(بسم الله الرحمن الرحيم)

كلية التربية
المجلة التربوية
***

المبادرات والتجارب العالمية في إعداد معلمى STEM في كل من فنلندا وسنغافورة واستراليا وإمكانية الافادة منها في تطوير إعداد معلم STEM فى مصر

إعداد

أ.د/ عبد الباسط محمد دياب شحاته

أستاذ ورئيس قسم التربية المقارنة والإدارة التعليمية

كلية التربية –جامعة سوهاج

المجلة التربوية ـ العدد الثامن والستون ـ ديسمبر ٢٠١٩م

Print:(ISSN ١٦٨٧-٢٦٤٩) Online:(ISSN ٢٥٣٦-٩٠٩١)

ملخص البحث

استهدف البحث الحالى التعرف على أهم المبادرات والتجارب العالمية في إعداد معلمى STEM في كل من فنلندا وسنغافورة واستراليا لتقديم أهم التوصيات والمقترحات التى تفيد فى تطوير لإعداد معلمى مدارس STEM فى مصر. وقد تم استخدام المنهج المقارن من خلال مدخل جورج بيريداي في التربية المقارنة، نظرًا لأن هذا المدخل يتناسب مع طبيعة هذا البحث، ويتضمن عدة خطوت من أهمها الوصف ، والتفسير ، والمناظرة ، والمقارنة.

وقدم البحث مجموعة من التوصيات والمقترحات التى تفيد في تطوير إعدد معلمى STEM في مصر:

- **أن يتم اختيار معلم STEM بناء على تمتعه بالعديد من المهارات منها الشخصية والقيادية والمهنية تمكنهم من التعامل مع الطلاب المتفوقين والمتميزين.**
- **إنشاء شعبة STEM في كلية التربية علي مستوي البكالوريوس تقوم بالجمع بين المقررات العلمية والتكنولوجية والهندسية .**
- **تركيز الشعب العلمية بكليات التربية في برامجها ومقرراتها علي تعليم STEM بشكل متكامل من أجل إعداد معلم متمكن من التخصص وذا مهارات وقدرات عالية يمكنه من التدريس بمدارس STEM.**
- **إنشاء مراكز علمية وهندسية وتكنولوجية في كليات التربية تهدف الي الإعداد الجيد لمعلمي STEM.**
- **إنشاء مواقع للتنمية المهنية لتطوير المعلمين في كافة مراحل التعليم.**
- **إنشاء مجموعات معلمين بحثية في STEAM لتشجيع مجتمعات المعلم لإجراء بحوث حول تعليم STEAM.**

مقدمة :

لقد سعت العديد من الدول المتقدمة ومنها (أستراليا والصين وكوريا الجنوبية والولايات المتحدة الأمريكية) علي تطوير مناهج التعليم بنظام STEM كمدخل تكاملي متعدد التخصصات يدمج مواده الأربع (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات)، بينما ظهرت مجموعة أخري من الدول منها (فرنسا واليابان وجنوب إفريقيا) بتطبيق نظام STEM خارج المدارس وكرست جهودها لتطوير برامج STEM غير الرسمية لتوفير فرص للشباب لإثارة اهتمامهم بتعليم STEM من خلال المعسكرات الصيفية، والأنشطة اللاصفية، وعمل المسابقات (٣٤ : ٨).

ويوجد أربع دول وهي (بلغاريا والهند وإسكتلندا وجنوب أفريقيا) تخطط لتطبيق دورات STEM التكاملية في مراحل التعليم الابتدائي والثانوي، وذلك بتدريس التخصصات الأربعة منعزلة عن مراحل التعليم الثانوي، ويوجد دولتان فقط هم (هولندا وكوريا الجنوبية) تخطط للمناهج وتصميم دورات STEM التكاملية لتطبيقها علي جميع مراحل التعليم من الروضة حتي نهاية المدرسة الثانوية، ولكن دولة واحدة هى تايوان تخطط للتركيز علي دورات STEM التكاملية في التعليم التكنولوجي علي مستوي التعليم الثانوي فقط (٣٤ : ١١).

كما يظهر اهتمام دول أوروبا الغربية بتعليم STEM من خلال ما يلي (٥٣):

- **أداء الطالب المتنوع مع أعلى نتائج الاختبارات الموحدة المسجلة في فنلندا وسويسرا وهولندا.**
- **المشاركة المتنوعة في تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في التعليم الثانوي من خلال أعلى مشاركة من الطلاب في النرويج والسويد وفرنسا، وأعلى نسبة مشاركة من الطالبات في فنلندا والنرويج والسويد وسويسرا وألمانيا والدنمارك وفرنسا.**
- **المشاركة المتنوعة في تخصصات STEM على المستوى الجامعي، مع أعلى مشاركة في فنلندا والسويد وألمانيا وسويسرا وفرنسا.**
- **زيادة الموارد البشرية في العلوم والتكنولوجيا في القوى العاملة (معظمها في النرويج وسويسرا وفنلندا وهولندا والسويد).**
- **استمرار التباينات بين الجنسين في معظم البلدان، رغم أن بعضها قد أحرز تقدمًا، فتسيطر الطالبات على الالتحاق بالتعليم العالي بشكل عام، ولكن ليس في تخصصات**

STEM، ومعظم الطلاب يسيطرون على الالتحاق المهني، وتوجد تباينات في سوق العمل STEM.

وبالتالى هناك اهتمام من غالبية دول العالم بتعليم STEM، وذلك من أجل أن تكون دول رائدة اقتصاديًا وتحقق التنافسية الدولية، وذلك لما يحققه هذا النوع من التعليم من نهضة شاملة في جميع مجالات المجتمع.

بينما أنشئت مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا في مصر عام ٢٠١١م من خلال شراكة من هيئة المعونة الأمريكية مع وزارة التربية والتعليم المصرية، حيث تم إنشاء مدرسة المتفوقين للعلوم والرياضيات للبنين بالسادس من أكتوبر، ثم تم إنشاء مدرسة المتفوقات للعلوم والرياضيات للبنات بالمعادي وهي مدارس ثانوية تسعي الي تطبيق نظام تعليمي حديث وهو نظام STEM وذلك من خلال مناهج تعتمد علي المشروعات الإستقصائية والمدخل التكاملي في التدريس (١١).

وانطلاقاً من أن المعلم هو العامل الأكثر أهمية في أى نظام تعليمي عبر مختلف مراحله، فإن معلمى STEM هم القادرون علي تحقيق غايات وأهداف مدخل تعليم STEM إذا أحسن إعدادهم وتدريبهم وتطويرهم المهني، وهذا يتطلب أن يكون لدي المعلمين المعرفة المتعمقة بمحتوي ومهارات تعليم STEM، والمهارات التربوية التي تمكنهم من تعليم طلابهم في هذا المجال المهم.

وترتكز فلسفة إعداد معلمي STEM على عدة منطلقات وهي (٣٣ : ١٠) إعداد المعلم يعد مسئولية الجميع، ويستند إعداد المعلم على إقامة علاقات وثيقة مع معلمى المدارس من الروضة حتي نهاية المدرسة الثانوية، ويركز إعداد المعلم بشكل موثوق علي استعداد المعلمين الذين يستطيعوا أن يقدموا التحصيل أو الانجاز العلمي للطلاب، وأن يكون المعلم لديه مهارة استخدام استراتيجيات التكنولوجيا والاتصالات الرقمية في العملية التعليمية ليكون أكثر كفاءة وفعالية.

ويتم إعداد معلمي STEAM في بعض دول العالم في كليات التربية، لمدة أربع سنوات أو ثمانية فصول دراسية، ثم الحصول علي درجة الماجستير في التربية، ثم يتم بعد ذلك اختيار هؤلاء المعلمين المتميزين بناء على فحص مؤهلاتهم التي أجرتها وزارة التعليم، ثم يتقدم هؤلاء المعلمين لامتحان مكون من شقين: الاختبار التحريري في التعليم (٢٠٪)،

ويتكون الامتحان الثانوي (٨٠٪) من اختبار عملي، وكتابة مقال ومقابلة شخصية (٣٧ : ٤٤) .

وفى هذا البحث يعرض الباحث لبعض المبادرات والتجارب العالمية في إعداد معلمى STEM في فنلندا وسنغافورة واستراليا وإمكانية الاستفادة منها في تطوير إعداد معلم STEM فى مصر.

مشكلة البحث :

بالرغم من الإصلاحات التى تبذلها الدولة المصرية للاهتمام بالمتفوقين ورعايتهم في مختلف المجالات سواء كانت أكاديمية أو مهارية أو وجدانية إلا أن هذه الإصلاحات ليست بالكفاءة المطلوبة، حيث أشارت نتائج أحدي الدراسات إلى أن تعليم المتفوقين فى مصر يعاني من أوجه قصور عديدة منها (١٤) وجود قصور في اختيار معلم المتفوقين حيث يتم الاعتماد على معايير تقليدية لا تتناسب مع احتياجات الطلاب المتفوقين، ووجود قصور أيضاً في إعداد معلم المتفوقين حيث لا يوجد دورات تدريبية لإعداد معلم المتفوقين أثناء الخدمة.

وأشارت نتائج دراسة أخري بأن هناك قصور في اكتشاف المتفوقين في جمهورية مصر العربية ومنها : اعتماد الجهات التربوية والتعليمية علي مناهج وأساليب تقليدية، وعدم توفر الوسائل المتنوعة للكشف عن المتفوقين قد يحول دون اكتشافهم، اختبارات الذكاء لا تصلح وحدها كمحك أساسي في اكتشاف المتفوقين، أن هناك سمات معينة تميز الطلاب المتفوقين عن أقرانهم كما أن لتلك السمات دورًا كبيرًا في الكشف عن الموهبة، أن معرفة الأسرة ووعيها بأبرز صفات المتفوقين يساعد في اكتشاف أطفالها ومن ثم توجيههم إرشادهم، كما إن الظروف الاجتماعية المتدنية للأسرة قد تمثل عائقًا يحول دون رعايتهم (١٩ : ٤١٢).

كما أكدت نتائج أحدي الدراسات علي الإصلاحات المدرسية الآتية بمدارس STEM في مصر من حيث : الجدول المدرسي، تنوع اللغة الإنجليزية لدى الطلاب، براعة الطلاب في الكمبيوتر، التعلم القائم علي المشاريع، وتدريب المعلمين، والأجهزة والمعدات، وغيرها (٤٣ : ٤١).

بينما أكدت نتائج دراسة أخرى على أن يواجه معلمو مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا بمصر عقبات تحول دون تأديه عملهم بالشكل المرجو لتحقيق متطلبات مدخل

STEM Education، حيث يحتاج المعلم الي المزيد من التدريب علي الاستراتيجيات المناسبة للتدريس وأساليب تقويم الطلاب (١٧).

كما أن هناك بعض المؤشرات والاحصائيات والدراسات التي تشير الي تراجع مستوي مصر في تدريس العلوم والرياضيات ومنها: وجود بعض القصور في برامج التنمية المهنية لمعلم الرياضيات، مما نتج عنه عدم تحقيق بعض المعايير القومية لمعلم الرياضيات، وعدم توافر أساليب التنمية المهنية القائمة علي التعاون بين المعلمين بعضهم البعض، وضيق الوقت أمام المعلمين، وضعف قدرة البرامج علي تغيير اتجاهات المعلمين، واقتصارها علي التدريبات (١٤ : ٥٩٢-٥٩٣).

بالإضافة إلى عدم تمكين معلمي الرياضيات من مواكبة مستجدات العصر وقد يرجع ذلك الي التقصير في برامج إعدادهم وعدم ربطها بمتغيرات العصر والي عدم اسهام المقررات التي يدرسها الطلاب سواء الأكاديمية منها والتربوية والثقافية في تحقيق الأهداف التي ينشدها المجتمع، وعدم قدرتها علي مواجهة المتغيرات العصرية التي تواجه المجتمع في ظل الثورة المعلوماتية الهائلة الوافدة (٢٠ : ٢٨٠).

وسعى البحث الحالي إلي الإجابة عن الأسئلة الأتية :

١- ما أهم المبادرات والتجارب العالمية في إعداد معلمى STEM في كل من فنلندا وسنغافورة واستراليا ؟

٢-ما الوضع الراهن لإعداد معلمى مدارس STEM في مصر ؟

٣- ما أوجه الشبه والاختلاف بين في إعداد معلمى STEM في كل من فنلندا وسنغافورة واستراليا ؟

٤- ما أهم التوصيات والمقترحات التى تفيد فى تطوير لإعداد معلمى مدارس STEM في مصر ؟

أهداف البحث:

تمثلت أهداف البحث الحالى فى :

١-التعرف على أهم المبادرات والتجارب العالمية في إعداد معلمى STEM في كل من فنلندا وسنغافورة واستراليا.

٢-عرض الوضع الراهن لإعداد معلمى مدارس STEM في مصر.

٣- تحديد أوجه الشبه والاختلاف بين في إعداد معلمى STEM في كل من فنلندا وسنغافورة واستراليا.

٤- تقديم أهم التوصيات والمقترحات التى تفيد فى تطوير لإعداد معلمى مدارس STEMفي مصر.

أهمية البحث :

تحددت أهمية البحث الحالي فيما يلي :

١- تناوله موضوعًا على قدر من الأهمية؛ وهو دراسة أهم المبادرات والتجارب العالمية في إعداد معلمى STEM في كل من فنلندا وسنغافورة واستراليا.

٢- حاول البحث الحالى تشخيص الوضع الراهن لإعداد معلمى مدارس STEM في مصر.

٣- قد يسهم البحث الحالي فى تطوير إعداد معلمى مدارس STEM في مصر في ضوء خبرات وتجارب بعض الدول المتقدمة.

منهج البحث :

استخدم الباحث المنهج المقارن من خلال مدخل جورج بيريداي في التربية المقارنة، نظرًا لأن هذا المدخل يتناسب مع طبيعة هذا البحث، ويتضمن هذا المدخل الخطوات الآتية: (٦ : ٣٩-٤٠)

- **الوصف: ويشمل وصف إعداد معلمى STEM فى مصر، وكذلك التجارب العالمية في إعداد معلمى STEM في كل من فنلندا وسنغافورة واستراليا.**
- **التفسير: تحليل وتفسير برامج إعداد معلمى STEM في كل من فنلندا وسنغافورة واستراليا ، في ضوء السياق العام لدول المقارنة.**
- **المناظرة: مقابلة برامج إعداد معلمى STEM في كل من فنلندا وسنغافورة واستراليا ، في ضوء السياق العام لدول المقارنة، بشكل يوضح أوجه الشبه والاختلاف بين دول المقارنة.**
- **المقارنة: عقد مقارنة تفسيرية لتوضيح أوجه الشبه والاختلاف بين برامج إعداد معلمى STEM في كل من فنلندا وسنغافورة واستراليا، في ضوء المحاور الرئيسية للدراسة، بهدف تحقيق أهداف البحث.**

مصطلحات البحث :

وفيما يلي عرض لأهم المصطلحات ذات الصلة بموضوع البحث :

أ-تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM .

هو مجال بيني يتضمن أربعة تخصصات وهي العلوم، والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وهذا المصطلح قدمته المؤسسة الوطنية للعلوم بالولايات المتحدة (٤٠ : ٤٢٢٥).

