التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات(STEM) في فنلندا وإمكانية الإفادة منها في جمهورية مصر العربية

بحث مقدم ضمن متطلبات الحصول على درجة الماجستير في التربية

(تخصص التربية المقارنة)

إعداد

الباحثه/ تقوى جمال احمد

المعيدة بقسم التربية المقارنة

أ.د/ يوسف عبد المعطي مصطفى
استاذ الإدارة التربوية وسياسات التعليم
والمشرف على قسم التربية المقارنة
كلية التربية – جامعة الفيوم

د/ حسنية حسين عبد الرحمن
مدرس التربية المقارنة
كلية التربية – جامعة الفيوم

ملخص البحث :

يهدف هذا البحث إلى تعرف التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في فنلندا لتحقيق الإفادة منها فى مصر,**واستخدمت** الباحثة المنهج المقارن,وعلية تناول البحث الإطار النظرى للتنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ثم عرض خبرة فنلندا حول التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ثم تناول واقع التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى مصر بعدها تحليل أوجة التشابة والاختلاف بين مصر وفنلندا حول التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ,**وتوصلت** الباحثة إلى عدة توصيات حول التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى مصر على ضوء خبرة فنلندا.

مصطلحات البحث:التنمية المهنية _التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM

الكلمات المفتاحية : التنمية المهنية ، معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات

Professional development for STEM teachers in Finland and the possibility of benefiting from it in the Arab Republic of Egypt

Research Summary:

This research aims to know the professional development of the STEM teacher in Finland to achieve benefit from it in Egypt, and the researcher used the comparative approach, and the study discussed the theoretical framework for the professional development of the STEM teacher and then presented Finland's experience on the professional development of the STEM teacher and then dealt with the reality of development Professional for STEM Teacher in Egypt, then analyzing the similarities and differences between Egypt and Finland on the professional development of STEM teacher, and the researcher reached several recommendations and proposals on professional development for STEM teacher in Egypt in the light of Finland's experience.

Research terms: Professional Development - STEM Professional Development.

مقدمة البحث

زادت حاجة الطلاب إلي اهتمام الإقبال على مدارس تهتم بالتكنولوجيا وتعمل على تطبيقها في مجالات العلوم المختلفة فى عصر التكنولوجيا وتطوير وسائل التعليم ,وعليه فقد ظهرت مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسه والرياضيات STEM التي تعمل على دمج تلك المجالات الأربعة معاً فلا يعمل مجال بمعزل عن الاخر,كما إن هذه المدارس لا تعمل بمفردها, والمعلم هو العضو الفعال فيها ,كما تركز العمليه التعليميه في الاهتمام والعنايه به أمر ضروري وهام في أي مجتمع فهو الموجه والمرشد للطلاب.

وحيث أن التنمية المهنية للمعلم أمر ضروري فهي التي تمد المعلم بما يحتاجه من برامج تدريبيه في مختلف المجالات الخاصه بعمله سواء في مجال تخصصه أو الماده التي يقوم بتدريسها أو ما يتعلق بطرق التدريس وإستخدام الوسائل المساعده في العمليه التعليميه.(العبرية,٢٠١١, ٥٣)

وقد ظهرت بعض التحديات نتيجه الانفجار المعرفي والتقدم التكنولوجي وللسيطره على هذه التغيرات وتجنب نتائجها السلبيه لابد من الاهتمام بالانسان وتنميته مهنيه وذلك للتعامل مع تلك التحديات والتطورات.

مشكله البحث:

أصبحت التنمية المهنية أمر ضرورى لمواجهه التحديات والتغيرات فى العالم كافة ,وفى المجتمع المصرى خاصة وعلى الأخص معلمى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM. حيث تأتي مواطن الضعف فى جمهورية مصر العربية نتيجه حداثه مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسه والرياضيات STEM ,وقله عدد تلك المدارس على مستوى الجمهوريه, وعدم توفير المعلمين المؤهلين لمثل تلك المدارس ,وعدم وجود كليات تعمل على إعداد معلمين متخصصين لمجالات هذه المدارس بل تعمل كليات التربيه على دورات تدريبيه ودبلومات مهنيه وإعداد كوادر بشريه من أجل إعداد خريجين كليات التربيه للخضوع للتقديم للعمل بتلك المدارس.

كما إن البرامج التدريبيه المقدمه لمعلمي العلوم التكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM والدورات قليله لا تكسب المعلم القدر الكافي من المعرفه والمهارات للتعامل مع مثل هذه المدارس ،كما أن شروط اختيار المعلمين غير واضحه ولا تخضع لمعايير معينه وتعتمد على جوانب نظريه بعيده عن التخصص التي من الواجب توافرها فى معلمى العلوم والتكنولوجيا STEM. (آل فرحان,٢٠١٨, ٢٥٨)

فكان لابد من الاهتمام بمعلم STEM وتطويرة المهني في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM,ومن خلال إلقاء الضوء على منظومة التعليم وعلى واقع تدريسها في المدارس المصرية، بقصد إعداد وتحسين وتطوير أداء المعلم بما يساعد المتعلمين على مواجهة تلك المتغيرات. فالمعلم هو العنصر المهم في العملية التعليمية والتربوية، والذي تكتمل بها النواتج التعليمية المراد تحقيقها(مراد,١٩,٢٠١٤).

