الخبرات العالمية لمدارس STEM وإمكانية الإفادة منها فى مصر لمواكبة عصر اقتصاد المعرفة

Global Experiences of the STEM System and the Possibility of Benefiting from it in Egypt to Keep Pace with the Era of The Knowledge Economy

إعـــــداد

أ/هانم موسى مصطفى النجار

إشراف

د/ محمد محمد يونس
أستاذ أصول التربية المتفرغ
كلية التربية- جامعة المنوفية

د/سماح السيد محمد السيد
أستاذ أصول التربية المساعد
كلية التربية- جامعة المنوفية

Blind Reviewed Journal

الملخص:

هدف البحث الحالى إلى التعرف على بعض الخبرات العالمية لمدارس STEM وإمكانية الإفادة منها فى مصر لمواكبة عصر اقتصاد المعرفة، من خلال التعرف على واقع مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM والمشكلات التى تعانى منها تلك المدارس والتى تحول دون تحقيقها لتخريج نوعية من الخريجين قادرين على الابداع والابتكار، والإطلاع على خبرات بعض الدول التى تعين البحث على تحقيق أهدافه، ووضع بعض التوصيات المقترحة لمعالجة تلك المشكلات التى تعانى منها لمواكبة عصر اقتصاد المعرفة، وفى سبيل ذلك إعتمد البحث الحالى على المنهج الوصفى، لكونه أكثر المناهج ملائمة لطبيعة البحث، والمقابلات الشخصية والملاحظة، وإستخدام التحليل الرباعى البيئى SWOT، بإعتباره أفضل النماذج لرصد واقع المؤسسات التعليمية، حيث يحدد نقاط القوة والضعف فى البيئة الداخلية، والفرص والتهديدات الخارجية لمدرسة STEM بسرس الليان محافظة المنوفية، وتبين من خلال هذا التحليل أن هناك مجموعة من نقاط القوة، وجوانب ضعف، وقليل من الفرص والكثير من التهديدات التى يمكن أن تحول دون تحقيق أهداف تلك المدرسة.

وقد أسفر البحث عن مجموعة من النتائج أهمها ما يلى:

- توصل البحث من خلال تحليل واقع البيئة الداخلية والخارجية لمدرسة STEM بسرس الليان محافظة المنوفية، إلى أن لديها مجموعة من نقاط القوة، وتعانى العديد من جوانب الضعف، والعديد من الفرص والكثير من التهديدات التى يمكن أن تؤثر على كفاءتها.
- وتشير نتائج التحليل البيئى إلى جهود وزارة التربية والتعليم فى تطوير وتحسين مدرسة STEM، ولكن فى ظل العديد من نقاط الضعف، والتحديات الخارجية التى تعيق تحقيق الأهداف المعلنة لهذه المدرسة.
- وفى ضوء نتائج التحليل الرباعى البيئى، تم تحديد البدائل الاستراتيجية، واختيار البديل الاستراتيجى الأنسب هو استراتيجية الضعف والتهديدات WT.
- تم وضع بعض التوصيات المقترحة لمواجهة ما تعانيه مدرسة STEM بسرس الليان محافظة المنوفية من مشكلات لمواكبة عصر اقتصاد المعرفة.

الكلمات المفتاحية: الخبرات العالمية_ منظومةSTEM _اقتصاد المعرفة

Abstract

The aim of the current research is to identify some of the global experiences of STEM schools and the possibility of benefiting from them in Egypt to keep pace with the era of the knowledge economy, by identifying the reality of STEM schools of excellence in science and technology and the problems that these schools suffer from that prevent them from achieving quality graduates capable of creativity and innovation. And getting acquainted with the experiences of some countries that helped the research achieve its goals, and developing some suggested recommendations to address those problems that it suffers from to keep pace with the era of the knowledge economy, and for that the current research relied on the descriptive approach, as it is the most appropriate method for the nature of research, personal interviews and observation, and the use of analysis SWOT, As the best models for monitoring the reality of educational institutions, as it identifies the strengths and weaknesses in the internal environment, and the external opportunities and threats to the STEM School in Sirs El Layan, Menoufia Governorate, and it was found through this analysis that there are a set of strengths, weaknesses, few opportunities and many threats that can To prevent the achievement of the goals of that school.

The research resulted in a set of results, the most important of which are the following:

• The research, by analyzing the reality of the internal and external environment of the STEM School in Sars El Layan, Menoufia Governorate, concluded that it has a set of strengths, suffers from many weaknesses, many opportunities and many threats that can affect its efficiency.

• The results of the environmental analysis refer to the efforts of the Ministry of Education in developing and improving the STEM school, but in light of many weaknesses and external challenges that impede achieving the declared goals of this school.

• In light of the results of the environmental quadripartite analysis, strategic alternatives were identified, and the most appropriate strategic alternative was chosen, which is the strategy of weakness and threats (WT).

• Some suggested recommendations have been developed to confront the problems that the STEM School in Sers El-Layan, Menoufia Governorate, suffers from in order to keep pace with the era of the knowledge economy.

Keywords: global experiences_STEM system_knowledge economy

مقدمة البحث ومشكلته:

إن التقدم العلمى والتكنولوجى وبناء المجتمعات الحديثة وتطورها وإطراد المعرفة وتكاملها وتنبؤها بالوظائف والأدوار المستقبلية للبشرية أصبح يعتمد إلى حد كبير على تنمية الموارد البشرية فى قطاعات العمل الاقتصادية والاجتماعية المختلفة، بالإضافة إلى أن مطالب العصر الحالى لا تتطلب مجرد امتلاك المعرفة أو بعض المهارات الأكاديمية، بل تتعدى ذلك حيث تتطلب تنمية المتعلمين فى التقصى والاكتشاف المبنى على التجريب العملى والانغماس فى التساؤلات العلمية حول موضوعات التعلم، وتوظيف التقنية، وحل المشكلات المتصلة بها وبالمجتمع، وتعزيز الابداع والابتكار، لتحقيق رفاهة وتقدم المجتمعات الانسانية.

كما أن تطوير التعليم يحتاج إلى اكساب الطلاب قدراً من الخبرة اعتماداً على المفاهيم والمهارات الاساسية فى الرياضيات والعلوم وطرق التفكير التى تساعد الطلاب على حل ما يواجههم من مشكلات حقيقية واقعية، وبالتالى يجب توفير تعليم يربط المتعلمين ببيئتهم ويساعدهم ويؤهلهم للعمل المستقبلى، وإعدادهم لعصر اقتصاد المعرفة. (الحربي، ٢٠١٨، ١٧٧)

وحيث أن التعليم هو الأساس لبناء اقتصاد المعرفة الذى يسهم فى الوصول بالدولة إلى مصاف الدول المتقدمة، لذلك يجب مراعاة أن يكون المتعلم هو محور العملية التعليمية ليقوم بدور أكثر فاعلية وأكثر استقلالية حتى يكون قادراً على حل المشكلات واتخاد القرارات، وتحمل المسئولية، والتفكير بأنماط مختلفة، وبالتالى يصبح التعليم أكثر جدوى واستثماراً حقيقياً وأداة للتقدم العلمى والتقنى والحضارى، من خلال إطار تربوى يسمح بزيادة كمية ونوعية التفاعل المباشر بين التعليم ومصادر المعرفة المختلفة، مما يسهم فى تحقيق نتاجات تعليمية قادرة على على الوصول للمعلومات واكتساب المعرفة والمهارات والقدرات اللازمة للإرتقاء بشخصيتهم.(العميرى،٢٠١٣، ٨٠) وعليه فقد توجهت العديد من الدول نحو التعليم المعتمد على التكامل بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة STEM باعتباره ضرورة لمواجهة تحديات العصر، حيث نجحت هذه المجالات فى دعم التطور الاقتصادى والتكنولوجى والتقدم فى مجال الابتكار الذى يساهم بأكثر من ٥٠% من الناتج المحلى الإجمالى للدول المتقدمة، فهو مصدر أساسى لمعظم الوظائف الفنية والهندسية وإعداد المبدعين والمبتكرين.(NAOSE, 2011, 31)

وتعد مدارس STEM القائمة على المدخل التكاملى من المداخل العالمية الحديثة فى التعليم والتى تقوم فلسفتها على إعداد وتأهيل وتكوين وتشكيل عناصر بشرية قادرة على إنتاج المعرفة من خلال استراتيجيات تدريسية للموضوعات فى سياقات تكاملية بين فروع المعرفة العلمية والتقنية والهندسية والرياضيات وإعداد مشروعات مصاحبة لهذه الفروع سعياً منها للتصدى فى ضعف مخرجات التدريس وتحقيق مهارات القرن الحادى والعشرين.
(Williams and Dugger, 2013, 22-23)

وعليه فقد أصدرت وزارة التربية والتعليم القرار رقم (٣٦٩) لسنة ٢٠١١ بشأن إنشاء مدارس للمتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا STEM بمصر (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١١، ٢-٣)، وذلك بدعم من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية ".U.S.A.I.D" كصورة من صور الاهتمام بالمتفوقين، وتوفير مناخ داعم للتميز والابتكار، عن طريق أساتذة مؤهلين للتعامل مع هذه الشريحة، وتنظيم الخبرات التعليمية وتقديمها للطلاب بطريقة تساعدهم على النظر للأمور بطريقة كلية، وربط المفاهيم الدراسية بالجوانب التطبيقية الأمر الذى قد يساعدهم على فهم العلوم بطريقة تربط البحث بالبيئة والحياة وسوق العمل. (قطرى،٢٠١٨، ٤٩٨)

والتى تستهدف تخريج طلاب مبدعين ومبتكرين قادرين على البحث العلمى، ولكن واقع هذه المدارس كما أشارت دراسة كل من أشرف محمود(٢٠١٧)، إبراهيم فرحات(٢٠١٨)، وصلاح الدين توفيق(٢٠١٩)، أنها تعانى العديد من المشكلات والتى منها: ضعف الامكانات والمخصصات المالية، وسيطرة الروتين والبيروقراطية على العمليات الإدارية التى تحد من توفير الموارد المالية لها، والعجز الكبير فى المعلمين المتخصصين المؤهلين وضعف معايير اختيارهم، وجمود اللوائح والقوانين التى تمنع تقديم التبرعات العينية والمالية للمدرسة،بالإضافة إلى وجود ضعف فى مستوى اللغة الانجليزية للطلاب والمعلمين والبنية التحتية، وضعف فى الكوادر الإدارية، وتدنى عمليات التعليم والتعلم، الأمر الذى يتطلب ضرورة الحاجة إلى تقويم هذا النمط الجديد من المدارس وذلك فى ضوء مفهوم اقتصاد المعرفة. (رفاعى، ٢٠١٥، ٣٨٠-٣٨١)

تساؤلات البحث:

تتحدد وتتبلور مشكلة البحث فى الإجابة عن التساؤلات الأتية:

١- ما فلسفة وأهداف نظام مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM؟

٢- ما طبيعة عصر اقتصاد المعرفة وانعكاساته على التعليم؟

٣- ما خبرات بعض الدول فى إعداد وتأهيل عنصر بشرى قادر على الإنتاج المعرفة تعليمياً؟

٤- ما واقع مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا على ضوء عصر اقتصاد المعرفة؟

٥- ما التوصيات المقترحة لمواجهة ما تعانيه مدارس STEM تحقيقاً لأهداف عصر اقتصاد المعرفة ؟

أهداف الدراسة:

هدف البحث الحالي الوقوف على تقويم لمدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا (STEM) للتعرف على المشكلات التى تعانى منها تلك المدارس والتى تحول دون تحقيقها لتخريج نوعية من الخريجين قادرين على الابداع والابتكار، والإطلاع على خبرات بعض الدول التى تعين البحث على تحقيق أهدافه، ووضع تصور مقترح لمعالجة تلك المشكلات التى تعانى منها فى ضوء اقتصاد المعرفة.

أهمية البحث:

تمثلت أهمية البحث الحالية بالنسبة لمدارس STEM فى أنها:

١- قد تفيد فى معالجة العجز الكبير فى المعلمين المتخصصين وضعف معايير اختيارهم، تدنى عمليات التعليم والتعلم، ضعف فى مستوى اللغة الإنجليزية للطلاب والمعلمين والبنية التحتية، والتى تعانى منها مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا.

٢- قد تساعد فى تخريج طلاب قادرين على إنتاج وصناعة المعرفة.

٣- قد تساهم فى وضع معايير يتم على أساسها أختيار المعلمين بمدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا.

٤- قد تفيد المسئولين فى معالجة بعض المشكلات التى تعانى منها مدارس STEM، ومن ثم تحقق المدرسة أهدافها وأهداف اقتصاد المعرفة.

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود الآتية:

الحد الموضوعي: وتمثل فى إجراء دراسة تقويمية لمدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM فى ضوء مفهوم اقتصاد المعرفة.

الحد المكاني: وتمثل فى مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM بسرس الليان بمحافظة المنوفية.

منهج الدراسة وأداتها:

أعتمدت الدراسة على المنهج الوصفى التحليلى؛ الذى يعتمد على عرض وتوصيف وتحليل واقع مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM، وذلك من خلال تطبيق أداة التحليل البيئى سوات SWOT للبيئة الداخلية والخارجية لمدارس STEM، والاستعانة بالأطراف ذات الصلة بموضوع الدراسة من خلال المقابلات الشخصية والملاحظة، كأدوات مساعدة للتحليل البيئى سوات، والوصول إلى نتائج التحليل وتفسيرها، ومن ثم الوقوف على نقاط القوة والضعف، والفرص والتهديدات لتلك المدرسة. (الحداد، ٢٠١٩، ١٤)

مصطلحات الدراسة:

تتحدد مصطلحات الدراسة فيما يلى:

- **مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا** School of Excellence for Science and Technology "STEM"

تعرفها وزارة التعليم فى الولايات المتحدة الأمريكية بأنها البرامج التى يتم من خلالها توفير الدعم للعلوم، أو تعزيز العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات STEM فى المرحلة الابتدائية وحتى الثانوية ومن خلال المستويات العليا بما فى ذلك تعليم الكبار.**(Ministry of Education, 2010, 7)**

وتعرف على أنها تعلم وتعليم التكنولوجيا والهندسة والرياضيات بشكل يكفى لإنتاج عقول مفكرة وقادرة على حل المشكلات عبر جميع التخصصات. (Briney and Hill, 2013, 369)

ويمكن تعريفها على أنها مدارس ثانوية ذات مناهج خاصة تهدف إلى رعاية المتفوقين فى العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا من خلال استخدام أساليب واستراتيجيات إبداعية مثل التعليم القائم

على المشروعات، التعليم الاستكشافى، والعمل الجماعى، والبحث والاستقصاء بهدف إعداد جيل من الطلبة المبدعين القادرين على المنافسة العالمية. (هلل، ٢٠١٦، ١٠٦)

وجاء التعريف الإجرائى لمدارس STEM على أنها المدارس التى تم إنشاؤها من قبل وزرة التربية والتعليم لكى يطبق الطلاب العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات فى سياق يربط بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل، وتهدف إلى اكساب الطلاب المهارات المطلوبة للنجاح ومواجهة التحديات اليومية والمستقبلية، ومهارات التفكير النقدى، ومهارات حل المشكلات، وقيادة التقدم فى العلوم والتكنولوجيا، وكذلك القدرة على المنافسة المحلية والعالمية فى ظل اقتصاد المعرفة.

- اقتصاد المعرفة: Knowledge economy

يعرف على أنه الاقتصاد الذى يدور حول الحصول على المعرفة وإستخدامها والمشاركة فيها وإبتكارها وإنتاجها ، بهدف تحسين نوعية الحياة بمجالاتها وتخصصاتها المختلفة، من خلال الاستفادة من الخدمات المعلوماتية والتطبيقات التكنولوجية المتطورة، وإستخدام العقل البشرى كرأس مال معرفى، وتوظيف البحث العلمى. (Dahlman, 2002, 14)

ولكن يعرفه محسن الخضيرى بأنه الاقتصاد القائم على الاستثمار فى رأس المال الفكرى من خلال تطوير منظومة التعليم، وتوظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، ودعم إنتاج ونشر المعرفة.(الخضيرى، ٢٠٠١، ٦)

ولكن يعرفه معجب الزهرانى على أنه الاقتصاد الذى يعتمد على الاستثمار الهادف والفعال للطاقات البشرية عن طريق تطوير منظومة التعليم والتعلم لتصبح قادرة على ابتكار وإنتاج وتوظيف المعرفة بهدف إحداث التنمية المستديمة. (الزهرانى، ٢٠١٢، ١٥٩)

وجاء التعريف الإجرائى لاقتصاد المعرفة على أنه : اقتصاد قائم على بناء القدرات البشرية التى تتناسب قدراتهم واحتياجات سوق العمل المحلية والعالمية من خلال تطوير وتنمية منظومة التعليم والتدريب، والبحث والتطوير فى بيئة تقنية معلوماتية توظف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتدعم وتشجع انتاج وتوظيف ونشر وابتكار وتسويق وتخزين المعرفة فى ظل نظام محكم من التقويم والمساءلة والمشاركة المجتمعية.

الدراسات السابقة:

سوف يتم عرض الدراسات العربية ثم عرض الدراسات الأجنبية وترتيبها من الأقدم إلى الأحدث ويمكن تقسيم الدراسات السابقة إلى:

- مدارس STEM.
- اقتصاد المعرفة.