ويعرف تعليم"STEM " بأنه نهج يتضمن استكشاف التعليم والتعلم بين أي أثنين أو أكثر من مجالات تعليم STEM، أو بين موضوع تعليم STEM واحد أو أكثر من المواد الدراسية الأخرى (٤٠ : ٢١).

وتقدم وزارة التربية بالولايات المتحدة أكثر من برمجية لتعريف برامج تعليم STEM " بأنها برامج تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والتي يقصد بها في المقام الأول تقديم الدعم لتعزيز تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في التعليم الابتدائي والثانوي من خلال المستويات العليا، بما في ذلك تعليم الكبار " (٤٥ : ١١).

ب-تعليم Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) (STEAM

الحروف الأربعة STEM ، هي اختصار لأربع كلمات، هي العلوم Science **والتكنولوجيا** Technology**، والهندسة** Engineering **والرياضيات** Mathematics **وهو برنامج ومدخل تعليمي استحدثه جوديث راملي المدير السابق لقسم إدارة الموارد البشرية والتعليمية بالمؤسسة الوطنية للعلوم في الولايات المتحدة، من أجل تطوير تدريس ما يشتمل عليه من مواد دراسية، عن طريق دمج التكنولوجيا والهندسة، بإنشاء منهج جديد بيني، وما وراء المواد الدراسية التقليدية المنفصلة، بل وأكثر من ذلك، فإن تعليم STEM يحاول أن ينقل التدريس في الفصل القائم علي المعلم إلي تشجيع الطلاب لدراسة منهج يوجهه مدخل حل المشكلات، والتعلم الاستكشافي (٣ : ٤٠٠) .**

ويقصد به تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات STEAM ، وهدفه التغلب على عقبة المنهج الصارم، وتطوير التفكير التباعدي، وتعزيز المواهب الإبداعية (٣٧ : ٣٨).

ويعرف تعليم STEM إجرائيًا بأنه التعليم والتعلم في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في مراحل التعليم المختلفة، فالعلوم تهتم بدراسة العالم الطبيعي، والرياضيات تدرس الأنماط والعلاقات بين الكميات والأرقام والمساحات، والهندسة تشمل

تصميم وإنشاء المنتجات التي من صنع الإنسان من أجل حل المشكلات، والتكنولوجيا تضم النظام بأكمله من الأفراد والمنظمات، والمعرفة، والعمليات، والأجهزة التي تدخل في إنشاء وتشغيل الأعمال الفنية التكنولوجية.

ج-مدارس STEM

هي مدارس أنشأتها وزارة التربية والتعليم المصرية بمساعدة هيئة المعونة الأمريكية، وتعد الشهادة الي يحصل عليها الطلاب من خلالها شهادة معادلة للثانوية العامة العادية، وتسمى" الشهادة الثانوية المصرية في العلوم والتكنولوجيا من مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا" (٩) .

الدراسات السابقة :

فيما يلي عرض لأهم الدراسات التي لها علاقة وثيقة بموضوع البحث:

١-دراسة كيلي سي. مارغوت، تود كيتلر Kelly C. Margot & Todd Kettler (٢٠١٩) (٣٨ : ١-١٦).

هدفت هذه الدراسة الي فهم ما يعرف عن تصورات معلمي STEM من خلال دراسة الأدبيات الحالية، وتكونت معايير التضمينinclusion criteria بالدراسة من المقالات التجريبية والتي تتماشى مع أسئلة البحث، والتي نشرت في المجلات العلمية في الفترة ما بين عامي ٢٠٠٠ و٢٠١٦ باللغة الإنجليزية، وكان المشاركون في الدراسة معلمي مرحلة الروضة حتي نهاية المرحلة الثانوية، واستخدمت الدراسة التحليل الموضوعي، وتشير نتائج الدراسة إلى أن معلمي STEM أشاروا الي وجود حواجز مثل التحديات التربوية، وتحديات المناهج الدراسية، والتحديات الهيكلية، ومخاوف عند الطلاب ومخاوف خاصة بالتقييمات، وعدم وجود دعم للمعلم.

٢-دراسة تي إي فوسن واخرون T. E. Vossen & et .al (٢٠١٩) (٤٤)

هدفت هذه الدراسة الي معرفة اتجاهات معلمي STEM بالمدرسة الثانوية نحو الإشراف على أنشطة البحث والتصميم، واستخدمت هذه الدراسة استبيان لقياس اتجاهات المعلم نحو الإشراف على أنشطة البحوث والتصميم في المدرسة الثانوية من قبل ١٣٠ معلمًا هولنديًا قام بتدريس موضوعات STEM الجديدة البحث والتصميم والطبيعة، والحياة والتكنولوجيا، وأظهرت النتائج أن كل من معلمي البحث والتصميم والطبيعة، والحياة والتكنولوجيا لديهم درجات عالية من الكفاءة الذاتية في الإشراف على مشاريع البحث والتصميم بدون أن يتلقوا

أي تعليم خاص في القيام بذلك، علاوة على ذلك ينظر المعلمون بشكل عام علي الإشراف على المشاريع البحثية كنشاط أكثر أهمية من الإشراف على التصميم.

٣-دراسة سيونج هي باك وأخرون Seoung-Hey Paik& et .al(٢٠١٨) (٤٢)

هدفت هذه الدراسة الي تقييم الوضع الحالي لتعليم STEAM في المستويات المختلفة من التعليم والتي لها صلة بخبرة معلمي STEAM، واستخدمت هذه الدراسة المسح عبر الانترنت، وتتطلب هذه الدراسة استبيان للأسئلة حول دروس STEAM التي أجريت من حيث التكرار وطرق التدريس وأنواع التقارب ومادة البحث والكفاءات الرئيسية، ووفقًا لنتائج الاستبيان التي تم تحليلها علي مستوي التدريس وتدريب معلميSTEAM وتحليل اختبار Chi-square لاستخدام معلميSTEAM أنماط التدريس تختلف علي مستوي المدرسة.

٤-دراسة هيونجو بارك وأخرونHyunJu Park& et.al (٢٠١٦) (٣٦)

هدفت هذه الدراسة الي فحص تصورات وممارسات معلمي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات (STEAM) في كوريا الجنوبية، استنادا الي دراسة استقصائية للمعلمين في مدارس STEAM النموذجية، وأظهرت النتائج أن غالبية المعلمين الكوريين والمعلمين من ذوي الخبرة ، كان لديهم وجهة نظر ايجابية على دور تعليمSTEAM ، وفي الوقت نفسه أبرز المعلمين الكوريين تحديات مختلفة في تنفيذ تعليم STEAM، مثل إيجاد الوقت للقيام بدروسSTEAM ، وزيادة أعباء العمل، وعدم وجود الدعم الإداري والمالي، وتشير النتائج أيضا الي أن هناك حاجة إلى الدعم الكافي من الحكومة لإعادة بناء المنهج الوطني، وادخال تغيرات هامة في نظام التقييم الوطني لتعزيز تعليمSTEAM .

٥- دراسة عبدالله بن خميس أمبوسعيدى وأخرون (٢٠١٥م) (١٦):

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء أثر معتقدات معلمي العلوم بسلطنة عمان نحو منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM وعلاقتها ببعض المتغيرات، وأظهرت نتائج الدراسة بشكل عام وجود معتقدات عالية لدى المعلمين نحو منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=٠.٠٥) في معتقدات معلمي العلوم نحو منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM تعزى لمتغيري الجنس والخبرة التدريسية.

٦- دراسة إبراهيم بن عبدالله المحيسن ، بارعة بنت بهجت خجا(٢٠١٥م) (١):

هدفت هذه الدراسة إلى إلقاء الضوء على مجال التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (Science, Technology, Engineering & Mathematics **) ويطلق عليه اختصارًا** STEM **كاتجاه معاصر في تعليم وتعلم العلوم، استخدم الباحثان المنهج الوصفي التحليلي من خلال استقراء وتحليل الأبحاث والأدبيات ذات الصلة بتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات** STEM.**وقدمت هذه الدراسة تصورًا لآلية التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل** STEM.

٧- دراسة هايدي سابلتى Heidi Sublette (٢٠١٣م) : (٣٥)

هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف تصورات المعلم القائد ودورها في ريادة المعلم على أساس الإستراتيجيات المستفادة من مركز تدريس العلوم والرياضيات Center for Math and Science Teaching (CMAST) **والتجارب السابقة، وتحدد هذه الدراسة نموذج فعال لقيادة وتهيئة معلمي المرحلة الثانوية في تخصصات** STEM **في ولاية كاليفورنيا إلى تهيئة الطلاب بشكل أفضل لدخول تخصصات** STEM**، وهذه دراسة تحليلية لقيمة وتأثير المعلم القائد في تعليم** STEM **في التعليم الثانوي، كما أجريت هذه الدراسة علي عشرة معلمين قادة بالمدارس الثانوية في العلوم والرياضيات، ونتائج هذه الدراسة تعزز تطوير التدريس وتعليم** STEM **في الصفوف الثانوية والتي يمكن أن تساعد في تطوير إعداد معلم** STEM **في مؤسسات التعليم ما بعد الثانوي .**

٨-دراسة اصغر أيه وأخرون Asghar , A. & et.al (٢٠١٢م) : (٣١)

أكدت هذه الدراسة على برنامج التطوير المهني الذي يهدف إلي تحسين قدرة معلمي العلوم والرياضيات الثانوية علي استخدام النهج القائم على حل المشكلات في تدريس STEM**، عن طريق الاستطلاعات والمقابلات النوعية، وحققت هذه الدراسة فهم لتصورات المعلمين للتعلم القائم علي حل المشكلات كنهج لتعليم** STEM **ذات التخصصات البينية .**

٩-دراسة رايان براون وأخرون Ryan Brown,& et.al (٢٠١١م) (٤١ : ٥-٩) :

هدفت هذه الدراسة إلي فهم تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في ضوء التصورات الحالية، وقد تم تحليل بيانات المسح من خلال السؤالين التاليين: هل مشرفي ومعلمي تعليم STEM **لديهم فهم أساسي لتعليم** STEM**؟ ، ماذا يعتقد الإداريين والمعلمين حول تعليم** STEM **؟**

تعقيب علي الدراسات السابقة :

- اتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في تناول معلم STEM مثل دراسة Kelly C. Margot & Todd Kettler (٢٠١٩)، دراسة T. E. Vossen & et .al (٢٠١٩)، ودراسة Seoung-Hey Paik& et .al(٢٠١٨)، ودراسة HyunJu Park& et.al(٢٠١٦)، ودراسة عبدالله بن خميس أمبوسعيدى وأخرون (٢٠١٥م)، ودراسة إبراهيم بن عبدالله المحيسن ، بارعة بنت بهجت خجا(٢٠١٥م)، وHeidi Sublette (٢٠١٣م)، ودراسة sghar , A. & et.al (٢٠١٢م)، ودراسة Ryan Brown,& et.al (٢٠١١م) .
- اختلفت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في البعد المكاني والجغرافي، فهي تضمنت كل من فنلندا وسنغافورة واستراليا، وجمهورية مصر العربية.
- اختلفت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في استخدامها المنهج المقارن (مدخل جورج بيريداي).

تكمن الاستفادة من الدراسات السابقة فيما يلي:

- تحديد مشكلة البحث الحالي .
- استخدام المنهج المناسب لهذا البحث.
- الاستفادة من النتائج والتوصيات التي توصلت إليها الدراسات السابقة.
- بناء الإطار النظري لهذا البحث.
- التعرف علي تجارب وخبرات الدول المختلفة في نظم إعداد معلمى تعليم STEM .

خطوات البحث :

اتبع البحث الحالى الخطوات الآتية :

١- الخطوة الأولى : تضمن الإطار العام للبحث، والذى اشتمل على مقدمة البحث، ومشكلته، وأهدافه ، وأهميته، ومنهجه، ومصطلحاته ، والدراسات السابقة، وكذلك خطوات البحث.

٢- الخطوة الثانية : للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث قام الباحث بعرض أهم المبادرات والتجارب العالمية في إعداد معلمى STEM في كل من فنلندا وسنغافورة واستراليا.

٣- الخطوة الثالثة : للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث قام الباحث بعرض الوضع الراهن لإعداد معلمى مدارس STEM في مصر.

٤- الخطوة الرابعة : للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث قام الباحث بعرض تحديد أوجه الشبه والاختلاف بين في إعداد معلمى STEM في كل من فنلندا وسنغافورة واستراليا.

٥-الخطوة الخامسة : للإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث ، قام الباحث بتقديم أهم التوصيات والمقترحات التى تفيد فى تطوير لإعداد معلمى مدارس STEM في مصر.

أولاً: أهم المبادرات والتجارب العالمية في إعداد معلمى STEM في كل من فنلندا وسنغافورة واستراليا:

اعداد المعلم من القضايا التي يجب اعطائها اهتمام خاص لان المعلم هو المسئول عن بناء جيل قادر علي الاستمرار والتعايش دون أن يسحق بفعل صدمته بالمستقبل وتطورته لذلك يجب ان ينظر الي اعداد المعلم نظرة مستقبلية تطورية ولا سيما لان من صميم عمله اضطلاعه علي الثورة العلمية المميزة لهذا العصر معرفيا وتكنولوجيا وبيوتكنولوجيا ونانوتكنولوجيا (١٨ : ٢٣١). وفيما عرض لأهم المبادرات والتجارب العالمية في إعداد معلمى STEM في كل من فنلندا وسنغافورة واستراليا .

١- التجربة الفنلندية من حيث إعداد معلمSTEM

أ- السياق الثقافي للدولة

تقع فنلندا شمال أوروبا، يحدها بحر البلطيق وخليج بوثينا، وخليج فنلندا بين السويد وروسيا، والمساحة الإجمالية لها ٣٣٨١٤٥ كيلو متر مربع، ومساحة اليابس تبلغ حوالي ٣٠٣١٨٥ كيلو متر مربع، ومساحة المياه منها ٣٤٣٣٠ كيلو متر مربع، وتشكل التركيبية السكانية من ١٦.٤٤% من السكان من سن ٠-١٤ سنة، ١١.٢% من السكان من سن ١٥- ٢٤ سنة، ٣٧.٦٤% من السكان من سن ٢٥- ٥٤ سنة، ١٣.١٩ % من السكان من سن ٥٥-٦٤ سنة ، ٢١.٥١% من السكان من سن ٦٥ وما فوق حسب احصائيات ٢٠١٨م (٥٨).

أصبحت جمهورية فنلندا مستقلة في عام ١٩١٧، ويعود تاريخ دستورها إلى عام ١٩١٩ وتم تجديده في عام ١٩٩٩، ويحدد الدستور الحقوق الأساسية للمواطنين ويحدد المبادئ الأساسية للتشريع والإدارة والقضاة والمالية العامة ؛ الدفاع الوطني ، والتعليم ، والمجتمعات الدينية والمكاتب العامة، وفقًا للدستور ، التعليم الأساسي إلزامي ويتم توفيره مجانًا للجميع، فالدولة مسؤولة عن توفير أو دعم التعليم والتدريب المهني والتعليم العام

والتعليم العالي والجامعي، فتعد فنلندا دولة ديمقراطية برلمانية مع نظام متعدد الأحزاب، تقع السلطة التشريعية في البرلمان المؤلف من ٢٠٠ عضو منتخب لمدة ٤ سنوات، ويجب أن تتمتع الحكومة بثقة البرلمان، وفي الانتخابات العامة لعام ٢٠١١ ، حصل حزب الائتلاف الوطني على ٢٠.٤ ٪ ، والحزب الاجتماعي الديمقراطي ١٩.١ ٪ ، وحزب الفنلندي ١٩ ، ١ ٪ من الأصوات، ويتم تعيين الحكومة من قبل الرئيس ، الذي ينتخب بالاقتراع المباشر المباشر لمدة ٦ سنوات (٥٨).

