشترط فيمن يتم اختيارهم لعضوية المعلمين أو الإداريين وغيرهم لمدة عام قابل للتجديد أن يكون ممن سبق لهم السفر للخارج في بعثات ، أو الحاصلين على الماجستير أو الدكتوراه ، ويفضل من اجتاز اختبارات المستوى في اللغة الإنجليزية، وتُشكل لجنة برئاسة رئيس قطاع التعليم العام وعضوية رئيس الأكاديمية المهنية للمعلمين ، ورئيس الإدارة المركزية للتعليم الثانوي، وممثل لمجلس إدارة المدرسة ، وأستاذ جامعي متخصص في علوم الإدارة ، وأحد مديري مدارس (STEM)؛ وتختص اللجنة باختيار مديري المدارس عن طريق الإعلان المفتوح لاختيار المتميزين في تخصصات (STEM) بنظام التعاقد لمدة عام قابل للتجديد (قرار وزاري رقم(٣٨٢)،٢٠١١، مادة(١٢)).

وتتبع المدرسة وزارة التربية والتعليم من الناحية الفنية (قرار وزاري رقم(٢٣٥)، ٢٠١١، مادة(٧))، وتتولى الإشراف على الامتحانات واعتماد الشهادات، ولكل مدرسة مجلس أمناء وفقًا للقرار الوزاري رقم (٢٨٩) ومجلس إدارة لمدة ثلاثة أعوام يختص بوضع الخطط ومناهج العمل داخل المدرسة إداريًا وفنيًا وماليًا بما يكفل رعاية المتفوقين والتقويم المستمر للأداء داخل المدرسة وتوفير أحدث الأدوات التعليمية والتكنولوجيا المتطورة(قرار وزاري رقم(٢٨٩)، ٢٠١١، مادة(١-٢))، ويتم القبول بها للناجحين في شهادة إتمام التعليم الأساسي بشروط منها: لا يقل المجموع عن (٩٨٪)، واجتياز اختبار التفكير الإبداعي النوعي في العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا واختبار مستوى الذكاء، ويمنح الطالب الخريج الشهادة الثانوية المصرية في العلوم والتكنولوجيا من مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (قرار وزاري رقم(٣١٣)، ٢٠١٥، مادة(١))، وقد فاز ثلاث طلاب مصريون في المسابقة الدولية للعلوم والهندسة افتراضيًا من خلال الإنترنت نظرًا لجائحة (Covid-19) (https://moe.gov.eg/ar/what-s-on/news/international-science-engineering-competition).

وتهتم سنغافورة بتعليم المتفوقين فأنشأت المدرسة العليا المستقلة للعلوم والتكنولوجيا عام (٢٠٠٨م)، وتقدم منهج متكامل للعلوم التطبيقية وتكون الدراسة بها لمدة (٤) سنوات وتعتمد بشكل كبير على المصادر التعليمية المتاحة عبر شبكات الانترنت وتحسين بيئة التعلم، وتطمح أن تكون الرائدة في مجال دعم برامج التعليم وتحسين تقديم المناهج الدراسية المتخصصة (Ministry of education in Singapore,2012.P6).

مشكلة البحث وتساؤلاته:

انطلقت مشكلة البحث من توجهات الحكومة المصرية لرعاية الفائقين باستقراء الدراسات السابقة، والرجوع إلى الدستور المصري (٢٠١٤) الذى أكد على أهمية النهوض بالتعليم في مادته(١٩)، ومراجعة القرارات الوزارية والخطة الاستراتيجية لتطوير التعليم (٢٠١٤-٢٠٣٠) والتي تم الإشارة فيها إلى مدارس المتفوقين بمدارس للموهوبين، فالموهبة لها دور هام فى الكشف عن الحلول غير التقليدية للمشكلات الاجتماعية من البيئة المحيطة التي تعتمد عليها مناهج (STEM)، ولكن توجود عدة مشكلات برغم جهود وزارة التربية والتعليم منها:

١. جمود اللوائح والقوانين التي تمنع تقديم التبرعات العينية والمالية للمدرسة (نعيمة حسن وآخرون،٢٠١٢، ص٣٤).

٢. سيطرة الروتين والبيروقراطية على العمليات الإدارية؛ وضعف الإمكانات والمخصصات المالية (عقيل محمود،٢٠١٥، ص٣٨٠).

٣. قصور في البنية التحتية لشبكة المعلومات (الإنترنت) والتجهيزات الخاصة بالإقامة والمشرفين عليها (Hanaa,2014,p120).

٤. ضعف الإمكانات المادية والتكنولوجية وندرة الفنيين المؤهلين والمدربين على تقديم الدعم الفني (نهلة عليوة،٢٠١٥، ص ص١٠٨-١٠٩).

من خلال ما سبق تتحدد مشكلة البحث في السؤال الرئيسي التالي:

كيف يمكن الاستفادة من خبرة سنغافورة في تمويل مدارس (STEM) في مصر؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية الذي يحاول البحث الإجابة عنها:

١. ما الأسس النظرية لمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM)؟

٢. ما ملامح تمويل مدارس (STEM) في سنغافورة وجمهورية مصر العربية؟

٣. ما أوجه الشبه والاختلاف بين مدارس (STEM) في سنغافورة وجمهورية مصر العربية؟

٤. ما مقترحات تمويل مدارس العلوم والتكنولوجيا (STEM) بالاستفادة من خبرة سنغافورة ؟

أهداف البحث:

- تتمثل أهداف البحث في الإجابة عن الأسئلة السابق ذكرها في محاولة التوصل إلى إجراءات مقترحة لتمويل مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا بمصر في ضوء خبرة سنغافورة.

أهمية البحث:

- يتزامن مع التغيرات الحادثة التي تشهدها وزارة التربية والتعليم لتمويل التعليم في مصر.

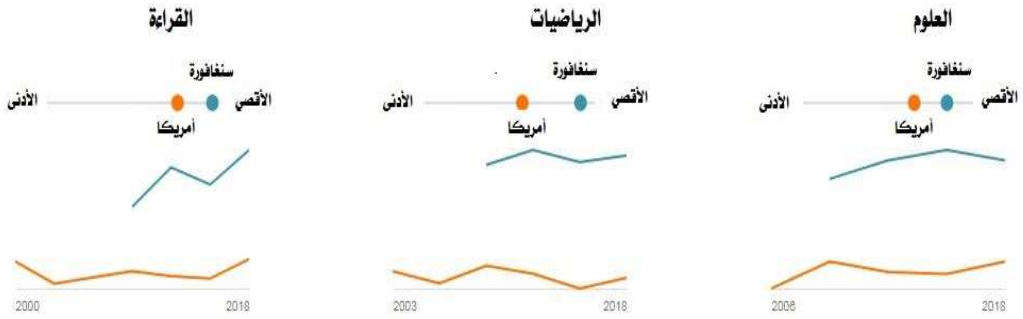
- استجابة لنداء الباحثون والقادة التربويون في مجال تمويل التعليم وبخاصة تعليم المتفوقين.
- الاستفادة بخبرات دول أخرى في مجال تمويل تعليم المتفوقين (STEM).