أولا: الدراسات السابقة المتعلقة بمدارس STEM:

١- دراسة أشرف محمود أحمد محمود (٢٠١٧)

هدفت الدراسة إلى التعرف على البرامج الداعمة للمدارس الثانوية للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية واستراليا وإمكانية الإفادة منها فى مصر، واستخدمت الدراسة: مدخل حل المشكلات(منهج براين هولمز فى دراسة التربية المقارنة)، وتوصلت الدراسة إلى وجود نقاط تشابه واختلاف بين خبرتى دولتى المقانة لتتوصل إلى جوانب الاستفادة منها فى وضع تصور للبرامج الداعمة لمعلمى وطلاب مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا المصرية فى ضوء خبرتى الولايات المتحدة الأمريكية وإستراليا وإمكانات المجتمع المصرى، والوقوف على التحديات والعقبات التى تقف عائقاً أمام تنفيذها وسبل التغلب علبها.

٢- دراسة إبراهيم احمد آل فرحان (٢٠١٨)

هدفت الدراسة إلى إلقاء الضوء على النمو المهنى لمعلمى العلوم والرياضيات فى ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM). والتعرف على متطلبات بناء برنامج دبلوم لمعلمي العلوم والرياضيات في ضوء مدخ STEM ، ووضع تصور مقترح لبرنامج(دبلوم مهني) قائم على هذه المتطلبات، واستخدمت الدراسة: المنهج الوصفى التحليلى لوصف وتحليل الأدبيات واستخدمت تحليل SWAT للتعرف على نقاط القوة والضعف، وتوصلت الدراسة إلى ضرورة إعداد قائمة بمتطلبات التنمية المهنية لمعلمى العلوم والرياضيات فى ضوء مدخل STEM، وبناء تصور مقترح لبرنامج الدبلوم لمعلمى العلوم والرياضيات يتميز عن كثير من التجارب الموجودة من خلال المعارف والمهارات النوعية التي سوف تقدم به، والتي تشترك فيها أكثر من جهة في الجامعة ومن الكليات متعددة بخلاف كليات التربية.

٣- دراسة صلاح الدين محمد توفيق، وأحمد عابد إبراهيم عبد المطلب (٢٠١٩)

هدفت الدراسة إلى رسم سيناريوهات محتملة لنجاح مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى مصر، واستخدمت الدراسة: المنهج الوصفى كما استخدمت أداة المقابلة المفتوحة، وتوصلت الدراسة إلى رسم ثلاثة سيناريوهات محتملة لنجاح مدارس المتفوقين الثانوية فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى مصر وذلك فى ضور نتائج تشخيص واقع المدارس وما أظهره من مشكلات تواجه نجاح هذه النوعية من المدارس بأستخدام منهجية ستة سيجما ومثل السيناريو الابتكارى السيناريو المستهدف الوصول إليه لضمان نجاح مدارس (STEM) فى مصر وتحقيق اهدافها، وتم بيان مسارات هذا السيناريو.

٤- دراسة "شاو" Chow (2011)

هدفت الدراسة إلى التعرف على نظام مدارس المتفوقين الثانوية للعلوم والتكنولوجيا بالولايات المتحدة الأمريكية والصين وتايوان، وأستخدمت الدراسة مدخل جورج بيريداى G.Bereday فى الدراسات التربوية المقارنة، وتوصلت الدراسة إلى ضرورة تنويع مصادر تمويل مدارس المتفوقين الثانوية للعلوم والتكنولوجيا، واتباع آلية الإعلان المفتوح في اختيار القيادات بالمدارس، وتفعيل الإرشاد الطلابي بالمدارس المختلفة، خاصة في بداية إلتحاق الطلاب بالمدارس لتبصيرهم بالمقررات الدراسية وطرق التقييم، وتوعيتهم باللوائح والتشريعات بالمدارس وما لهم من حقوق وما عليهم من واجبات.

٥- دراسة "دونا" Donna (2012)

هدفت الدراسة إلى وضه نموذج للتنمية المهنية لتعزيز التصميم الهندسى باعتبارها منهج متكامل من تعليم STEM، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفى، واستخدمات الدراسة: المنهج الوصفى، وأعتمدت على أداة الاستبانة لجمع البيانات، وتوصلت الدراسة إلى أن نموذج التنمية المهنية القائم على الأبحاث لتعزيز التربية الهندسية يدعم تعلم مفاهيم STEM عبر مجالاته، وتعزز التعاون وتحويل ثقافة المدرسة إلى دمج مفاهيم STEM ، ويمكن مساعدة المتعلمين فى تطبيق المفاهيم والعمليات داخل مجالات STEM.

٦- دراسة "ريزيمان-جوسى ونجدى" Rissmann-Joyce and El Nagdi(2013)

هدف الدراسة إلى التعرف على الدروس المستفادة من مدارس STEM المصرية، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفى لدرصد الاصلاحات المدرسية فى مدارس STEM المصرية، وأعتمدت على أداءة الاستبانة لجمع البيانات، وتوصلت الدراسة إلى ضرورة أن يتلقى المعلمون تدريباً كافياً فى التعليم وتقييم المشروعات، والتركيز على دور المدرسة فى بناء خبرات التعلم.

٧- دراسة "هناء أحمد خضري" Hanaa Ahmed Khadri (2016)

هدفت الدراسة إلى التعرف على السياق التاريخى لمدارس (STEM) وتحديد المفاهيم المتعلقة بمدارس العلوم والتكنولوجيا ومعرفة المبادرات الدولية فى هذا المجال ودراسة الوضع الراهن، واقتراح التوجهات الاستراتيجية لتعليم المتفوقين فى مصر كمحرك للاقتصاد الابتكار، واستخدمت الدراسة: المنهج الوصفى، واعتمدت على الاستبانة والمقابلات لجمع المعلومات، وتوصلت الدراسة إلى ضرورة وضع التشريعات والقوانين الضرورية اللازمة لمدارس العلوم والتكنولوجيا (STEM) خاصة أنها تساهم فى توفير القوى البشرية الداعمة لسوق العمل وزيادة الابتكار، وضرورة توفير الميزانيات الكافية.

ثانياً: الدراسات السابقة المتعلقة باقتصاد المعرفة:

١- دراسة نجاة محمد سعيد الصائغ (٢٠١٣)

هدفت الدراسة إلى التعرف على دور اقتصاد المعرفة في تطوير الجامعات السعودية ومعيقات تفعيله من وجهة نظر رؤساء الأقسام والكشف عن أثر كل من مكان عمل رئيس القس وجنسه وخبرته في الحكم عن الدور ومعيقات التفعيل، واستخدمت الدراسة الاستبانة لجمع البيانات وطبقتها على عينة الدراسة، وتوصلت الدراسة إلى دور اقتصاد المعرفة فى تطوير الجامعات السعودية كان مرتفعاً، وجود اتفاق كبير بين رؤساء الأقسام فى تحديد معيقات تفعيل دور اقتصاد المعرفة. فى تطوير الجامعات السعودية، وجود اتفاق ذات دلالة إحصائية بين تقديرات عينة الدراسة لدور اقتصاد المعرفة فى تطوير الجامعات ومعيقات تفعيله.

٢- دراسة حنان أبو المجد طمان (٢٠١٥)

هدفت الدراسة إلى بناء نموذج قائم على التعلم المدمج لتطوير منهج الاقتصاد بالمدارس الثانوية التجارية يشمل مفاهيم الاقتصاد المعرفى، واستخدمت الدراسة: المنهج الوصفى التحليلى وأداة الاستبانة لجمع البيانات، وتوصلت الدراسة إلى: عدم اهتمام واضعى مناهج الاقتصاد بمفاهيم الاقتصاد المعرفى عند تطور المناهج، وان هناك مفاهيم لاقتصاد المعرفة ليس لدى معلمى الاقتصاد دراية بها، ووجود مفاهيم عن اقتصاد المعرفة لدى المعلمين ولكنها لا تمثل لهم احتياج، وأن هناك مفاهيم لاقتصاد المعرفة يجب أن يلم بها معلمى الاقتصاد بالمدارس الثانوية التجارية حتى يستطيعوا تنميتها لدى طلابهم ويتم ذلك من خلال عقد الدورات التدريبية التى تساهم فى اكتساب المعلمين لتلك المفاهيم.

٣- دراسة فهد بن جهز زين الحربى (٢٠١٥)

هدفت الدراسة إلى معرفة الأداء التعليمى للمشرف التربوى فى ضوء تطبيق مفهوم الاقتصاد المعرفى فى إدارة التربية والتعليم بالمملكة العربية السعودية، واستخدمت الاستبانة كأداة لجمع البيانات، وتوصلت الدراسة إلى أن اداء المشرف التربوى فى ضوء تطبيق مفهوم الاقتصاد المعرفى فى إدارة التربية والتعليم بالمملكة العربية السعودية كانت متوسطة، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية لتأثير متغيرى الخبرة والإدارة على جمع مجالات الدراسة.

٤- دراسة على حسين السمير وأخرون (٢٠١٥)

هدفت الدراسة إلى تسليط الضوء على أهمية وضرورة تطوير وتكييف مهنة اختصاصى المعلومات للتوافق مع البيئة الجديدة لإقتصاد المعرفة، واستخدمت الدراسة: المنهج الميدانى فى جمع البيانات، وتوصلت الدراسة إلى أن المعرفة هى مزيج من المعلومات والتكنولوجيا والخبرة والمهارات والحكمة والتى تحمل سمات الابتكار والابداع والتجديد ولتحقيق الاستفادة من هذه المعرفة لابد من إداراتها، وإن اقتصاد المعرفة هو الذى يمثل فيه المعرفة عنصر الانتاج الاساسى وتحقيق الجزء الأعظم من القيمة المضافة، وتدرك المكتبات بأن المعرفة تمثل أحد الموارد الاقتصادية الهامة وتؤمن بأهمية يناء رأس المال الفكرى.

٥- دراسة ميادة السيد حسين وآخرون (٢٠١٨)

هدفت الدراسة إلى التعرف على متطلبات تحقيق اقتصاد المعرفة، ودور حدائق التكنولوجيا فى تطوير التعليم الجامعى، واستخدمت الدراسة: المنهج الوصفى وأداة الاستبانة لجمع البيانات، وتوصلت الدراسة إلى عدة متطلبات يجب توافرها لبناء اقتصاد المعرفة من أهمها تطوير التعليم الجامعى، وإن عملية إنشاء حدائق التكنولوجيا فى الجامعات ضرورة ملحة فهى تعمل على توفير بيئة تشجع على الابداع والابتكار، وضرورة تقديم تصور مقترح لتوظيف حدائق التكنولوجيا فى تطوير التعليم الجامعى لتحقيق متطلبات اقتصاد المعرفة.

٦- دراسة "شارلين تان" Charlene Tan (2005)

هدفت الدراسة إلى قياس درجة فاعلية أكاديميات T-STEM فى عملية الإصلاح المدرسى بتكساس لعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات نحو تعليم ذات جودة أفضل لإعداد الطلاب للتعليم ما بعد الثانوى لاقتصاد المعرفة فى القرن الواحد والعشرون، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفى، واعتمدة على أداة المقابلة لجمع البيانات، وتوصلت الدراسة مدى مساهمة هذه الأكاديميات فى بناء المعرفة لدى الطلاب فضلا عن الإسهام فى التغير الاجتماعى من خلال التعليم.

٧- دراسة "نينبارك" Nenmbarek(2019)

هدفت الدراسة إلى اعتبار أن التحول العالمى للإقتصاد العالمى والمعرفة وتكنولوجيا المعلومات عاملاً رئيسياً للقدرة التنافسية، واستخدمت الدراسة المنهج المقارن واستخدمت أداة التحليل المكون الرئيسى PCA والتكتل الهرمى AHC ، وتوصلت الدراسة إلى أن التحسين والتطوير المؤسسى والبنية التحتية للمعرفة والابتكار سوف يؤدى إلى القدرة على الانضمام إلى معظم الاقتصاديات التنافسية.

<u>أوجه التشابه والاختلاف:</u>

يتشابه البحث الحالى مع الدراسات السابقة فى إستخدام المنهج الوصفى، وتناوله لمدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM من حيث المشكلات التى تعانى منها وأهمية اقتصاد المعرفة، ويختلف البحث الحالي فى معالجته لنظام مدارس المتفوقين العلوم والتكنولوجيا من عدة جوانب من

حيث نشأتها وفلسفتها وأهدافها والمشكلات التى تعانى منها، وذلك فى ضوء خبرات بعض الدول التى يقوم اقتصادها على المعرفة، إعتماداً على التحليل البيئى SWOT لدراسة واقع المدرسة بالإضافة إلى إجراء المقابلات الشخصية والملاحظة كأدوات لجمع البيانات والتوصل إلى بعض التوصيات المقترحة لمواجهة ما تعانيه تلك المدارس من مشكلات تحول دون تحقيقها لأهدافها وأهداف اقتصاد المعرفة، وقد استفاد البحث الحالى من الدراسات السابقة فى تحديد مشكلة البحث وإختيار المنهج وتحديد الأداء المناسبة لجمع البيانات ووضع بعض التوصيات لمواجهة ما تعانيه مدارس STEM.

خطوات وإجراءات البحث:

وفى ضوء الإطلاع على أدبيات البحث من مراجع وأبحاث ودراسات سابقة عربية وأجنبية ستحاول الباحثة الإجابة على تساؤلات البحث، حيث سار البحث الحالى وفق المنهجية التالية:

أولاً: عرض الإطار النظرى ويتضمن:

- مدارس STEM (فلسفتها ومفهومها وأهدافها وأهميتها، واقع تلك المدارس والمعوقات التى تعانى منها وتحول دون تحقيقها لأهدافها)
- اقتصاد المعرفة (مفهومه ودور التعليم فى عصر اقتصاد المعرفة وخبرات بعض الدول فى إعداد وتأهيل العنصر البشرى لإنتاج المعرفة).

ثانياً: عرض الإطار الميدانى ويتضمن

- واقع مدرسة STEM بسرس الليان بمحافظة المنوفية بإستخدام أسلوب تحليل SWOT لتحديد نقاط الضعف والقوة والفرص المتاحة والتهديدات الممكنة.

ثالثاً: وضع بعض التوصيات المقترحة لمواجهة ما تعانيه مدارس STEM من معوقات تحول دون تحقيقها لأهدافها وأهداف اقتصاد المعرفة.

وتتمثل محاور البحث فيما يلى:

المحور الأول: مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM:

أولاً: فلسفة مدارس STEM :

يرجع الاهتمام بتعليم STEM إلى حركة إصلاحية دعى إليها القادة السياسيون ورجال الأعمال على مستوى العالم لعلاج الآثار الناجمة عن الركود الاقتصادى، إعتقاداً منهم بأن وجود طلاب دراسين فى هذه التخصصات وإعدادهم للمستقبل كمهندسين وعلماء سوف يسهم بشكل كبير فى إنتاج الافكار المبتكرة وبالتالى التنمية الاقتصادية فى شتى مجالات الحياة.(عاشور، ٢٠١٩، ٣٥)

ونظراً لإهتمام وزارة التربية والتعليم بتلك الفئة من الطلاب فقد تم إنشاء مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM بجمهورية مصر العربية، والقائمة على النظام التكاملى بين العلوم الأربعة (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) بالقرار الوزارى رقم ٣٨٢ بتاريخ ٢٠١٢/١٠/٢م، والتى تهدف إلى رعاية المتفوقين والاهتمام بقدراتهم وتدريبهم على كيفية البحث العلمى وإعدادهم ليكونوا علماء ومهندسين ومبتكرين ومبدعين قادرين على إنتاج المعرفة.(وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢، ١)

وتقوم فلسفة مدارس STEM على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات إعتماداً على مبدأ وحدة المعرفة، حيث يمثل الموقف التعليمى محور نشاط متسع تختفى فيه الحواجز بين العلوم الأربعة، مما يحقق التعلم التكاملى الذى يسعى لتوفير بيئة تعلم تمكن المتعلمين من تنمية معارفهم ومهاراتهم لفهم العلوم المختلفة بطريقة ميسرة وسهلة، والوصول إلى المعرفة المترابطة للموضوعات المتعلقة بها، بعيداً عن المفاهيم النظرية التى يتلقاها الطلاب بصورة تقليدية داخل الفصول الدراسية وبناء نماذج عقلية جيدة. (محمود، ٢٠١٧، ١٧٦)

وعليه نجد أن المدخل التكاملى STEM والذى تقوم عليه مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا يستند إلى النظرية البنائية، فأساس البنائية أن الفرد يعيش عالم من خبراته وأهدافه الشخصية، فالفرد هو الذى يضع المعانى للعالم، بدلاً من فرض المعنى عليه، فأى معرفة كى يتم بناؤها يجب أن تكون قابلة للتطبيق، فالمتعلمون لا يأخذون المعرفة ويخزنون المعلومات المعطاة،

ولكنهم يضعون تفسيرات ويختبرونها بالتجربة حتى يظهر بناء جديد لهذه المعرفة. (أبو هدرة، ٢٠٠٨، ١٢)

وتعرف النظرية البنائية على أنها : الفكر البنائى الذى يشمل كل من البنية المعرفية والعمليات العقلية التى تتم داخل عقل المتعلم، وأن التعلم يحدث نتيجة تعديل الأفكار التى بحوزة المتعلم، أو إضافة معلومات جديدة، أو إعادة تنظيم ماهو موجود من أفكار لديه، وأن المتعلم هو محور العملية التعليمية، فهو يعمل على بناء معرفته الجديدة بشكل جماعى. (أبو عطا، ٢٠١٣، ٣٧)

ويتضح مما سبق أن النظرية البنائية تساعد المتعلم على بناء معارفه الخاصة به عن طريق المرور بالعديد من الخبرات السابقة، واكتساب خبرات جديدة ، فالمتعلم هنا هو محور العملية التعليمية ، بينما المعلم يقوم بدور المساعد والميسر والموجه والمهئ ومنظم لبيئة التعلم النشطة، وموفر لأدوات التعليم، كما أنه مشارك فى إدارة التعلم وتقويمه، مما يساعده على بناء المعانى والمفاهيم والمعرفة لدي المتعلم بصورة صحيحة عن العالم الواقعى وذى معنى.