وتبلغ مساحة فنلندا ٣٣٨،٠٠٠ كيلومتر مربع وهي واحدة من أكبر الدول في أوروبا، والكثافة السكانية ١٧.٦ نسمة / كيلومتر مربع ، وحوالي ٨٤ ٪ من السكان يعيشون في المناطق الحضرية (٥٨ : ٦)

ويبلغ عدد سكانها ٥٣٥١٤٢٧(٥٨ : ٧).

وحوالي ٩٠.٧ % السكانِ يتحدث فنلندياً، ٥.٤ % يَتكلّمُ سويدياً و٠.٠٣ % يَتحدث Sámi. ، واللغات الأخرى يتحدث بها حوالي ٤.٢% من السكانِ، والفنلندية والسويدية اللغتان الرسميتان، و كُلّ الخدمات الحكومية (بما يتضمن ذلك التعليمِ) متوفرة في بالفنلنديِ أَو السويديِ (٥٨ : ٧).

وتعد فنلندا دولة صناعية متقدمة، لديها إقتصاد حرّ بشكل كبير مَع الناتج المحلي الإجمالي للفرد تقريباً بارتفاع مثل النمسا وهولندا واعلي من ألمانيا وبلجيكا، تعد فنلندا تنافسيةُ من الناحية التاريخية في تصنيع، خصوصاً في الخشبِ، المعادن، الهندسة، الإتصالات، وصناعات إلكترونياتِ، فتَبْرعُ فنلندا في تصديرِ التقنيةِ وتَعتمدُ فنلندا على إستيراداتِ المواد الأوليةِ، الطاقة، وبَعْض المكوّناتِ للسلعِ المصنّعةِ (٥٨).

ب-إعداد معلمSTEM في فنلندا :

هناك عدة مراكز ومختبرات تدعم تدريب المعلم ومتاحة على شبكة الإنترنت ومنها ما يلي (٥٤ : ٢٤-٢٥).

- **موقع BioPop يعزز تدريس البيولوجي ويشجع على دراسة علم الأحياء في جميع مستويات الصف، ويعمل بالتعاون مع الشركاء المهتمين في جامعة هلسنكي والمدارس، وموقع BioPop يعد جزءًا من مركز LUMA ويتولى تنسيقه قسم العلوم البيولوجية والبيئية بجامعة هلسنكي، ويوفر دورات وورش عمل لمعلمي الأحياء ، وتنظيم نوادي العلوم للطلاب.**
- **مختبرF٢k يهدف الي تعزيز فهم الفيزياء والتكنولوجيا والاهتمام بها بين الفنلنديين، ويوفر تدريبًا للمعلمين أثناء الخدمة من خلال تقديم ورش عمل ودورات صيفية لمعلمي الفيزياء ومعلمي الصف، وإقامة نوادي علمية ومعسكرات صيفية للطلاب الذين تتراوح أعمارهم بين ٨ و ١٤ عامًا، ويقدم المختبر تجارب عملية في الفيزياء وفهمًا للبحوث المعاصرة في الفيزياء، وينظم فعاليات التوعية بالتعاون مع المنظمات التي تهدف إلى جعل العلوم أكثر شهرة.**
- **Geopiste يعد مصدر وطني لتدريس الجغرافيا ، والذي يخدم معلمي الجغرافيا والبيولوجيا ، ومعلمي الصف ، وغيرهم من المهتمين بتدريس الجغرافيا، ويجمع Geopiste بين المواد التعليمية الرئيسية في مجال الجغرافيا ، بالإضافة إلى جمع ونشر المعلومات حول أفكار وطرق التدريس الجديدة.**
- **Kemma تتمثل أهدافها الرئيسية في دعم معلمي الكيمياء أثناء وقبل الخدمة لزيادة مستوى التعلم والكفاءة في الكيمياء، وكذلك تطوير تعليم وأبحاث الكيمياء.**
- **Summamutikka يعد مركز مصادر لتعليم وتعلم الرياضيات كجزء من المركز الوطني LUMA وقسم الرياضيات والإحصاء، ويقدم Summamutikka الأفكار والمشورة حول كيفية تدريس الرياضيات القائمة على النشاط، ويدعم ويطور تدريس الرياضيات، وتعزيز اهتمام الرياضيات بين جميع الأعمار.**

ويعد أعداد المعلّمِ في فنلندا مسؤوليةُ الجامعاتِ، فهناك حوالي ٨-١٠ أقسام لاعداد المعلّم في كافة أنحاء البلاد، وتستخدم الجامعاتُ معايير المنهجَ الرئيسيَ الوطنيَ لبِناء برامج

اعداد المعلّمِ التدريبية، ومنذ ١٩٧٤كُلّ المعلمون على جميع المستويات كانوا يتعلموا بالجامعةَ، وجميعهم كان لَديه درجة الماجستير التي تَستغرقُ مِنْ خمسة إلى سبع سَنَواتِ إعتِماد على التخصص في مجال الموضوعَ، ومعلمي الصف ياخذوا برنامج مدته خمسة سنوات وأجازة الجامعة مع درجة الماجستير في التعليمِ، والمعلمونُ الذين يتركوا الجامعة بعد ستّة أو سبع سَنَواتِ مَع درجة الماجستير في الفنونِ أَو العِلْومِ، وطبقاً للمسؤولين في المجلس الوطنيةِ للتعليمِ يعد المعلمون الفلنديون الأفضل والاحسن لأن الجامعاتَ قادرة على إخْتيارَ أفضل المعايير العالية للدخولِ، بالأضافة إلى درجاتَ المدرسةِ الثانويةِ العليا ودرجات إمتحانِ matriculation (٣٢ : ٨).

ويدعم مركز LUMA التعليم الرسمي STEM في المدارس من خلال تزويد المعلمين بفرص لنقل طلابهم إلى مختبرات STEM الأصيلة والمختبرات / الفصول الدراسية الموجودة في الجامعات القريبة مجانًا، وهناك ثمانية مختبرات مختلفة وهي : معمل الكيمياء جادولين ChemistryLab ، معمل الحاسوب Linkki ComputingLab ، معمل الرياضيات MathLab Origo، ومعمل الفيزياء F٢k PhysicsLab داخل جامعة هلسنكي، مختبر الكيمياء Teknokas في مركز جامعة Chydenius ، ومختبر LUMARTS داخل جامعة آلتو ، مختبر الفيزياء والروبوتات في جامعة شرق فنلندا ، ومختبر فيزياء في لابينرانتا جامعة التكنولوجيا، ويعد معمل الكيمياء جادولين أقدم مختبرات LUMA التي تم بنائها في عام ٢٠٠٨ والتي تعد بيئة تعليمية نشطة تدعم وتعزز تعليم وتعلم الكيمياء ذات الصلة (٣٢ : ١٣٥).

ويحظى المعلمون في فنلندا باحترام كبير، والتعليم مهنة مطلوبة، وعدد طلبات الالتحاق المباشر ببرامج تدريب المعلمين تفوق عدد الأماكن المتاحة بحوالي عشرة إلى واحد، وتعتمد العملية التي تؤدي إلى أن تصبح مدرسًا على ما إذا كان الفرد يتقدم ليصبح مدرسًا للفصل (عادة لتدريس الصفوف ١-٦) أو مدرس مادة (عادة لتدريس الصفوف من ٧ إلى ٩ في المرحلة الثانوية الدنيا وفي المرحلة الثانوية ١٠- ١٢، ويتم توفير تدريب المعلمين لكليهما بواسطة أقسام تعليم المعلمين بالجامعة ، ويتم توفير تدريب المعلمين بواسطة كليات التعليم الجامعي أو وحدات تعليم المعلمين المماثلة، وتحتوي وحدات تعليم المعلمين (مدارس) لتدريب المعلمين على ممارسة التدريس والتجارب والبحث والتعليم المستمر، ويتم توفير

تدريب لمدرسي المواد من قبل كليات الجامعة أو الأقسام التي تقوم بتدريس المواد المختلفة، ويتم توفير الدراسات التربوية من قبل وحدات تعليم المعلمين في كليات التربية، ويتم تنظيم فترات ممارسة التدريس المدرجة في الدراسات التربوية في المدارس وتدريب المعلمين بالجامعة ويستغرق الأمر ثلاث سنوات لتصبح معلمة رياض الأطفال، وخمس سنوات لتصبح مدرسًا للصف، عادةً ما يتقدم الطلاب الذين يرغبون في إجراء تدريب لمدرس مادة لدراسة مادة / مواد معينة في الكلية الجامعية ذات الصلة وبعد سنة أو سنتين من الدراسة ، يمكنهم التقدم بطلب للحصول على تعليم مدرس المادة، وفي بعض الجامعات والكليات، يمكن للطلاب التقديم مباشرة لتعليم مدرس المادة ؛ في مثل هذه الحالات ، يتم توفير التعليم بالتعاون بين قسم تعليم المعلمين وإدارات المواد ذات الصلة ومدارس تدريب المعلمين، قسم تعليم المعلمين مسؤول عن توفير الدِراساتِ التربويةِ، والدِراسات التربويةِ للمعلمين تَشْمَلُ حَدّ أدنى ٦٠ نقطةِ دراسةِ، و٢٠ نقطة لتَعليم الممارسةِ، والدرجةَ الكاملةَ تحدد بحوالي٣٠٠ نقطة دراسةِ لمعلمي الموضوعَ (٥٤ : ٤-٥).

ويتم توفير التعليم العالي الفنلندي من خلال نظام ثنائي من الجامعات (الفردية yliopisto) والفنون التطبيقية (ammattikorkeakoulu)، وشرط القبول لكليهما هو شهادة الثانوية العامة، والدبلوم المهني من نهاية مرحلة ما بعد التعليم الإلزامي، ومهمة الجامعات إجراء البحوث العلمية وتوفير التعليم العالي، وتقوم كلية الفنون التطبيقية بتدريب المهنيين استجابة لاحتياجات سوق العمل وإجراء البحوث والتطوير لتدعيم التعليم وتشجع التنمية الإقليمية، فخضعت الجامعات لمجموعة كبيرة من الإصلاحات من عام ٢٠١٠ ، فمنذ عام ٢٠١٣ ، كان هناك ١٤ جامعة و ٢٥ كلية للفنون التطبيقية، وتمنح الجامعات درجات البكالوريوس وشهادات الماجستير ودرجات الدكتوراه، بموجب نظام بولونيا ٣ + ٢ ، اسميا ، وتستغرق درجة البكالوريوس ثلاث سنوات لإكمالها، تليها سنتان للحصول على درجة الماجستير، وتقبل مناطق قليلة من سوق العمل الحصول على درجة البكالوريوس لمدة ثلاث سنوات كاملة بما يكفي لتجاوز حاجز الدخول، والعمل الاجتماعي وتعليم رياض الأطفال هي من بين الاستثناءات وتتطلب درجة البكالوريوس في الفنون التطبيقية من ٣.٥ إلى ٤.٥ سنوات من الدراسة بدوام كامل، ويستمر عدد قليل في النهاية في الحصول على درجة الماجستير في الفنون التطبيقية، وشرط للحصول على درجة الماجستير في الفنون التطبيقية

هو شهادة البكالوريوس وخبرة عمل لا تقل عن ثلاث سنوات، درجة الماجستير في الفنون التطبيقية تعادل درجة الماجستير في سوق العمل (٥٤ : ١١).

٢- تجربة دولة سنغافورة في اعداد معلمي STEM

أ- السياق الثقافي للدولة

تقع سنغافورة في جنوب شرق آسيا بين ماليزيا واندونيسيا في أضيق نقطة من مضيق ملقا ، وتعد واحدة من الطرق البحرية الاستراتيجية في العالم التي تربط المحيط الهندي مع بحر جنوب الصين، مستلقيا من الطرف الجنوبي لشبه جزيرة الملايو ، وسنغافورة متصلة بماليزيا عبر جسر، مساحة الأرض التي تطالب بها الحكومة كانت ٦٩٩ كيلومتر مربع ؛ ومساحة المياه ١٠ كيلومترات مربع ، لإجمالي مساحة وطنية تبلغ ٧٠٩ كيلومتر مربع (٣٩ : ٥).

ويبلغ عدد سكان سنغافورة بحوالي ٥٨٨٨٩٢٦ مليون نسمة بتقديرات عام ٢٠١٧م، مما يجعلها دولة ذات كثافة سكانية عالية ، إذ تبلغ الكثافة السكانية ٧٣١٥ نسمة في الكيلو متر المربع الواحد، وقد انخفض معدل النمو السكاني إلي ١.٩% نتيجة حملات تنظيم الاسرة وهو ما أدي إلي انخفاض معدلات المواليد لأقل من معدلات الوفيات ولذلك فإن الحكومة تشجع العائلات علي انجاب أكثر من طفلين. ويتكون السكان – ومعظمهم من المهاجرين– من ٨٠% من الصينيين، و ٤% من المالاي، ٨% من الهنود، ١% من جنسيات أخري وبخاصة المهاجرين الاوروآسيويين. وقد ادي هذا التنوع السكاني إلي تنوع الديانات وتنوع اللغات ويساهم قطاع الصناعات التحويلية في سنغافورة بين ٢٠ ٪ – ٣٠ ٪ من الناتج المحلي الإجمالي سنويا، تشير مؤشرات سوق العمل إلى أن متوسط الأرباح الشهرية في قطاع الصناعات التحويلية ارتفع من ٤،٢٤٦ في عام ٢٠١٠ إلى ٤٨٤،٤ في عام ٢٠١١ (دولار سنغافوري / موظف) (٥٥) .

وطبقاً لإحصائياتِ سنغافورة الرسمية الحكومية، الناتج المحلي الإجمالي للبلادَ كَانَ ١١٦.٨بليون دولار أمريكيَ ، وتحتل سنغافورة المرتبة الثانيُة الأعلى لكل فرد في الناتج المحلي الإجمالي في آسيا، بعد اليابان (٣٩ : ٩).

تعتبر سنغافورة حاليًا واحدة من أفضل بلاد العالم أداءً في التعليم، استنادا إلى مؤشرات مثل درجات اختبار الطلاب في المقارنات الدولية ، ومعدلات التخرج ، والنسبة المئوية للطلاب لمتابعة التعليم العالي، وتشير الأبحاث الحديثة إلى أن نجاح نظام التعليم في سنغافورة هو بسبب عوامل متعددة على ثلاثة مستويات مستقلة: المستوى الكلي (العوامل الاجتماعية

والثقافية ، والاقتصادية والسياسية) ؛ و مستوي التنظيمي (جودة المدارس والمعلمين، المناهج الدراسية ، وما إلى ذلك) ؛ و مستوي العائلة (الوالدين والتنشئة الاجتماعية) (٣٠ : ٣١٢) .