لذلك فإن تنميه هؤلاء المعلمين لكي يكونوا قادرين على الاستيعاب في العمل في تلك المدارس و يمتلكون مهارات في المجالات المتخصصه وقادرين على تدريب الطلاب على المهارات التي تتطلبها مدارس STEM تعد من أولويات الاهتمام في الفترة المقبلة.

وعلى ضوء ما سبق يحاول البحث الحالى الإجابة عن الاسئله التاليه:

١. ما الأسس النظريه للتنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM؟
٢. ما خبره فنلندا في التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM؟
٣. ما واقع التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في مصر؟
٤. ما التوصيات والمقترحات للتنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى مصر بالاستفادة من خبرة فنلندا؟

أهداف البحث: تتمثل أهداف البحث في:

١. معرفه الأسس النظريه للتنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.
٢. عرض خبره فنلندا للتنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.
٣. رصد واقع التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى جمهورية مصر العربية.
٤. التوصل إلى توصيات للتنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في مصر بالاستفادة من خبرة فنلندا.

أهمية البحث: تتمثل في:

١- تعرف الوضع الحالي للتنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في مصر من أجل تنمية مواطن القوه ومعالجة مواطن الضغف .

٢- يمكن أن يستفيد من هذا البحث المسؤولون التربويون في وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي في تنميه معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM مهنياً.

٣- تتماشى مع التطورات الحديثة التي تنادي بضرورة الاهتمام بالتنمية المهنية للمعلم.

منهج البحث: إستخدمت الباحثة أسلوب المنهج المقارن وتم تطبيقة وفقا للخطوات التاليه:

١- وصف الأسس النظريه للتنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

٢- وصف واقع التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في مصر.

٣- تحديد أوجه التشابة والإختلاف ثم وضع توصيات مقترحه للتنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى مصر على ضوء خبرة فنلندا بما يتناسب مع المجتمع المصرى.

حدود البحث:

١- **حدود موضوعيه:** يقتصر البحث على تناول موضوع التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM من حيث :(أهداف التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM, أساليب (معايير) التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM, معوقات التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

٢- **حدود مكانيه:** يقتصر البحث على عرض واقع التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في مصر وفنلندا.

مبررات اختيار فنلندا :

تعد فنلندا دوله غنيه بالتجديد الفكري والتعليمى فهي تمنح المعلم أعلى مستوى من الحرية ولا يخضع للمراقبة ،كما أن غرف المعلمين في مدارس فنلندا تؤسس بالطريقه التي تمكنهم من الاسترخاء والاستراحه والتحضير للعمل أو لمجرد التواصل الاجتماعي (2018,Colagrossi).

ففنلندا من أوائل الدول في تعليم العلوم والرياضيات على مستوى العالم فالمعلم هناك يمنح قدر من الحريه حيث لا يوجد مسائله، وليس من الضروري وجوده داخل المدرسه الا في حاله وجود حصص دراسية في جدولة أو للمشاركة المجتمعية.

مصطلحات البحث:

- **التنمية المهنية:**

عبارة عن مجموعة من الأنشطة والجهود التى تبذلها المؤسسات المتخصصة أو الأفراد وذلك لتنمية لمعلم مهنياً وإحداث تغيرات فى سلوكة وثقافتة وتطوير أداءه وذلك للتقدم اقتصادياً على المستوى المحلى والدولى (النجدي, حتاتة, وداود,٢٠١٨, ٢٦٧).

وتعرفها الباحثة إجرائياً بأنها:مجموعة من المعلومات والبرامج التى تقدمها مؤسسات خاصة بمجال المهنة من أجل تطوير وتنمية الأفراد العاملين فى تلك المهن بهدف التطوير المؤسسى والتطور الاقتصادى للدولة.

- **التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM**

عبارة عن عملية منظمة ,ومستمرة, ومخططة فى ضوء إحتياجات المعلم الحالية, والمستقبلية وكذلك إحتياجات المؤسسات التعليمية والمجتمع وذلك من خلال تقديم أنشطة مختلفة ومتنوعة للمعلم أثناء ممارسة المهنة ,وفى ضوء بيئة محفزة لتنميتة ذاتياً وتطوير معارفة ومهاراتة طوال حياتة. (المحيسن, خجا,٢٠١٥, ٢٠)

وتعرفها الباحثة إجرائياً بأنها:عبارة عن مجموعة من الدورات التدريبية والبرامج المنظمة والمخطط لها لتطوير أداء معلم العلوم والتكنولوجيا STEM أثناء عملة فى مدارس العلوم والتكنولوجيا STEM ومعرفة الصعوبات التى تواجه والعمل على إزالتها ومعالجتها.