ثانياً: تعريف مدارس STEM:

تعددت وتنوعت البحوث والدراسات التى تناولت تعاريف مدخل STEM التكاملى، ويرجع ذلك إلى إختلاف نظرتهم إلى مدارس STEM والتى سوف نتناول بعض منها كالتالى:

يعرفها هارى "Harry" بأنها: المدارس التى تركز مناهجها على تقديم أفضل وأحدث أساليب العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتكون مقررات تلك المناهج مترابطة ومتكاملة، وتقدم للطلاب فى صورة مشروعات بحثية، مما يشجعهم على الإبداع والابتكار، فى ضوء توافر امكانات مادية وبشرية مدربة من المعلمين على أفضل وسائل وطرق التدريس، مما ينعكس على نهضة العملية التعليمية والاقتصادية، لما يوفره هذا النظام من التعليم من قوة بشرية مدربة على أحدث الوسائل. (Harry, 2012, 15)

بينما تعرفها هند الدوسرى بأنها: مدارس متخصصة فى تعليم STEM، تركز على تدريس مواد العلوم والهندسة والتقنية والرياضيات، وذلك لإكساب الطلاب المهارات المطلوبة للنجاح فى تحديات عالمهم اليومية والمجتمعية والعالمية، والقدرة على التفكير النقدى والإبداعى، ومهارات حل المشكلات، والقدرة على قيادة التقدم فى العلوم والتكنولوجيا. (الدوسرى، ٢٠١٥، ٦٠٥)

ولكن يعرفها شعبان هلل بأنها: مدارس ثانوية ذات مناهج خاصة تهدف إلى رعاية المتفوقين فى العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا من خلال استخدام أساليب واستراتيجيات إبداعية مثل التعليم القائم على المشروعات، التعليم الاستكشافى، والعمل الجماعى، والبحث والاستقصاء بهدف إعداد جيل من الطلبة المبدعين القادرين على المنافسة العالمية. (هلل، ٢٠١٦، ١٠٦)

وتعرفها دينا إسماعيل بأنها: إختصار لـ Science, Technology, Engineering and Mathematics ، وهى المدارس الثانوية المصرية للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضية، والتى تعد مدارس حكومية تابعة لوزارة التربية والتعليم خاصة بالمرحلة الثانوية، ومدة الدراسة بها ثلاث سنوات، تقوم على المدخل التكاملى بين العلوم الأربعة. (إسماعيل، ٢٠١٩، ١٨١)

بينما يعرفها مروان السمان بأنها: مدارس الثانوية التى تهدف إلى رعاية المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات فى ضوء التكامل بينها من خلال مداخل متعددة بحيث تساعد طلابها فى التمكن من المهارات المختلفة. (السمان، ٢٠١٧، ١٨٧)

مما سبق يتضح أن هناك معنى ودلالة لتعريفات مدخل STEM حيث تتضمن إكساب طلابها مهارات التفكير النقدى والابداعى والبحث والاستقصاء، والقدرات على حل المشكلات، وتدرس فيها مناهج العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا بطريقة تكاملية.

ومن ثم فإن التعريف الإجرائى مدارس STEM إجرائياً: على أنها تلك المدارس التى تم إنشاؤها من قبل وزرة التربية والتعليم لكى يطبق الطلاب العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات فى سياق يربط بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل، وتهدف إلى اكساب الطلاب المهارات المطلوبة للنجاح ومواجهة التحديات اليومية والمستقبلية، ومهارات التفكير النقدى، ومهارات حل المشكلات، وقيادة التقدم فى العلوم والتكنولوجيا، وكذلك القدرة على المنافسة المحلية والعالمية فى ظل اقتصاد المعرفة.

ثالثاً: أهداف مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM:

تعد مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM والقائمة على المدخل التكاملى توجه عالمى، وتسعى هذه المدارس إلى تحقيق مجموع من الأهداف تم إنشاؤها من أجلها، وقد تناولت الدراسات السابقة سواء العربية أو الأجنبية العديد من الأهداف والتى من بينها ما يلى:-

- جعل البيئة التعليمية نشطة وذلك من خلال الربط بين المناهج الدراسية ومشكلات العالم الحقيقية، إثارة الرغبة لدى المتعلمين فى الاستكشاف والتحقيق والفهم للعالم حولهم، وتشجيع الطلاب على التفكير بمرونة والثقة بالنفس مما يكسبهم القدرة على إتخاذ القرارات فى المستقبل ، وتحسين أداء الطلاب فى العلوم والرياضيات والتكنولوجية والهندسة من خلال الربط بين المعرفة النظرية والعملية. (Williams, 2011, 30)
- تزويد الطلاب بمهارات التفكير النقدى التى من شأنها أن تجعلهم مبدعين فى حل المشكلات المتصلة بالعالم الحقيقي، ويهدف تعليم STEM إلى تخريج العلماء والتقنين والمهندسين وعلماء الرياضيات القادرين على صناعة إختراعات جديدة، وجعل الطلاب مستعدين للحصول على وظائف جديدة تلبى احتياجات سوق العمل مثل مهندسى الفضاء والطب الحيوى والكيميائى معاً وإدارة بيولوجية وكيميائية ورسم الخرائط وصيانة المحاكاة، وخلق تخصصات متعددة المجالات المهنية مثل البيولوجيا النانوية أو علوم الشبكات أو المعلوماتية الحيوية. (Ahmed, 2016, 127)
- تنمية مهارات الابداع والابتكار، ومهارات التفكير العليا، ومهارات القرن الحادى والعشرين، مهارات البحث والتقصى لدى التلاميذ، وإعدادهم لمواجهة تحديات العالم المتغير، والقدرة على إتخاذ القرار، من خلال الربط بين المنهج الدراسى، والمجتمع، والحياة اليومية، وسوق العمل وهذا ما يؤكده العالمى. (شهدة، ٢٠١٩، ٢٢٩)

أما على المستوى المحلى فقد استهدف القرار الوزارى رقم ٣٨٢ لمدارس STEM الأهداف التالية: (وزارة التربية والتعليم ، ٢٠١٢، ١)

أ- رعاية المتفوقين فى العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا والاهتمام بقدراتهم.

ب- تعظيم دور العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا فى التعليم المصري.

ج- نشر نظام تعليمى حديث وهو نظام STEM فى المدارس المصرية.

د- تشجيع التوجه نحو التخصصات العلمية لدى نسبة كبيرة من الطلاب فى المرحلة الثانوية.

هـ- تطبيق مناهج وطرق تدريس جديدة تعتمد على المشروعات الاستقصائية والمدخل التكاملى فى التدريس.

و- إكساب وتنمية ميول ومهارات الطلاب وزيادة مشاركتهم وتحصيلهم فى العلوم والرياضيات.
ز- تحقيق التكامل بين منهج العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة بما يكشف عن مدى الارتباط بين هذه المجالات لإعداد طالب لديه القدرة على التصميم والابداع والتفكير النقدى.
ح- إكساب الطلاب مهارات التعلم التعاونى.
ط- إعداد قاعدة علمية متميزة ومؤهلة للتعليم الجامعى والبحث العلمى.
ي- المساهمة فى بناء قواعد علمية مصرية فى المستقبل.

أن تطبيق المدخل التكاملى STEM يعتبر مشروعاً قومياً جديداً يهدف إلى تنمية الاقتصاد المعرفى، ورعاية المتفوقين فى المجالات الأربعة، والتشجيع للتوجه نحو التخصصات العلمية لدى نسبة كبيرة من الطلاب فى المرحلة الثانوية، وتنمية مهارات البحث العلمى والقدرة على الابداع والابتكار والاختراع لدى الطلاب، وبالتالى القدرة على المنافسة المحلية والعالمية والإندماج فى اقتصاد المعرفة والابتكار.

رابعاً: أهمية مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM:

إن مدارس STEM والقائمة على المدخل التكاملى بين العلوم المختلفة لها أهمية كبيرة بالنسبة لتعليم الأفراد لما تعود به من فوائد على المجتمع من ناحية ومن ناحية أخرى على اقتصاد الدولة ككل فى أنها قد تؤدى إلى:

- جعل الطالب قادر على إنتاج المعرفة من خلال العمليات التى تعتمد على الملاحظة الدقيقة للظواهر الطبيعية والوصف والتحليل والتفسير وتقديم الأدلة العلمية والحجج المنطقية، وفهم المفاهيم العلمية بصورة متعمقة من خلال التطبيقات العلمية لها. (محمد، ٢٠١٩، ٤٨)
- زيادة جودة التعليم وتطوير الاقتصاد القومى وخاصة فى مجال الانتاج الصناعى، ومعالجة الضعف الناتج لمخرجات تدريس الفروع الأربعة بشكل منفصل، وتحسين المناهج الدراسة، وطرائق التدريس، وعمليات التقويم، وذلك بسبب تحقيق التكامل بين المناهج، وتحسين أداء الطلاب فى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، والإرتقاء بالمهارات فى مواد العلوم

والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات أمر حاسم لبناء قوى عاملة مبتكرة ومتنوعة وتنافسية. (خليل،٢٠١٧، ٧٠)

- معالجة السلبيات وأوجه القصور فى مداخل التعليم الأخرى، وكذلك إعداد الطلاب القادرين على مواجهة تحديات القرن الحادى والعشرين وحل المشكلات والقضايا العالمية، واكتساب الثقافة التكنولوجية التى تساعد الطالب على فهم ووصف طبيعة التكنولوجيا وتطوير المهارات اللازمة. (الشحيمية، ٢٠١٥، ٢٩)

إن مدارس STEM لها أهمية كبيرة فى تأهيل وإعداد خريج قادر على مواجهة تحديات العصر الحالى فهى تعمل على جعل الطالب مبدع، ومبتكر، ومخترع ، وقادر على حل المشكلات، وإكتساب العديد من المهارات والتى منها مهارات البحث العلمى، معتمداً على ذاته فى الحصول على المعرفة من مصادرها المختلفة، وإنتاج معرفة جديدة.

خامساً: المعوقات التى تعانى منها مدارس STEM وتحول دون تحقيقها لأهدافها:

هناك مجموعة من المعوقات التى تواجه مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا (STEM) فى مصر وتحول دون تحقيقها لأهدافها والتى منها:

١- **معوقات تمويلية:** والتى ترجع إلى ضعف الميزانيات المخصصة للتعليم بصفة عامة، وبصفة خاصة استحواذ المرتبات على النسبة الأكبر منها، مما أدى إلى ضعف البنية التحتية للمدارس، وضعف شبكة الانترنت، وبطء أعمال الصيانة الدورية، ونقص خامات المعامل والمواد اللازمة للتشغيل. (القطرى،٢٠١٨، ٥٠٥)

٢- **معوقات إدارية:** والتى ترجع إلى طبيعة المركزية فى إتخاذ القراران، بمعنى أن كل ما يتعلق بمدارس المتفوقين خاضع لسلطة وحدة STEM بالوزارة، مما نتج عنه غياب وجود لائحة كاملة لمنظومة العمل بمدارس STEM، وغياب التخطيط والتنسيق الذى يربط مدارس (STEM) ومؤسسات الصناعة والأعمال سواء فى مرحلة تعليم وتدريب الطلاب أو مرحلة توظيف الخريجين. (توفيق،٥٠٦،٢٠١٩)

٣- **معوقات بشرية:** والتى تتمثل فى:

أ-**المعلمين:** قلة توافر المعلمون التربويون المؤهلون لتدريس مقررات ومناهج مدارس (STEM) بطريقة تكاملية، وهذا ناتج عن ضعف برامج التنمية المهنية المقدمة لهم، كما لا يوجد قسم أكاديمى لتدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بنظام (STEM) بكليات التربية فى معظم الجامعات المصرية، بالإضافة إلى أن البرامج التدريسية المقدمة أثناء الخدمة والتى تعدها كليات التربية وتشرف عليها لا ترتبط بتعليم الطلاب الموهوبين والمتفوقين. (داود وأخرون، ٢٠١٩، ص١٢٣)

- ندرة أعداد المعلمين المعدين والمدربين، وعدم وجود خطة للإختفاظ بهم، بالإضافة إلى صعوبة استبدال من تثبت ضعف كفاءته، ويرجع ذلك إلى وجود قصور فى التخطيط وإنشاء المدارس قبل الإعداد الكافى للمعلمين، وقلة وجود معايير وخطط واضحة لإعداد أو أختيار معلمى مدارسSTEM وفقاً للمعايير العالمية، والاعتماد على معلمى مدارس التربية والتعليم الذين يقومون بالتدريس التقليدى، والذين يتم تعيينهم بنظام التعاقد لمدة عام قابل للتجديد. (محمود،٢٠١٧، ١٨٣)

ب- **المتعلم:** ترجع إلى قلة وجود معايير لإختيار لجان المقابلة الخاصة بإختيار الطلاب وغياب المكون التكنولوجى بها، والاعتماد بصورة أساسية على مجموع الطلاب فى المدرسة الإعدادية كشرط أساسى للتقدم لإختبارات القبول، وهى ليست معياراً لتصنيف الطلاب، فقد يكون الطالب مبتكراً وتنقصه الموهبة الأكاديمية، فالأولى قياس قدرات الطلاب ثم التوجه إلى درجاتهم للتفضيل بينهم، معظم البرامج والدورات المقدمة لدعم تعليمSTEM بمدارس المتفوقين قاصرة على دورات تدريبية للمعلم او الطالب المتعلقة بدراسته، وعدم تبنى برامج ما بعد المدرسة والبرامج الإضافية أو التنافسية لتنمية الطلاب او المعلمين. (محمود ، ٢٠١٧، ٢٥٥-٢٥٧)

ج- **الخريج:** الاعتماد على النسبة المرنة فى اختيار خريجى هذه المدارس بالجامعات، والتى تعنى تخصيص نسبة لطلاب مدارس المتفوقين تساوى نسبتهم لطلاب القسم العلمى فى

الثانوية العامة، ولا تحقق تكافؤ الفرص، مما أدى إلى اتجاه الطلاب للتحويل إلى الثانوى العام، مما يعد إهداراً اقتصادياً. (القطرى،٢٠١٨، ٥٠٦)

المحور الثانى: اقتصاد المعرفة:

لقد أصبحت المعرفة تمثل محور إرتكاز اقتصاد العديد من الدول المتقدمة والتى تعتمد فى الأساس على التعليم ودوره الفعال فى إعداد العلماء والمهندسين الذين يمتلكون أفكاراً إبتكارية تسهم فى تقدم تلك الدول، وهذا ما تقوم به مدارس STEM من إعداد وتأهيل قوة بشرية قادرة على الابداع والابتكار، لذلك سوف تتناول الباحثة ما يلى:

أولاً: مفهوم اقتصاد المعرفة:

لقد تناولت العديد من الدراسات والبحوث مفاهيم عديدة ويرجع ذلك لإختلاف آراء المفكرين والمهتمين بموضوع اقتصاد المعرفة والتى منها:

يعرفه برنامج الأمم المتحدة الإنمائى ٢٠٠٣ بأنه: نشر المعرفة وإنتاجها وتوظيفها بكفاية فى جميع مجالات النشاط المجتمعى الاقتصادى، والمجتمع المدنى والسياسة والحياة، وصولاً لترقية الحالة الإنسانية بإطراد، أى إقامة التنمية الإنسانية، الأمر الذى يتطلب معه بناء القدرات البشرية الممكنة، والتوزيع الناجح للقدرات البشرية. (برنامج الأمم المتحدة الإنمائى، ٢٠٠٣، ٩٠)

بينما يعرفه كل من ديريك وكارل "Derek & Carl" على أنه الاقتصاد الذي يستخدم المعرفة كمحرك رئيسي للنمو الاقتصادى، بمعنى أنه الاقتصاد الذى يتم فيه اكتساب المعرفة، وإنشاءها ونشرها واستخدامها بشكل فعال لتعزيز التنمية الاقتصادية. (Derek, el al, 2006, 4)

ولكن تعرفه منظمة التعاون الاقتصادى والتنمية"OECD" على أنه الأقتصاد القائم على اكتساب وإنتاج ونشر وإستخدام وتطبيق المعرفة والمعلومات، وذلك لدفع عجلة النمو وتواصل التنمية فى المدى البعيد.(Organization for Economic Cooperation and Development, 1996, 9)

وتعرفه حياة نياز على أنه: هو الاقتصاد الذى يرتكز على رأس المالى العقلى وتنمية قدراته، وتدريبه على طرق حصول المعلومات والمعارف واختيار المناسب منها، ونشرها، وتوليد وإنتاج الأفكار الجديدة من خلال البحث والتطوير والافكار الابتكارية والابداعية، وحسن توظيفها فى كافة المجالات الحياتية. (نياز،٢٠١٩، ٣٢١)

وتتفق التعريفات السابق على أن اقتصاد المعرفة يقوم على إكتساب وإنتاج ونشر واستخدام وتوظيف وتخزين المعرفة من خلال إستخدام التكنولوجيا المتنوعة، وتوظيف البحث العلمى، وإكتساب العديد من مهارات التفكير المختلفة، بالإضافة إلى تطوير قدرات ومهارات العنصر البشرى، وذلك لإحداث تغيرات فى كافة مجالات وتخصصات الحياة المختلفة.