ويحدد الدستور الفنلندي النظام السياسي. تعرف فنلندا بأنها ديمقراطية تمثيلية بنظام برلماني نصف رئاسي، لكنه حالياً أقرب الرئاسة غير التنفيذية ذات المهام التشريفية فقط. بصرف النظر عن السياسة على مستوى الدولة، فإن المقيمين يستخدمون أصواتهم في الانتخابات البلدية وانتخابات الاتحاد الأوروبي. وفقا للدستور، رئيس فنلندا هو رأس الدولة والمسؤول عن السياسة الخارجية (و يستثنى منه شؤون الاتحاد الأوروبي) وذلك بالتعاون مع مجلس الوزراء. القوى الأخرى التي تقع بيد الرئيس تشمل القائد العام للقوات المسلحة وإصدار المراسيم والتعيين. يجري انتخاب الرئيس بتصويت مباشر لولاية تدوم ست سنوات وبحد أقصى من ولايتين متتاليتين.

فالتدريس مهنة مرموقة ومحترمة في سنغافورة، ومواطنيها يفهموا أن المعلمين يلعبون دورًا حيويًا في تطور الدولة وتقدمها، وبالتالي ، يتم اختيار المرشحين المعينين ليصبحوا مدرسين في المستقبل بعناية فائقة، وضعت وزارة التربية استراتيجيات متنوعة للتوظيف ، والتعويض ، وinduction لمعلمي المدارس الابتدائية والثانوية، ويتم اختيار المرشحين المقبولين في برامج إعداد المعلمين من أعلى المستويات، وغالبية المرشحين ياخذون امتحانات كامبريدج المستوى المتقدم، والذي يعد التقييم الأكثر تحديا في الوقت الحالي متاحة للطلاب السنغافوريين ، والمرشحون الآخرون المعينون عادة ليصبحوا معلمين هم حاصلين علي درجة جامعية (٣٠ : ٣١٣).

ويحصل المعلمون الطلاب على راتب يعادل ٦٠٪ من راتب المعلم أثناء الخدمة خلال كامل مدة برامجهم (التي تتراوح من ٣ ونصف إلى ٦ سنوات)، و بعد إتمام البرنامج يتم ربط المعلمين بالتدريس لعدد معين من السنوات ، اعتمادا على مدة برنامج التحضير الأولي، بمبادرة "مدارس التفكير ، تعلم الأمة" (٣٠ : ٣١٤).

ويشجع "نموذج نمو المعلم" المعلمين على مواصلة تعلمهم من خلال مجموعة متنوعة من التنسيقات والأنظمة الأساسية ، بما في ذلك الدورات المباشرة وجهاً لوجه عبر الإنترنت ، ورش العمل ، وبرامج الدراسات العليا (مثل الماجستير والدكتوراه)، والمؤتمرات

المهنية والاتفاقيات والندوات ، والبحوث العملية ، والتوجيه والتدريب ، والشراكات بين المدرسة والجامعة، والمبادرات المختلفة التي تتراوح من الأشكال التقليدية لتنمية المهنية (مثل الدورات الرسمية) للمبادرات القائمة على الإصلاح (مثل جلسات المشاركة غير الرسمية ، أو إجراء البحوث ، أو ملاحظات الأقران)، والمعلمين يتم تشجيعهم على استخدام جزء من وقت التنمية المهنية لمعرفة المزيد عن الموضوعات التي لا تتعلق مباشرة بالتدريس ، على سبيل المثال تقديم المشورة ، والتعليم متعدد الثقافات ، والرفاهية الشخصية ، أو المهارات الاجتماعية (٣٠ : ٣١٤) .

ب-إعداد معلمSTEM في سنغافورة

إنّ معلّمي المدارس في فنلندا للمراحل الابتدائية والإعداديّة والثانويّة من حملة شهادة الماجستير أو الدكتوراه. ولتسهيل العمل ونجاحه لا يدرّس المعلّمون أكثر من ٤ حصص/ دروس في اليوم، أمّا بقيّة الوقت فيقومون بالتخطيط والتحضير لعملهم أو بإرشاد الطلاب وتوجيههم، أو بإثراء أنفسهم بكلّ جديد يرتبط بعملهم، أو بالتشاور والتنسيق والتعاون مع بعضهم البعض.

كما يتمتّع المعلّمون بالاستقلاليّة في التدريس وبالمشاركة الفعّالة في إعداد المناهج الدراسيّة وبلورتها، وفي اختيار المضامين التي تلاءم طلابهم.

ويتّصف المعلّمون بالحرفيّة او المهنيّة في عملهم، ويعتبرون التدريس رسالة ومسؤوليّة وطنيّة، ويتحلّون بالدافعيّة والحماس في ممارسة عملهم، ولا يشعرون بالملل والإحباط، وغالبًا ما يستمرّون في وظائفهم حتّى الخروج للتقاعد.

أمّا علاقة المعلّمين ببعضهم – داخل مدارسهم أو مع معلّمين خارجها – فهي علاقة ودّيّة وتعاون وانفتاح ممّا يثريهم ويرقى بمعارفهم وأدائهم.

وأن هناك ثلاثة جهات ومؤسسات لمعلمي المدارس الابتدائية والثانوية، المعهد الوطني للتعليم (NIE) ، وهو المزود الرئيسي للدورات والبرامج التي تؤدي إلى الحصول على مؤهلات عليا في التعليم للمعلمين المبتدئين في القيادة التعليمية لكبار المعلمين ، وفي القيادة التعليمية لرؤساء الأقسام ونواب المديرين والمديرين، والمزود الثاني هو أكاديمية

المعلمين في سنغافورة (AST) وستة مراكز للتميز، أنشأتها وزارة التربية والتعليم في عام ٢٠١٠ ، والتي تجمع المعلمين من المدارس المختلفة لتوفر لهم فرص التعلم الشبكي، ويمكن اعتبار المدارس المزود الرئيسي الثالث (٣٠ : ٣١٥).

المعهد الوطني للتعليم (NIE) هو المؤسسة الوحيدة التي تقدم برامج ما قبل الخدمة لاعداد المعلمين في سنغافورة ، ويعد واحدا من مقدمي التطوير المهني الرئيسي للمعلمين أثناء الخدمة وأصحاب المصلحة الآخرين (مثل الإدارة العليا بالمدرسة، أخصائي المناهج والباحثين المعلمين)، وتركز الدورات التي يقدمه المعهد الوطني للتعليم في المقام الأول على محتوى الموضوع ، وتطوير المناهج الدراسية ، الجانب التربوي ، والتقييم ، وتعلم الطالب، معظم الدورات تؤدي إلى منح الشهادات أثناء الخدمة أو مؤهلات مهنية متقدمة(٣٠ : ٣١٦).

ويتم توفير تدريب شامل للمعلمين قبل الخدمة في المعهد الوطني للتعليم، ويوفر المعهد أيضًا فرصًا للمعلمين لتطوير قدراتهم كمحترفين في التدريس، وتم إنشاء أكاديميات المعلمين ومعاهد اللغة لتعزيز ثقافة التميز المهني التي يقودها المعلم (٥٥).

وبشكل عام ، يعمل المعهد على تدريب المعلمين بسنغافورة ومع ذلك ، يتم التأكيد بقوة على تعليم العلوم والرياضيات من خلال تشكيل العديد من المجموعات الأكاديمية المتعلقة بالموضوعات، وترتبط ثلاث من أصل ١٢ مجموعة أكاديمية في المعهد بالتعليم القائم على العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتُعرف المجموعات الأكاديمية الثلاث باسم تعلم العلوم والتقنيات والعلوم الطبيعية وتعليم العلوم وتعليم الرياضيات والرياضيات،على سبيل المثال تسعى المجموعة الأكاديمية لتعليم الرياضيات والرياضيات دائمًا إلى إيجاد طرق جديدة ومبتكرة لتقديم محتوى الرياضيات ودورات التدريس في محاولة لتطوير أفضل الممارسات في التعليم الرياضي في البلاد، بالاضافة الي ذلك يوجد مركز أبحاث خاص يُعرف باسم مركز التميز في التعلم والابتكار ، وتتمثل إحدى مهامه ومسؤولياته في البحث في مجالات تحسين مناهج الرياضيات والعلوم في سنغافورة وتكييفها وتقييمها في الولايات المتحدة (٥٥) .

أكاديمية المعلمين في سنغافورة (AST) وستة مراكز للتميز

ثاني أكبر مزود في التطوير المهني هو أكاديمية المعلمين في سنغافورة (AST) ، والتي أنشئت في عام ٢٠١٠ جنبا إلى جنب مع ستة مراكز للتميز، وتجمع الأكاديمية معلمين من مدارس مختلفة وتشترك معهم في أنواع متعددة من التعلم الشبكي، وبشكل أكثر تحديدا ، تم تصميم أكاديمية المعلمين في سنغافورة لتمكين المعلمين من مناقشة الممارسات التربوية المبتكرة ومشاركتهم بطريقة محددة في المواضيع ، وبالتالي رفع المعايير المهنية للتخصصات وتعزيز أقوى لثقافة التبادل المهني التي يقودها المعلم والمشاركة الجماعية والتعاون(٣٠ : ٣١٧).

وتتمثل موضوعات الفصول في أكاديمية المعلمين في سنغافورة في العلوم الإنسانية الجغرافيا، التاريخ الدراسات الاجتماعية، الرياضيات : الرياضيات الابتدائية والثانوية، العلوم الاحياء والكيمياء والفيزياء والعلوم الأساسية ، المجالات الأخري التغذية وعلوم الأطعمة، ومبادئ الحساب ، وتنظم موضوعات الفصول ومراكز التميز في مجموعة واسعة من مبادرات التطوير المهني للمعلمين ، بدءًا من الأنشطة الرسمية (مثل ورش العمل حول المدارس) طرق البحث والدورات والندوات التي تركز على معرفة المحتوى و معرفة المحتوى التربوي(٣٠ : ٣٢٠).

المعلمين في سنغافورة عموما يعتمدوا النماذج القياسية التي تتكون من أربع مراحل دورية(٣٠ : ٣١٨):

١. مرحلة الدراسة ، عندما يقوم المعلمون بتحليل المنهج المراد تدريسه و صياغة أهداف التعليم والتعلم طويلة الأجل

٢. مرحلة التخطيط ، عندما يختار المعلمون الدروس البحثية ، توقع تفكير الطالب والصعوبات، والتخطيط لتنفيذ دروس محددة لجمع البيانات

٣. مرحلة التحليل ، عندما يلاحظ المعلمون ويناقشوا أدلة الفصل الدراسي (على سبيل المثال ، مقاطع الفيديو ، عمل الطالب المكتوب)

٤. مرحلة التفكير ، عندما يناقش المعلمون تعلم الطالب وتحديد الجديد لمجالات مزيد من التحقيق.

تعمل وكالة (A * STAR (Agency for Science, Technology and Research مع وزارة التعليم والمدارس ومركز العلوم بسنغافورة والمجتمع العلمي لزيادة قدرة المعلمين

والعلماء على توجيه الطلاب وارشادهم في مشاريع البحوث، على سبيل المثال ، تتعاون وكالة A * STAR مع مركز العلوم التجريبي لتوفر للطلاب فرصًا للبحث الموجه وتقوم بتطوير المعلمين والباحثين لتعزيز تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) (٥٥).

وتتكون برامج الإرشاد العلمي من برنامجين رئيسيين ، هما برامج الإرشاد العلمي مع المعلمين كمرشدين وبرامج الإرشاد العلمي مع العلماء كموجهين، على وجه التحديد فإن أهداف هذا البرنامج هي: (أ) تعزيز الدراسة العلمية من خلال مشاريع معرض العلوم الاستقصائية ؛ (ب) تشجيع استخدام الأساليب الإبداعية والمبتكرة في حل المشكلات ؛ (ج) زيادة وعي التلاميذ وتوليد الاهتمام بالبحث العلمي والتطوير التكنولوجي ؛ و (د) تعزيز القيم والمواقف الإيجابية تجاه الاستقصاء العلمي والمسابقات (٥٥) .

ويسعى نموذج اعداد المعلمين في القرن الحادي والعشرين في سنغافورة إلى توفير الأساس النظري لإنتاج "معلم التفكير" مع وجود شراكة قوية مع أصحاب المصلحة الرئيسيين والمدارس في نفس الوقت، ويمكن اعتبار النموذج كإعداد للتعليم العام، وتم تطوير النموذج لتعزيز العناصر الرئيسية لتعليم المعلمين، والتي ترتبط ارتباطًا وثيقًا بالنهج التعليمي القائم علي STEM ، وثلاثة نماذج قيمة للنموذج تشمل المتعلم كمحور وهوية المعلم وخدمة المهنة والمجتمع، ويشدد النموذج أيضًا على المعرفة والمهارات المطلوبة التي يجب أن يمتلكها المعلمون من أجل الاستجابة لآخر الاتجاهات العالمية من خلال تحسين نتائج تعلم الطالب، وجميع العناصر الأساسية التي يقوم عليها التعليم المستند إلى STEM (٥٥).

٣- التجربة الاسترالية في إعداد معلمي STEM

أ- السياق الثقافي للدولة:

تعد أستراليا إحدى دول الكومنولث البريطاني تتكون من ست ولايات هي نيو ساوث ويلز وفيكتوريا وكوينزلاند وجنوب أستراليا وغرب أستراليا وتاسمانيا، وإقليمين: إقليم العاصمة الأسترالي والإقليم الشمالي، وبها حوالي ٧٠٠ حكومة محلية (٤٧ : ١٧). ويتكدس غالبية السكان في أستراليا على طول الساحل من برسبان إلى أديلد؛ حيث يمثل عواصم الولايات ٦٠ ٪ من السكان، ويعيش ثلثهم في نيوساوث ويلز وربعهم في فيكتوريا حيث المناخ أقل قسوة، أما سكان الريف فهم أقل من ١٥ ٪ من السكان.

ويتركز معظم سكان أستراليا في المناطق الحضرية، لا سيما في المنطقة الجنوبية الشرقية والساحل الشرقي، والي حد أقل في المنطقة الجنوبية الغربية من القارة، مع أن

غالبية الاستراليين يعيشوا في عواصم الولايات والأقاليم التي تتميز بالكثافة السكانية علي الرغم من إن نصف المساحة الكلية لأراضي القارة تضم حوالي٠.٣ ٪ من السكان، وهناك مسافات شاسعة تفصل جيوب كثيرة من السكان في المناطق الريفية، والأكثر كثافة سكانية ١٪ من القارة تحتوي على ٨٤ ٪ من السكان ، ونيو ساوث ويلز هي الولاية الأكثر سكانًا.

وتبلغ مساحة أستراليا حوالي ٧,٦١٧,٩٣٠ كيلومتر مربع، يحدها المحيط الهندي من الغرب والمحيط الهادئ من الشرق، ويفصلها عن آسيا بحر آرافورا وبحر تيمور ويفصلها بحر تسمان عن نيوزيلندا, ويفصلها المحيط المتجمد الجنوبي عن القارة القطبية الجنوبية، وتعد أستراليا أصغر قارة من حيث المساحة، ونظرًا لحجمها وانعزالها تعد قارة جزيرية، وتبلغ مساحة شواطئ أستراليا حوالي ٣٤,٢١٨ كيلومتر (باستثناء كل الجزر البحرية) وتمتلك أستراليا مناطق كثيرة وواسعة من الناحية الاقتصادية تقدر بنحو ٨,١٤٨,٢٥٠ كيلومتر مربع. وهذه المناطق الاقتصادية لا تشمل الإقليم الأسترالي في القارة القطبية الجنوبية (٢٩).