حدود البحث:

١- الحدود الموضوعية: يتناول البحث تمويل مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا في سنغافورة وجمهورية مصر العربية.

٢- الحدود المكانية: يقتصر البحث على خبرة سنغافورة، للمبررات التالية:

- أوضحت التقارير وجود سنغافورة في مقدمة المشتركين في اختبارات (PISA)- Programme for International Student Assessment - (OECD,2021,PP.21).



شكل (١): أداء سنغافورة والولايات المتحدة الأمريكية خلال أعوام مختلفة إلى ثلاث مجالات في اختبارات(PISA)

(http://www.compareyourcountry.org/pisa/country/SGP)

ويوضح الشكل السابق المقارنة تفوق سنغافورة عن الولايات المتحدة الأمريكية وتخطي المتوسط العام في مجالات اختبارات (PISA) في العلوم والرياضيات والقراءة.

- أوضح تقرير(TIMSS) - Trends in International Mathematics and Science Study - لعمر (١٠-١٤) المختص بالعلوم والرياضيات وتخطت سنغافورة المتوسط العام (٥٠٠) في تحصيل العلوم حيث حصلت سنغافورة على (٥٨٣) (Michael,2012,p38).

٣- الحدود البشرية:

يتناول البحث معلمي ومديري مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM)؛ فالمعلم حلقة الوصل بين النظام التعليمي والمستفيد الأول منه(الطالب)، والمدير له دور مهم في تفعيل قرارات وحدة المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM)، والبحث عن طرق تمويل مستدامة بخلاف التمويل الحكومي.

منهج البحث وأداته:

اعتمد البحث على المنهج المقارن (عبد الجواد بكر،٢٠٠٣، ص٧) للوصف والتفسير والتحليل والتنبؤ وفق حاجات الدراسة المقارنة(عاطف علبي،٢٠٠٦، ص١٣٢) أساسًا لدراسة مدرسة المتفوقين في سنغافورة ومصر.

مصطلحات البحث:

– مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) science, technology, engineering, math:

مدارس أنشأتها وزارة التربية والتعليم؛ لرعاية المتفوقين بعد إتمام المرحلة الإعدادية وفقًا لمعايير معينة، وتمنح "شهادة الثانوية المصرية في العلوم والتكنولوجيا من مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا" (قرار وزاري (٢٠٢) ،٢٠١٢، مادة(١))، وهدفها رعاية المتفوقين في العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا، وتطبيق مناهج خاصة وطرق تدريس جديدة تعتمد على المشروعات الاستقصائية والمدخل التكاملي في العلوم والرياضيات والتكنولوجيا (قرار وزاري (٣٨٢) ،٢٠١٢، مادة(١)).

ويعرفها الباحث أنها مدارس ثانوية تعتمد على تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتركز على التطبيقات العملية، ويمنح الدارس بها وفق معايير محددة شهادة الثانوية المصرية في العلوم والتكنولوجيا.

الدراسات السابقة: يتناول البحث الدراسات السابقة المختصة بالمشكلة قيد الدراسة، ويتم عرض الدراسات السابقة مرتبة زمنيًا من الأقدم إلى الأحدث وفق ما يلي:

أولًا: الدراسات العربية:

هدفت دراسة (عقيل محمود،٢٠١٥، ص ص٣٧٩–٤٤٦) إلى تقييم الأداء الإداري لمديري (STEM) من وجهة نظر المعلمين والطلاب بها باستخدام بطاقة الأداء المتوازن، وقد اعتمدت على المنهج الوصفي والاستبانة كأداة لجمع البيانات حول أداء مديري المدارس، وتوصلت الدراسة إلى ضعف الأداء الإداري للمديرين فيما يتعلق بالبُعد المالي وبُعد رضا الطلاب وبُعد التعليم والنمو، كما أوصت بتحديد رؤية ورسالة المؤسسة التعليمية بالمقابلات مع المعنيين، وضرورة منح المديرين السلطات والصلاحيات لتطوير العمل الإداري.

هدفت دراسة (محمود قطري، ٢٠١٨، ص ص ٤٩٧–٥١٥) إلى وضع مقترحات لعلاج بعض المشكلات التي تواجه مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا (STEM) في مصر بالاستفادة

من خبرة الولايات المتحدة الأمريكية، وتناولت الدراسة مدارس المتفوقين في كل من مصر والولايات المتحدة، وعرض لبعض الصعوبات التي تواجه المدارس في مصر، وقد اعتمدت على المنهج الوصفي، واقترحت الدراسة: إنشاء هيئة عليا تجمع أعضاء ذات صلة بمدارس المتفوقين، وبناء نظام إداري يجمع بين المركزية واللامركزية، وتنويع مصادر التمويل، ووضع معايير مهنية ووصف دقيق لمعلمي مدارس المتفوقين وعقد شراكة فعالة بين المدارس والمؤسسات الصناعية والمراكز البحثية.

وهدفت دراسة (هويدا محمود الإتربي،٢٠١٩، ص ص٣ – ٧٨) إلى تناول الاتجاهات العالمية المعاصرة في رعاية الطلاب المتفوقين، وقد اعتمدت على المنهج الوصفي، ومن توصيات الدراسة: توفير صندوق مالي خاص بالمدرسة لسد المستلزمات، وزيادة حوافز المعلمين، وإقامة معارض سنوية وتنافسية للمشروعات، وعقد مؤتمر للآباء والأمهات والإدارة المدرسية بهدف تقديم مقترحات لتطوير المدرسة.

وهدفت دراسة (أماني محمد شريف عبد السلام،٢٠١٩، ص ص٣١٥– ٣٥٩) إلى التعرف على تجارب بعض الدول التي طبقت نظام (STEM) في مدارسها، وتقديم تصور مقترح لمعايير إعداد معلم (STEM)، وقد اعتمدت على المنهج الوصفي التحليلي، وتوصلت الدراسة إلى: تشجيع المؤسسات الاقتصادية، ورجال الأعمال على المشاركة فى توفير الدعم المالى لها، والدعم الأجنبى المالى من خلال الشراكة بين وزارة التربية والتعليم و الوكالة الأمريكية للتنمية (USAID)، ودعم مؤسسات المجتمع المحلى والدولى.