وتأسيساً على ما سبق يمكن صياغة التعريف الإجرائى لاقتصاد المعرفة على أنه : اقتصاد قائم على بناء القدرات البشرية التى تتناسب قدراتهم واحتياجات سوق العمل المحلية والعالمية من خلال تطوير وتنمية منظومة التعليم والتدريب، والبحث والتطوير فى بيئة تقنية معلوماتية توظف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتدعم وتشجع انتاج وتوظيف ونشر وابتكار وتسويق وتخزين المعرفة فى ظل نظام محكم من التقويم والمساءلة والمشاركة المجتمعية.

ثانياً: دور التعليم فى عصر اقتصاد المعرفة:

إن للتعليم دور هام ومحورى حيث أنه يعد مفتاح المرور للدخول فى عصر اقتصاد المعرفة وذلك من خلال إعداد وتأهيل مخرج قادر على مواكبة متطلبات سوق العمل والذى يجب أن يتمثل فى:

١- أن يكون التعليم قادر على إكساب الطلاب المعرفة وكيفية استغلالها وربطها مع معارف الأخرين من أجل إنتاج معرفة جديدة، وتشجيع الطلاب فى الحصول على المعرفة من مصادرها المختلفة.
٢- خلق بيئة تعليمية مفتوحة تشجع الطلاب على إجراء العديد من البحوث العلمية.
٣- دعم أصحاب براءات الاختراع والمبتكرين والمبدعين فى العلوم المختلفة.
٤- إطلاع الطالب على متطلبات سوق العمل وربطها بما يقوم به الطالب من مشروعات.
٥- توفير مناخ تعليمى حر يساعد الطالب على التفكير خارج الصندوق وبطريقة إبداعية.
٦- أن يعمل على تكوين التفكير الابداعى لدى الطلاب من خلال المناقشة والحوار والمشاركة سواء بين الطلاب انفسهم او بين الطلاب والمعلم. (دهيش، ٢٠٠٥، ١٨٧)
٧- إن التعليم له دور أساسى فى تطوير قدرات العاملين من خلال تزويدهم بالمعلومات والمعارف والمهارات.

٨- أن يسهم التعليم بشكل ملموس وواضح فى إحداث التطور العلمى والتكنولوجى.
٩- أن يعمل على توفير القدرات التنظيمية والإدارية، والتى يتم من خلالها يمكن العمل على تحقيق التخصيص الأمثل للموارد المتاحة فى الاقتصاد سواء كانت طبيعية أو مالية أو مادية. (خلف، ٢٠٠٧، ٩٠)

وحيث ان الطالب هو محور العملية التعليمية وهو العنصر المراد به الإعداد والتأهيل ليكون قادر على الإيفاء بمتطلبات سوق العمل، لذلك نجد أن التعليم له دور مهم ومحورى فى إعداد العنصر البشرى وتأهيله وذلك لا يقتصر فقط على جعله قادر على العمل والانتاج المادى، ولكن أن يكون قادر على إنتاج المعرفة وكيفية توظيفها أو إضافة قيمة جديدة لما هو قائم مما يجعل الدولة قادرة على المنافسة العالمية.

المحور الثالث: الخبرات العالمية لمنظومة STEM وإمكانية الإفادة منها فى مصر لمواكبة عصر اقتصاد المعرفة

لقد أصبح سوق العمل لا يعترف بالوظائف التقليدية لخريج الكليات والجامعات المختلفة فى البيئة المصرية، بل أصبح يتطلب وظائف تقوم على التخصصات البينية والتكاملية فى المعرفة، وهذا ما دعى الحكومة المصرية إلى التوجه نحو إدخال تعليم يقوم التكاملية فى المعرفة ممثل فى مدارس STEM لإعداد عنصر بشرى قادر على إنتاج معرفة جديدة وإكسابه القدرة والمهارة على إستخدامها وتوظيفها، ولكن بعد تطبيق تلك النوعية من التعليم وجد أن هناك مجموعة من المعوقات تحول دون تحقيقه لأهدافه وأهداف اقتصاد المعرفة، وهناك العديد من الخبرات العالمية التى يمكن من خلال مواجهة تلك المعوقات والتى من بينها الولايات المتحدة الأمريكية وفلنلدا وسنغافورة والإمارات العربية واليابان والصين وغيرها من الدول المتقدمة، ولكن سوف يقتصر البحث فى عرضه على خبرتى كل من دولة كوريا الجنوبية ودولة فنلندا لما لهما من تصنيف عالمى:

١- <u>كوريـــا الجنوبيـــة:</u>

إن النظام الاقتصادى لكوريا الجنوبية بعد الحرب العالمية الثانية كان أشبه بالأنظمة الاقتصادية للدول الافريقية والآسيوية والتى هى الأكثر فقراً على مستوى العالم، ولكن مع حلول عام ٢٠٠٦ اختلف الوضع حيث تتضاعف الاقتصاد الكورى ٢٠ مرة مقارنة بنظام اقتصادها السابق

والذى وصل إلى ما يساوى أقتصاد الدول المتوسطة فى الاتحاد الأوربى، ويرجع ذلك إلى التراكم المعرفى والذى أتضح أثره فى التطور الانتاجى لمختلف عناصرها الانتاجية، بالإضافة إلى تبنيها إستراتيجية الانتقال إلى اقتصاد المعرفة والتى ترتكز على عنصرين أساسيين وهما: (الاستثمار فى رأس المال البشرى، والابتكار التقنى). (عبد الرؤوف، ٢٠١٤، ١٣١)

فلقد أصدرت وزارة التعليم فى كوريا الجنوبية أجندة سياسة على مستوى الدولة وذلك فى عام ٢٠١١ والتى تنص على ضرورة تعزيز دمج تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات وذلك لمواجهة تحديات القرن الحادى والعشرين والتى تتطلب تعزيز قوى عاملة عالية الجودة فى المجالات الأربعة لمعالجة القضايا العالمية ومحو الأمية لتلك المجالات لعصر أصبح قائم على المعرفة والتكنولوجيا. (Hwa, 2019, 2)

كما أن كوريا الجنوبية شهدت نمواً اقتصادياً هائلاً فى الأونة الأخيرة ويرجع ذلك إلى الانفاق بسخاء على التعلم والبحث العلمى، ونتيجة لذلك فقد أصبحت كوريا تمتلك أعداداً هائلة من براءات الإختراع والأبحاث المنشورة، وتعتبر مركز العالم الجديد للبحث العلمى، حيث تمثل تخصصات STEM أحد أهم أوجه الانتاج العلمى فى كوريا. (Kim and others, 2014,40)

وتقدم بإستمرار الحكومة الكورية الدعم المالى والتربوي المتميز لمدارس STEM والمعلمين بها، بالإضافة إلى أنها تشجع المعلمين على التعاون فى إنتاج المواد التعليمية، مع تقديم الأدلة التعليمية والتدريبية ذات الجودة العالية، ومراجعة المناهج الدراسية بإستمرار لتطويرها وتدريب المعلمين عليها، ويتم تنقيح وتعديل نظام التعليم الكورى كل٥-١٠سنوات حتى يتماشى مع التغيرات والتطورات سواء على المستوى المحلى والعالمى.(أبوعليوة،٢٠١٥، ٨٧)

فلقد أعتمدت كوريا فى اندماجها لإقتصاد المعرفة على التعليم والذى من خلاله تستطيع إعداد رأس مال بشرى قادر على مواكبة التغير وإنتاج المعرفة، وأتبعت مجموعة من السياسات والاستراتيجيات لكى تستطيع تحقيق أهداف اقتصاد المعرفة لدرجة أنها فى عام ٢٠٠٨ غيرت اسم وزارة التجارة والصناعة والطاقة إلى وزارة اقتصاد المعرفة، واعتمدت على خطة استراتيجية تتمثل فى العناصر التالية: (يونس،٢٠١١، ٨-٩)

- إصلاح نظام التعليم ليواكب إحتياجات التحول لإقتصاد المعرفة.
- القيام بتطوير الأبنية الأساسية والمعلوماتية بشكل يتسق مع إحتياجات اقتصاد المعرفة.
- جعلت نظام الحوافز الاقتصادية قائم على أساس الأنشطة البحثية والتطوير وعمليات خلق معرفة جديدة وبراءات الاختراع.
- قامت بإصلاح منظومة الابداع التكنولوجى من خلال رفع كفاءة التفاعل بين المؤسسات العلمية والصناعات المختلفة فى الدولة، وحفز الشركات على البحث والتطوير.
- زيادة المخصصات المالية لتمويل البحث العلمى وإصلاح منظومة الابتكار الحكومى.
- إقامة شراكة فاعلة بين القطاع العام والخاص ومنظمات المجتمع المدنى والمشاركة الشعبية.

ولكى يتحقق ذلك كان لابد من التوجه نحو تعليم قائم على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة والممثل فى تعليم STEM، وتركز سياسة تعليمSTEM فى كوريا على ثلاثة عناصر للتربية وهى:(Oksu,2018, 93)

- المعلم الذى يعلم طلابه.
- الطالب الذى يتعلم من مصادر المعرفة المختلفة.
- المحتوى التربوى والذى يمثل الوسيط بين التدريس والتعلم.

وتعتبر كوريا الجنوبية ان التعليم هو المحرك الأساسى فى التنمية والتطور الاقتصادى، لذلك فهى تركز على تطوير البنية الأساسية والمعلوماتية، والموارد البشرية، وصناعة المعرفة، والمشاركة المجتمعية والتى تتضح فى الشراكات بين الحكومة وقطاع الأعمال مما أدى إلى رفع مستوى التعليم وإرتفاع مؤشر اقتصاد المعرفة لكوريا الجنوبية لمراتب متقدمة وفقاً للمؤشرات الدولية. (Kim and others, 2014,40)

١-١ أهداف تعليم STEM:

إن تعليم STEM المتكامل فى كوريا الجنوبية كان له هدف رئيسى من نشأته هو تحقيق القدرة التنافسية الاقتصادية العالمية بالإضافة إلى مجموعة من الأهداف التى يسعى إلى تحقيقها تتمثل فى: (Hwa, 2019, 2)

- تطوير قدرات الطلاب المتفوقين والموهبين فى التخصصات التى تقوم عليها STEM.

- مساعدة الطلاب على تطوير المعرفة المشتركة بينهم فى حل المشكلات والمهارات المعرفية مثل التفكير النقدى والتحليلى.
- مساعدة الطلاب على فهم كيفية عمل الأشياء وتحسين استخدامهم للتقنيات التكنولوجية الحديثة.
- تدريب الطلاب على ممارسات التصميم فى التكنولوجيا والهندسة بطريقة تساعد في حل المشكلات بطريقة إبداعية وإبتكارية.
- إنشاء محتوى تعليمى ومواد عالية الجودة ومتكاملة، بالإضافة إلى وضع المشكلات المرتبطة بالتحديات الكبرى للمجتمع في مركز الدراسة.

١-٢ الإدارة:

تعتمد الحكومة الكورية على النظام اللامركزى فى تنفيذ البرامج التعليمية فهى تعطى السلطة المحلية قدر أكبر من الاستقلالية والمرونة فى ذلك، لكن بالنسبة للكتب المدرسية والمواد التعليمية فإن لها الحق فى إختيارها، بالإضافة إلى الكتب الالكترونية لدعم المناهج الدراسية وتعزيز الاتجاهات الإيجابية نحو الرياضيات والعلوم والابداع.(Sami, 2013, 25)

١-٣ التمويـــل:

إن كوريا الجنوبية كانت تركز فى تحولها لإقتصاد المعرفة وكما أشرنا سابقاً على تنمية قاعدة البحث والتطوير من خلال المعاهد الحكومية لتيسير تطويع التكنولوجيا المستوردة ومواصلة بحوثها الداخلية، وذلك فى بداية التسعينيات حيث خصصت ما يقدر بحوالى ٨٠% من التكاليف الكلية للبحث والتطوير أى ما يعاد نسبة ٣% من إجمالى الناتج المحلى، كما أنها جعلت التعليم أداة فعالة للتنمية الاقتصادية لذلك فقد كان قطاع التعليم يحظى بحوالى ٢١% من ميزانية الدولة. (بلقوم، ٢٠١٢، ١٦٥-١٦٦)

بالإضافة إلى أن حكومة كوريا الجنوبية خصصت ميزانية تعليمية كبيرة وذلك لتعزيز تعليم STEM من خلال طرق مختلفة وذلك بهدف إنشاء مفكرين مبتكرين من خلال دمج الأفكار فى المجالات الأربعة وذلك تحت مصطلح "التعليم المتقارب"، ويعنى التقارب هنا هو إنشاء أفكار أو

منتجات جديدة تتكون من تفكير متعدد التخصصات، ويتم التمويل إلى مجالين رئيسين وهما: التطوير المهنى للمعلمين، وتطوير البرنامج التكاملى STEM.(Hwa, 2019, 5)

ففى عام ٢٠١١ قامت الحكومة الكورية باستثمار الأموال لدعم مدارس STEM والمعلمين والطلاب بها بميزانية سنوية تعادل ٥مليون دولار أمريكى لدعم المشاريع المختلفة المرتبطة بتعليم STEM ، وتطوير محتوياتها، والبحث والتعليم، وبرامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة على أحدث طراز للعلوم. (Hunkoog and others, 2016, 1846)

لذلك تعد الحكومة المركزية الكورية هى الجهة المسئولة عن النفقات التعليمية بمدارس STEM.

١-٤ المعلميـن:

تعتبر كوريا أن المعلم هو أحد أهم ركائز الإصلاح الحقيقى للمدرسة، فنجاح المعلم يعنى نجاح التعليم، لذلك تحرص وزارة التعليم بكوريا على تعيين الطلاب الذين حصلوا على أختبارTET كمعلمين فى المدارس، بالإضافة إلى المعلمين الذين يواصلون التسجيل فى برامج الدراسات العليا سواء بالماجستير أو الدكتوراه. (Sami, 2013, 23)

كما أن كوريا الجنوبية تضع المعلم فى مكانة عالية حيث يحظى بالتقدير والاحترام فى المجتمع الكورى، فالمعلمون فى كوريا الجنوبية يتقاضون الرواتب العالية ويتمتعون بالأمن الوظيفى، بالإضافة إلى إنخراطهم فى برامج مابعد المدرسة للتدريب ويشارك المعلم أيضاً فى أنشطة التطوير المهنى، ويتولى المعلمون الأكثر خبرة تدريب المعلمين الأقل خبرة فى التدريس مرة كل أسبوع على الخطط الدراسية والأنشطة القائمة على التكنولوجيا.(Sami, 2013, 24)

بالإضافة إلى ذلك تحرص وزارة التربية والتعليم بكوريا على دعم التطوير المهنى لمعلم STEM وذلك من خلال ثلاث خطوات ، كل خطوة تمثل برنامج تدريبى وهى كالتالى: (Oksu, 2018, 95)

- الخطوة الأولى: "برنامج التدريب التمهيدى" والذى يركز على مساعدة المعلمين على فهم المفاهيم والسياسات والمحتوى التعليمى لتعليم STEM.

- الخطوة الثانية: "برنامج التدريب الأساسى" والذى تكون مدته ١٥ ساعة عبر الإنترنت، ويركز على مشاركة وأستخدام أفضل الممارسات والأساليب التدريسية مثل كيفية تنظيم تعليم STEM بطريقة تتناسب مع المنهج الدراسى وكيفية تنفيذه لبرامج ما بعد المدرسة.
- الخطوة الثالثة: "برامج التدريب الكثيف" والذى تكون مدته ٦٠ ساعة، والتى تعد مزيج بين البرامج عبر الانترنت والبرامج غير المتصلة والغرض منها هو تحسين قدرات المعلمين لتطوير وتنفيذ التعليم الخاص بـSTEM وبالمواد والفصول، كما يتضمن هذا البرنامج العمل الميدانى، حيث يحضر المعلمون المشاركون فى التدريب مراكز التدريب والمعارض والأنشطة الجماعية التى تعمل على تطوير المواد التعليمية الخاصة بـSTEM والقابلة للتطبيق فى الفصول الدراسية، ويكون بهدف المشاركة فى إنشاء المواد الدراسية لـSTEM.