واستراليا أحدي الدول الرأسمالية الصناعية الكبرى؛ حيث تقع بالقرب من جنوب شرق آسيا وجنوب المحيط الهادي وهي دولة غنية بمواردها الطبيعية؛ ونظرًا لتبعية استراليا لإنجلترا فإن النظام التعليمي في أستراليا يسير في كثير من تنظيماته وفق النظام التعليمي البريطاني من حيث الإدارة مع أعطاء صلاحيات واسعة للإدارة المحلية، وقد أدت الإصلاحات الهيكلية في نظام التعليم المهني الاسترالي إلي زيادة الاستثمار والمنافسة في الاقتصاد وانخفاض نسبة البطالة (١٢ : ٦٣) .

كما أنها قارة غنية بالموارد الطبيعية (مثل خام الحديد، والفحم، والغاز الطبيعي، والمعادن الثمينة، واليورانيوم والماس وغيرها) ولديها أيضًا قدرة كبيرة من حيث الطبيعية الإنتاجية (الصوف والقمح، واللحوم، والنبيذ وغيرها)، وحاليًا الظروف الاقتصادية في أستراليا تعد مواتية للغاية؛ فالناتج المحلي الإجمالي كان حوالي ٤.٠٪ في عام ٢٠٠٧م، وقد تسبب الازدهار الاقتصادي المستمر في أستراليا نقصًا في المهارات في عدد من القطاعات الاقتصادية، وارتفاع قيمة الدولار الأسترالي للعملات الرئيسة في الخارج والضغط على قطاعات السلع القابلة للتداول (على سبيل المثال، التصنيع، والزراعة، والسياحة، والتعليم والتدريب للطلاب في الخارج) عن طريق الحد من العائدات أو عن طريق جعل السلع

والخدمات الاسترالية أكثر تكلفة في الأسواق الدولية؛ فمشاركة قوي العمل في استراليا ستنخفض إلي حوالي ٥٧ ٪ بحلول عام ٢٠٤٦-٢٠٤٧م عن ٦٥.٢ ٪ عام ٢٠٠٧م بسبب شيخوخة السكان (٥٢).

واستراليا مجتمع متعدد الثقافات نتيجة لوصول مهاجرين من أكثر من ١٠٠ دولة، وينحدر معظم الاستراليين من أصول بريطانية وايرلندية ولا شك أن مثل هذا التنوع الثقافي قد أدي إلي تنوع في اللغات التي تتحدث بها مئات السكان، ويتركز نسبة كبيرة من سكان استراليا في المناطق الحضرية في مدينتي سيدني وملبورن فقط ويسكن بها أكثر من ثلث سكان القارة (٢٦ : ٣٤).

كما يقدر عدد سكان استراليا في مارس عام ٢٠١٤م بحوالي ٢٣٤٢٥٧٠٠ نسمة، وهذا يعكس زيادة قدرها ٣٨٨٤٠٠ شخص منذ مارس عام ٢٠١٣ (٤٦)، وبهذا تحتل أستراليا المركز ٥٢ من بين الدول من حيث عدد السكان في العالم، ومن المتوقع أن يتجاوز عدد السكان حوالي ٢٨ مليون نسمة بحلول عام٢٠٣٠م (٥٧ : ٦١) (٥٩) ، وفي عام ٢٠٥١م يتوقع أن متوسط العمر سيكون ٤٦.٨ سنة ونسبة السكان في سن ٦٥ سنة أو أكثر ستصل إلي ٢٧.١%، مع نقص السكان في سن العمل (١٥ إلي ٦٤سنة) إلي ٥٨.٩% (٥٧ : ٦١).

ب- مبادرات استراليا في دعم التنمية المهنية لمعلمي STEM

مشروعات تعزيز تدريب معلمي العلوم والرياضيات: تتضمن خمس مشروعات متعددة المؤسسات بدأت في أغسطس عام ٢٠١٣م، وتضمن المشروع ٢٥ مؤسسة تعليم عالي، والمؤسسات البحثية وحكومة الولايات وتشمل المشروعات الآتية: (٤٨)

- **الهام أعداد معلمي العلوم والرياضيات**
- **مشروع أنها جزءُ من حياتِي: أشراك الجامعة والمجتمع لتَحسين إعداد معلمي الرياضياتَ والعِلْومَ**
- **مشروع العلوم الحقيقية: تعليم العلوم والرياضيات الحقيقية بأستراليا**
- **مشروع إعادة مفهوم برامج اعداد معلمي العلوم والرياضيات**
- **مشروع تصعيد : تحويل إعداد معلمي العلوم والرياضيات الثانوية قبل الخدمة في ولاية كوينز لاند**

مشروع الهام أعداد معلمي العلوم والرياضيات

تبلغ تكلفته حوالي ٢٢٠٠٠٠٠ دولار، ويقاد المشروع من خلال جامعة كوينز لاند The University of Queensland، **ويمثل الشركاء كل من** include James Cook University, The University of Newcastle, The University of Sydney, University of Tasmania and University of Wollongong. **ويقوم المشروع بنشر وتطور النهج ذات التخصصات البينية لإعداد معلمي العلوم والرياضيات قبل الخدمة، وتعزيز التعاون المستدام بين علماء الرياضيات والعلوم والتربية، لإنشاء طرق جديدة لتكامل المحتوي والخبرات التربوية لتحسين إعداد المعلم، ومواصلة التعلم المهني بعد التخرج.**

مشروع أنها جزءُ من حياتِي.

أشراك الجامعة والمجتمع لتَحسين إعداد معلمي الرياضياتَ والعِلْومَ تبلغ تكلفت المشروع حوالي ١٠٠٠٠٠٠ دولار، يقود المشروع جامعة ساوثرن كروس، ويمثل الشركاء كل من CQUniversity Australia, University of Ballarat, University of New England, University of Southern Queensland, and University of the Sunshine Coast، **ويهدف المشروع الي ربط المعلمين قبل الخدمة بالعلوم والرياضيات في الحياة اليومية في المجتمعات الإقليمية الأسترالية، وتطوير التعاون بين باحثي العلوم والرياضيات بالجامعة ، ومتخصصي التعليم المدرسي، وممثلي المجتمع لقيادة وتجديد تعليم العلوم والرياضيات قبل الخدمة (٤٩).**

مشروع العلوم الحقيقية: تعليم العلوم والرياضيات الحقيقية بأستراليا

تبلغ تكلفت المشروع حوالي ٢٣٠٠٠٠٠ دولار، يقاد المشروع من جامعة ماكواري، ويشمل الشركاء كل من Australian Catholic University, Charles Sturt University, Edith Cowan University, The University of Notre Dame Australia, University of Canberra, University of Western Sydney, Australian Astronomical Observatory, CSIRO, and Las Cumbres Observatory Global Telescope Network (USA). **ويهدف المشروع الي تحسين جودة ومخرجات تعليم العلوم والرياضيات باستراليا بواسطة إشراك المعلمين قبل واثناء الخدمة في العلوم والحقيقية، عبر التعاون بين المعلمين القادة والعلماء والرياضيين، لتقديم مصادر إبداعية لإمداد معلمي المدرسة وألهام وتحفيز الطلاب من خلال التعلم القائم علي الاستقصاء.**

مشروع إعادة مفهوم برامج اعداد معلمي العلوم والرياضيات

تبلغ تكلفت المشروع حوالي ٣٢٠٠٠٠٠ دولار، يقاد المشروع من جامعة ملبورن ويمثل الشركاء كل من Deakin University, La Trobe University, Monash University and Victorian Department of Education and Early Childhood Developmen **، يطور هذا المشروع ممارسات إعداد المعلم الجديدة القائمة علي الممارسات المعاصرة في العلوم والرياضيات، والتركيز علي الممارسات بدلا من المحتوي (٥٠) .**

مشروع تصعيد : تحويل إعداد معلمي العلوم والرياضيات الثانوية قبل الخدمة في ولاية كوينز لاند

تبلغ تكلفت المشروع حوالي٣٢٠٠٠٠٠ دولار ، يقاد المشروع من جامعة كوينز لاند للتكنولوجيا ويمثل الشركاء كل من Australian Catholic University, Griffith University, James Cook University, The University of Queensland, and Queensland Department of Employment, Training and Education**، ويهدف هذا المشروع الي تطوير وتغيير المقررات والشراكات والممارسات الأكاديمية وإعداد الطلاب للتحويل الي إعداد معلمي العلوم والرياضيات الثانوية قبل الخدمة في ولاية كوينز (٥١).**

وفي المدرسة الأسترالية للعلوم والرياضيات بولاية جنوب أستراليا يوجد حوالي ٤١ من المعلمين في المدرسة، وحوالي ٣٢ منهم يشاركون مباشرة في الأنشطة التعليمية، ويشارك العديد من المعلمين في تطوير مهاراتهم ومؤهلاتهم من خلال شهادات الماجستير والدكتوراه في جامعة فلندرز، ويعد دور المعلم الميسر والمدرب والموجه في العملية التعليمية، ويعد تعليمهم المهني هو المحرك الأساسي لتطوير الممارسة الإبداعية والمبتكرة، وكذلك نتائج التعلم الجيدة للطلاب، ويشارك المعلمين بشكل تعاوني في أنشطة التفكير والمناقشة والتطوير المهني بشكل يومي، علاوة على ذلك ، يلتزم المعلمين بالتأمل الذاتي الناقد وحرية الابتكار، ويتم تشجيع ودعم جميع الموظفين للمشاركة بشكل تعاوني في هذه الأنشطة، فطورت المدرسة قيادتها من خلال نموذج القيادة التوزيعية، حيث إنه نهج مبني حول "الذكاء المحرر liberating cleverness **" (٥٦ : ٥) .**

وفي ولاية جنوب استراليا يوجد برنامج المعلم The Tutor Program **الذي يعد مكونًا أساسيًا في اليوم الدراسي ، بالإضافة إلى أنشطة التعليم والتعلم في المدرسة. فغرض**

البرنامج هو تعظيم رفاهية الطلاب، ونتيجة لذلك ، يتضمن البرنامج عددًا من الأهداف بما في ذلك: (أ) تعزيز العلاقات القوية بين الطالب والمعلم ؛ (ب) خلق بيئة اجتماعية مريحة ؛ (ج) إقامة شراكات مع الآباء والأمهات، الذين تم تضمينها كمتعاونين في تعلم الطلاب (د) أضفاء الطابع الشخصي علي مسارات التعلم ، وفقًا لاحتياجات تعلم الطلاب وخيارات المناهج الدراسية ؛ و (هـ) دعم الطلاب لتطوير وتنظيم المهارات اللازمة ليصبحوا متعلمين مرنين مدى الحياة (٥٦ : ٦).

وتتمتع المدرسة بسمعة قوية لدورها في دعم أنشطة التعليم المهني للمعلمين ولعملها في إعلام المبادرات الرئيسية لإدارة التعليم وخدمات الأطفال في جنوب أستراليا ، بما في ذلك المراجعة الأخيرة لشهادة South Australian للتعليم. تم تحقيق ذلك من خلال تركيز أنشطة التعليم المهني على (٥٦ : ١٠):

- **توفير التطوير المهني أثناء الخدمة في العلوم الجديدة وتطوير المناهج والتدريس والتعلم**
- **تشجيع التحسين والابتكار والإصلاح في تدريس العلوم والرياضيات**
- **غمر موظفي المدرسة في التعلم المهني كجزء من عملهم اليومي**
- **تطوير وتنفيذ عمليات التقييم التي توفر معلومات ذات جودة حول التطوير المهني داخل المدرسة.**

معايير اعداد المعلم في ولاية نيوسوث ويلز باستراليا (٢١ : ٢٩-٣١):

تصف المعايير داخل كل مرحلة رئيسة طبيعة عمل المعلمين في ثلاث مجالات انبثق منها سبع معايير وذلك كما يلي:

١- المعارف المهنية

- **يعرف المحتوي العلمي وكيف يعلمه لطلابه.**
- **يعرف خصائص الطلاب الذين يعلمهم وكيف يتعلمون.**

٢- الممارسة المهنية

- **يخطط ويقوم التعلم بفعالية.**
- **يتواصل بفعالية مع الطلاب**
- **يصمم ويحافظ علي بيئة تعلم أمنة من خلال استخدام مهارات الادارة الصفية**

٣- الالتزام المهني

- **باستمرار معارفه وممارساته المهنية**
- **يشجع بحماس اعضاء مهنته والمجتمع الكبير**

المعايير المهنية للمعلم في ولاية كوينز للاند باستراليا

اعدت كلية المعلمين في كوينز لاند معايير مهنية للمعلمين وهي

١- المعيار ويقصد به جملة موجزة تصف بصورة موجهة جانب رئيسا من جوانب عمل المعلمين

٢- النطاق ويقصد به جملة واضحة موجزة تصف التوقعات المطلوبة من المعلم في جانب من جوانب عمله

٣- الممارسات تضم عددا من الجمل المتتابعة التي تصف الاداء المتوقع من المعلم وهي مستمدة من جملة النطاق وتركز علي الاداء والاشياء الي يمكن اثبات تحققها

وتتمثل المستويات المعيارية المهنية للمعلمين في كوينزلاند فيما يلي

- **تصميم وتنفيذ خبرات تعلم مرنة ومشجعة للافراد والجامعات**
- **تصميم وتنفيذ الخبرات التعليمية التي تنمي اللغة والقراءة والحساب.**
- **تقييم وكتابة تقارير بناءة عن تعلم الطلاب**
- **دعم القدرات الشخصية والمشاركة في المجتمع**
- **انشاء وصيانه بيئات تعلم امنة وداعمة للتعلم**
- **تعزيز علاقات ايجابية ومثمرة مع الاسر والمجتمع المحلي**
- **المساهمة الفعالة في الفرق المهنية**
- **الالتزام بالممارسة التأملية والتنمية المهنية المستمرة**

وعلي سبيل المثال، أعلنت حكومة الكومنولث باستراليا عن التزامها بتوفير حوالي ٥٤ مليون دولار لتمويل تعليم الرياضيات والهندسة والعلوم بما يتضمن حوالي ١٠.٩مليون دولار لتدريب المعلمين، وحوالي ٣ مليون دولار لإرشاد المعلمين، وحوالي ٥ مليون دولار لمراكز اتصالات العلوم، و ٢٠ مليون دولار في برنامج الشراكة في الرياضيات والعلوم، وحوالي ٢ مليون دولار للمعهد الأسترالي لعلوم الرياضيات، و ٦.٥ مليون دولار لشراكات العلوم والتي

تدعم العلماء وعلماء الرياضيات في مشروع المدارس، وحوالي ٤.٣ مليون دولار للمستشار الوطني لتعليم العلوم والرياضيات والصناعة (٥٣).

ثانياً: الوضع الراهن لإعداد معلمى مدارس STEM في مصر:

أ- السياق الثقافي للدولة

تعد مصر كنانة الله في أرضه، ومهد الحضارة؛ فهي تعطى صورة واضحة لحضارة قامت على ضفاف النيل، فتعتبر الأم الحقيقية لحضارات الشرق القديمة، وبلاد الإغريق والرومان، وبالتالي الحضارات الأوروبية، والظاهرة الأولى التي تميز التاريخ المصري هي الوحدة، وقد حكمت هذه البلاد حكمًا مركزيًا منذ أن وحَّد "مينا" بين أقاليمها المختلفة، ولازالت هذه المركزية هي الغالبة على مناحي الإدارة التعليمية جميعها.