الدراسات السابقة :

أولاً :الدراسات العربية :

(١)دراسة "تهلة",(٢٠١٥),بعنوان:" دراسة مقارنة لبعض تطبيقات نظرية مجتمع الممارسة في التنمية المهنية لمعلمي STEM في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وكوريا الجنوبية وإمكانية الإفادة منها في جمهورية مصر العربية". هدفت الدراسة إلى التعرف على بعض تطبيقات نظرية مجتمع الممارسة في التنمية المهنية لمعلمي STEM في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وكوريا الجنوبية وإمكانية الإفادة منها في جمهورية مصر العربية. **استخدمت** الدراسة المنهج المقارن. واشتملت الدراسة على ستة محاور رئيسة. المحور الأول تناول تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات .(STEM) كما تتبع المحور الثانى أهداف تعليمSTEM ، ومنها: التركيز على المستقبل وتحقيق جودة الحياة من خلال الابتكارات العلمية والتكنولوجيا؛ مما يسهم في تحسين الصحة والمحافظة على المناخ وغيرها من القضايا المؤثرة على الإنسان. وقدم المحور الثالث نظرية مجتمع الممارسة وتطبيقاتها في مجال التنمية المهنية لمعلمي STEM وعوامل نجاحها. واستعرض المحور الرابع بعض تطبيقات نظرية مجتمع الممارسة في التنمية المهنية لمعلمي STEM في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وكوريا الجنوبية. كما جاء في المحور الخامس التعرف على الجهود المصرية في تعليم STEM والتنمية المهنية لمعلميه. أما المحور السادس والأخير طرح الإجراءات المقترحة للاستفادة من بعض تطبيقات نظرية مجتمع الممارسة في التنمية المهنية لمعلمي STEM في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وكوريا الجنوبية. واختتم البحث بالإشارة إلى بعض المعوقات التي قد تواجه تطبيق نظرية مجتمع الممارسة في التنمية المهنية لمعلمي STEM في مصر، ومنها: جمود اللوائح والتشريعات المساندة لتطوير برامج التنمية المهنية لمعلمي STEM وتطبيق مجتمع الممارسة وارتباطها بالمركزية والبيروقراطية وتبعيتها لمؤسسة واحدة ، مما يتطلب إعادة النظر والتطوير المستمر .

(٢) دراسة "إبراهيم" (٢٠١٨),**بعنوان :"برنامج مقترح للتنمية المهنية لمعلمي العلوم والرياضيات في ضوء مدخل التكامل بين العلوم التقنية والهندسة والرياضيات " STEM. هدفت** الدراسة إلى إلقاء الضوء على النمو المهني لمعلمي العلوم والرياضيات في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) وذلك من خلال التعرف على متطلبات بناء برنامج دبلوم لمعلمي العلوم والرياضيات في ضوء مدخل STEM ومن ثم بناء تصور مقترح لبرنامج (دبلوم مهني) قائم على هذه المتطلبات، و**استخدمت** الدراسة المنهج الوصفي التحليلي لوصف وتحليل الأدبيات ذات الصلة بمشكلة البحث وإعداد التصور المقترح للبرنامج التدريبي، **وتوصلت** الدراسة إلى قائمة بمتطلبات التنمية المهنية لمعلمي العلوم والرياضيات في ضوء مدخل STEM قسمة الباحث إلى أربع محاور رئيسية,وهي الثقافة المعرفية، والتقنية، والهندسية، والرياضية، وتم في ضوء هذه المتطلبات بناء تصور مقترح لبرنامج الدبلوم لمعلمي العلوم والرياضيات، يتميز عن كثير من التجارب الموجودة من خلال المعارف والمهارات النوعية التي سوف تقدم والتي تشترك فيها اكثر من جهة في الجامعة ومن الكليات المتعددة بخلاف كليات التربية.

ثانياً : الدراسات الاجنبية :

(١) دراسة "**ويلسون**"(٢٠١١) **بعنوان :" برامج الإعداد الفعال والتنمية المهنية لمعلمي مدارس المتفوقين الثانوية للعلوم والتكنولوجيا". هدفت** الدراسة إلى الكشف عن العوامل المؤثرة على كل من: برامج إعداد معلمي مدارس المتفوقين الثانوية للعلوم والتكنولوجيا والتنمية المهنية لهم، والصعوبات التي تحول دون تحقيق أهداف هذه المدارس,**واستخدمت** الدراسة أسلوب المسح الاجتماعي من مداخل المنهج الوصفي، وقام بإجراء مقابلات مفتوحة مع عدد من معلمي ١٩ مدرسة من مدارس المتفوقين الثانوية للعلوم والتكنولوجيا,**وتوصلت** الدراسة إلى أهم النتائج التالية:

أ- أن برنامج الإعداد الجيد للمعلم تساعد في تحقيق تنمية مهنية فعالة ومستمرة.