وبوجه عام نجد أن برامج التدريب المهنى للمعلمين تحتوى على عنصرين رئيسيين وهما:- (Hwa, 2019, 6)

- تعريف المعلمين بالعلوم والتكنولوجيا المتطورة من خلال مراقبة مختبرات العلوم والهندسة وتعرضهم لبرمج STEM المطورة للمدارس، والغرض من ذلك هو جعل المعلمين جاهزين لتدريس دروس STEM فى الفصل الدراسى والمعرفة بالمادة والمحتوى التربوى المتكامل، واستراتيجيات التدريس، وتطوير معرفة القرأة والكتابة الخاصة بـSTEM .
- تطوير كفاءة المعلمين فى إنشاء محتويات STEM للتدريس، بحيث يكون من المتوقع فى نهاية التدريب أن يكون المعلمين قادرة يمكنهم قيادة التطوير المهنى لتعليم STEM فى مدارسهم أو وكالاتهم التعليمية المحلية.

وفى نهاية التدريب المهنى للمعلم وحصوله على الثلاث برامج الخاصة بالتدريب يتم إعطاء المعلم حافز لتعزيز كفاءته، كما يطلب من المعلمين إجراء بحوث مشتركة (المشاركة المتبادلة) بحيث يتألف مجتمع أبحاث المعلمين من مجموعة من المعلمين من مدارس مختلفة، وذلك لتبادل الأفكار والخبرات وإنتاج أفكار جديدة ذات طابع إبداعى حول كيفية تطوير المواد التعليمية أدوات وخطط التدريس.(Hunkoog and others, 2016, 1852-1853)

١-٥ المناهـــج:

إن المناهج فى كوريا الجنوبية قائمة على الابتكار ويتم إعدادها بما يلبى إحتياجات النمو الاقتصادى، وما يتطلبه من عمالة ماهرة فى مجالات العلوم والتكنولوجيا والربط بينها وبين الهندسة والرياضيات، ويمثل تعليم (STEM) بالنسبة لكوريا العمود الفقرى لمتطلبات القرن الحادى والعشرين، بالإضافة إلى أن أسلوب التدريس لهذه المناهج يعتمد على طرق حل المشكلات وتنمية مهارات الاتصال. (Sami, 2013, 25)

وتشتمل مناهجSTEM فى كوريا الجنوبية على المجالات الأتية:

(Georgette and Hyonyong,2012, 1074)

- العلوم: وتشمل كل ماهو موجود فى الطبيعة وما يتربط بها.
- التكنولوجيا: وتشمل كل ماهو من صنع الإنسان أو الابتكار أو التغيير أو تعديل البيئة الطبيعية لإرضاء الإنسان والإيفاء باحتياجاته ورغباته.
- الهندسة: وتمثل نظام منهجى أو نهج تكرارى لتصميم الكائنات والعمليات والأنظمة لتلبية احتياجات الانسان ورغباته.
- الرياضيات: وتشتمل على دراسة الأعداد والعلاقات والأنماط والأشكال الرمزية ، عم اليقين، والاستدلال.

وتم مؤخراً إضافة مجال خامس وهو الفن والذى يشتمل على فنون اللغة، والفنون التشكيلية، الفنون البدنية، والفنون الاجتماعية.

وينظر التعليم الكورى إلى مادة الرياضيات ليست فقط على انها إدخال الأرقام فى الصيغ وإجراء العمليات الحسابية ولكن ينظر إليها على أنها طريقة للتفكير والتساؤل حيث أنها تمثل العنصر الأساسى للبنائية الاجتماعية للمجالات الأخرى التى تشتمل عليها STEM. (Georgette and Hyonyong, 2012, 1075)

ويقوم تنفيذ منهج STEM على مجموعة من الاستراتيجيات التدريسية والتى منها: التعليم القائم على حل المشكلات وتطوير المهارات والتطبيق، والسقالات التعليمية، وتعلم كيف تتعلم، الاكتشاف الموجه، استراتيجية التفكير ذات القبعات الست (Sophia and Hyoungbum, 2015,1323-1324)، كل ذلك بهدف تنمية مهارات التفكير النقدى والاستنتاجى، ويعمل الطلاب

فى فرق عمل بأسلوب قائم على واقع متعدد التخصصات، ويكون دور المعلم هنا مراقب أو دليل وأحيانا يشارك ويتعاون مع المتعلم إذا تطلب الموقف التعليمى ذلك، ويتم تشجيع المعلمين الكوريين على الخروج عن طرق التدريس التقليدية وإتباع مزيج من الأساليب التربوية القائمة على وضع الاستفسارات والمناقشات حول المشكلات، والتعلم المتمحور حول الطالب، وذلك لجعل التعلم هادف وفعال وممتع مما يحفز وينمى قدرات التفكير لدى الطلاب.
(Georgette and Hyonyong, 2012, 1079-1080)

ويتم تخفيض محتوى المناهج بنسبة ٢٠% لإتاحة المزيد من الوقت للأنشطة التى تركز على الطالب والفهم النظرى للموضوعات التى يتم تناولها وبالتالى تقليل العبء الدراسى على الطالب، وتكون هذه الأنشطة بهدف بناء شخصية الطالب. (Sami, 2013, 26)

ويعتمد المنهج فى STEM لكوريا الجنوبية على الدمج بين التعلم القائم على المشكلات، والتعليم القائم على المشروعات، حيث يتم استخدام المشكلات المعقدة فى العالم الواقعى كسياقات تعليمية يطبق فيها الطلاب المعرفة والمهارات من مصادرها المختلفة والممارسات من تخصصات متعددة لإستخلاص حلول قابلة للتطبيق.(Hwa, 2019, 3)

حيث يتركز تعليم الطلاب على مشكلة معقدة لا تحتوى على إجابة صحيحة واحدة، يعمل الطلاب فى مجموعات تعاونية لتحديد ما يحتاجون إلى تعلمه من أجل حل المشكلة ويتعلم الطلاب كيفية التكيف مع العالم الحقيقى، وينخرطون فى التعليم الذاتى ثم يطبقون معارفهم الجديدة على المشكلة ويفكرون فيما يتعلمون، ثم ينشئ الطلاب نموذجاً أولياً كحل لمشكلة معينة وذلك بمساعدة مجموعة من الخبراء من الجامعة فى ذلك التخصص.(Hwa, 2019, 4)

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

١-٦ المتعلمين:

إن الهدف من تعليم STEM فى كوريا الجنوبية هو إعداد قوى عاملة تمتلك من المهارات والقدرات التى تجعلها قادرة على مواكبة سوق العمل، وذلك من خلال منح الفرصة للطالب لتجربة أحدث ما فى العلوم والتكنولوجيا عن طريق النزول إلى المواقع الصناعية والأنشطة البحثية التعاونية الفعلية بمعاهد البحوث والجامعات والشركات التى يتم إختيارها كمنظمات تشغيلية، وذلك لإستفادة الطلاب من البنية التحتية لتلك الشركات. (Oksu, 2018, 97)

ورعاية الطلاب والباحثين الموهوبين من خلال توفير المزيد من التمويل لدعم وتعزيز البحوث الأساسية والاستعانة بـ٣٠٠ من العلماء الأجانب البارزين لزيارة المختبرات الوطنية والعمل معها حتى يمكن الاستفادة من خبراتهم فى إعداد قوة عاملة قادرة على مواكب سوق العمل، وزيادة عدد حملة الدكتوراه ، فقد سجلت كوريا ١٢٧٣٣٠ براءات إختراع خلال عام ٢٠١٣ مما ساعدها فى أن تحتل المركز الثالث بعد اليابان وألمانيا فى براءات الاختراع. (بيم ولى، ٢٠١٥، ٣٦٠-٣٦١)

وتطوير فهم الطلاب لمفاهيم العلوم الأساسية من خلال استكشاف الظواهر الطبيعية لأنظمة الأرض، وتنمية الكفاءة العلمية اللازمة لمواجهة القضايا البيئية اليومية، وتطوير القدرة على التفكير العلمى

وحل المشكلات بشكل إبداعى، وذلك لتحسين القدرة التنافسية للعلوم والتكنولوجيا فى كوريا الجنوبية.(Sophia and Hyoungbum, 2015, 1322-1323)

كما يتم تدريب الطلاب كباحثين على مشاريع حقيقة ويتم تمويلها من خلال الحكومة الكورية، ومن هذه المشاريع تطبيقات الهواتف الذكية والطائرات بدون طيار كأدوات تكنولوجية رئيسية لتعلم الطلاب، والمشاريع المتطورة مثل المركبات ذاتية القيادة، والذاكاء الاصطناعى، والأبحاث الخاصة بالدماغ البشرى، والزراعة الذكية ويشترك معهم فى ذلك المعلمين وخبراء فى مجال التخصص، ويتم تمويل ما يتراوح ١٠ إلى ٢٠ مشروع لكل منطقة سنوياً بالإضافة إلى مشاريع تطوير المواد الدراسية. (Hwa, 2019, 7)

فالتعليم من خلال STEM فى كوريا الجنوبية لا يهدف فقط إلى تعليم الطلاب فى المجالات الأربعة ولكن ليصبحوا متعلمين مدى الحياة ولديهم القدرة على التكيف مع المجتمع العالمى

والنهوض باقتصاد الدولة، مما يساعدهم أيضاً على فهم أفضل للناس والأشياء متجذرة فى التخصصات الأخرى، ومعرفة وجهات النظر والثقافات، والتواصل، والعمل مع بضعهم البعض مع الاحتفاظ بهوياتهم الخاصة.(Georgette and Hyonyong, 2012, 1075)

وتعتمد كوريا الجنوبية فى فلسفتها حول إعداد العنصر البشرى من خلال STEM على أن إعداد علماء المستقبل دون تزويدهم بالتعرض للخبرة والمهارات الهندسية والتقنية سيفشل فى إنتاج طلاب قادرين على الأداء بفاعلية فى بيئة تنافسية بشكل متزايد، حيث يحتاج الطلاب إلى دمج معارفهم العلمية الحالية والسابقة مع اكتشاف واستيعاب المعرفة الجديدة باستمرار، والتفكير فيها، مما يجعلهم مفكرين مستقلين وناقدين ومبدعين.(Sophia and Hyoungbum, 2015, 1325)

لقد أستطاعت كوريا الجنوبية من خلال إعادة هيكلة النظام التعليمى وإدخال أنماط جديدة من التعليم (STEM) وإصلاح للبنية التحتية للتعليم وتوسيع فرص متنوعة للتعليم العالى وما أنفقته عليه من تمويل، والربط بين التعليم ومتطلبات سوق العمل أن تضييق الفجوة الاقتصادية والتى كانت بينها وبين الدول المتقدمة وإعداد قوة عاملة تمتلك من القدرات والمهارات التى تستطيع بها مواكب تغيرات العصر، وإزالة الحواجز التى تعترض لخلق مجتمع التعلم والمعرفة(العمال ذو المعرفة)، وتتخذ كوريا نهجاً جديداً فى إصلاح التعليم يركز بشكل أكبر على الأداء النوعى للتعليم من حيث جودة ومهارات الموارد البشرية والبحث والإنتاجية المعرفية. (Joonghae and Derek,2007, 132-133)

يتضح من العرض السابق أنه يمكن الاستفادة من كوريا الجنوبية فى كونها أستطاعت التحول نحو اقتصاد المعرفة من خلال الإنفاق بسخاء على التعليم والبحث العلمى، وتطوير البنية الأساسية والمعلوماتية، والاهتمام بإعداد وتأهيل العنصر البشرى سواء الطالب أو المعلم، والحرص على تفعيل المشاركة المجتمعية، والتركيز على كيفية صناعة المعرفة، وتقديم الدعم المستمر سواء المادى أو التربوى لمدارس STEM، مع إتباع النظام اللامركزى فى تنفيذ البرامج التعليمية، ونظرتها للمناهج على أنها طريقة لإعداد الطالب كيف يفكر ويبتكر.

٢- <u>دولـــة فنـلنـــدا:</u>

لقد تراجعت معدلات النمو فى فنلندا بعد تفكك الاتحاد السوفيتى والتى أدت إلى تفشى ظاهرة البطالة بنسبة ١٥%، لذلك أتجهت الحكومة لزيادة مخصصات البحث العلمى والتعليم، مما جعلها

تحتل قائمة الدول الأفضل فى الأداء التعليمى فى منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية، بالإضافة إلى إحتلالها مراكز متقدمة فى مؤشرات اقتصاد المعرفة والتنمية البشرية والتنافسية الدولية. (عبد الرؤوف،٢٠١٤، ١٢٧)

ويرجع ذلك إلى إتباع فنلندا سياسة صناعية مشجعة على الابتكار ونشر المعارف، والتى تقوم على الإرتباط والاعتماد المتبادل بين المؤسسات البحثية والجامعات والشركات الصناعية فى إطارة منظومى متكامل تتعامل مع المعرفة كأصل تنافسى، بالإضافة إلى سياستها التعليمية والتى تتضمن التوسع فى الاستثمار فى التعليم كماً ونوعاً تحت شعار التعليم للجميع، وإتباع مناهج تعليمية متطورة محفزة للمبادرات الابداعية فى كل مراحل التعليم، وتحقيق التوزيع المكانى المتكافئ للخدمات التعليمية، وحاضنات أعمال حتى اصبحت فنلندا تحتل قائمة الدول الأفضل فى الأداء التعليمى فى منظمة التنمية والتعاون الاقتصادى. (عبد الرؤوف،٢٠١٤، ١٢٩-١٣٠)

بالإضافة إلى أن فنلندا أستطاعت أن تتحول إلى اقتصاد المعرفة من خلال الانتقال إلى استراتيجيات وسياسات تشجع على الابتكار والتطوير ، والتحفيز المستمر للبحث العلمى حيث بلغ عدد الباحثين عام ٢٠٠٥ إلى ١٦٠٠٠ باحث وهذا يمثل أعلى معدل وقتها بالنسبة للدول المتقدمة، ويعتمد النموذج الفنلندى للبحث والابتكار والتطوير على ما يلى: (يونس، ٢٠١١، ٢-٣)

- وجود شراكة بين القطاعين العام والخاص.
- الترابط الكثيف بين الجامعات والشركات ومؤسسات البحث العلمى.
- وجود نظام عادل يؤمن ويعمم العلم على جميع فئات وطبقات المجتمع المختلفة.

وتعتبر فنلندا أن التعليم التكاملى STEM هو قضية قومية ويتم الإعلان عنها من خلال وسائل الإعلام لتحفيز الطلاب على الإلتحاق بتعليم STEM ، وتتخذ من الإجراءات ما يعزيز هذه القضية بهدف زيادة اهتمام الطلاب بتعليم الرياضيات والعلوم. (Ian, 2014, 22)

٢-١ أهداف تعليم STEM:

إن تعليم STEM فى دولة فنلندا له عدة أهداف يسعى إلى تحقيقها والتى تتمثل فى:(Ian, 2014, 8-9)

- التأكيد على مهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات متعددة الاستخدامات.
- غرس قيم التعاون بين الطلاب من خلال العمل فى فرق وجماعات عمل.

- تمكين الطلاب من إكتساب تعليم شامل وتشكيل عالم منظم.
- تنمية مهارات التفكير الرياضى وتعميق فهم الطلاب للمفاهيم الرياضية من خلال نمذجة المشكلات الرياضية اليومية
- الحاجة إلى التعليم لتقوية تقدير الطلاب لذاتهم.
- أن يصبح الطلاب قادرين على تحليل السمات المكانية للقضايا البيئية والبحث عن حلول تتوافع مع التنمية المستدامة.