وهدفت دراسة (صلاح الدين توفيق وأحمد إبراهيم،٢٠١٩، ص ص ١–٨٨) إلى رسم سيناريوهات محتملة لنجاح مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في مصر، واستخدمت أسلوب السيناريو ومنهجية ستة سيجما في تشخيص واقع مدارس (STEM) الثانوية في مصر، واعتمدت على أداة المقابلة المفتوحة مع عينة من الطلاب، والمعلمين والإخصائيين وأمناء المعامل المديرين وأعضاء مجلس الآباء والأمناء، والمديرين بمدرستي السادس من أكتوبر للمتفوقين والمعادي للمتفوقات، ومسئولي مدارس (STEM) بديوان عام وزارة التربية والتعليم، ومن توصيات الدراسة: إبرام الشراكات المتعددة مع الجامعات والقطاع العام والخاص، وإعطاء المدارس استقلالًا ماليًا وإداريًا.

هدفت دراسة (إبراهيم حسن٢٠٢٠، ص ص ١٩٧ – ٢٢١) إلى التعرف على العلاقة بين تكامل المخرجات التعليمية لمدخل (STEM) ومتطلبات التنمية الشاملة والمستدامة، واعتمدت

الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، ومن توصيات الدراسة: زيادة الإنفاق على مؤسسات التعليم التي تتبنى التكاملية في المناهج مثل مدارس (STEM)، ومضاعفة منح تدريب المعلمين، ووضع حوافز للراغبين في دراسة الهندسة.

هدفت دراسة (أيمن زيتون٢٠٢٠، ص ص ٢٣٧– ٢٥٦) إلى تشخيص واقع السياسة التعليمية في مصر لبناء سياسة تعليمية رشيدة تستند إلى معايير ومؤشرات تضبط متابعتها وتضمن تحقق نتائجها، وقد اعتمدت على المنهج الوصفي، وطبقت أداة الاستبانة؛ لرصد اتجاهات عينة الدراسة، ومن توصيات الدراسة: عقد شراكة مع المدارس خارج الوزارة مثل: الدون بسكو، وتوشيبا العربي وغيرها، والمشاركة مع مؤسسات المجتمع المدني في دعم وتمويل المشروعات التعليمية، واعتماد نظام إدارة المشروعات في تنفيذ الخطط التطويرية في الوزارة، وتحديد مدى تقدمها بمعايير ومؤشرات محددة.

هدفت دراسة (محمود مسيل وحنان عبد العظيم،٢٠٢١، ص ص ١٩– ١٨٢) إلى الاستفادة من خبرة الولايات المتحدة الأمريكية في دعم كفايات مديري مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى مصر، واعتمدت على المنهج المقارن، واقترحت الدراسة تشجيع رجال المال والأعمال على تبني تنفيذ بعض المشروعات وبرامج تعليم (STEM).

ثانيًا: الدراسات الأجنبية:

هدفت دراسة (Kristin,2013) إلى تحديد التحديات التي تواجه مدارس المتفوقين (STEM) كالتمويل الضعيف، وقد اعتمدت على المنهج الوصفي، وطبقت أداة الاستبانة على عينة من معلمي ومديري مدارس المتفوقين (STEM)؛ وتوصلت الدراسة إلى أن (٣٦٪) من المعلمين تم إعدادهم للتنفيذ، و(٥٦٪) من المعلمين و(٩٢٪) من المديرين لديهم تبصر بـ(STEM)؛ وأوصت بضرورة وجود رؤية واضحة لنظام (STEM) موزعة على الإدارات تمدهم بالدعم الضروري لكل من المديرين والمعلمين معًا كما يجب الوعي ببرامج رعاية متفوقي (STEM) على كافة المنظومة الإدارية.

هدفت دراسة (Colby and Carolyn , 2016) إلى التعرف على العناصر المشتركة بين المدارس التي تخصصت في مجالات (STEM)، ومعرفة الممارسات التي تميز كل مدرسة من المدارس الست على حدا، وقد اعتمدت على المنهج الوصفي، وطبقت أداة تحليل الوثائق والملاحظة والمقابلات على عينة من المسئولين، وتوصلت الدراسة إلى وجود اختلافات كبيرة في كثافة البرامج داخل المدارس، واستفادة المدارس القريبة من الجامعات من الموارد والمعامل؛ لترشيد النفقات، وزيادة عدد مشاركة المعلمين الحاصلين على الدكتوراة.

وهدفت الدراسة (Lamis,2017) تناول مدرسة المتفوقين بالسادس من أكتوبر، ومدرسة المتفوقات بالمعادي، وطبقت أداة دراسة الحالة والمقابلة لجمع معلومات البنية الإدارية لمدارس المتفوقين، والقواعد المنظمة للمعلمين وللطلاب ومعرفة القوانين التي تنظم مدارس المتفوقين في مصر، بما في ذلك سياسات القبول، وطرق التدريس، وإصدار الشهادات، وخطة تنفيذ مشروع (STEM) في مصر؛ وتوصلت الدراسة إلى: قصور الموارد، وضعف الأبنية التعليمية، وأوصت بأولوية تمويل برامج الإصلاح، وتقديم الدعم الفني، وإيجاد مصادر تمويل.

وقد استفاد الباحث من الدراسات السابقة في: فهم مشكلة البحث بشكل أعمق وصياغة المشكلة بشكل أعمق، وتحديد الإطار النظري للدراسة، وإعداد أدوات البحث ووضع المقترحات الخاصة بالبحث الحالي، وتفسير نتائج البحث والوصول للمقترحات.

خطوات البحث: حددت خطوات البحث لتحقيق أهدافه فيما يلي:

الخطوة الأولي: تتناول تحديد الإطار العام للبحث، ويشمل: المقدمة، والمشكلة، والأهداف، والحدود، والأهمية، ومنهج البحث وأدواته، ومصطلحات البحث والدراسات السابقة.

الخطوة الثانية: وتمثل الإجابة عن السؤال الأول ويتناول ما يلي: ما الأسس النظرية لمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM)؟.

الخطوة الثالثة: وتمثل الإجابة عن السؤال الثاني ويتناول ما يلي: ما ملامح تمويل مدارس (STEM) في سنغافورة وجمهورية مصر العربية؟

الخطوة الرابعة: وتمثل الإجابة عن السؤال الثالث ويتناول ما يلي: ما أوجه الشبه والاختلاف بين مدارس (STEM) في سنغافورة وجمهورية مصر العربية؟ وما مقترحات التطوير بالاستفادة من خبرات سنغافورة؟.

وبعد تناول الإطار العام للدراسة وخطوات سير البحث يتم توضيح الأسس النظرية لمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM)، وتوضيح ما ينبغي أن تكون عليه مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في مجال تمويل مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا(STEM).