ب- أن تدريب المعلمين على التدريس الفعال باستخدام المشروعات من أهم العوامل المؤثرة في التنمية المهنية للمعلمين

ج- الرضا المهني والوظيفي يجعل المعلم أقل عرضة لترك وظيفة التدريس كما أنه يوفر دافعا قويا لتنميتة المهنية للمعلمين والتكنولوجيا"

د- من أهم معوقات التنمية المهنية للمعلم قلة مراعاة الفروق الفردية والتخصصات بين المعلمين وبعضهم البعض.

(٢) دراسة "ويليامس"(٢٠١٦), **بعنوان:"التنمية المهنية في مجال العلوم والتكنولوجيا: ما الذي يحدث من منظور الرؤساء والمشاركين؟". هدفت** الدراسة إلى استكشاف التطوير المهني في مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من وجهة نظر المقدمين والمشاركين,**واستخدمت** الدراسة منهج دراسة الحالة كأسلوب من أساليب المنهج الوصفى **وتوصلت** نتائجها إلى أن التطوير المهني قصير الأجل في مجال العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات لمعلمي المرحلة الابتدائية وأن نتائج هذه الدراسة لها آثار على المعلمين وصانعي السياسات ومطوري التطوير المهني.كما **توصي** الدراسة العديد من اللجان والمؤسسات التعليمية بالاستثمار في تطوير STEM المهني على المستوى المحلي والولائي والوطني, لذا يجب أن يبدأ هذا الاستثمار بالبحث الذي يستفسر عن كيفية تطوير STEM التطوير المهني, وماهو مطلوب لنجاح المعلم والطلاب من أجل اكتساب المحتوى والمهارات والثقة والتربية اللازمة لتلك المتطلبات المتغيرة, **وأوصت** بالحاجة إلى بحث مستقبلي حول التطوير المهني في مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ، وتحديدًا إجراء بحوث لفهم بنية التطوير المهني في مجال العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات بشكل كامل, وكيف يختلف ذلك في مجالات التعلم الأخرى.

(٣) دراسة "تولس" (٢٠١٧),**بعنوان:" تأثيرات التنمية المهنية في تعليمSTEM على مهارات المعلمين الذاتية ، توقعات المستقبل، ومدى وعي الرعاية الصحية". هدفت** الدراسة إلى تحليل آثار التطور المهني للمعلمين في العلوم المتكاملة والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) على:

- الكفاءة الذاتية للمعلمين,وثقتهم لتدريس مواضيع محددة في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات .
- تدريس معتقدات النتائج المتوقعة فيما يتعلق بتأثير الإجراءات من قبل المعلمين على تعلم الطالب .
- وعي المعلمين بمهن STEM.

استخدمت الدراسة المنهج المقارن والتجريبى, **وتوصلت** الدراسة إلى تحديد الكفاءة الذاتية للمعلم كعامل رئيسي في التدريس الفعال وتعلم الطلاب ، ووعي المعلمين بمهن STEM وتاثيرها على الطلاب أثناء نظرهم في الخيارات المهنية و تم العثور على آثار التطوير المهني, وتراوحت أحجام التأثير من صغيرة إلى كبيرة متفاوتة حسب التركيب ووقت التقييم.

تعليق عام على الدراسات السابقه :

من خلال عرض الدراسات السابقة يتضح وجود أوجة الاتفاق والاختلاف في البحث الحالي وهي:

- إتفق البحث مع الدراسات السابقه على أهمية وجود التكنولوجيا في التعليم وضروره تنميه المعلمين بصفة عامة ومعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM خاصه.
- إختلف البحث مع الدراسات السابقه في استخدام واقع مصر في التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.
- إختلف البحث عن الدراسات السابقة في عرض خبرة فنلندا للتنمية المهنية يا معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

خطوات البحث:

١. الخطوة الأولى :عرض الاطار النظري للتنمية المهنية لمعلمي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.
٢. الخطوة الثانية :عرض خبرة فنلندا للتنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.
٣. الخطوة الثالثة: عرض واقع التنمية المهنية للمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في مصر.
٤. الخطوة الرابعة: توصيات ومقترحات للتنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في مصر.

الإطار النظرى للتنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM

تعد التنمية والتطوير المهني لمعلمين STEM عبارة عن مشروع يتيح للمعلمين فهم الإصلاحات التعليمية في طريق مباشر لإدخال الإصلاحات في الفصل لأنه يساعد المعلمين علي ترجمة البحوث إلي واقع عملي حيث أنه يستخدم (Anwar,2017, 29):

- نظريات التغيير التي تعبر عن مدي نجاح أنشطة التنمية والتطوير المهني في الحصول علي تحسينات في معرفة المعلم وتعليمه.
- (نظرية التعليم) التي تعبر عن كيف يمكن للمحتوي الجديد أو التعليم المكتسب في التنمية المهنية أن يحسن تعلم الطلاب وكذلك لفهم كيفية تحسين التنمية والتطوير المهني للمعلم.