٢-٢ الإدارة:

تعتمد فنلندا فى التعليم على النظام اللامركزى حيث أن السلطة المحلية (البلدية) هى الجهة المنوطة بتوفير التعليم وهى المسئولة عن تقديم جميع خدماته على الوجه الصحيح، وأيضاً نقل مسئولية المناهج الدراسية إلى مسئولية المدرسة، ولا يحق لوزارة التعليم أو المالية محاسبة السلطة المحلية عن موزانتها، بالإضافة إلى أن المدرسة هى المسئولية عن وضع أساليب التدريس وتنفيذ الأنشطة دون الرجوع للسلطات المركزية، ويحكم العلاقة بين الحكومة والسلطات المحلية(البلدية) والمدرسة الثقة والتوافق، حيث تثق الحكومة الفنلنيدية فى قرارات المجالس المحلية بالنسبة للتعليم، والمجالس المحلية تثق بالمشرفين على المدارس، والمشرفون على المدارس يثقون فى دور المعلمين، ولا يوجد نظام تقويم رسمى للمعلمين، بالمعلمون مختصون موثوقون.(رضوان،٢٠١٩، ١٢١-١٢٢)

بالإضافة إلى أن المدارس فى فنلندا تتمتع باستقلالية تامة من حيث تطوير الآليات المستخدمة لتقديم الخدمات التربوية، وذلك يرجع إلى ثقة وزارة التعليم الفنلندية فى السلطات المحلية ومديروا المدارس والمعلمين فهم العارفون بأفضل السبل التى يمكن من خلالها تحسين مستوى تعليم أبنائهم، وتنحصر وظيفة الهيئة الوطنية للتربية والتى هى معنية بتطوير المناهج وتقييم التعليم وتقديم الدعم المهنى للمعلمين بوضع الخطوط الإرشادية العريضة للأهداف التعليمية ومعايير التقييم من دون إملاء الخطط الدراسية وذلك لتفسح المجال لكل مدرسة لتخطيط مناهجها الخاصة بها والتى تعكس القضايا التى تشغل المجتمعات المحلية. (رضوان،١٢٢،٢٠١٩)

كما أن مركز العلوم الوطنى LUMA (منظمة جامعية) هو الهيئة المكلفة بزيادة اهتمام وتعزيز تعلم ودراسة جميع الطلاب للعلوم الطبيعية والرياضيات وعلوم الكمبيوتر والتكنولوجيا

والهندسة من خلال الجمع بين المدارس والجامعات والصناعة والمعلمين وغيرهم، والذى يعد مركزاً لتعليم العلوم فى فنلندا منذا عام ٢٠٠٣ ويتم تنسيقه من قبل جامعة هلسنكى، وتم افتتاحه من قبل المجلس الوطنى للتعليم ووزارة التعليم، والذى مهمته تحسين المهارات فى الرياضيات والعلوم الطبيعية للطلاب وإثارة أهتمامهم لتلك الموضوعات، وتعزيز التعليم المستمر الفعال، والتعليم الالكترونى وإنشاء مواد لدعم التعلم، ويتم التدريس فى مدارس STEM من خلال باحثين من الجامعات وأعضاء هيئة التدريس بالمدارس وموظفى التعليم بالوزارة والمهنيين العاملين فى الصناعة. (شحاته، ٢٠١٩، ٢٤٣٠)

٢-٣ التمـويـــل:

إن تمويل تعليم STEM يكون من مصادر متعددة منها جامعة هلسنكى والإدارات الجامعية والمؤسسات المتعاونة والمؤسسات التى تقدم المنح بالإضافة إلى الدعم الحكومى.(Ian, 2014, 21) كما تمول كل جامعة مركز LUMA الخاص بها وبعض برامج التنمية الوطنية، بالإضافة إلى وزارة التربية والتعليم والثقافة وقد تحصل بعض هذه المراكز على المواد من السلطات المحلية والصناعة والمؤسسات الأخرى، وهناك مفاوضات للحصول على الموارد الأساسة لكل مركز مباشرة من وزارة التربية والتعليم والثقافة. (Petäjistö and Putila, 2016, 3)

٢-٤ المعلميـــن:

إن المعلم فى دولة فنلندا يحظى بإحترام كبير، لذلك فقد قامت الدولة بفتح العديد من المراكز والمختبرات المتاحة على شبكة الانترنت بهدف التعزيز والتشجع على تدريس العديد من المواد أثناء وقبل الخدمة بهدف رفع مستوى التعلم والكفاءة، بالإضافة إلى نشر وجمع معلومات حول أفكار وطرق تدريس جديدة وتنظيم دورات وورش عمل لمعلمى تلك المواد وتنظيم نوادى العلوم للطلاب، وذلك بالإشتراك مع منظمات تهدف إلى جعل العلوم أكثر شهرة، كما تم فتح أقسام لإعداد المعلمين فى كافة أنحاء البلاد بالإعتماد على معايير المنهج الرئيسى الوطنى لبناء برامج إعداد المعلم التدريبية، ويجب أن يكون المعلم الخريج حاصل على درجة الماجستير والتى تستغرق من خمسة إلى سبع سنوات إعتماداً على التخصص فى مجال الموضوع. (شحاته، ٢٠١٩، ٢٤٢٩)

وتضع فنلندا شروط محددة وواضحة وصادرة لقبول الطلاب بكليات وأقسام إعداد المعلم، والتى يتصدرها الدافعية للعمل كمعلم، والتركيز الأكاديمى التربوى المعاصر على برامج إعداد الطالب المعلم، بالإضافة إلى تدريبه الميدانى بمدارس ملحقة بالكلية، ويتم قبول أعلى ١٠% فقط من الطلاب الذين يتقدمون للإلتحاق ببرامج تعليم المعلمين، ويطلب من جميع المعلمين فى جميع مستويات التعليم فى فنلندا إكمال برنامج تعليمى قائم على الأبحاث مدته خمس سنوات يتضمن درجة البكالوريوس والماجستير، ويدور تعليم المعلمين حول ثلاث ركائز أساسية وهى: نظرية التعليم، ومنهجيات البحث، والممارسة، ويكون الهدف من ذلك ليس فقط إكساب المعلمون المعرفة ومهارات التدريس، ولكن إكسابهم المهارات البحثية المطلوبة لتطبيقها فى المواد التى يدرسونها.

(Abdulla, 2019, 12)

ويتم تدريب المعلم تدريباً مكثفاً قائم البحث وعلى أساس المعايير العالمية، ويتم تقويم المعلم على أساس أسلوب المقابلات والحوارات والاستماع، الاستجابة للحاجات، وتعزيز الأداء، كما يمكن أن يشارك المدير فى عملية التدريس فهو مؤهل لذلك، حيث يقوم بعملية التدريس بجانب دوره الإدارى، وكما أشرنا سابقاً لابد أن يكون المعلم حاصل على درجة الماجستير ورسالة مجازة وهو المطلب الأساسى للتعيين بمهنة معلم.(لطفى، ٢٠١٧، ٢٤-٢٥)

٢-٥ المناهـج:

إن المناهج التى يشتمل عليها تعليم STEM لا تختلف كثيراً عن ما تشتمل عليه مناهج STEM فى الكثير من الدول والتى تتمثل فى : العلوم وما يتصل بها من معارف ومهارات خاصة بالعالم الطبيعى، والتكنولوجيا وما تشتمل عليه من تقنيات وعلوم الكمبيوتر، والهندسة بمختلف مجالاتها من هندسة كيميائية وميكانيكية وزراعية ومعمارية وخلافه، والرياضيات وما تتصل به عمليات الجبر والهندسة والقياس والتحليل وطرق حل المشكلات وغيرها من العلوم.

وباعتبار أن مركز LUMA هو المسئول عن تعليم STEM لذلك هو مرتبط بسبع مراكز موارد خاصة بتعليم STEM ، وخمس مجلات تفاعلية عبر الآنترنت، وأربع بيئات تعليمية مجانية للمدارس فى الجامعة وهى (مختبر الفيزياء، مختبر كيمياء، ومختبر لعلوم الرياضيات ، ومختبر الرياضيات)، بالإضافة إلى أن مركز LUMA يتعاون مع مجموعة من الشركات لنزول الطلاب إلى

العمل الميدانى للتعرف على الوظائف المطلوبة فى سوق العمل(Ian,2014, 22)، ويوجد الأن حوالى ١٣ مركز لـLUMA منتشرة بمناطق مختلفة فى فنلندا وكل مركز تابع لجامعة، ولكل مركز خصوصيته ، لكن تنسيق الشبكة العامة لتلك المراكز هو مسئولية جامعة هلسنكى، ولكل مركز مدير مسئول عن إدارته سواء بدوام كامل أو جزئ. (Petäjistö and Putila, 2016, 2)

ويشترك المعلمون فى إعداد المناهج وتطويرها من خلال تصميم ملف منهج لكل مدرسة، ويستخدم المعلمون العديد من الطرق لخلق التعاون بين الطلاب فى بيئات التعلم فى الفصل ومن هذه الطرق ما يلى: المدونات، وسائل التواصل الاجتماعى، العمل الجماعى، ومقهى التعلم، واستراتيجية حوض السمك والترويج، حيث يطلب المعلم من الطلاب إنشاء مدونات شخصية كوسيلة من وسائل التعرف الطلاب شخصياً، ثم يستخدمون هذه المعلومات لتجميع الطلاب فى فصولهم، ويقوم المعلمون أيضاً بإنشاء مدونات تخصص للدورات التدريبية للطلاب، وتسمح هذه المدونات بالإتصال بين المعلم والطلاب وكذلك التواصل بين الطلاب بعضهم البعض، ويتم استخدام المدونات أيضاً كملف تنسيق فعال للحفاظ على المستندات الخاصة بالطلاب ومشروعاتهم فى مكان واحد، وأحياناً يستخدم الطلاب Facebook كأداة للتعاون فيما بينهم، حيث يقوم الطلاب بإنشاء مجموعة مجتمعية خاصة بهم يستخدموها فى عمل المشاريع معاً وأداء مهام الفصل الدراسى.
(Nancy and others, 2017, 9)

ويستخدم الطلاب أيضاً إستراتيجية مقهى التعلم والتى تقوم على إنشاء المعلمون مجموعات مناقشة حول مواضيع مختلفة من العالم الحقيقى والمرتبط بموضوعات STEM، ويتم من خلال تعريف الطلاب ما الممارسات المطلوبة منهم وتحديد أدوار كل منهم وإجراء مجموعات للمناقشة يتم من خلالها قيام الطلاب بإستخدام أفكارهم بإنشاء شبكة من الأفكار التى يمكن دمجها لبناء الحجج لمفاهيم أكبر.(Nancy and others, 2017, 10)

يتضح لنا مما سبق أن مناهج STEM هى نهج لحل المشكلات الحياتية من منظور علمى عالمى ومن المشكلات التى تهتم بها مدارس STEM موضوعات التلوث وإنتاج الغذاء والطاقة والعديد من الموضوعات التى تهتم المجتمع.

٢-٦ المتعلميـــن:

إن الطلاب فى فنلندا يتفوقون لأنهم يتعلمون فى بيئة يتلقون فيها ساعات أقل من التعليم المباشر فى السنة ولديهم واجبات منزلية أقل، كما لا يوجد فى فنلندا أى منافسة أو مقارنة بين الطلاب أو المدارس أو المعلمين، والأباء لا يمكن لهم إبداء آراء سلبية حول التعليم الفنلندى لأن ذلك هو جزء من الثقة السائدة فى المجتمع الفنلندى. (Ian, 2014, 10)

وتركز فنلندا على إبقاء التعليم مبدعاً ومنفتحاً على الأفكار الجديدة بدلاً من وجود مناهج وتقييمات محددة مسبقاً، وتوفير فرص للتجريب والاستكشاف والتعلم النشط والنشاط البدنى واللعب، بالاضافة إلى جعل البيئة التعليمية مرنة وممتعة وتفاعلية مما ينمى لدى الطلاب القدرة على الابتكار. (Abdulla, 2019, 15)

وحرصاً من فنلندا على بناء ثقافة التجريب فى المدارس فقد أتجهت إلى تحويل مناهج العلوم ومن المعرفة الأكاديمية التقليدية القائمة على المعرفة إلى التجارب العملية وحل المشكلات، حيث يشارك الطلاب بنشاط فى عملية التعلم ويكتسبون المعرفة والمهارات بطريقة أكثر إثارة ومتعة. (Abdulla, 2019, 16)

وهناك مراكز مثل LUMA والتى تتيح للمعلمين فرص لنقل طلاب مدارس STEM إلى مختبرات الجامعات مجاناً ومن هذه المعامل(معمل الكيمياء والرياضيات والفيزياء) داخل جامعة هلسنكى، بالإضافة إلى العديد من المختبرات، وأيضاً التعلم التجريبى فى الطبيعة مما يؤدى إلى التطور المعرفى والفكرى(شحاته، ٢٠١٩، ٢٤٣٠)، بالإضافة إلى قيام المركز بإعداد المحاضرات والدورات فى التخصصات المختلفة مثل الفنون البيولوجية وعلم الفلك والفضاء والأقمار الصناعية والتكنولوجيا الدقيقة والنانو والكيمياء الطبيعة من قبل المعلمين وأساتذة الجامعة، ويتم تنظيم تلك المحاضرات مرتين فى الشهر لطلاب مدارس STEM وغيرها من المدارس الثانوية. (Petäjistö and Putila, 2016,6)

كما يوفر مركز LUMA المواد التعليمية المختلفة والتى تتمثل فى: بنك الخبراء: والذى يمكن للمدرسين من خلاله دعوة مختلف المتخصصين لتقديم عروض تقديمية فى مدارسهم، وكل خبير متخصص فى مجال معين، ويتم ترتيب زيارات لهم تتوافق مع جدول المعلم، مما يعزز فهم الطلاب

للموضوع المطروح، وبنك المعدات المختبرات: والذى يتيح للمدارس أن تقرض معدات خاصة للمساعدة فى إظهار الظواهر العلمية فى الفصل مما يساعد الطلاب على المشاركة فى التجارب، وبنك المواد التعليمية: والذى يتضمن مجموعة من التعليمات للتجارب العلمية وطرق متنوعة لتقديم المفاهيم والأفكار العلمية للطلاب والمعلمين.(Petäjistö and Putila, 2016,5)

ويتم إعداد الطلاب فى مدارس STEM من خلال الربط بين التعليم واحتياجات سوق العمل وليس فقط الإعداد للإنتقال إلى مرحلة التعليم الجامعى، بالإضافة إلى أن أغلب الوظائف المطروحة فى سوق العمل لا تتطلب فقط أن يكون الطالب خريج مدارس STEM حاصل على درجة البكالوريوس، وإنما يتطلب منه إستكمال دراسته العليا والحصول على درجة الماجستير حتى يستطيع مواكب احتياجات سوق العمل وأحيانا يكون هناك وظائف تتطلب الحصول على درجة الدكتوراة. (lan,2014, 16)

يتصح من العرض السابق أنه يمكن الاستفادة من خبرة دولة فنلندا فى أنها أستطاعت تحويل نفسها إلى اقتصاد المعرفة من خلال إصلاح نظامها التعليمى وخاصة نظام تعليم STEM وتحسين البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وإعداد عنصر بشرى قادر على البحث والتطوير والابتكار، بالاعتماد على معلمين ذوى جودة عالية يتميزون بأنهم مبتكرون، ويتمتعون بمؤهلات عالية من حيث إتقان المعرفة بالمواد التى يدرسونها وطرق التدريس والبحث، والاستعانة بخبراء فى التخصصات المختلفة مما يعزز الفهم لدى الطلاب حول الموضوعات المختلفة.

المحور الرابع: التحليل البيئىSWOT لمدرسة المتفوقين STEM بسرس الليان محافظة المنوفية:

من خلال التحليل البيئى SWOT تم الكشف عن بعض نقاط القوة والضعف فى البيئة الداحلية لمدرسة STEM، وكذلك الوقوف على الفرص والتهديدات فى البيئة الخارجية لها كما يلى:

- **نقاط القوة :**

التى تتمثل فى المزايا والإمكانات والقدرات والموارد التى يمكن تعزيزها واستثمارها، والتى تساعد المدرسة على تحقيق أهدافها، ومن أهم نقاط القوة ما يلى:

١- فيما يتعلق بالبعد البشرى:

- مشاركة الطلاب كمساعدين باحثين فى إعداد بعض البحوث العلمية المنشورة فى المجلة العلمية الخاصة بجامعة المنوفية.
- حصول الطالب خريج STEM على شهادة منتهية ومعترف بها عالمياً، والتى تعادل دبلومة أمريكية .
- الدور الفعال لأولياء الأمور من خلال تقديم الدعم الكامل للطلاب.
- التطور المهنى للمعلمين بكل الطرق المتاحة سواء بالحضور الفعلى أو من خلال دورات التدريبية بنظام الأون لاين وفق معايير عالمية، والتدريب المستمر والإطلاع الدائم للمعلمين وإدارة المدرسة على كل ماهو جديد فى مجال التخصص أو فيما يخص مجال تعليم STEM .
- قدرة الإدارة المدرسية فى تهيئة الجو المناسب والملائم للطلاب للابداع والابتكار.
- توفر الوحدة المركزية برامج تدريبية للمعلمين على مدار السنة الدراسية للتنمية المهنية للمعلمين.
- إمتلاك الطلاب قدرات ومهارات إبداعية إبتكارية فى إعداد المشروعات البحثية والتطبيقية.
- تحقيق الطلاب مراكز متقدمة والحصول على جوائز فى العديد من المسابقات المحلية والعالمية.
- تدريب الطلاب أثناء الأجازات الصيفية على اللغة الإنجليزية لتقوية اللغة بطريقة Online .

٢- فيما يتعلق بالبعد المادى والمالى:

- تنوع مصادر المعرفة اللازمة للمنهج أو إعداد المشروعات البحثية سواء كانت سمعية أو بصرية وكذلك المراجع فى التخصصات المختلفة بالمكتبة بالإضافة إلى وجود كتب نادرة يحتاج إليها الطلاب.
- تجهيز معامل STEM بأحداث الأجهزة على نفس مستوى المؤسسات البحثية المتقدمة.
- توصيل خطوط إنترنت إضافية من خلال أولياء الأمور لتقوية الشبكة الخاصة بالمدرسة.
- توفير بعض الأدوات والخامات اللازمة لممارسة بعض الأنشطة من خلال الجمعيات الأهلية.
- توفير بعض الأجهزة التى تحتاج إليها المدرسة عن طريق التبرع من الجمعيات الأهلية.
- قيام إدارة المدرسة بتوفير الخامات المطلوبة واللازمة لإعداد المشروعات الخاصة بالطلاب.

٣- فيما يتعلق بالبعد الفنى:

- وجود رؤية ورسالة واضحة للمدرسة تسعى من خلالها إلى تحقيق أهدافها.
- تدريب الطلاب على إتباع أسلوب البحث العلمى فى إعداد المشاريع البحثية.
- إستخدام المدرسة أساليب متنوعة من التقويم على مدارس العام الدراسى.
- متابعة إدارة المدرسة لمستوى التحصيل الدراسى للطلاب.
- المناهج قائمة على المشكلات والتحديات الكبرى التى تواجه مصر ووضع حلول لمواجهتها.
- يتم تدريس المواد العلمية بجانب الأنشطة المدرسة والأنشطة الخاصة بالمواد الدراسية.
- إتباع المعلم أساليب وطرق تدريس متنوعة وإستراتيجيات تدريسية حديثة.
- عدم اقتصار التقييم على الاختبارات فقط ولكن يستطيع الطالب الحصول على درجات إضافية من خلال الأنشطة التى يقوم بها طيلة فترة الدراسة.