المحور الأول : الإطار النظري للدراسة: ويشمل المحور على جزئين:

أولًا: تمويل مدرسة المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في سنغافورة:

التمويل لغةً: يقال موَّله: قدم له ما يحتاج إليه من مال. يقال: موَّل فلانًا، وموَّل العمل، تموَّل: نما له مال (مجمع اللغة العربية،٢٠٠٠، ص٥٩٥)، وهو كل ما تستطيع البلد تعبئته من

موارد لخدمة أغراض ومؤسسات وأجهزة التربية والتعليم (مصدق الحبيب،١٩٨١،ص١٧٠)، وايجاد مصادر مالية قادرة على تغطية احتياجات المؤسسة التعليمية كاملة، حتى تتمكن من تحقيق أهدافها ورسالتها التربوية والبحثية والاقتصادية (محمد غانم،٢٠٠٠، ص٢٥٩)، فالتمويل مجموع الموارد المرصودة في إطار التعليم إلى المؤسسات التعليمية لتحقيق الأهداف التي يتعين تحقيقها بالموارد المتاحة وادارة هذه الاموال واستخدمها بكفاءة (جمال أبو الوفا وآخرون، ٢٠٠٠، ص٦٨).

ويعرفه الباحث بأنه الموارد المرصودة من الحكومة والمؤسسات والمنظمات التعليمية والجمعيات الأهلية والتبرعات والمنح التي تهدف إلى رفع درجة وكفاءة خريجي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM).

وقد أوصت المنظمة العالمية لليونسكو والمؤتمرات الدولية المختصة بالتعليم بمعدلات محددة تسترشد بها الدول في إنفاقها على التعليم، وهي معدلات تتراوح بين (٥%–٤) من الناتج المحلي الإجمالي و (١٧%–١٤) من الميزانية العامة للدولة، وكلما زادت النسبة كلما دل على اهتمام الدولة بهذا القطاع والحرص على نشره وتطويره (فائز مجاهد،٢٠٠٨، ص١)، فالتمويل متغير جوهري ومؤثر خاصة من ناحية توفير المرافق والمستلزمات التربوية كالمعامل والورش أو الكتب وغيرها ، والتي تعتبر أساسية للمحافظة على النظم التربوية ذات الكفاءة العالية (عبد الله بوبطانة،١٩٩٦، ص١٣)، ودراسة دور الجهات غير الحكومية التي تكفل التعليم في الدولة، ودراسة موقع التعليم الخاص بالنسبة للتعليم الحكومي، ودراسة إمكانية مشاركة القطاع الخاص في تقديم الخدمات التعليمية (خلف محمد البحيري،٢٠٠٢، ص٨٠).

ويوفر التمويل التقليدي –الحكومي– للطالب اختيار نوع التعليم المتفق مع طموحاته وإمكاناته من خلال مجانية التعليم ومبدأ تكافؤ الفرص التعليمية والتمويل الذاتي حيث تلجأ بعض المؤسسات لتطوير نشاطاتها التعليمية إلى الإنتاجية وتحقيق عائدات مالية (إيمان على الأنصاري،٢٠٠٢، ص١٢٠).

وتقدم الشركات والمصانع الدعم في صورة تدريب وتنمية مهنية، أو تجهيز المعامل وشراء المعدات، ومن المنظمات غير الحكومية التي تسهم بدور كبير في الإنفاق على التعليم مؤسسة (Carnegie Foundation) ، ومؤسسة فورد (Ford Foundation) ، وشركة (Lochhead Martin) (عقيل محمود رفاعي،٢٠٠٨، ص١٦٦)، كما تم توفير قدر كبير من التمويل من الشركات التي لها اهتمام بمجال العلوم والتكنولوجيا مثل : إنتل (Intel)، وتارجت

(Targit) ، وسيسكو (Cisco) ، و (IBM) فقد استثمرت هذه الشركات أكثر من مليار دولار في مشروعات (STEM) (جيمس ديلاريل،٢٠١٢، ص٥٤).

وقامت سنغافورة بإنشاء مدرسة المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (SST) في عام (٢٠٠٨م)، وقسمت مدرسة (SST) الفئات إلى سنغافوري الأصل والمولد، وطالب مقيم بصفة رئيسية نتيجة عمل أحد الوالدين، والطلاب من خارج سنغافورة الأسيويين، والطلاب خارج سنغافورة غير الأسيويين، وينتج عن هذا الاختلاف وجود أشكال مختلفة من الثقافات داخل المدرسة (https://www.sst.edu.sg/admission/school-fees/)؛ بالإضافة إلى تشكيل وحدة (STEM Inc) بمركز العلوم سنغافورة المتخصص في تعزيز التعليم العلمي والتكنولوجي لعامة المجتمع، ويعتمد المركز على برامج الشراكة الصناعية التي تساعد الطلاب في التعرّف على الوظائف الواقعية ذات الصلة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والحصول على نظرة ثاقبة للتطورات والتحديات الصناعية ، ويمنحهم المركز فرصة لتصحيح المفاهيم الخاطئة في الصناعة والارتقاء بالصور المهنية (STEM)، وشارك المركز مدرسة (Dunearn) الثانوية السنغافورية في ورشة عمل التقييم الحسي للمشروبات وجلسة المشاركة المهنية (https://www.science.edu.sg/stem-inc/industrial-partnership-programme/about-our-industrial-partnership-programme).

ويتم استخدام التبرعات للصندوق العام لدعم البرامج والمشاريع للنهوض بالتعليم بشكل عام مع التركيز على المدارس العادية، وتوظف الحكومة السنغافورية الكثير من الأموال في ميدان التعليم، حيث يبلغ (٢٠%) من الميزانية القومية؛ والجدير بالذكر أن سنغافورة تهتم بالإنفاق على التعليم حيث يأتي في المرتبة الثانية بعد وزارة الدفاع من حيث الإنفاق (https://www.moe.gov.sg/about-us/organisation-structure/fpd/education-fund).

أما بالنسبة لتكاليف الدراسة في مدارس (SST) فهي على النحو التالي: رسوم الإقامة في المدرسة (SST) للمواطن السنغافوري المولد (٣٣٠) دولار، بينما المواطن السنغافوري المقيم الدائم (٥٨٠) دولار، والرسوم المطبقة على الطلاب الدوليين ابتداء من(٢٠١٨م): الطالب الدولي الآسيوي: (١٢٣٠) دولار، بينما الطالب الدولي غير الآسيوي: (١٥٨٠) دولار، والرسوم المطبقة على الطلاب الدوليين لعام (٢٠١٧) والسنوات السابقة الطالب الدولي الآسيوي: (٩٨٠) دولار،

بينما الطالب الدولي غير الآسيوي: (١٢٣٠) دولار (https://www.sst.edu.sg/admission/school-fees/).