أولاً: أهداف التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM:

تتعدد أهداف التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM, من أهداف التنمية المهنية عامة (المحيسن,جخا,٢٠١٥, ١٦):

- **التنمية المهنية في ضوء متطلبات الطالب:** وذلك من خلال تطوير المعارف وتحديد احتياجات المتعلم في ضوء طبيعه المرحله العمريه بحيث تكون الأهداف متمركزه حول الطالب.
- **التنمية المهنية في ضوء متطلبات المعلم:** من خلال تحديد احتياجات المعلم التي تفرضها طبيعة تعلمه كإنسان مرشد وموجه.
- **التنمية المهنية في ضوء متطلبات التدريس:** من خلال تطوير المهارات التدريسيه للمعلم و مختلف العمليات التدريسيه التي تساعد الطلاب على تحقيق أهداف التعلم.
- **التنمية المهنية في ضوء متطلبات المدرسه:** وذلك من خلال توفير المتطلبات اللازمه لتمكين المسؤولين بالمدرسه لبناء مجتمع تعليمي مهني وتكوين أفراد متعاونين وداعمين لعمليه التعليم وباحثين يساهمون في حل مشكلاتهم التدريسيه.

وهذه الأهداف يمكن أيضاً أن تصلح للتنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فهؤلاء المعلمين بحاجة إلى التنمية والتطوير من أجل التقدم التكنولوجى والإزدهار الاقتصادى وبناء المجتمع وإنشاء جيل قادر على التفكير وحل المشكلات ويجيد البحث العلمى.

ثانياً:أساليب التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM

بدأ بعض الباحثين في مجال تنمية المعلمين في التركيز علي أساليب التدريس مع التركيز علي العمل الميداني في تنمية المعلم بشكل تدريجي مع العمل علي تطوير تلك الأساليب فمن هذه الأساليب ما يلي :

- إستخدام العمل الميداني كثيراً عند التدريس.
- المساعدة في تحسين التعلم والإنجاز لجميع الطلاب.
- قله عدد المعلمين وذلك من أجل تحقيق أولويات التعليم الفعال ولإتاحة وقت للمعلمين المبتدئين لفهم وتطوير أساليبهم التدريسية(5,2011,Wilson).
- أن تلعب أساليب التدريس دورًا معترف به في نظام تعليمي يدعم ويحقق أهداف تعلم الطلاب.
- استنباط أفكار الطلاب للاندماج في التعليم .
- مساعدة الطلاب علي فهم النشاط المادي (العمل اليدوي).
- الضغط علي الطلاب للحصول علي تفسير قائم علي الأدلة لحل المشكلات و في الرياضيات قد تتضمن أساليب التدريس قيادة مناقشة حول حل رياضي يقترحه الطالب (31,2013,Roberts).
- تعلم وتطبيق محتوي صارم من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
- دمج محتوي تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات معاً.
- تفسير وسرد المعلومات عن مجالات STEM .
- الانخراط في التحقيق والتفكير المنطقي.
- استخدام الاعمال اليدوية والتعلم العملي .
- التعلم التعاوني والعمل كفريق في مدارس STEM .
- طرح الأسئلة والتخمينات والمناقشة.
- استخدام نهج التفكير لحل المشكلات.
- دمج التكنولوجيا مع العلوم والرياضيات والهندسة وتطبيقها بشكل مناسب.
- استخدام التقييم كجزء من تعليمات العملية التعليمية (Moore,Stohlmann , Roehrig, 2012, 4).

يتضح مما سبق تعدد أساليب التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM وذلك للنهوض بمعلم STEM ومستواه التعليمى داخل المؤسسة التعليمية .

ثالثاً:معوقات التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM للتنمية المهنية عدة معوقات منها (عسيري,٢٠١٧, ١٦٣-١٦٥):

- غياب الحوافز الدافعية للتنمية المهنية.
- قله وجود المصادر المالية لتنمية قدرات المعلمين.
- زياده الاعباء التدريسية التى يقوم بها المعلم.
- عدم توافر الوسائل الحديثة في برامج التنمية المهنية.
- عدم متابعه عضو هيئة التدريس من المستجدات والأسس والنظريات الحديثة في التدريس.

يتضح مما سبق أنه لا تخلو التنمية المهنية من المعوقات والصعوبات التى تحيل بينها وبين تنفيذها بصفة عامة وهى أيضاً معوقات تواجة التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا STEM بصفة خاصة.

التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في فنلندا

تعد التنمية المهنية في فنلندا عباره عن سلسلة من العمليات التى تم إنتاجها أثناء ممارسه المعلمين للممارسات المهنية بعد الإنتهاء من دراسته في مراكز تدريب المعلمين ,وتبدا التنمية المهنية في وقت مبكر بينما لا يزال المعلمون يتابعون دراسات تعليم المعلمين الاوليه, كما يجب أن يكون مدعوماً بنموذج من ثلاث مراحل وهم تدريب المعلمين الأولى والإستقراء والتدريب المستمر بهذا النموذج يعمل على تنميه وتطوير المعلم طوال حياتهم المهنية(Niemi,2015, 390).

فالتنيمة المهنية للمعلمين أثناء الخدمة فى فنلندا لهؤلاء المعلمين الذين تغلبوا على التحديات الأولية المتمثلة في أن يصبحوا معلمين, حيث تم تصميم هيكل تدريب المعلمين في الجامعات بحيث يمكن للمعلمين توسيع مؤهلاتهم بمجرد الانتهاء من دراستهم ، ومن خلال وحدات الجامعة في مواضيع محددة ، في التربية أو في محتوى متعدد

التخصصات, ويمكن لمعلمي المدارس الابتدائية تمديد مؤهلاتهم حتى يكتسبوا مهارات معلم المدارس الثانوية, ويمكن لمعلمي المدارس الابتدائية والثانوية اكتساب مهارات معلم التعليم الخاص عن طريق إكمال سنة إضافية من الدراسات الجامعية, في بعض الحالات ، يقرر مدرسو المرحلة الثانوية دراسة وحدات متعددة التخصصات تسمح لهم بالتدرب كمدرسين في المرحلة الابتدائية في الدورات من ١ إلى ٦, ويحق لجميع المعلمين أيضًا طلب الحصول على دراسات الدكتوراه, هذا هو مسار التعلم المتكرر ،وخاصة بالنسبة للمهنيين في مدارس تدريب المعلمين ، حيث يقوم مدرسو المستقبل بتطوير ممارسات التدريس (Niemi,2015, 395).

كما يوجد نوعان رئيسان من التدريب العملي في برامج تعليم المعلمين في فنلندا, الأول التدريب السريري ويحدث في الحلقات الدراسية وفصول المجموعات الصغيرة في وزارة التعليم ، حيث يمارس الطلاب مهارات التدريس الأساسية أمام أقرانه, و الثاني الممارسة التعليمية الرئيسية في مدارس تدريب المعلمين الخاصة التي تحكمها الجامعات ، والتي لها مناهج وممارسات مشابهة مثل المدارس العامة العادية (StarT,2019).

ويدعم مركز LUMA (STEM باللغة الفنلندية) التعلم مدى الحياة للمدرسين من خلال نموذج متواصل يتضمن المكونات التالية:التدريب قبل الخدمة – مرحلة التعريف – التدريب أثناء الخدمة ففي هذه المرحلة يتلقى مدرسو STEM من ذوي الخبرة الدعم من خلال أنشطة LUMA المختلفة (مواقع الويب والنشرات الإخبارية, وورش العمل, والدورات التدريبية أثناء الخدمة, والاستشارات وندوات الويب, وما إلى ذلك), التي ينظمها مركز LUMA حول فنلندا, ويتم تقديم عشرات الدورات التدريبية أثناء الخدمة كل عام حول مواضيع مختلفة ، بما في ذلك "أهمية STEM بالنسبة للفرد والمجتمع والبيئة" ، و"استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تعليم STEM "(Vihma, Aksela,2014,129–144).

ومن أهداف التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في فنلندا:

- إنشاء سلسلة متواصلة من تدريب المعلمين مع توفير الدعم والتدريب المستمر والموارد والجود الكافية.
- تشجيع المعلمين ليصبحوا مهنيين مدروسين ومتعلمين يعملون لحسابهم الخاص طوال حياتهم المهنية بالكامل.
- تنظيم وفهم كيفية اكتساب المعلمين وتحسين قدرتهم على التدريس مع امتلاك اطار عمل واسع ومفصل.
- مساعده المجتمع التعليمي على التغلب على قيود التعاون بين المحترفين.
- تصميم مجتمع تعليم ومبتكر يعتمد على منهج البحث.
- ربط تعليم المعلمين الاولى والقائم على البحث في تدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسه والرياضيات STEM (Niemi, 2015, 394-395).

وهناك أساليب للتنميه والتدريب المهني أثناء الخدمه وهى (Helin, 2014, 31):

- **استراتيجيه التدريب اثناء الخدمه لمشروع vokke في التعليم والتدريب:**

وهو مشروع وطني لتطوير الشهادات في تعليم المعلمين والعلوم التربويه ويهدف الى التنميه المهنيه للمعلمين التعليم الاكاديمي المستمر هو التعليم الاضافي الذي يوسع المؤهلات التي تنتجها درجه البكالوريوس كما يكون التدريب ممول ذاتياً أو ممول من القطاع العام وتنص استراتيجية التدريب أثناء الخدمة في التعليم والتدريب على أن الجامعات مسؤولة عن توفير تدريب ما بعد التخرج الذي يشكل استمرارًا طبيعيًا لشهادات البكالوريوس المختلفة. بالإضافة إلى برامج التدريب التقليدية والدورات القصيرة ، هناك المزيد والمزيد من مشاريع البحث والتطوير التي يمكن للمعلمين المشاركة فيها.