- **نقاط الضعف:**

والتى تتمثل فى أوجه القصور والامكانات والمشكلات التى تعوق تلك المدرسة عن أداء مهامها وتحقيق أهدافها بفاعلية، ومن أهم هذه النقاط ما يلى:

١- فيما يتعلق بالبعد البشرى:

- عدم وضع الوزارة نظام للحوافز والمرتبات لاستقطاب الكفاءات من بين أساتذة الجامعات،
- تدنى الحوافز والمرتبات المتعلقة بالعنصر البشرى سواء كانت لمدير المدرسة أو الوكيل أو المعلمين.
- المركزية فى اختيار معلمى مدرسة STEM بسرس الليان والذى يتم من خلال الوحدة المركزية لـ STEMبوزارة التربية والتعليم فقط.
- تحديد برامج التدريب ليس قائم على الاحتياجات التدريبية للمعلمين.
- ضعف توافر المعلمون المؤهلين تربوياً لتدريس مقررات ومناهج STEM بالطريقة التكاملية وضعف اللغة الإنجليزية لدى بعض المعلمين والطلاب.
- وجود عجز فى المعلمين المتخصصين نظراً لعدم وجود معايير لاختيارهم ووجود تدنى فى مستوى تأهيلهم فى التعامل مع المتفوقين دراسياً.

- التدريبات المتعلقة بالمعلمين والطلاب تتم من خلال المعونة الأمريكية، وبالتالى إهمال دور الأكاديميات المهنية مما يدل على عدم وجود خطة استراتيجية للتعاون مع الأكاديميات الخاصة بتدريب المعلمين.
- عدم الاستقرار النفسى لدى كل من إدارة المدرسة أو المعلمين بسبب إنهاء التعاقد فى أى وقت لأى سبب مع إغفال عامل الخبرة، وعدم الاحساس بالأمن الوظيفى لديهم.
- يعانى طلاب مدارس STEM من الاغتراب عن ذويهم مما يعد عبء نفسي عليهم بسبب توزيع الطلاب على حسب اختبار القبول وما تحتاجه المدارس من أعداد وليس على حسب النطاق الجغرافى للطالب.
- توزيع المعلمين على مدارس STEM وفقاً لدرجة الاختبار واحتياج كل مدرسة وليس وفقاً للنطاق الجغرافى للمعلم مما يعد عبء مادى ونفسى.

٢- فيما يتعلق بالبعد المادى والمالى:

- عدم ملائمة المبنى المدرسى من حيث صغر حجم الفصول والمعامل والمكتبة والملاعب.
- سوء المباني السكانية وتدنى الخدمات المقدمة للطلاب فى السكن.
- ضعف الإلمام بمتطلبات مدرسة STEM بسرس الليان واحتياجات الطلاب بها.
- قصور فى تجهيز بعض المعامل ذات الصلة بالمواد الدراسية وخاصة معمل الاتصالات الخاص بطلاب الصف الثالث الثانوى بالإضافة إلى افتقار بعض المعامل بالمدرسة للتجهيزات اللازمة نتيجة لإرتفاع التكلفة.
- الحكومة المصرية هى المسئول الوحيد للإنفاق على مدرسة STEM بسرس الليان مما نتج عنه ضعف التمويل المادى المخصص للمدرسة، وبالتالى عدم توافر كل المستلزمات التى تحتاجها تلك المدرسة.
- ضعف البنية التحتية للمدرسة مما ينتج عنه انقطاع فى خدمات الكهرباء والانترنت.
- عدم وجود وحدة حسابية بالمدرسة وبالتالى لا تستطيع المدرسة قبول أى تبرعات مالية، أو توفير مخصصات مالية للإنفاق على المدرسة.

٣- فيما يتعلق بالبعد الفنى:

- اقتصار المدرسة على استراتيجيات وأساليب وطرق تدريس معينة وإغفالها لبعض الاستراتيجيات وطرق التدريس الأخرى.
- عدم وجود خطة واضحة لمتابعة التحسين المستمر للمدرسة فى ضوء رؤية المدرسة ورسالتها.
- المناهج مفتوحة لا تحكمها معايير كما أن أهداف المنهج غير قابلة للقياس.
- عدم ممارسة بعض الأنشطة نظراً لضعف الامكانيات اللازمة لممارستها.
- وجود قصور بالمناهج من حيث الدمج بين العلوم الانسانية والاجتماعية، والفنون مع العلوم، والتكنولوجيا، والرياضيات، والهندسة عند معالجة المفاهيم.

- **الفــرص:**

والتى تتمثل فى كل العناصر والأحداث الواقعة فى البيئة الخارجية، والتى يمكن استثمارها لتحقيق أهدافها فى ضوء مفهوم اقتصاد المعرفة، ومن هذه الفرص ما يلى:

- تعزيز التعاون بين مدرسة STEM مراكز البحث والجامعات من خلال توقيع بروتوكولات تعاون.
- إستفادة الطلاب من المراكز البحثية والمكتبات الأكاديمية التابعة للجامعات المصرية فى إجراء المشروعات البحثية.
- عمل دورات تدريبية للطلاب والمعلمين من خلال الكليات التابعة لمحافظة المنوفية.
- قيام أساتذة جامعة المنوفية بزيارات لمدرسة STEM لعمل ورش عمل للمعلمين والطلاب.
- تقديم أساتذة الجامعات لطلاب STEM الاستشارات اللازمة للإجابة عن التفسيرات للمشروعات الخاصة بالطلاب.
- اهتمام بعض المؤسسات المجتمعية بتقديم بعض التبرعات العينية للمدرسة من خلال مجلس أمناء المدرسة.
- ملائمة مناهج STEM مع احتياجات ومتطلبات سوق العمل المتغيرة والتحديات التى تواجه الدولة.
- الدور الفعال للمؤسسات الصناعية من خلال توفير البيئة العملية اللازمة للإجراء المشروعات الخاصة بالطلاب.

- إشراك الطلاب فى إعداد ونشر بعض البحوث بالمجلات العلمية بالجامعات المصرية والأجنبية كمساعدين باحثين.
- تعاون أولياء الأمور ومشاركتهم الفعالة مع إدارة المدرسة ومتابعتهم لمستوى أبنائهم.
- الدور الفعال الذى يقوم به الإعلام من خلال إلقاء الضوء على المسابقات والمراكز التى يحققها الطلاب سواء على المستوى المحلى أو العلمى وكذلك المشروعات البحثية والتطبيقية التى يقوم بها الطلاب من خلال المعارض.

- **التهديدات:**

وتشير التهديدات إلى التغيرات والأحداث، والاتجاهات الاقتصادية، والاجتماعية، والسياسية، والتى يمكن أن يكون لها أثار سلبية على مدرسة STEM فى المستقبل، ومن أهم التهديدات ما يلى:

- المركزية فى إتخاذ القرارات الخاصة بمدرسة STEM والمقصورة على الوحدة المركزية الرئيسية لـSTEM .
- قلة حصول أى مشروع بحثى منذ نشأة مدرسة STEM بسرس الليان محافظة المنوفية على براءة اختراع.
- لا توجد آلية واضحة لمتابعة هؤلاء الطلاب بعد تخرجهم من مدارس STEM.
- القصور فى مكافأة الطالب خريج مدارس STEM كما يتم التعامل مع أوائل الثانوية العامة.
- قصور دور وسائل الإعلام فى التوعية بأهداف وأهمية تعليم STEM، ومدى دوره فى التقدم الاقتصادى للدولة فى شتى المجالات.
- إختلاف الثقافة السائدة بين الطلاب خريجى الثانوى العام وطلاب مدارسSTEM من حيث العمل ضمن فرق.
- قلة المنح المجانية الداخلية للطلاب خريجى مدرسةSTEM بالجامعات المصرية.
- لا يوجد تنسيق خاص بطلاب STEM، والاعتماد على النسبة المرنة كمعيار أساسى لقبول الطلاب بالجامعات مما أدى إلى عزوف بعض الطلاب المتفوقين من الالتحاق بتلك النوعية من المدارس.
- قلة عدد المنح الدراسية المقدمة للطلاب بالخارج مقارنة بالأعداد المقبولة.

- توزيع الطلاب المقبولين للإلتحاق بمدارس STEM على أساس درجات الاختبار وليس على حسب النطاق الجغرافى أو المحافظة التى ينتمى إليها الطالب وكذلك المعلمين.
- ضعف الميزانية المخصصة للتعليم ، وخاصة المتعلقة بتعليم STEM .
- ضعف الاستفادة من الخدمات التى تقدمها الجمعيات الأهلية نظراً لعدم قبول المدرسة تبرعات مالية.
- قلة الوعى لدى أفراد المجتمع بأهمية تعليم STEM ومدى إرتباطه بمواجهة تحديات وحل مشكلات المجتمع.
- وجود وظائف جديدة يتطلبها سوق العمل لم تكن موجودة من قبل.
- إصدار عدد كبير من القرارات الوزارية فور أو بعد إنشاء مدارس STEM مما يدل على التخبط وغياب الرؤية المصرية والتخطيط الاستراتيجى لهذه النوعية من المدارس.
- وجود ضعف فى تحديد نصاب المعلم فقد يكون أعلى من النصاب المطروح فى القرارات الحكومية.
- غياب دور مؤسسات المجتمع المدنى ورجال الأعمال فى تقديم التبرعات سواء كانت مالية أو عينية.
- غياب دور جامعة المنوفية فى إعداد معلمى STEM من خلال إضافة أقسام لتأهيل وإعداد معلمى STEM سواء بالتعليم الجامعى أو الدراسات العليا.
- بالإضافة إلى عدم وضع الدولة خطة مستقبلية أفضل لخريجى مدارس STEM أو خطة تعليمية لإستيعابهم بالجامعات، أو وجود أقسام فى تخصصات علمية وتطبيقية متقدمة لهؤلاء الطلاب مثل علوم الفضاء، الذكاء الاصطناعى، وغيرها من التخصصات المتقدمة والفريدة.
- غياب دور بيوت وقصور الثقافة عن القيام بدورها المنوط لها من حيث القيام بحملات توعية بأهمية العلم والمعرفة ومدى تأثيرهم على اقتصاد وتقدم الدولة
- ضعف الوعى لدى المجتمع بأهمية تعليم STEM والفائدة التى سوف تعود على الدولة من خلاله.

– التطورات والتغيرات التكنولوجية الحادثة والمتسارعة والتى تتطلب وظائف جديدة لم تكن موجودة من قبل.

- **تحديد البدائل الاستراتيجية واختيار البديل الأنسب:**

فى ضوء ما أسفر عنه التحليل البيئى لواقع البيئة الداخلية، وواقع البيئة الخارجية لمدرسة STEM يمكن تحديد مجموعة من البدائل الاستراتيجية لتقليل الفجوة من الواقع الراهن وبين ماهو مستهدف، وبالمزاوجة بين نقاط القوة والضعف، وبين الفرص والتهديدات، يمكن تحديد أربعة بدائل استراتيجية تتمثل فى المصفوفة التالية:

مصفوفة البدائل الاستراتيجية لمدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM بسرس الليان محافظة المنوفية

استراتيجية القوة والفرص (SO)	استراتيجية الضعف والفرص (WO)
أن تعمل المدرسة على تحقيق أفضل استخدام لعناصر القوة، لتحقيق أقصى إفادة من الفرص المتاحة، والتى تمثل عنصراً خارجياً إيجابياً.	أن تعمل المدرسة على الحد من عناصر الضعف الداخلية والتقليل من الآثار السلبية لها باستخدام جيد للفرص الخارجية المتاحة.
استراتيجية القوة والتهديدات (ST)	استراتيجية الضعف والتهديدات (WT)
أن تعمل المدرسة على استخدام عناصر القوة المتاحة لها من داخلها لتجنب الآثار السلبية للتهديدات الخارجية الحالية والمحتملة، والتى تمثل عنصراً خارجياً سلبياً.	أن تعمل المدرسة على الدفاع عن نفسها، وبقائها من خلال معالجة نقاط الضعف، والتغلب عليها وتحويلها إلى نقاط قوة، من خلال بذل المزيد من الجهد لتلاشى الآثار السلبية للتهديدات الخارجية ومواجهتها، وتحويل معظمها إلى فرص يمكن الاستفادة منها مستقبلياً.

إستناداً لما سبق عرضه من نقاط القوة والضعف، والفرص والتهديدات المرتبطة بمدرسة سرس الليان بمحافظة المنوفية، وفى ضوء ما تم عرضه أيضاً من بدائل استراتيجية، تبين أن الاستراتيجية الأنسب لمواجهة ما تعانيه المدرسة من معوقات تحول دون تحقيقها لأهدافها وأهداف اقتصاد المعرفة هى استراتيجية (WT) الضعف والتهديدات، ونظراً لما أسفر عنه التحليل البيئى من

أن تلك المدرسة تعانى الكثير من نقاط ضعف، والقليل من نقاط القوة، والكثير من التهديدات، والقليل من الفرص، مما دعا إلى إستخدام هذه الاستراتيجية، حيث تقوم المدرسة من خلالها بالدفاع عن نفسها وبقائها، ومن خلال معالجة نقاط الضعف والتغلب عليها، والتقليل منها قدر المستطاع، والعمل على تفادى الآثار السلبية والتهديدات الخارجية ومواجهتها، من أجل تحقيق رؤيتها ورسالتها وأهدافها، والتى سوف يتم توضيحها من خلال وضع بعض التوصيات المقترحة.

توصيات البحث:

لقد توصل البحث الحالى إلى مجموعة من التوصيات يمكن من خلالها معالجة بعض ما تعانيه مدارس STEM من معوقات تحول دون تحقيقها لأهدافها وأهداف اقتصاد المعرفة وذلك فى ضوء ما تم تناوله فى البحث وما تم التوصل إليه من نتائج، على النحو التالى:

١- ضرورة التوسع فى أعداد مدارس STEM بكل محافظات مصر وذلك نظراً لزيادة السكانية وعدم مناسب أعداد تلك المدارس مع أعداد السكان بكل محافظة.

٢- ان تكون المدارس قريبة من المؤسسات الصناعية ومراكز البحوث العلمية لتقليل العبء المادى والنفسى على الطالب نظراً لبعدهم عن المدرسة.

٣- أن يتم توزيع الطلاب وكذلك المعلمين على حسب النطاق الجغرافى الذى يقع به الطالب أو المعلم وليس على حسب درجة الاختبار ومدى احتياج كل مدرسة على مستوى الجمهورية من أعداد الطلاب لتقليل الاغتراب سواء بالنسبة للمعلم أو الطلاب.

٤- إدخال اساليب واستراتيجيات تدريسية حديثة تتواكب مع التوجهات العالمية لتدريس المواد مما يساعد الطلاب على اكتساب المهارات والقدرات التى تمكنه من إنتاج المعرفة واستخدامها وتوظيفها.

٥- ضرورة إدراج أقسام سواء بالتعليم الجامعى أو الدراسات العليا تتضمن إعداد وتأهيل معلم STEM وكذلك إعداد وتأهيل القيادات الإدارية لتلك المدارس.

٦- التحول من المركزية إلى اللامركزية فى اتخاذ القرارات المتعلقة بمدارس STEM وإشراك مديرى تلك المدارس فى هذه القرارات لإختلاف البيئة التى تقع فيها كل مدرسة من المدارس على مستوى الجمهورية.

٧- ضرورة تفعيل المشاركة المجتمعية من خلال إشراك المجتمع المدنى ومؤسساته المختلفة ورجال الأعمال فى التمويل والانفاق على تلك المدارس لما تعود به من فائدة على المجتمع ككل واقتصاد الدولة.

٨- ضرورة تفعيل مجلس الأمناء والأباء والمعلمين لما له من دور مهم ومحورى فى خدمة العملية التعليمية بمدارس STEM .