ويرى الباحث أن نظام التعليم بسنغافورة يتيح نماذج لاكتشاف ورعاية المتفوقين في مدارس خاصة بهم أو داخل مدارسهم. وأنشأ مركز العلوم بسنغافورة وحدة (STEM Inc) التي تعتمد على الشراكة الصناعية والتعرف على الوظائف الواقعية المرتبطة بتعليم (STEM) وحل المشكلات الصناعية، وتدعم الدولة السنغافورية الطالب المتفوق السنغافوري المولد بخفض التكلفة عن الطالب الدولي غير الأسيوي والسنغافوري المقيم، وتعتمد وحدة (STEM Inc) على مشاركة القطاع الصناعي في التعليم والعائد المادي من الاشتراك في المسابقات العلمية والصناعية.

ثانيًا: تمويل مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا(STEM) في جمهورية مصر العربية:

أنشأت وزارة التربية والتعليم المصرية مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا (STEM) المصرية بدعم أمريكي، ثم مدرسة المعادي بالتعاون مع مؤسسة مصر الخير، والوكالة الأمريكية للتنمية (USAID) (عقيل محمود،٢٠١٥، ص٣٨٤)، وتعتمد المدرسة على الجمعيات والمنظمات الداعمة للمدرسة (قرار وزاري (٣٦٩) ،٢٠١٢، مادة(١٢))، لكن جمود اللوائح والقوانين المنظمة لها تمنع تقديم تبرعات عينية أو مالية للمدرسة (عقيل محمود،٢٠١٥، ص٤٣٠) وتتمثل الجهات الراعية في: جمعية مصر الخير وتتولى الجوانب الادارية، وتعين مديرًا إداريًا بالمدرسة يشرف على العمالة ونفقات الإقامة والمعيشة والتكنولوجيا، والوكالة الأمريكية للتنمية (USAID) التي تشرف على النواحي الأكاديمية، وتتولى عمليات تدريب المعلمين على أيدي خبراء أمريكيين، ومتابعة الدراسة، وتجهيزها بالمعامل، والأجهزة (عقيل محمود،٢٠١٥، ص٤١٥)، ويسدد الطلاب المقبولون بهذه المدارس المصروفات وفقا للقرار الوزاري رقم (٢٤٥) الصادر بتاريخ (٢٠١٧/٧/٢٧) (http://moe.gov.eg/stem/doc/Announcement_Stem_2020.pdf)، ويهدف تعليم وتعلم (STEM) إلى توفير الدعم الفني والمالي للتعلم القائم على الطالب مع التركيز على الاستقصاء والمشاريع والعمل كفريق (http://www.stemegypt.edu.eg/)، وقد وضعت مصر في سياسات الجودة والأهداف التنفيذية بنهاية (٢٠١٧) ضمن الخطة الاستراتيجية تقويم مدارس تعليم العلوم والرياضيات للمتفوقين (STEM) (الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعي (٢٠١٤-٢٠٣٠)، ص٧٦)، حيث يعتبر تعليم المتفوقين (STEM) أحد النماذج الإبداعية

لتطوير التعليم الثانوي العام (الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعي (٢٠٣٠-٢٠١٤)، ص١٢٤)

وقامت وزارة التربية والتعليم بالتعاون مع جامعة الأسكندرية، وجامعة عين شمس، ووزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، وجامعة النيل، ومؤسسة مصر الخير، والجامعة المصرية للتعليم الالكتروني، والمعهد الملكي للتكنولوجيا (KTH)، وجامعات (Latvijas)، وجامعة(GCU) بتنظيم دبلومة دولية لتدريب معلمي المتفوقين (STEM) بالاشتراك مع الاتحاد الأوروبي (http://estem.edu.eg/)، ومبادرة مدارس (STEM) المصرية برعاية الوكالة الأمريكية للتنمية (USAID)، وشراكة معهد (Franklin)، ومعهد التدريس للتميز(STEM)؛ لتطوير إحدى عشرة مدرسة ثانوية للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، وتشكيل(١٨) شراكة بين القطاعين العام والخاص لدعم مدارس (STEM) (https://www.worldlearning.org/program/egypt-stem-schools-project).

ويرى الباحث توسيع مجالات الاستثمار التربوي كالمسرح المدرسي ومعارض الكتب ومعارض التربية الفنية وأندية الإنترنت واستثمار الملاعب ومرافق المدرسة وغيرها؛ لتحقيق عائدات جديدة للمدرسة، وتخصيص صندوق تمويل (STEM)، وتفعيل مساهمة القطاع الخاص، وتبني فكرة المدرسة المنتجة واستمرار تقديم الخدمات الأكاديمية التعليمية، والانتفاع بمشروع الوقف، والمؤسسات الخيرية التي تستمد مصادر تمويلها من صناديق الوقف لتمويل الطلاب المحتاجين.

المحور الثاني: أوجه الشبة والاختلاف وأوجه الاستفادة :

أوجه التشابه: هناك نقاط تشابه بين دول المقارنة حيث:

- تتفق سنغافورة وجمهورية مصر العربية في تمويل التعليم الخاص بالمتفوقين والاستثمار في رأس المال البشري والاهتمام بالمتفوقين.

أوجه الاختلاف: تتجلى أوجه الاختلاف في الآتي:

- بدأت مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) المصرية بمنحة أمريكية؛ بينما قامت سنغافورة بإنشاء مدارس العلوم والتكنولوجيا عن طريق وزارة التربية والتعليم، بالإضافة إلي سيطرة الروتين والبيروقراطية على العمليات الإدارية التي تحد من توفير الموارد المالية لمدارس المتفوقين المصرية (STEM)؛ بينما تتمتع سنغافورة بالمرونة الكافية التي تتيح زيادة المخصصات المالية التي تحصل عليها المدارس من الجهات غير الحكومية في دولتي المقارنة.

– توظف الحكومة السنغافورية كثيرًا من الأموال في ميدان التعليم، حيث يبلغ (٢٠٪) من الميزانية القومية، ويأتي في المرتبة الثانية بعد وزارة الدفاع، وتعتمد مصر في تمويل مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) على مصروفات الطلاب أنفسهم، والدعم الحكومي المباشر والمؤسسات غير الحكومية مثل: جمعية مصر الخير، والوكالة الأمريكية للتنمية (USAID).

ويوصي البحث بما يلي:

١– تنوع مصادر التمويل كالشركات والقطاع الخاص والمراكز البحثية والوقف الخيري.

٢– توفير الامكانيات المادية والتكنولوجية، وزيادة التخطيط لترشيد الانفاق داخل هذه المدارس.