- **نماذج التعليم المستمر لمشروع ON:**

عبارة عن رسم مشروع KYTKÖS التابع لوزارة التعليم والثقافة الفنلندية خرائط للنماذج الدولية للتدريب أثناء الخدمة لمؤسسات التعليم العالي وحدد النماذج الفنلندية المحتملة. تتغير المهن مع التغيرات في المجتمع ، بحيث تكون هناك حاجة إلى المهنيين في أوقات مختلفة والمعرفة والمهارات التي تتطلبها المهن تتغير. يمكن أيضًا تطبيق

بعض توصيات مشروع ON على تدريب المعلمين أثناء الخدمة. يجب الحفاظ على مستوى المهارات في القوى العاملة وتطويره والقدرة على تلبية الاحتياجات الجديدة ,ويقترح مشروع KYTKÖS نموذجًا من مستويات للتدريب المستمر وأثناء الخدمة لخريجي الجامعات. وهى دورات منفصلة أي الدورات الفردية والدورات القصيرة التي تنظمها جامعة أو جهة فاعلة أخرى. لن تغير الدرجة الأفقية مستوى التعليم، والتدريب الخاص التكميلي ودرجة الليسانس المهنية في التعاون بين الحياة العملية والجامعة وهى نوع جديد من درجة التعليم الخاص على مستوى الليسانس ليكتمل بالتعاون مع الجامعة والحياة العملية. من شأن الدرجة الرأسية أن ترفع مستوى التعليم.

- **منتدى تدريب المعلمين (Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2019):**

يقوم منتدى تدريب المعلمين ، الذي أنشأته وزارة التعليم والثقافة ، بتجديد تعليم المعلمين المبدئي والتعليمي أثناء الخدم,ويقوم بوضع برنامج لتطوير تعليم المعلمين لإصلاح تدريب المعلمين الأولي والتوجيهي أثناء الخدمة ، وتعزيز تنفيذه ومعالجة القضايا الحالية في تعليم المعلمين وأبحاثهم.

القوى والعوامل الثقافية المؤثرة في التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "LUMA" في فنلندا:

- **العامل الاقتصادى:**

تتمتع فنلندا باقتصاد صناعي عالي إلى حد كبير ,وكانت واحدة من أفضل الاقتصاديات أداءً داخل الاتحاد الأوروبي قبل عام ٢٠٠٩ ،ومع ذلك فقد حدث تباطؤ وانكماش للاقتصاد الفنلندي من عام ٢٠١٢ إلى عام ٢٠١٤, ثم عاد الاقتصاد إلى النمو في عام ٢٠١٦ مسجلاً زيادة في إجمالي الناتج المحلي مع زيادة قوية في الاستثمار والاستهلاك الخاص وصافي الصادرات.(The Center of Intelligence Agency,2020)

ونظرا للتقدم الاقتصادى لفنلندا فهى توفير الموارد الماليه للبرامج والدورات التدريبية للتنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا LUMA وكذلك توفير البيئات المناسبة والاماكن اللازمة لعمل تلك البرامج والدورات.

- **العامل الاجتماعي:**

يؤثر العامل الاجتماعي في التعليم حيث أن مركز LUMA عبارة عن ابتكار اجتماعى تتعاون فيه الجامعات والمدارس والطلاب والمعلمين ,ويعزز التعاون الوطنى والدولي بين مؤسسات التعليم وقطاع الأعمال والإدارة التعليمية والمتاحف والمراكز العلمية ورابطات المعلمين ووسائل الاعلام, كما لعب المعلمون والبلديات الفردية أدوارا هامة ,و ساعدت في تعزيز التعاون ونشر الأفكار التعليمية الجيدة من خلال التدريب أثناء الخدمة للمعلمين ووجهات الاتصال الأخرى.(Black,Allen, 2002, 2-3)

وقد أثر العامل الاجتماعى فى التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا LUMA من خلال تعزيز التعاون بين المؤسسات المختلفة والافراد وغيرهم.

التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في مصر

يتم اختيار أعضاء هيئة التدريس في التخصصات المختلفة بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا في مصر عن طريق الإعلان بنظام التعاقد لمدة عام ويتم تقييم أداء جميع العاملين بالمدرسة في نهاية كل عام دراسى ويتم تجديد التعاقد في ضوء نتيجة التقييم, ويقوم الاختيار عن طريق لجنة تشكل بقرار وزير التربية والتعليم برئاسة رئيس قطاع التعليم العام وكل من رئيس الاكاديمية المهنية للمعلمين ورئيس الإدارة المركزية للتعليم الثانوى وممثل لمجلس إدارة المدرسة والسيد الاستاذ مستشار المادة والسيد مدير المدرسة (قرار وزارى رقم ٣٨٢,مادة ١١).