المراجع

أولاً: المراجع العربية

- أبو عطا، أحمد عبد القادر عبد الفتاح(٢٠١٣): أثر توظيف دورة التعلم فى تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير الابداعى لدى تلاميذ الصف التاسع الأساسى بمحافظات غزة، رسالة ماجستير، كلية التربية ، جامعة الأزهر، غزة.
- أبو عليوة، نهلة سيد: دراسة مقارنة لبعض تطبيقات نظرية محتمع الممارسة فى التنمية المهنية لمعلمى STEM فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية وكوريا الجنوبية وإمكانية الإفادة منها فى جمهورية مصر العربية، درسات تربوية واجتماعية، مجلد ٢١، العدد ٢، كلية التربية، جامعة حلوان ،٢٠١٥ ، ص٧٨-٨٧
- أبو هدرة، سوزان محمود سعيد(٢٠٠٨): أثر أسلوب تدريسى قائم على التلمذة المعرفة فى تدريس العلوم لطلبة المرحلة الأساسية فى تنمية التفكير الابداعى والقدرة على حل المشكلات لديهم، رسالة دكتوراه، الأردن، عمان.
- إسماعيل، دينا أحمد حسن(٢٠١٩): النموذج البنائى للعلاقة بين بيئة التعلم البنائية المدركة وفعالية الذات وتوجهات الهدف والنزعة للتفكير الناقد لدى طلاب STEM بالمرحلة الثانوية، المجلة المصرية للدراسات النفسية، كلية التربية، جامعة طنطا، مجلد ٢٩، العدد ١٠٢، ص ١٦٩- ٢٨٤.
- آل فرحان، إبراهيم أحمد: برنامج مقترح للتنمية المهنية لمعلمى العلوم والرياضيات فى ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM ، مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط، المجلد ٣٤، العدد ٥، ٢٠١٨، ص٢٥٠-٢٨٧.
- برنامج الأمم المتحدة الإنمائى: تقرير التنمية الإنسانية العربية، ٢٠٠٣ ، ص٩٠.
- بلقوم، فريد(٢٠١٢): اقتصاد المعرفة فى العالم وواقعه فى الدول العربية، مجلة دفاتر اقتصادية، مجلد٣، العدد ٥، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم والتجارية وعلوم التسيير،جامعة عاشور زيان الجلفة، الجزائر، ص١٦٥-١٦٦.
- بيم، ديوك سون ولى، جاون(٢٠١٥): كوريا الجنوبية/جمهورية كوريا، تقرير اليونسكو للعلوم، ص٣٦٠-٣٦٥.

- توفيق، صلاح الدين محمد، أحمد عابد إبراهيم عبد المطلب(٢٠١٩): مستقبل مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا STEM من منظور منهجية ستة سجيما وأسلوب السيناريو، مجلة كلية التربية، جامعة بنها، المجلد ٣٠، العدد ١١٨، ص ١-٨٨.
- الحداد، نور حاتم(٢٠١٩): المنهج الوصفى والمنهج التجريبى، مجلة المقالة العلمية، مجلة إلكترونية، العدد٢٦ ، ص ١-٢٠. متاح على:
https://www.researchgate.net/publication/335082832
- الحربى، فهد بن جهز زين(٢٠١٥): أداء المشرف التربوى فى ضوء تطبيق مفهوم الاقتصاد المعرفى بإدارات التربية والتعليم بالمملكة العربية السعودية، مجلة كلية التربية، جامعة بنها،مجلد ٢٦ ، العدد ١٠٢، ص٧٣-٩٨.
- حسين، ميادة السيد وأخرون(٢٠١٨): تصور مقترح لتوظيف حدائق التكنولوجيا فى تطوير التعليم الجامعى لتحقيق متطلبات اقتصاد المعرفة، مجلة مستقبل التربية العربية، المجلد ٢٥ ، العدد ١١٠، ص ٣٨٤-٣٩٢.
- الخضيرى، محسن أحمد(٢٠٠١): اقتصاد المعرفة "مدخل تحليلى فى فكر وفلسفة ومكونات اقتصاد عصر ما بعد الحدثة والولوج إلى عصر تدويل الاقتصاد الجديد والعولمة الاجتياحية" ، مجموعة النيل العربية للنشر والتوزيع، ط١، القاهرة.
- خلف، فليح حسن(٢٠٠٧): اقتصاد المعرفة، عالم الكتب الحديث للنشر والتوزيع،الطبعة الأولى،عمان.
- خليل، خليل رضوان(٢٠١٧): الممارسات التدريسية لمعلمى العلوم بالمرحلة الثانوية فى ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، المجلة المصرية للتربية العلمية، كلية التربية، جامعة العريش، المجلد ٢٠، العدد ٨ ، ٢٠١٧، ص ٦٧-١٠٧.
- داود، عبد العزيز أحمد محمد وأخرون(٢٠١٩): إعداد معلم مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) فى أمريكا والإفادة منها فى مصر، مجلة كلية التربية، المجلد ١٩، العدد ١، ص ١٢٣-١٢٤.

- دهيش، خالد بن عبد الله (٢٠٠٥): الاستشراف المستقبلى للنظم التعليمية فى ضوء اقتصاد المعرفة، المؤتمر السنوى العام السادس فى الإدارة "الإبداع والتجديد من أجل التنمية الانسانية – دور الإدارة العربية فى إدارة مجتمع المعرفة": ورشة عمل حاضنات الأعمال خلال الفترة من ١٠-١٤ سبتمبر، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، سلطنة عمان ، ص١٨٧ – ص١٩٦.
- الدوسرى، هند مبارك(٢٠١٥): واقع تجربة المملكة العربية السعودية فى تعليم STEM على ضوء التجارب الدولية، ورقة عمل مقدمة إلى المؤتمر الأول- التميز فى تعليم وتعلم العلوم والرياضيات خلال الفترة من ٥-٧ مايو بجامعة الملك سعود بمدينة الرياض، المملكة العربية السعودية، ص ٥٩٩- ٦٤٠.
- رضوان، ماهر إبراهيم الدسوقى(٢٠١٩): إصلاح نظام التعليم الإلزامى فى فنلندا وسنغافورة وكيفية الإفادة منه فى مصر، رسالة ماجستير، كلية التربية، كفر الشيخ، ص١٢١-١٢٢.
- رفاعى، عقيل محمود(٢٠١٥): بطاقة الأداء المتوازن كمدخل لتقييم الأداء الإدارى لمديرى مدارس العلوم والتكنولوجيا .S.T.E.M بجمهورية مصر العربية، مجلة كلية التربية،جامعة الأزهر،العدد ١٦٢،المجلد١، ص٣٨٠-٣٨١.
- الزهرانى، معجب جار الله(٢٠١٢): المعوقات التنظيمية لتطوير التعليم العام فى المملكة العربية السعودية تصور مقترح فى ضوء اقتصاد المعرفة، رسالة دكتوراة، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.
- السمان، مروان أحمد محمد(٢٠١٧): إستراتيجية مقترحة فى ضوء الدمج بين التعلم القائم على المشكلة والتعلم القائم على الاستقصاء لتنمية مهارات الكتابة العلمية والوعى بها لدى طلاب المرحلة الثانوية بمدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) ، مجلة كلية التربية فى العلوم التربوية،كلية التربية، جامعة عين شمس، المجلد ٤١، العدد ٣، ص١٧١-٢٥٢.
- السمير، على حسين وأخرون(٢٠١٥): دور اختصاصى المعلومات بالتحول نحو اقتصاد المعرفة فى سورية: دراسة ميدانية، الاتحاد العربى للمكتبات والمعلومات، جامعة البلقاء التطبيقية، الأردن، ص ٨٦٥-٨٨٨.

- شحاته، عبد الباسط محمد دياب(٢٠١٩): المبادرات والتجارب العالمية فى إعداد معلمى STEM فى كل من فنلندا وسنغافورة وأستراليا وإمكانية الافادة منها فى تطوير إعداد معلم STEM فى مصر ، المجلة التربوية ، المجلد ٦٨، كلية التربية، جامعة سوهاج، ٢٠١٩، ص٢٤٢٩ – ٢٤٣٠.
- الشحيمية، أحلام بنت عامر بن سلطان(٢٠١٥): أثر استخدام منحنى العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) فى تنمية التفكير الابداعى وتحصيل العلوم لدى طلبة الصف الثالث الأساسى، رسالة ماجستير، كلية التربية ، جامعة السلطان قابوس، عمان.
- شهدة، السيد على السيد(٢٠١٩): فعالية مدخل ستيم STEAM فى تدريس الاقتصاد المنزلى لتنمية صراعات التذوق الجمالى لدى تلميذات المرحلة الإعدادية، مجلة كلية التربية ، جامعة بنها، مجلد ٤، العدد ١١٩، ص ٢٢٩– ٢٣٠.
- الصائغ، نجاة محمد سعيد(٢٠١٣): دور اقتصاد المعرفة فى تطوير الجامعات السعودية ومعيقات تفعيله من وجهة نظر رؤساء الأقسام، المجلة الدولية التربوية المتخصصة، مجلد ٢ ، العدد ٩ ، جامعة الملك عبد العزيز ، السعودية، ص ٤٤١ – ٤٦٠.
- طمان، حنان أبو المجد(٢٠١٥): نموذج مقترح قائم على التعلم المدمج لتطوير منهج الاقتصاد بالمدارس الثانوية التجارية لتنمية مفاهيم الاقتصاد المعرفى فى عصر المعلوماتية ، مجلة كلية التربية ، جامعة طنطا ، العدد ٥٧ ، ص ١–٤٥.
- عاشور، إيمان عبد السلام محمد(٢٠١٩): تصور مقترح لإعداد معلم مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM بكليات التربية فى جمهورية مصر العربية، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة كفر الشيخ.
- عبد الرؤوف، إبراهيم عبد الله (٢٠١٤): اقتصاد المعرفة والاستثمار فى رأس المال البشرى: دراسة تحليلية مقارنة مع التطبيق على مصر، مجلة مصر المعاصرة،كلية الحقوق، جامعة المنصورة، مجلد ١٠٥، العدد ٥١٣، ص١٢٧–١٣٢.
- العميرى، فهد بن على بن ختيم (٢٠١٣): درجة امتلاك معلمى ومعلمات الدراسات الاجتماعية والوطنية بالمرحلة الثانوية فى المملكة لمتطلبات جودة الأداء التدريسى فى ضوء التوجه نحو

اقتصاد المعرفة، المجلة العربية للتربية، المجلد ٣٣، العدد٢، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية، ص٧٩-١١٠.

- القطرى، محمود على محمود(٢٠١٨): تطوير مدارس المتفوقين الثانوية للعلوم والتكنولوجيا (STEM) فى مصر على ضوء خبرة الولايات المتحدة الأمريكية، مجلة البحث العلمى فى التربية، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس، المجلد ١٣، العدد ١٩، ص٤٩٨- ٥٠٥.
- لطفى، مديحة عمر(٢٠١٧): قيادة تصدير التعليم: توجه دولة- تدعمه جامعة ورئيس/ كلية وعميد، دراسات تربوية واجتماعية،مجلد ٢٣، العدد ١، كلية التربية،جامعة حلوان،ص١٥- ٤٠.
- محمود، أشرف محمود أحمد(٢٠١٧): البرامج الداعمة للمدارس الثانوية للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى كل من الولايات المتحدة وأستراليا وإمكانية الافادة منها فى مصر، مجلة العلوم التربوية، كلية التربية بقنا، جامعة جنوب الوادى،العدد٣٠،ص١٧١- ٤٠٤.
- نياز، حياة عبد العزيز(٢٠١٩): واقع دور معلمات المرحلة الثانوية فى تنمية الجانب العقلى للطالبات لمواكبة عصر اقتصاد المعرفة (تصور مقترح)، مجلة جامعة الشارقة للعلوم الانسانية والاجتماعية، دورية علمية محكمة، المجلد١٦، العدد ٢(ب)، ص٣١٥- ٣٥٢.
- هلل، شعبان أحمد(٢٠١٦): المحاسبية الذكية بمدارس المتفوقين الثانوية فى العلوم والتكنولوجيا: الواقع ومتطلبات التطبيق، مجلة كلية التربية فى العلوم التربوية، كلية التربية، جامعة عين شمس، مجلد ٤٠، العدد ٤، ص٩٣-١٨٤.
- وزارة التربية والتعليم(٢٠١١): القرار الوزارى رقم (٣٦٩) بشان: نظام مدارس المتفوقين الثانوية فى العلوم والتكنولوجيا، الصادر بتاريخ ٢٠١١/١٠/١١، مكتب الوزير، القاهرة، ص١-٢.
- وزارة التربية والتعليم(٢٠١٢): قرار وزارى رقم(٣٨٢)بتاريخ ٢٠١٢/١٠/٢ بشأن نظام القبول والدراسة والامتحانات بمدارس المتفوقين الثانوية فى العلوم والتكنولوجيا،مكتب الوزير، القاهرة، ص١-١٥.
- يونس، جورج (٢٠١١): تجارب عالمية فى التحول إلى اقتصاد المعرفة، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربى أسيا، الإسكوا، الأمم المتحدة، ص٢-١٠.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Abdulla, Ghada (2019): Economic Studies Series: Building a knowledge based economy starts from the school: What can Bahrain learn from the Finnish experience?, Bahrain Center for Strategic, International and Medical Studies, p12-16.
- Benmbarek, Mahmoud(2019): Knowledge Economy and Competitiveness: The Relative Position of Saudi Arabia in 2016, Global Journal of Economics and Business, Vol6, No2, pp341-335.
- Briney, L. & Hill, J.(2013): Building STEM education: with multinationals. Paper presented at the international conference in transnational collaboration in STEM education: Sarawak, Malaysia..
- Charlene, Tan.(2005): The potential of Singapore's ability driven education to prepare students for a Knowledge Economy, National Institute of Education, Nanyang Technological University, International education Journal,V.6, Iss.4, pp446-453.
- Chow, c.(2011): "Learning from our Global competitors. A comparative analysis of science, Technology , Engineering, and mathematics (STEM) Education pipelines in the united states, Mainland China, and Taiwan". Doctoral dissertation, USC Rossier school of Education, University of southern Californian Chow, dissertation, pp120-140.
- Dahlman, C.(2002): Knowledge Economy Implications for Education and learning World Bank. Presentation at Upgrading Korea Education in the Age of the Knowledge Economy : Context and Issues October 14-15, Seoul, Korea, p14.
- Derek H. C. Chen & Carl J. Dahlman(2006): The Knowledge Economy, The KAM Methodology And World Bank Operations, The International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank Washington, U.S.A., p4.
- Donna, J. (2012): A model for professional development to promote engineering design as an integrative pedagogy within STEM

education, Journal of precollege engineering education research, V.2, Iss.2, pp8-16.

- Georgette, Y., & Hyonyong, L.(2012): Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea, Journal of The Korean Association For Science Education, Vol. 32, No. 6, p1074-1082..
- Harry T.Roman's(2012): Stem-Its Importance and Promise for Gifted Students, Opcit, PP. 15-16.
- Hunkoog, J., Oksu, H., & Jinwoong, S.(2016): An analysis of STEM/STEAM teacher education in Korea with a case study of two schools from a community of practice perspective, Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, Vol. 12, Iss.7, p. 1846-1853.
- Hwa, Kang: A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea, Kang Asia-Pacific Science Education, 2019, pp 2-22
- Ian, R. Dobson (2014): Consultant Report Securing Australia's Future STEM: Country Comparisons, Australian Council of Learned Academies a critical examination of existing solutions to the STEM skills shortage in comparable [European] Countries, Country report: Finland1, Monash University,pp10-22.
- Joonghae, S., Derek H. C.(2007): Korea as a Knowledge Economy Evolutionary Process and Lessons Learned, Korea Development Institute and The World Bank Institute, Washington, p132-133.
- Khadri, Hanaa Ahmed (2016): Strategic Future Directions for Developing STEM Education in -1Higher Education in Egypt as a Driver of Innovation Economy, Journal of Education and Practice, Vol. 7, No 8 , pp.127- 145.
- Kim Byungkyu, So Minho & Choi Seon-heui (2012): Korea's STEM Research Analysis Based on publications in the web of science,

Journal of information science theory and practice,Vol.2,Iss.1, pp35-47

- Ministry of Education(2010): Departments of Education in the Kingdom of Saudi Arabia , p7.
- Nancy, L., Jocelyn, F., & La'Trina, T.(2017): Finland: An Exemplary STEM Educational System, v.3, Iss.1, Nova Southeastern University, p9-10.
- National Academy of Science, National Academy of Engineering & Institute of Medicine(2011): "Expanding underrepresented minority participation, America's science and technology talenta the crossroad committee on underrepresented groups and the expansion and Engineering work force pipeline, committee on science, Engineering, and public Policy, Policy and Global Affairs, washing ton, DC: the National Academies press, 30-35.
- Oksu, Hong (2018): STEAM Education in Korea: Current Policies and Future Directions, Policy Trajectories and Initiatives in STEM Education/Korea, p93-97.
- Organization for Economic Cooperation and Development,(1996): The Knowledge-based Economy, OECD Documents, OECD/GD, PP. 9-11.
- Organization for Economic Cooperation and Development,(1996): The Knowledge-based Economy, OECD Documents, OECD/GD, PP. 9-11.
- Petäjistö, S., Putila, P.(2016): STEAM-activities for Pupils and Schools in Finland Tampere LUMATE Centre and LUMA Centre at Aalto University, 44th SEFI Conference, 12-15 September 2016, Tampere, Finland, p2-6.
- Rissmann Joyce, S. & El Nagdi, M.(2013): a Cass study-Egypt first STEM schools Lessons learned, Proceeding of the Global Summit on Education, 11-12 march, Kuala Lumpur, pp 41-51.

- Sami, Fary: South Korea(2013): A Success Story in Mathematics Education Math AMATYC Educator, Vol. 4, No. 2, p23-26.
- Sophia, J., Hyoungbum, K.(2015): The Effect of a Climate Change Monitoring Program on Students' Knowledge and Perceptions of STEAM Education in Korea, Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, Vol.11, Iss.6, p1322-1325.
- Williams E., & J. Dugger.,(2013): Evolution of S.T.E.M. in the united states International Technology Education Association, 22-23.
- Williams P John (2011): STEM Education: Proceed with caution, Design and Technology Education: An International Journal 16.1, University of Waikato, New Zealand, p30-31.