٣– تحقيق مزيد من المرونة على العمليات الإدارية يسمح بتقديم تبرعات لمدارس (STEM).

٤– توفير برامج صيفية بعائد مادي لطلاب المرحلة الابتدائية والاعدادية المهتمين بتخصصات (STEM)، والتدريب على اختبارات الالتحاق بتعليم (STEM).

٥– رفع كفاءة البنية التحتية لشبكة المعلومات لتعلم (STEM).

٦– زيادة التمويل المخصص لاستكمال التجهيزات المعملية للتدريب الطلابي داخل المدرسة.

٧– إنشاء صندوق تمويل لمدارس (STEM)، والتعاون بين مدارس (STEM) وقطاع الصناعة.

ويقترح الباحث تبني بعض الشركات مدارس (STEM) مثل شركة (Shell)، وشركة (Sisco)، وشركة (ORACLE)، وشركة (Siemens) من حيث التمويل أو التدريب أو استخدام معاملها، وأن تقوم وحدة مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) بتبني نظام الوقف في إيجاد مصادر تمويل جديدة، وأن تقوم وحدة البحث العلمي بعمل مؤتمر اقتصادي هدفه الترويج لصناعات مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM).

أن تقوم وحدة مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) بوضع خطة استراتيجية خمسية هدفها زيادة تمويل المدارس (STEM) والتأكيد على أهمية تسويق تعليم (STEM)، وتوفير شراكات مع شركات تكنولوجية مصرية وإقليمية؛ لزيادة مصادر التمويل، وتوفير تدريب متميز للطالب على استخدام الحاسب الآلي، والعمل بعمل معسكرات سنوية لطلاب (STEM) يتم فيها التحاور مع شركات صناعية مختلفة تهتم بالاستثمار داخل مجالات التعلم (STEM)، وعمل معمل تكنولوجي متقدم متنقل، ويكون على أعلى مستوى وتحدد للمدارس فترة معينة للاستفادة من هذا المعمل شرط وجود كافة الاحتياجات المعملية التكنولوجية والأيدي المدربة على نظام التعلم (STEM)، وتوفير شراكات مع مؤسسات المجتمع المدني والجامعات والمصانع؛ للتدريب على الصناعات التطبيقية بالاشتراك مع مجالس الأمناء.

وإنشاء الوحدة برامج تعليمية افتراضية عبر منصات تواصل إقليمية لمعلمي المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM)، وتضم طلاب معلمين (طلاب كليات التربية) من البلدان العربية الشقيقة حيث أن اختلاف بيئات المعلمين أنفسهم القائمين بالشرح تتيح للطالب معرفة أوسع وتضم عدة مسارات تعلم منها: تدريب المعلم في مجالات (STEM) بصورة عامة ومحو أمية (STEM)، وتدريب المعلم في مجالات (STEM) التخصصية، وتوفير برامج الترقي، وتدريب الطالب الملتحق فعليًا بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM)، وتدريب الطالب المهتم بزيادة المعرفة في إحدى تخصصات (STEM)، وتدريب طلاب المرحلة الابتدائية والاعدادية على مهارات التعلم (STEM)، واختبارات القبول لهذه المدارس.

وإنشاء صندوق تمويل (STEM) ايراداته من مصروفات الطلاب والجوائز – التي تحصل عليها المدرسة أو الإدارة أو القطاع التعليمي – نتيجة الاشتراك في مسابقات محلية أو إقليمية أو دولية، وفتح حساب بنكي تحت اسم (تطوير تعليم STEM) يتيح التبرع للشركات الصناعية والتكنولوجيا، وتخصص منطقة دعاية وإعلان – داخل مدارس (STEM) – للمنشآت التربوية الحكومية وغير الحكومية يوضح بها أهم برامجها داخل منطقة الدعاية والإعلان، ووجود برامج صيفية بمقابل مادي لطلاب المرحلة الاعدادية لتهيئة الطالب، وقيام وزارة الإعلام بعمل برنامج تلفزيوني (العباقرة STEM) وتموّل عوائد الجوائز المالية تطوير مدارس (STEM).

كما أضاف الباحث مجموعة من المقترحات تختص بتعلم العلوم والتكنولوجيا (STEM) بصورة عامة على أن تقوم رئاسة الوزراء بالتوسع في وظائف (STEM) في قطاعات العمل المختلفة، وسرعة استكمال بناء المدارس وزيادتها – حيث تم إنشاء (١٩) مدرسة فعلية – حتى تكون في كل محافظة مدرسة واحدة على الأقل تطبق نظام التعلم (STEM)، وإنشاء نظام تعلم من رياض الأطفال حتى الجامعة تحت مسمى تعلم (STEM)، وإنشاء مدن مركزية تكنولوجية يكون العاملين بها من خريجي النظام التعليمي (STEM)، ويكون هدف هذه المدن استشراف المشكلات البيئية والصحية والصناعية والتعليمية، وغيرها من المشكلات التي قد تطرأ، وتطبيق التكنولوجيا والكفاءة الهندسية في سيناريوهات الحياة الحقيقية، واستحداث جائزة على مستوى الدولة تتنافس فيها مدارس (STEM) وتقسم إلى ثلاث مراكز لأفضل اختراع وابتكار.

كما يقترح الباحث أن يقوم المجلس الوطني المصري للتنافسية بإنشاء وحدة هدفها ربط أنماط المدارس المستحدثة مثل: مدارس (STEM)، ومدرسة سلطان العويس، والمدرسة اليابانية، وغيرها، وكيف يمكن لهذه المدارس رفع الاقتصاد المصري وزيادة التنافسية، وأن تقوم وحدة

مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) بتبني بعض المفاهيم التي ارتبطت بـ(STEM) مثل مفهوم (e–STEM) الذي ربط تعلم (STEM) بالبيئة وحل مشكلاتها، ومفهوم (STEMLE) الذي يهتم بالعلوم الاجتماعية التطبيقية والانثروبولوجيا، وأن تقوم وزارة التعليم العالي باستصدار شهادة (STEM) الجامعية تمكن حاملها من العمل بإحدى وظائف (STEM).

المراجع

إبراهيم محمد عبد الله حسن(٢٠٢٠)، تكامل المخرجات التعليمية لمدخل STEM ومتطلبات التنمية الشاملة والمستدامة، المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية، المؤسسة الدولية لآفاق المستقبل، مج (٣)، ع (٣)، ص ص ١٩٧ - ٢٢١.

أماني محمد شريف عبد السلام(٢٠١٩)، معايير اعداد معلم STEM في ضوء تجارب بعض الدول: دراسة تحليلية، مجلة كلية التربية، كلية التربية، جامعة أسيوط، مج (٣٥)، ع (٥)، ص ص٣١٥- ٣٥٩.