ويعد الاقتصاد المصري وفقًا لمؤشرات الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء واحدًا من أكثر اقتصاديات دول منطقة الشرق الأوسط تنوعًا؛ حيث تشارك قطاعات الزراعة والصناعة والسياحة والخدمات بنسب شبه متقاربة في تكوينه الأساسي، ويبلغ متوسط عدد القوى العاملة في مصر حوالي ٢٦ مليون شخص بحسب تقديرات عام (٢٠١٠ م) يتوزعون على القطاع الخدمي بنسبة (٥١%)، والقطاع الزراعي بنسبة (٣٢%) والقطاع الصناعي بنسبة (١٧%) (٢٧).

ووفقًا للتقديرات السنوية للعمالة عام ٢٠١٦ م بلغت قوة العمل حوالي ٢٨٩٣٤ مليون شخص ؛ حيث يمثل الذكور حوالي ٢١٩٣٤ مليون والاناث حوالي ٧٠٠٠ مليون، أما بالنسبة لإجمالي المشتغلون فيمثلوا حوالي٢٥٣٣١ مليون حيث تبلغ نسبة الذكور حوالي١٩٩٨٦ مليون، والأناث حوالي٥٣٤٥ مليون (٨ : ٥١).

وتبلغ قيمة الناتج المحلي الإجمالي طبقًا للنشاط الاقتصادي بالنسبة للاسعار الثابتة حوالي ١٩٧٤١٨٥.٩ مليون ومعدل النمو يبلغ حوالي٣.٦%، أما الناتج المحلي الإجمالي طبقًا للنشاط الاقتصادي بالنسبة للاسعار الجارية بلغت قيمته حوالي ٣٤٠٩٥٠٣.٧ مليون ومعدل النمو يبلغ حوالي٢٧.٥% عام ٢٠١٧/٢٠١٦م، كما يبلغ صافي الاستثمارات الأجنبية المباشرة في مصر بالنسبة للولايات المتحدة الأمريكية حوالي ١٨٣٢.٩ مليون دولار أمريكي ، ويبلغ معدل التغير حوالي ١١٢.٤، أما الاتحاد الأوروبي يمثل حوالي ٨٦٩٣.٥ مليون دولار أمريكي ، ويبلغ معدل التغير حوالي١٠.٤ عام ٢٠١٦/ ٢٠١٧م.

وعليه فإن أي جهد في التعليم بقصد تطويره وتحسينه يعتمد في المقام الأول علي مدي توافر الموارد المالية المناسبة التي يمكن أن توفرها الدولة للصرف عليه؛ فلا يمكن لدولة ما أن تنمي نظامها التعليمي وتزيد حجم المقبولين فيه وتحسين نوعية التعليم الذي يقدمه ما لم يكن لديها دخول كافية تمكنها من زيادة المخصصات التي تصرفها علي التعليم، لذا فإن النمو الاقتصادي أساس لأحداث النمو التعليمي، وفي الوقت نفسه فإن التقدم في التعليم أساس لأحداث النمو الاقتصادي (٢٤ : ٤٢٦).

ويلتزم النظام الاقتصادي اجتماعيًا بضمان تكافؤ الفرص والتوزيع العادل لعوائد التنمية وتقليل الفوارق بين الدخول والالتزام بحد أدني للأجور والمعاشات يضمن الحياة الكريمة، وبحد أقصي في أجهزة الدولة لكل من يعمل بأجر وفقًا للقانون (١٠).

كما يؤثر العامل الاقتصادي علي ميزانية التعليم التي هي العمود الفقري في تحديد إعداد الطلاب الذين يمكن تعليمهم والمباني المدرسية التي يمكن أنشاؤها ونوعيات هذه المباني وإعداد المعلم والأنشطة التعليمية ومدة الإلزام ونوع التعليم لأن اقتصاديات البلاد تحدد مطالبها من البشر المكلف بإعداده نظام التعليم في كل بلد (٤: ٥٧).

ومن جهة أخرى يساعد التقدم التكنولوجي علي ادراك أهمية التفاعل مع معطيات العصر من التكنولوجيا وتوظيفها في جميع مجالات الحياة المختلفة نظراً لما لها من دور إيجابي وفاعل في تسهيل العمل واختصار الوقت، وتتطور الاكتشافات العلمية والتقنية وسائل الاتصال بشكل سريع وملحوظ، ويساعدها على تسارع التطورات الاجتماعية من حيث التزايد في إعداد السكان، وتزايد الطلب الاجتماعي على التعليم بجميع أنواعه ومراحله، بالإضافة إلى الظروف الاقتصادية والتكتلات الدولية وعولمة الاقتصاد، وكل التطورات قد أضافت على كاهل الدول المزيد من الصعوبات أمام تحقيق التطوير المنشود في التعليم، وأصبح ضرورة الاستفادة من التقنيات الحديثة في تطوير التعليم هو الحل للكثير من مشكلات التعليم التقليدي في القرن الواحد والعشرين (٢٢ : ٨٩).

ومازالت مصر في مرحلة تعد بصفة عام مستهلكة للتكنولوجيا والمعرفة الفنية دون أن تكون صانعة لها والفجوة التكنولوجية القائمة بين مصر والغرب تصدم الدارس، حيث يبلغ عدد المهندسين في مجال البحوث والتطوير لكل مليون شخص في أمريكا ٣٧٣٢، وكوريا ٢٦٣٦، ومصر ٣٥٨فردًا كما يبلغ نصيب السلع المصنعة من إجمالي الصادرات في أمريكا

٨٣%، وكوريا ٩١% ومصر ٣٧%، ويبلغ نصيب السلع المصدرة ذات التكنولوجيا الدقيقة من إجمالي الصادرات الصناعية في أمريكا ٣٤% وكوريا٣٥% ، ومصر ٠% (٢٢ : ٨٩) .

ويلاحظ أن غالبية التطور التكنولوجي في مصر يأتي من خلال عمليتي امتصاص وتطوير التكنولوجيا القائمة بالفعل في الدول المتقدمة سواء كانت تكنولوجيا المنتجات الجديدة أو التكنولوجيا عن طريق الانتاج الجديدة، وتعتمد قدرة الدولة علي استيعاب وتطوير التقنيات علي عاملين أساسيين :الأول هو الآلية التي تنتقل بها التكنولوجيا عبر البلدان وموقع الدولة في هيكل الانتقال التكنولوجي، والثاني هو آلية انتشار التكنولوجيا داخل الدولة ووجود القنوات الفعالة اللازمة لهذا الانتشار .

كما تستهدف سياسة مصر الخارجية تنمية العلاقات الاقتصادية مع مختلف دول العالم، إضافة إلى فتح آفاق رحبة للتعاون الدولي والإقليمي على أساس المصالح المتبادلة، وفى هذا السياق انضمت مصر إلى منظمة التجارة العالمية والسوق المشتركة لدول شرق وجنوب إفريقيا (الكوميسا)، وأبرمت اتفاقيات الشراكة مع الاتحاد الأوروبي ودول حوض البحر المتوسط، كما سعت نحو إحياء اتفاقية السوق العربية المشتركة، وتفعيل إقامة منظمة التجارة الحرة العربية، وتنشيط دور مجموعة الدول النامية الخمس عشرة ومجموعة الدول الثمانية الإسلامية، بالإضافة إلى عقد اتفاقية شراكة مع الولايات المتحدة الأمريكية، واتفاقيات للتعاون مع بعض الدول الآسيوية مثل الصين واليابان وكوريا الجنوبية (٢٨).

ومن مقومات تحقيق رؤية مستقبلية لمصر عام ٢٠٣٠ قضايا العلم والتكنولوجيا: وذلك من خلال وضع منظومة التعليم والبحث العلمي والتطبيقي، والتركيز علي قطاعات تكنولوجية معينة قادرة علي تحسين مركز مصر النسبي في المستقبل وعلي رأسها تكنولوجيا الطاقة الجديدة والمتجددة بما فيها التكنولوجية النووية وتكنولوجيا الفضاء والاقمار الصناعية وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتكنولوجية تحلية المياه والنانو تكنولوجي (٢٥ : ٦١).

ومن جهة أخرى فقد تعرض المجتمع المصري في السنوات الأخيرة لتحولات اقتصادية واجتماعية وسياسية عديدة أدت إلي قيام ثورة الخامس والعشرين من يناير ٢٠١١م والتي كان شعارها " عيش، حرية، كرامة إنسانية " وقد صاحب ذلك إعادة هيكلة للمجتمع المصري، ولكن علي الرغم من هذه التداعيات فقد أصبح الشعب المصري بعد ثورة الخامس والعشرين

من يناير ٢٠١١م لديه إحساس بالكرامة والفخر، وأصبح علي درجة كبيرة وغير مسبوقة من الوعي السياسي وممارسة حقوقه السياسية (٢٣ : ٢).

وتغير المجتمع المصري كثيرًا بعد ثورة يناير ، والتي أحدثت انقلابًا في منظومة القيم الاجتماعية والأخلاقية الإيجابية التي صاغت سلوك المصريين, وأفسحت المجال لقيم سلبية معوقة للسلوك النمطي للشخصية المصرية، وقد ظهرت سلبيات كثيرة أثرت علي الشباب المصري؛ فتعد ثورة ٢٥ يناير ٢٠١١م ثورة شعبية سلمية بدأت يوم الثلاثاء ٢٥ يناير ٢٠١١م هو اليوم المحدد من قبل عدة جهات من المعارضة المصرية والمستقلين، من بينهم حركة كفاية وشباب الإخوان المسلمين، وكذلك مجموعة من الشباب المصري عبر موقع التواصل الاجتماعي فيس بوك وذلك احتجاجًا علي الأوضاع المعيشية والسياسية والاقتصادية السيئة في مصر .

ويعد نظام التعليم المصري واحدًا من أكبر نظم التعليم في العالم، والأكبر علي مستوي منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا؛ حيث يضم هذا النظام حوالي ٢٠.٤ مليون طالب موزعين علي مراحل التعليم المختلفة؛ فتستحوذ مرحلة التعليم قبل الجامعي علي حوالي ١٨ مليون طالب (حوالي ٨٨%)، في حين يتم استيعاب النسبة المتبقية في مؤسسات التعليم العالي المختلفة (٥ : ١-٢).

كما نصت المادة رقم (١٩) من الدستور المصري عام ٢٠١٤م، على أن التعليم حق لكل مواطن، هدفه بناء الشخصية المصرية، والحفاظ على الهوية الوطنية، وتأصيل المنهج العلمي في التفكير، وتنمية المواهب وتشجيع الابتكار، وترسيخ القيم الحضارية والروحية، وإرساء مفاهيم المواطنة والتسامح وعدم التمييز، كما نص الدستور في هذه المادة على تمديد مرحلة التعليم الإلزامي إلى ١٢ عامًا، حيث نصت علي إن التعليم إلزامي حتى نهاية المرحلة الثانوية أو ما يعادلها، تكفل الدولة مجانيته بمراحله المختلفة في مؤسسات الدولة التعليمية وفقًا للقانون (١٠).

وأنشئت مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا (STEM) بمقتضي القرار الوزاري رقم (٣٦٩) لسنة ٢٠١١م (١٢)، وفي عام ٢٠١٢م صدر القرار الوزاري رقم (٣٨٢) بتاريخ ٢٠١٢/١٠/٢م، بشأن : نظام القبول والدراسة والامتحانات بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا، وتنص المادة الأولي من القرار الوزاري رقم (٣٨٢) علي أن

مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا مدارس ثانوية ذات مناهج خاصة ومن أهدافها ما يلي (١١): رعاية المتفوقين في العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا والاهتمام بقدراتهم، تعظيم دور العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا في التعليم المصري.

ب- التجربة المصرية في إعداد معلمي STEM

أكدت المادة (٢٢) من الدستوري المصري علي أن المعلمون هم الركيزة الأساسية للتعليم، تكفل الدولة تنمية كفاءاتهم العلمية، ومهاراتهم المهنية، ورعاية حقوقهم المادية والأدبية، بما يضمن جودة التعليم وتحقيق أهدافه (١٠).

والمعلم هو أفضل من يستطيع تحديد الأسلوب الأمثل للكشف عن الموهوبين باعتباره من أهل الخبرة الميدانية في التعامل مع الطلاب ، ويستطيع الوصول بسهولة إلى نواحي القوة والضعف في طلابه ، بدءً من معلمي رياض الأطفال ومعلمي مرحلة التعليم الأساسى والمرحلة الثانوية وذلك على اعتبار أن دور المعلم رئيسي في الكشف عن الموهبة ويشاركه في هذه المسئولية الإخصائيون الاجتماعيون والنفسيون.

لذا يعد المعلم حجر الزاوية في العملية التعليمية لما يقوم به مهام ومسئوليات متعددة لتحقيق أهداف العملية التعليمية، وهذا يتطلب من المعلم مسايرة تطورات العصر حتي يمكنه القيام بدوره علي أكمل وجه ومن المهام التي يقوم به المعلم بصفة عامة من حيث (٧ : ٦-٧):

<u>عمليات التعليم والتعلم:</u>

- **التخطيط للدروس على مستوى الفصل الدراسي، والشهر، والأسبوع.**
- **تدريس المادة أو المواد الدراسية المرتبطة بتخصصه لطلاب المرحلة وفق النصاب المحدد له.**
- **استخدام استراتيجيات تعليم وتعلم حديثة ومتنوعة تلائم المرحلة التي يعمل بها وتراعي التفاوت في قدرات وميول الطلاب وتعمل على تنمية القدرة على التفكير والإبداع لدى الطلاب.**
- **استخدام أنشطة تعليم وتعلم تنمي مهارات التفكير العليا لدى الطلاب وتحث على التفكير الناقد والإبداع.**

- **استخدام معطيات تكنولوجيا التعليم الحديثة والمناسبة للبيئة والبنية التحتية.**
- **خلق مناخ في الفصل يشجع على الانفتاح والاحترام المتبادل بين الطلاب بعضهم البعض .**
- **التقويم الشامل والمستمر لأداء الطلاب للأغراض المختلفة مثل تحديد الاحتياجات وقياس مستوى التحصيل .**
- **إعداد تقارير دورية عن نتائج تقييم أداء المتعلمين .**
- **تنمية مهارات التعلم لدى الطلاب ودعم استخدام مكتبة المدرسة ومصادر المعرفة الأخرى لخدمة أهداف التعلم.**
- **الاشتراك في تنفيذ بعض الأنشطة العامة المعززة للتعليم والداعمة للقيم السلوكية.**
- **المساهمة في حل المشكلات التي تطرأ علي المرحلة العمرية المنوط بها، والقيام بالأعمال الإدارية المصاحبة لعملية التدريس مثل حفظ سجلات الغياب ودفاتر المكتب وغيرها .**
- **اتباع وسائل الأمان والسلامة المهنية بالمؤسسة التعليمية.**
- **التخطيط لتوظيف الموارد المادية والبشرية في خدمة البيئة المحيطة.**
- **توجيه وإرشاد الطلاب لاختيار التخصص المناسب لقدراتهم .**
- **المشاركة في تنفيذ برامج ومشروعات تنمية المجتمع المحلى.**
- **التعاون مع وحدات الإنتاج والخدمات في نطاق بيئة مدرسته.**