إيمان على الأنصاري(٢٠٠٢)، تمويل التعليم: بدائل ومقترحات، وقائع ندوة التربويين الاقتصاديين وتحديات المستقبل، قطر، ص١٢٠.

أيمن أحمد زيتون(٢٠٢٠)، بناء مؤشرات السياسة التعليمية في مصر ومعاييرها: في ضوء الثورة الصناعية الرابعة، مجلة كلية التربية، جامعة الاسكندرية، مج(٣٠)، ع(٢)، ص ص ٢٣٧-٢٥٦.

بدرية حسانين(٢٠١٦)، التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات فى مناهج العلوم بمرحلة التعليم الأساسي، المؤتمر العلمي الثامن عشر: مناهج العلوم بين المصرية والعالمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، جامعة الأزهر، ص١١٢.

جمال أبو الوفا وآخرون(٢٠٠٠)، اتجاهات حديثة في الادارة المدرسية، دار المعرفة الجامعية، مصر، ص ٦٨.

جيمس ديلاريل(٢٠١٢)، انحدار أمريكا: الحرب على عقول الأطفال النابغين، ترجمة: فايزة الحمادي الرياض، مكتبة العبيكان، الرياض، ص٥٤.

خلف محمد البحيري(٢٠٠٢)، الاتجاهات الحديثة في بحوث تكلفة التعليم ومتطلبات إثرائها في مصر، مستقبل التربية العربية –مصر، مج (٨)، ع (٢٤)، ص٨٠.

شراكة الجامعات المصرية مع الاتحاد الأوروبي، متاح بتاريخ(٢٠٢١/٦/١) على الرابط التالي: (http://estem.edu.eg/)

صبري عيد محمود(٢٠١٣)، تصور مقترح لتطوير نظام تعليم المتفوقين دراسيا بالتعليم الثانوي العام في مصر في ضوء خبرات بعض الدول الأخرى، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الفيوم، ص١٤٨.

صلاح الدين محمد توفيق وأحمد عابد إبراهيم(٢٠١٩)، مستقبل مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا في العلوم والتكنولوجيا STEM من منظور منهجية ستة سيجما وأسلوب السيناريو، مجلة كلية التربية، جامعة بنها، ج (٣٠)، ع (١١٨)، ص ص ١–٨٨.

عاطف علبي(٢٠٠٦)، المنهج المقارن مع دراسات تطبيقية، ط١، مجد المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت، لبنان، ص١٣٢.

عبد الباسط محمد دياب شحاتة(٢٠٠٤)، دراسة مقارنة لنظم تربية الطلاب الموهوبين في الولايات المتحدة الأمريكية وألمانيا وإمكان الإفادة منها في جمهورية مصر العربية، (رسالة دكتوراة غير منشورة)، كلية التربية بسوهاج، جامعة جنوب الوادي، ص ٣٠٤.

عبد الجواد بكر(٢٠٠٣)، منهج البحث المقارن: بحوث ودراسات، ط١، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية، ص٧.

عبد الله بوبطانة(١٩٩٦)، تمويل النظم التربوية: التحدي والمواجهة، ورقة عمل مقدمة إلى المؤتمر الوطني حول التعليم لمواجهة القرن الواحد والعشرين، الجماهيرية العربية الليبية، طرابلس، ص١٣.

عزة الحمادي الديسطي(٢٠١٨)، إستراتيجية مقترحة لتفعيل مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا بمصر في ضوء متطلبات مدخل (STEM Education)، (رسالة دكتوراه غير منشورة)، قسم أصول التربية، كلية التربية، جامعة دمياط.

عقيل محمود رفاعي(٢٠٠٨)، تطوير التعليم العام وتمويله، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، ص١٦٦.

عقيل محمود محمود(٢٠١٥)، بطاقة الأداء المتوازن كمدخل لتقييم الأداء الإداري لمديري مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) بجمهورية مصر العربية، مجلة التربية للبحوث التربوية والنفسية والاجتماعية، كلية التربية، جامعة الأزهر، ع (١٦٢)، ج (١)، ص٣٨٠.

فائز ناصر علي مجاهد(٢٠٠٨)، تطوير مصادر تمويل التعليم العام بالجمهورية اليمنية في ضوء الاتجاهات العالمية المعاصرة، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، جامعة صنعاء، اليمن، ص١.

فوز طلاب مصريين بثلاث جوائز في المسابقة الدولية للعلوم والهندسة (ISEF) ، متاح بتاريخ (٢٠٢١/٠٣/٢٥) على الرابط التالي:(https://moe.gov.eg/ar/what-s-on/news/international-science-engineering-competition).

مجمع اللغة العربية، المعجم الوجيز، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية، القاهرة، ٢٠٠٠.

محمد غانم(٢٠٠٠)، الدور التنموي للجامعات العربية ومصادر التمويل غير التقليدية، المؤتمر العلمي المصاحب للدورة (٣٣) لمجلس اتحاد الجامعات العربية، بيروت، ص ٢٥٩.

محمود عطا مسيل وحنان زاهر عبد العظيم(٢٠٢١)، كفايات مديري مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في الولايات المتحدة الأمريكية وإمكان الإفادة منها في مصر، المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج، ج (٨٥)، ص ص ١٩-١٨٢.

محمود على محمود قطري(٢٠١٨)، تطوير مدارس المتفوقين الثانوية للعلوم والتكنولوجيا (STEM) في مصر على ضوء خبرة الولايات المتحدة الأمريكية، مجلة البحث العلمي في التربية، مج (١٣)، ع(١٩)، ص ص ٤٩٧-٥١٥.

محمود على محمود قطري، تطوير مدارس المتفوقين الثانوية للعلوم التكنولوجيا (STEM) في مصر على ضوء خبرات بعض الدول: دراسة مستقبلية، (رسالة دكتوراة غير منشورة)، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس، ٢٠١٨

مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا، متاح بتاريخ (٢٠٢٠/٣/٢٥) على الرابط التالي: (http://emis.gov.eg/Site%20Content//pdf/2019/STEM/steam2019-2020.pdf)

مصدق الحبيب(١٩٨١)، التعليم والتنمية الاقتصادية، دار الرشيد للنشر، الجمهورية العراقية، ص ١٧٠.

نشأة مدرسة المتفوقين عين شمس، متاح بتاريخ (٢٠٢١/٠٣/٢٥) على الرابط التالي: https://sites.google.com/a/motafawkeen.info/motafawkeen/home/moreaboutme)

نعيمة حسن وآخرون(٢٠١٢)، إعداد اختبارات القبول بمدارس المتفوقين، المركز القومي للامتحانات والتقويم التربوي، القاهرة، ص ٣٤.