<u>الإشراف الإداري:</u>

- **المشاركة في الأعمال الإشرافية في المدرسة مثل طابور الصباح.**

<u>التنمية المهنية والتأهيل:</u>

- **الاشتراك في أنشطة التنمية المهنية الذاتية المختلفة.**
- **الاشتراك فى مجتمعات التعليم والبحوث الإجرائية بالمدرسة.**
- **الاشتراك فى أنشطة وحدات التدريب والجودة بالمدرسة.**

<u>ضمان الجودة والاعتماد:</u>

- **الاشتراك في برامج الجودة بالمدرسة وفق الدور الذي تحدده له إدارة المدرسة.**

المشاركة المجتمعية:

- **المساهمة في مجال المشاركة المجتمعية وفق الدور المحدد له من إدارة المدرسة .**

وإن أغلي ثروة يمتلكها المجتمع هو ثروته البشرية والمعلم هو المسئول الأول عن هذه الثروة وتنميتها والإفادة منها إذا أحسن إعداده ويشمل قسمين هما(٢: ٢٤):

- **المعلم الأكاديمي : ويشمل معلم المقررات الثقافية للمعوقين : كاللغة الإنجليزية والعلوم والرياضيات واللغة العربية والفيزياء والأحياء ولا يوجد في مصر إعدادًا لفئة معلمي المتفوقين في كليات التربية علي مستوي البكالوريوس، وإنما يوجد علي مستوي الدراسات العليا فقط.**
- **المعلم النوعي : ويشمل معلم الأنشطة لجميع فئات ذوي الاحتياجات الخاصة مثل : التربية الموسيقية والفنية والاقتصاد المنزلي وتكنولوجيا التعليم والاعلام التربوي بشعبتيه المسرح المدرسي والصحافة والإذاعة والتليفزيون، ويتم إعداد هذه الفئة من المعلمين في كلية التربية النوعية جامعة عين شمس فقط في قسم التربية الخاصة والعلوم التربوية والنفسية علي مستوي البكالوريوس وكذلك علي مستوي الدراسات العليا.**

وأهم الصفات التي تجعل المعلم قادر علي تنمية استعدادات الطلاب المتفوقين وهي ما يلي:(٢: ٢٦-٢٧)

- **معرفة وتفهم للخصائص المعرفية والاجتماعية والانفعالية وحاجات الطلاب المتفوقين .**
- **المهارة في تنفيذ المنهج بطريقة تتسم بالمرونة والفردية والتنوع بما يتناسب وقدرات الطلاب المتفوقين.**
- **خلق مناخ تربوي يمكن المتفوقين من تحقيق الذات وتنمية المهارات العالية في التفكير .**
- **تنمية الوعي الاجتماعي لدي الطلاب المتفوقين بتقدير والعناية بالبيئة .**
- **مهارة في التواصل مع المهتمين بمجال التفوق وأولياء أمور الطلاب المتفوقين .**

ويمكن وصف معلم المتفوقين بأنه المبدع الذي يتحدي عقول المتعلمين ويقيم علاقات ناجحة معهم، ويثري دافعيتهم، ويحول درسه من مجرد مثيرات واستجابات الي موقف إنساني فيه الدفء، والتقنية والكسب وفيه العواطف والانفعالات، ولكي يستمر المتعلمون في حالة من النشاط العقلي، والقدرة الدائمة علي اختيار الوقت المناسب لتعديل نغمته وسرعته في الدرس (٢ : ٢٧).

وهناك بعض الخصائص الشخصية والمهنية لمن يقوم بالعمل مع الموهوبين (المعلم) فيما يلي:

<u>الخصائص الشخصية:</u>

- يتفهم ذاته ويتقبلها ويقدرها ويثق بها ويتمتع بشخصية قوية ، متفهم لمتطلبات الآخرين واحتياجاتهم ويوليها أهمية على مطالبه الذاتية ، يدعم الآخرين ويثق بهم.

- مستواه العقلي أعلى من المتوسط ، له قدرة عالية على الإدراك والتصميم والمبادأة والتنظيم والتخيل .

- مرن، منفتح على الأفكار الجديدة ، له اهتمامات عقلية وأدبية وثقافية ، يرغب في التعلم والاستزادة من المعرفة ، متحمس ، يؤمن بمسئولياته تجاه التفوق والنبوغ.

<u>الخصائص المهنية:</u>

يوجه أكثر مما يسيطر، كثير الاستشارة وغير مركزي في أحكامه ، يؤمن بإسلوب حل المشكلات بطريقة عملية ، ولا يقفز بسرعة إلى استنتاجات غير مبررة ، يهتم بإشراك الآخرين في التوصل إلى المعلومات بدلا من إعطاء أجوبة جاهزة.

<u>السلوك التدريسي:</u>

قادر على أن يعد برنامجًا مرنًا، يهتم بالإنسان كفرد، يقوم بتطويره إذا لزم الأمر، يوفر مناخا يسود فيه الدفء والأمان والتسامح ، يوفر أساليب التغذية الراجعة ، يستخدم إستراتيجيات متنوعة ، يحترم طلابه وينمى فيهم ما لديهم من خصائص إيجابية يقدر قيمتهم وأداؤهم ، يقدر الإبتكار والقدرة على التخيل، يشجع ويستثير القدرات العقلية.

كما يحدد المدير احتياجات المدرسة من المعلمين والإداريين وأمناء المعامل في الأسبوع الأول من شهر يونيو، ويعرضها على مجلس إدارة المدرسة للموافقة عليها، وإرسالها إلى الإدارة

المركزية للتعليم الثانوي في موعد أقصاه الأسبوع الأخير من شهر يونيو لتلبيتها قبل بداية العام (المادة العاشرة) (١١).

ويتم اختيار أعضاء هيئة التدريس من خلال لجنة يشكلها وزير التربية والتعليم، وبرياسة رئيس قطاع التعليم العام، بنظام التعاقد لمدة عام قابل للتجديد، وتتكون اللجنة من رئيس الأكاديمية المهنية للمعلمين، ورئيس الإدارة المركزية للتعليم الثانوي، وممثل لمجلس إدارة المدرسة، ومستشار المادة، ومدير المدرسة.ويشترط فيمن يتم اختيارهم لعضوية هيئة التدريس أو الإداريين أو أمناء المعامل أن يكونوا من بين الفئات التالية(المادة الثانية عشر) (١١) .

-من سبق لهم السفر للخارج في بعثات تعليمية وقاموا بالإطلاع علي أحدث الطرق المتقدمة في التدريس .

- الحاصلين علي درجة الماجستير والدكتوراه من المعلمين العاملين بوزارة التربية والتعليم وأعضاء هيئة التدريس بالجامعات المصرية.

-ذوي الكفاءات المتميزة في المدارس التجريبية.

-المتخصصون في اللغة الإنجليزية ويفضل من اجتاز اختبارات المستوي في اللغة الإنجليزية.

ويتم تدريب أعضاء هيئات التدريس الجدد على التدريس القائم على الاستقصاء بنظام المشروعات والمدخل التكاملي بنظام Capstone، والعمل التعاوني، واللغة الإنجليزية، وذلك قبل بدء عملهم (المادة الثالثة عشر(١١).

ثالثاً: تحليل مقارت للتجارب العالمية فى إعداد معلمى STEM في كل من فنلندا وسنغافورة واستراليا:

١ـ التحليل المقارن

أوجه التشابه

- **وجود تشابه بين دول المقارنة في الاهتمام باعداد معلمي STEM، فيحظى المعلمون في فنلندا باحترام كبير ، والتعليم مهنة مطلوبة، وعدد طلبات الالتحاق المباشر ببرامج تدريب المعلمين تفوق عدد الأماكن المتاحة بحوالي عشرة إلى واحد، وفي سنغافورة فالتدريس مهنة مرموقة ومحترمة في سنغافورة، ومواطنيها يفهموا أن المعلمين يلعبون دورًا حيويًا في تطور الدولة وتقدمها، وبالتالي ، يتم اختيار المرشحين المعينين ليصبحوا مدرسين في المستقبل بعناية فائقة، وضعت وزارة التربية استراتيجيات متنوعة للتوظيف ، والتعويض ، وinduction لمعلمي المدارس الابتدائية والثانوية، ويتم اختيار المرشحين المقبولين في برامج إعداد المعلمين من أعلى المستويات، وغالبية المرشحين ياخذون امتحانات كامبريدج المستوى المتقدم، وفي استراليا قدمت عدة مبادرات ومشروعات لاعداد معلمي STEM .**

أوجه الاختلاف

- **تختلف استراليا عن دولتي المقارنة في تقديمها للمبادرات ومشروعات لاعداد معلمي STEM ومنها الهام أعداد معلمي العلوم والرياضيات، مشروع أنها جزءُ من حياتِي: أشراك الجامعة والمجتمع لتَحسين إعداد معلمي الرياضياتَ والعِلْومَ، مشروع العلوم الحقيقية: تعليم العلوم والرياضيات الحقيقية بأستراليا، مشروع إعادة مفهوم برامج اعداد معلمي العلوم والرياضيات، مشروع تصعيد : تحويل إعداد معلمي العلوم والرياضيات الثانوية قبل الخدمة في ولاية كوينز لاند**
- **تختلف فنلندا عن دولتي المقارنة في وضعها لمواقع الكترونية لتدريب معلمي STEM ومنها موقع BioPop ، مختبرF٢k ، Geopiste ، Kemma.**
- **تختلف استراليا عن دولتي المقارنة في وجود برنامج المعلم The Tutor Program الذي يعد مكونًا أساسيًا في اليوم الدراسي ، بالإضافة إلى أنشطة التعليم والتعلم في المدرسة، فغرض البرنامج هو تعظيم رفاهية الطلاب، ونتيجة لذلك ،**

يتضمن البرنامج عددًا من الأهداف بما في ذلك: (أ) تعزيز العلاقات القوية بين الطالب والمعلم ؛ (ب) خلق بيئة اجتماعية مريحة ؛ (ج) إقامة شراكات مع الآباء والأمهات، الذين تم تضمينهم كمتعاونين في تعلم الطلاب (د) أضفاء الطابع الشخصي علي مسارات التعلم ، وفقًا لاحتياجات تعلم الطلاب وخيارات المناهج الدراسية ؛ و (هـ) دعم الطلاب لتطوير وتنظيم المهارات اللازمة ليصبحوا متعلمين مرنين مدى الحياة.

- **تختلف سنغافورة عن دولتي المقارنة في وجود نموذج اعداد المعلمين في القرن الحادي والعشرين، والذي يسعى إلى توفير الأساس النظري لإنتاج "معلم التفكير" مع وجود شراكة قوية مع أصحاب المصلحة الرئيسيين والمدارس في نفس الوقت، ويمكن اعتبار النموذج كإعداد للتعليم العام، وتم تطوير النموذج لتعزيز العناصر الرئيسية لتعليم المعلمين، والتي ترتبط ارتباطًا وثيقًا بالنهج التعليمي القائم علي STEM، وثلاثة نماذج قيمة للنموذج تشمل المتعلم كمحور وهوية المعلم وخدمة المهنة والمجتمع، ويشدد النموذج أيضًا على المعرفة والمهارات المطلوبة التي يجب أن يمتلكها المعلمون من أجل الاستجابة لآخر الاتجاهات العالمية من خلال تحسين نتائج تعلم الطالب، وجميع العناصر الأساسية التي يقوم عليها التعليم المستند إلى STEM.**
- **تختلف سنغافورة عن دولتي المقارنة في وجود برامج الإرشاد العلمي التي تتكون من برنامجين رئيسيين ، هما برامج الإرشاد العلمي مع المعلمين كمرشدين وبرامج الإرشاد العلمي مع العلماء كموجهين، على وجه التحديد ، فإن أهداف هذا البرنامج هي: (أ) تعزيز الدراسة العلمية من خلال مشاريع معرض العلوم الاستقصائية ؛ (ب) تشجيع استخدام الأساليب الإبداعية والمبتكرة في حل المشكلات ؛ (ج) زيادة وعي التلاميذ وتوليد الاهتمام بالبحث العلمي والتطوير التكنولوجي ؛ و (د) تعزيز القيم والمواقف الإيجابية تجاه الاستقصاء العلمي والمسابقات.**

٢ـنتائج التحليل المقارن

- **وجود ثلاث جهات ومؤسسات لإعداد معلم STEM في سنغافورة هما المعهد الوطني للتعليم ، أكاديمية سنغافورة للمعلمين وستة مراكز للتميز والمدارس أنفسهم.**
- **وجود برامج ومصادر الكترونية لاعداد معلمي STEM في فنلندا.**
- **وجود اهتمام ومكانة لمعلمي STEM في كل من فنلندا وسنغافورة.**
- **وجود مبادرات ومشاريع لاعداد معلمي STEM في استراليا.**
- **وجود معايير لاعداد معلم STEM في استراليا.**
- **يدعم مركز LUMA التعليم الرسمي في فنلندا تعليم STEM في المدارس من خلال تزويد المعلمين بفرص لنقل طلابهم إلى مختبرات STEM الأصيلة والمختبرات / الفصول الدراسية الموجودة في الجامعات القريبة مجانًا.**
- **يتم توفير التعليم العالي الفنلندي من خلال نظام ثنائي من الجامعات (الفردية Yliopisto) والفنون التطبيقية (Ammattikorkeakoulu)، وشرط القبول لكليهما هو شهادة الثانوية العامة، والدبلوم المهني من نهاية مرحلة ما بعد التعليم الإلزامي.**
- **وجود برامج الارشاد العلمي في اعداد معلميSTEM في سنغافورة.**
- **تميز سنغافورة بوجود "نموذج نمو المعلم" والذي يشجع المعلمين على مواصلة تعلمهم من خلال مجموعة متنوعة من التنسيقات والأنظمة الأساسية ، بما في ذلك الدورات المباشرة وجهاً لوجه عبر الإنترنت ، ورش العمل ، وبرامج الدراسات العليا (مثل الماجستير والدكتوراه).**
- **وجود نموذج اعداد المعلمين في القرن الحادي والعشرين في سنغافورة الذي يهدف إلى توفير الأساس النظري لإنتاج "معلم التفكير" مع وجود شراكة قوية مع أصحاب المصلحة الرئيسيين والمدارس في نفس الوقت.**
- **وجود برنامج المعلم The Tutor Program في استراليا، والذي يهدف الي تعزيز العلاقات القوية بين الطالب والمعلم ؛ وخلق بيئة اجتماعية مريحة.**

رابعاً: التوصيات والمقترحات التى تفيد في تطوير إعدد معلمى STEM في مصر:

- **أن يتم اختيار معلم STEM بناء على تمتعه بالعديد من المهارات منها الشخصية والقيادية والمهنية تمكنهم من التعامل مع الطلاب المتفوقين والمتميزين.**
- **أن يتمتع المعلم بخبرات تدريسية عالية ولديه القدرة على استخدام استراتيجيات التدريس المختلفة وفقاً لنوع موضوعات الدراسة، من أجل المساعدة في بناء جيل قادر علي تنمية المجتمع اقتصاديا وصناعيًا وتكنولوجيًا.**
- **أن يتم اختيار المعلمين للتدريس بمدارس STEM بناءً علي التنافسية ومعرفته ببرامج تعليم STEM.**
- **إنشاء شعبة STEM في كلية التربية علي مستوي البكالوريوس تقوم بالجمع بين المقررات العلمية والتكنولوجية والهندسية .**
- **تركيز الشعب العلمية بكليات التربية في برامجها ومقرراتها علي تعليم STEM بشكل متكامل من أجل إعداد معلم متمكن من التخصص وذا مهارات وقدرات عالية يمكنه من التدريس بمدارس STEM.**
- **إنشاء مراكز علمية وهندسية وتكنولوجية في كليات التربية تهدف الي الإعداد الجيد لمعلمي STEM.**
- **إنشاء مواقع للتنمية المهنية لتطوير المعلمين في كافة مراحل التعليم.**
- **إنشاء مجموعات معلمين بحثية في STEAM لتشجيع مجتمعات المعلم لإجراء بحوث حول تعليم STEAM.**

مراجع البحث :

١-مراجع العربية

١- إبراهيم بن عبدالله المحيسن ، بارعة بنت بهجت خجا ، التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضياتSTEM، مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول،" توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات" (STEM)، في الفترة من ١٦-١٨ رجب ١٤٣٦هـ /٥-٧ مايو ٢٠١٥م، مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات، وزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية، جامعة الملك سعود، ٢٠١٥،ص ص ٤-١٠٢.

٢- أحلام رجب عبدالغفار،" الرعاية التربوية للمتفوقين دراسياً بالمرحلة الثانوية العامة"الواقع المأمول" "، مجلة كلية التربية - جامعة بنها ، مجلد ١٠، العدد٤٢، ٢٠٠٠، ص ٢٤.

٣- أحمد أسماعيل أحمد حجي ، تدويل التعليم الابتدائي والثانوي في عصر العولمة إعداد النشء لولوج مجتمع المعرفة، القاهرة ، ٢٠١٢م.

٤- أحمد عبد الفتاح الذكي ، التربية المقارنة ونظم التعليم ، الإسكندرية : دار الوفاء للنشر ، ٢٠٠٤.

٥- أشرف العربي ، تقييم سياسات الإنفاق العام علي التعليم في مصر في ضوء معايير الكفاية والعدالة والكفاءة، ورقة مقدمة للمؤتمر الدولي الخاص بتحليل أولويات الإنفاق العام بالموازنات العامة في مصر والدول العربية ، فبراير ٢٠١٠م.

٦- بيومي محمد ضحاوي ، محمد إبراهيم خاطر ، التربية المقارنة ونظم التعليم في بلدان العالم المتقدم، القاهرة : دار الفكر العربي ، ٢٠١٥م.

٧- ج.م.ع ، وزارة التربية والتعليم ، الأكاديمية المهنية للمعلمين ، التوصيفات الوظيفية للمعلمين، فبراير ٢٠١٠م.

٨- جمهورية مصر العربية ، بوابة معلومات مصر ، مجلس الوزراء، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار ، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، العمل، ٢٠١٨م.

٩- جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم، القرار الوزاري رقم (٢٠٢) بتاريخ ٢٠١٢/٤/٢١م ، بشأن منح الشهادة الثانوية المصرية في العلوم والتكنولوجيا من مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا، المادة الأولي.

١٠- جمهورية مصر العربية، دستور جمهورية مصر العربية ٢٠١٤، المادة ٢٧.

١١- جمهورية مصر العربية، وزارة التربية والتعليم ، القرار الوزاري رقم (٣٨٢) بتاريخ ٢٠١٢/١٠/٢م، بشأن : نظام القبول والدراسة والامتحانات بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا ، ٢٠١٢م، مادة (١).

١٢- جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم ، القرار الوزاري رقم (٣٦٩) بتاريخ ٢٠١١/١٠/١١، بشأن نظام مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا، ٢٠١١.

١٣- صابر صبحي محمد عبد ربه ، التمويل الذاتي للتعليم الجامعي ، القاهرة : مؤسسة طيبة للنشر ، ٢٠١٣ م.

١٤- صبري عيد محمود ، "تصور مقترح لتطوير نظام تعليم المتفوقين دراسيًا بالتعليم الثانوي العام في مصر في ضوء خبرات بعض الدول الأخرى"، رسالة ماجستير ، كلية التربية – جامعة الفيوم، ٢٠١٣م.

١٥- عبدالرحمن محمد عبدالجواد ، فعالية التنمية المهنية لمعلمي الرياضيات باستخدام الدرس المبحوث Lesson (study) في ضوء التجربة اليابانية على تحقيق بعض المعايير القومية، المؤتمر العلمي العشرون - مناهج التعليم والهوية الثقافية، جامعة عين شمس - الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، مجلد ٢، ٢٠٠٨م.

١٦- عبدالله بن خميس أمبوسعيدى وأخرون، معتقدات معلمي العلوم بسلطنة عمان نحو منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) وعلاقتها ببعض المتغيرات، مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول،" توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات" (STEM)، في الفترة من ١٦-١٨ رجب ١٤٣٦هـ /٥-٧ مايو ٢٠١٥م، مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات، وزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية، جامعة الملك سعود، ٢٠١٥م.

١٧- عزة الحمادى الديسطى ،" استراتيجية مقترحة لتفعيل مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا بمصر في ضوء متطلبات مدخل STEM Education"، رسالة دكتوراه، كلية التربية – جامعة دمياط، ٢٠١٨.

١٨- عزة عبد الهادي محمد السيد، المأمول في إعداد معلم العلوم :دراسة إستشرافية، المؤتمر العلمي الرابع والعشرون للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس بعنوان: برامج إعداد المعلمين في الجامعات من أجل التميز مصر، ٢٠١٥م.

١٩- علاء الدين محمد حسن، الأساليب اللازمة لاكتشاف الموهوبين والمتفوقين ودور كل الأسرة والمدرسة والمجتمع في اكتشافهم، المؤتمر العلمي الخامس ، تربية الموهوبين والمتفوقين المدخل الي عصر التميز والابداع، كلية التربية ، جامعة أسيوط ،٢٠٠٢م.

٢٠- عماد شوقي ملقي سيفين , زكريا جابر حناوي ، تقويم محتوى برنامج إعداد معلم الرياضيات في ضوء العولمة كأحد التحديات المصاحبة لتكنولوجيا المعلومات، مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط - كلية التربية، مجلد ٢٦، العدد٢، ٢٠١٠م.

٢١- فايزة احمد السيد ، طاهر محمود الحنان ، اعداد معلم الفائقين والموهبين نظمه ومعاييره ومقترحات تطويره نقطة في طرق التطوير، القاهرة : دار السحاب للنشر، ٢٠١٩م.

٢٢- فتحي محمد إبراهيم يوسف ، اعادة هيكلة وتحديث الصناعة التحويلية في مصر، المؤتمر السنوي الثامن (لإدارة الازمات في القطاع الصناعي في ظل المتغيرات البيئية المعاصرة)- مصر، مجلد ١، ٢٠٠٣م.

٢٣- مجلس الوزراء ، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية للأسرة المصرية بعد ثورة ٢٥ يناير ٢٠١١ م ، السنة السادسة العدد ٦٦ ، سبتمبر ٢٠١٢ م م.

٢٤- محمد سيف الدين فهمي ، المنهج في التربية المقارنة، القاهرة : مكتبة الانجلو المصرية، ١٩٨٥.

٢٥- مصطفي تمام الدين رضا ، نحو وضع رؤية للنظرة المستقبلية لمصر حتي عام ٢٠٣٠ والاستفادة من أخطاء الماضي، مجلة المدير العربي، مصر ، العدد ٢٠٩، ٢٠١٥.

٢٦- منار محمد إسماعيل بغدادي، تطوير التعليم في ضوء خبرات وتجارب بعض الدول ، ط٢، القاهرة : المجموعة العربية للتدريب والنشر ، ٢٠١٢م.

٢-مراجع عربية عبر المواقع الإلكترونية(نت):

٢٧- ج.م.ع، الهيئة العامة للاستعلامات، الاقتصاد ، نظرة علي الاقتصاد المصري، متاح عبر الانترنت:

http://www.sis.gov.eg/Ar/Templates/Articles/tmpArticles.aspx?CatI

٢٨- الهيئة العامة للاستعلامات ، الاقتصاد ، علاقات مصر الاقتصادية ، التجارة الخارجية ، متاح عبر الانترنت علي الموقع

http://www.sis.gov.eg/Ar/Templates/Articles/tmpArticles.aspx?ArtID=، تاريخ الدخول ٢٠١٩/٣/١.

٢٩- ويكيبيديا، الموسوعة الحرة ، أستراليا : متاح علي /http: // ar.wikipedia.org/wiki
تاريخ الدخول : ١٢-١٢-٢٠١٤.

٣-مراجع أجنبية:

٣٠- **Alfredo Bautista& et.al, Teacher Professional Development in Singapore: Depicting the Landscape, Psychology, Society, & Education, Vol. ٧, No, ٣, ٢٠١٥.**

٣١- **Asghar , A. , & et.al , "Supporting STEM Education in Secondary Science Contexts ", Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, Vol. ٦ , No. ٢ , ٢٠١٢ ,pp.٨٥ -١٢٥.**

٣٢- **Betsy Brown Ruzzi, Finland Education Report, National Center on Education and the Economy, New Commission on the Skills of the American Workforce, Lauri Vihma & Maija Aksela, Inspiration, Joy, and Support of STEM for Children, Youth, and Teachers through the Innovative LUMA Collaboration, Sense Publishers, Netherlands ,٢٠١٤.**

٣٣- **Charles R. Coble, Developing the analytic framework: Assessing innovation and quality design in science and mathematics teacher preparation, Association for Public and Land-Grant Universities (APLU), ٢٠١٢.**

٣٤- **Fan Szu-Chun Chaniel &Ritz John M, International Views of STEM Education, Proceedings PATT-٢٨ Conference, Orlando, Florida, USA, *March* ٢٧-٢٨, ٢٠١٤.**

٣٥- **Heidi Sublette, "An Effective Model of Developing Teacher Leaders in STEM education" , Doctoral Dissertation, Pepperdine University, ٢٠١٣ .**

٣٦- **HyunJu Park& et.al, "Teachers' Perceptions and Practices of STEAM Education in South Korea", Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, Vol. ١٢, No.٧, ٢٠١٦, pp. ١٧٣٩- ١٧٥٣.**

٣٧- **Jae-Eun Jon , Hae-In Chung , Consultant Report Securing Australia's Future STEM: Country Comparisons, STEM Report – Republic of Korea , Korea University Hae-In Chung, University of Minnesota, ٢٠١٨.**

٣٨- **Kelly C. Margot & Todd Kettler, Teachers' Perception of STEM Integration and Education: a Systematic literature Review, International Journal of STEM Education, Vol.٦, No.٢, ٢٠١٩, pp.١-١٦.**

٣٩- **Library of Congress – Federal Research Division, Country Profile: Singapore, July ٢٠٠٦.**

٤٠- Norazla Mustafa&et.al, A Meta-Analysis on Effective Strategies for Integrated STEM Education, United States of America, Advanced Science Letters, Vol. ١٢, ٢٠١٥, p. ٤٢٢٥.Sanders, M., "STEM, STEM Education, STEMmania", The Technology Teacher , Vol.٦٨, No.٤, ٢٠٠٩.

٤١- Ryan Brown & et.al, "Understanding STEM: Current Perceptions" , Technology and Engineering Teacher,Vol.٧٠, No.٦,٢٠١١.

٤٢- Seoung-Hey Paik& et .al, A Study on Teachers Practices of STEAM Education in Korea, International Journal of Pure and Applied Mathematics, Vol. ١١٨, No. ١٩, ٢٠١٨, pp. ٢٣٣٩-٢٣٦٥.

٤٣- Stacie Rissmann-Joyce & Mohamed El Nagdi, A Case Study - Egypt's First STEM Schools: Lessons Learned, Proceeding of the Global Summit on Education, World Conferences.net, ٢٠١٣.

٤٤- T. E. Vossen& et.al,, Attitudes of Secondary School STEM Teachers towards Supervising Research and Design Activities, Springer, Research in Science Education, ٢٠١٩,pp. ١-٢١.

٤٥- U.S, Department of Education, Report of the Academic Competitiveness Council, Washington, D.C, ٢٠٠٧.

٤-مراجع أجنبية عبر المواقع الإلكترونية(نت):

٤٦- Australian Bureau of Statistics, Australian Demographic Statistics, Mar ٢٠١٤, Available at: http://www.abs.gov.au/ausstats/abs@.nsf/mf/٣١٠١.٠ , Retrieved on : ١/١٢/٢٠١٤.

٤٧- Australian Government Department of Climate Change, Australia's Fifth National Communication on Climate Change A Report Under the United National Frame Work Convention on Climate Change, Commonwealth of Australia, ٢٠١٠.

٤٨- Australian Government Department of Education, Enhancing the Training of Mathematics and Science Teachers Projects, https://www.education.gov.au/enhancing-training-mathematics-and-science-teachers-projects.

٤٩- Australian Government Department of Education, It's part of my life: Engaging university and community to enhance science and mathematics education, https://www.education.gov.au/it-s-part-my-life-engaging-university-and-community-enhance-science-and-mathematics-education.

٥٠- Australian Government Department of Education, Reconceptualising mathematics and science teacher education programs, https://www.education.gov.au/reconceptualising-mathematics-and-science-teacher-education-programs.

٥١- Australian Government Department of Education, Step up! Transforming mathematics and science pre-service secondary teacher education in Queensland, https://www.education.gov.au/step-transforming-mathematics-and-science-pre-service-secondary-teacher-education-queensland.

٥٢- Brian Knight, Peter Mlotkowski,An overview of vocational education and training in Australia and its links to the labour market,Research report, ٣ March ٢٠٠٩, ISBN ٩٧٨ ١ ٩٢١٤١٢ ٩١ ٢ print; ٩٧٨ ١ ٩٢١٤١٢ ٩٠ ٥ web, Available on line at https://www.ncver.edu.au, ٢-١١-٢٠١٩.

٥٣- Brigid Freeman, Snapshots of ٢٣ Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Constulants' Reports: Characteristics, Lessons, Policies and programs, Consultant Report Securing Australia's Future STEM: Country Comparisons, Australian Council of Learned Academies, p.٢, www.acola.org.au, Retrieved on: ٣/٥/٢٠١٩.

٥٤- Ian R Dobson, Consultant Report Securing Australia's Future STEM: Country Comparisons, a critical examination of existing solutions to the STEM skills shortage in comparable [European] countries Country report: Finland' Australian Council of Learned Academies, www.acola.org.au.

٥٥- Noraini Idris & et.al, Consultant Report Securing Australia's Future STEM: Country Comparisons, Country Report Singapore STEM, Australian Council of Learned Academies, www.acola.org.au,, Available on line at :http://www.acola.org.au/ACOLA/PDF/SAF٠٢Consultants/Consultant٪٢٠Report٪٢٠-٪٢٠Singapore.pdf , Retrieved on : ٣/٥/٢٠١٩.

٥٦- Organization for Economic Cooperation and Development, Innovative Learning Environment Project, Universe Case, Australian Science and Mathematics School (ASMS), South Australia.

٥٧- Searches related to The Development of Education, National Report of Australia, and Prepared by the Australian Government Department of Education, Science and Training for International Conference of Education, Australia, ٢٠١٥.

٥٨- The Center of Intelligence Agency, The Work of factbook, Finland, http: www. CIA.gov.Cedefop, ReferNet, Finland, VET in Europe – Country Report, ٢٠١١.

٥٩- Wikipedia, the free encyclopedia, Demographics of Australia, Available at: http://en.wikipedia.org/wiki/Demographics_of_Australia, retrieved on ١/١٢/٢٠١٤.