نهلة سيد أبو عليوة(٢٠١٥)، دراسة مقارنة لبعض تطبيقات نظرية مجتمع الممارسة في التنمية المهنية لمعلمي STEM في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وكوريا الجنوبية وإمكانية الإفادة منها في جمهورية مصر العربية، ، دراسات تربوية واجتماعية، كلية التربية، جامعة حلوان، ج (٢١)، ع (٢)، ص ص١٠٨-١٠٩.

هويدا محمود الإتربي(٢٠١٩)، مقترح لتطوير مدارس المتفوقين في ضوء بعض الاتجاهات العالمية: دراسة ميدانية على مدارس STEM بمصر، مجلة تطوير الأداء الجامعي، مركز تطوير الأداء الجامعي، جامعة المنصورة، مج (٨)، ع (١)، ص ص٣ – ٧٨.

وزارة التربية والتعليم، الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعي (٢٠٣٠-٢٠١٤): التعليم المشروع القومي لمصر معًا نستطيع، جمهورية مصر العربية، ٢٠١٥.

وزارة التربية والتعليم، قرار وزاري رقم (٢٣٥) لسنة (٢٠١١) بشأن: شروط ترخيص وتنظيم العمل بالمدارس التي تطبق مناهج خاصة.

وزارة التربية والتعليم، قرار وزاري رقم (٢٨٩) لسنة (٢٠١١) بشأن: إعادة تنظيم مجلس الأمناء والآباء والمعلمين.

وزارة التربية والتعليم، قرار وزاري رقم (٣٦٩) لسنة (٢٠١١) بشأن: نظام مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا.

وزارة التربية والتعليم، قرار وزاري رقم (٢٠٢) لسنة (٢٠١٢) بشأن: منح الشهادة الثانوية المصرية في العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا للمتفوقين.

وزارة التربية والتعليم، قرار وزاري رقم (٣٨٢) لسنة (٢٠١٢) بشأن: نظام القبول والدراسة والامتحانات بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا.

وزارة التربية والتعليم، قرار وزاري رقم (٣١٣) لسنة (٢٠١٥) بشأن: إنشاء أفرع في الإسماعيلية والإسكندرية والدقهلية وكفر الشيخ والبحر الأحمر والأقصر وأسيوط.

وزارة التربية والتعليم، مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا، متاح بتاريخ (٢٠٢٠/٣/٢٥)على الرابط التالي:
(http://moe.gov.eg/stem/STEM_Schools.html).

وزارة التربية والتعليم، مصروفات مدارس المتفوقين، متاح بتاريخ (٢٠٢٠/٠٨/١٨) على الرابط التالي:
(http://moe.gov.eg/stem/doc/Announcement_Stem_2020.pdf).

Colby Grehl and Carolyn Callahan(2016), Variations in the Intensity of Specialized Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) High Schools, Journal of STEM Teacher Education, Vol.(51): Issue. (1).

Egypt STEM Schools Project, Retrieved: https://www.worldlearning.org/program/egypt-stem-schools-project/, 2018-04-06, 9:10 pm

Hanaa Ouda Khadri (2014), planning for establishing STEM education department within faculty of education – Ain shams university interdisciplinary model, European Scientific Journal, vol. (10), No. (28), P120.

Kristin Turner(2013), Northeast Tennessee Educators- Perception of STEM Education Implementation, Doctor of Education, east Tennessee state university,.

Lamis Abdel Meguid(2017), the Initiative of STEM Schools in Egypt: Issues of Process, -2Teachers' Compatibility and Governance, American University in Cairo.

Lane H Walker & Helene J Sherman (2017), Common Core and STEM Opportunities, The Mathematics Enthusiast, Vol.(14), No.(1),p.416.

Michael O. Martin, et.al(2012), TIMSS 2011 International: Results in Science, TIMSS & PIRLS international study center, lynch school of education, Boston College.p38.

Ministry of education Singapore (2012), School of Science and Technology, Parents' Engagement Session, p6.

OECD(2021), 21st-Century Readers: Developing Literacy Skills in a Digital World, PISA, OECD Publishing, Paris, p.21

R. V. Krejci & D. W. Morgan, Determining Sample Size for Research Activities. Educational and Psychological Measurement, Vol.(30), No.(.3), 1970,pp.607–610

Retrieved https://www.sst.edu.sg/admission/school-fees/, 2019-08-26, 3:30am

Retrieved: http://www.compareyourcountry.org/pisa/country/SGP, 2019-09-06, 10:15pm.

Retrieved: http://www.stemegypt.edu.eg/, 2020-04-06, 9:00 pm.

Retrieved: https://www.moe.gov.sg/about-us/organisation-structure/fpd/education-fund, 2021-04-19,3:40 am.

Retrieved: https://www.sst.edu.sg/admission/school-fees/, 2019-08-07,11:30 pm.

Sheena Ghanbari (2015), learning across disciplines: A collective case study of two university programs that integrate the arts with STEM, International Journal of Education & the Arts, Vol (16), NO (7),P.30.

STEM Inc, About our Industrial Partnership Programme, Retrieved: https://www.science.edu.sg/stem-inc/industrial-partnership-

programme/about-our-industrial-partnership-programme, 2019-08-11,6:33 pm.

United States Agency for International Development (USAID), Assistance Agreement between Egypt and United States for Basic Education, Eighth Amendment, 2010, p.10.

Abstract: The study aimed to arrive at suggested procedures for developing STEM schools in Egypt in the light of the experiences of Singapore. The researcher used the comparative approach; Through the theoretical framework, the researcher reviewed the theoretical foundations of STEM schools, and then reviewed the experiences of financing of Singapore's STEM School. The study also reviewed the reality of excelling schools in Egypt, theoretically. The study reached a set of recommendations and suggestions, the most important of which are:

1. Implementation of the Professional Academy for Teachers professional development programs in the light of the entrance (STEM).

2. That the boards of trustees and the school administration conduct advertising exchanges between (STEM) schools and non-governmental educational facilities.

3. Some companies Adopt STEM schools such as Shell, Cisco, ORACLE, and Siemens in terms of funding, training, or the use of their labs

4. The necessity of developing strategic plans for marketing STEM schools and increasing local and international partnerships.

5. The necessity of providing additional sustainable funding sources for STEM schools and exploring ways to rationalize expenditures.

6. Set laws, regulations, and decisions that regulate donation operations, and sustainable professional development for outstanding teachers.

7. Opening a bank account under the name (STEM Education Development) allows donations to industrial and technology companies.

8. Ministry of Information to run a TV program like the "Al-Abaqira" program in which STEM schools compete, and the proceeds of the financial prizes fund the development of schools (STEM)

Keywords: Finance - STEM Schools – Singapore STEM School.