ويخضع اختيار أعضاء هيئة التدريس إلى شروط مثل: من سبق لهم السفر بالخارج في بعثات تعليمية وقامو بالاطلاع على أحدث الطرق المتقدمة في التدريس – الحاصلون علي درجة الماجستير أو الدكتوراة من المدرسين العاملين في وزارة التربية والتعليم وأعضاء هيئة التدريس بالجامعات المصرية – ذوو الكفاءة المتميزة في التدريس من المدارس التجريبية – المتخصصون في اللغة الإنجليزية (قرار وزارى رقم ٣٨٢,مادة ١٢).

ومن أهداف التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضياتSTEM :

(لائحة برنامج الدبلوم المهنية لإعداد معلم مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) ,٢٠١٩)

١. يدرك مقومات الهوية الثقافية الوطنية ويتعرف علي ثقافات أخري .
٢. يخطط مواقف وأنشطة إبداعية للتعليم والتعلم تقابل الاحتياجات المختلفة لطلاب المدارس .
٣. يتقن إجراءات تنفيذ المشروعات التكاملية (Capstone) ,ويشجع ويشارك الطلاب في تنفيذها
٤. يتواصل بكفاءة مع جميع أطراف العملية التعليمية ويوظفها في التعليم والتعلم .
٥. يتقن مهارات التفكير العلمى والبحث الاجرائى .
٦. يدرب الطلاب علي تطوير استراتيجيات البحث عن المعلومات والحصول عليها وتوظفها .
٧. يشارك في طرح مبادرات إبداعية تساعد في إدارة التغيير وتحقيق التميز.

كما إن إعداد وتنمية معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في مصر لا يتم من خلال كليات او معاهد ولكن هناك دبلومات ومشروعات وورش عمل ودورات تدريبية قائمة علي تنمية المعلمين خريجى كليات التربية في تخصصات مختلفة او خريجي الكليات وحاصلين علي دبلوم تربوى وكذلك إعداد قادة تربويين للعمل في مدارس "STEM " ومن هذه البرامج والدورات ما يلي:

١. الدبلوم الدولي للمعلمين في تدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة (ESTEM) (الجامعات المصرية للتعليم الإلكترونى,٢٠٢٠)

عبارة عن برنامج الاتحاد الأروبي إيراسموس بلس +Erasmus لدعم مشروعات البحث العلمي وتطوير القدرات ، تشارك الجامعة المصرية للتعلم الإلكتروني ، بالإضافة إلى وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات ، ووزارة التربية والتعليم ومؤسسة مصر الخير (MEK) فى تطوير برنامج دبلوم دولي لتنمية المعلمين لتدريس المواد الدراسية المرتبطة بالعلوم ، الهندسة ، والرياضيات ، والتكنولوجياSTEM Education.

٢. **الدبلومة المهنية لإعداد معلم لمدارس المتفوقين STEM بالتعاون مع ست جامعات أمريكية بجامعة الزقازيق وعين شمس وأسيوط والمنصورة :**

تعمل على إعداد القيادات التربوية لمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM من خلال تنمية المعلم الخريج من كليات التربية وكذلك لإعداد كوادر من المعلمين المدربين على أحدث طرق التدريس بما يتناسب مع التطوارت المتلاحقة بأساليب التعليم بالعالم (كلية التربية جامعة الزقازيق,٢٠٢٠).

٣. **دبلوم المعلمين المحترفين في STEAM:**

حيث يقدم برنامج الجامعة الأمريكية بالقاهرة أربعة مسارات دبلوم من ضمنهم دبلوم المعلمين المحترفين في العلوم والتكنولوجيا ، الهندسة والفنون والرياضيات (STEAM) فالهدف التعليمي هو تمكين المعلمين في تطوير محو الأمية STEM ,ومعه قدرة الطلاب على الابتكار ويصبحون قادة صناعة الغد كما يوجد بها التدريب العملي وهو عبارة عن دورة عملية لإعداد المعلم تهدف إلى تسهيل تكامل المعلم للمعرفة بالنظريات المكتسبة في دورات أخرى من أجل تعزيز القدرة على استخدام الأساليب التربوية العاكسة والتجريبية في الفصول الدراسية بشكل فعال (الجامعة الامريكية بالقاهرة,٢٠٢٠).

ومن المعوقات التي تواجة معلم العلوم والتكنولوجيا STEM:

١. نظام تعليمي جديد غير الأنظمة التقليدية في المدارس العادية .
٢. عدم الخبرة الكافية في تلك التخصصات والمجالات.
٣. ازدواج وتداخل في الاختصاصات للمعلمين داخل المدرسة .
٤. تتعدد أجهزة وأفراد الرقابة والتقييم (مخلوف,٢٠١٨, ٩١).

القوى والعوامل الثقافية المؤثرة في التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا "STEM" في مصر:

- **العامل الاقتصادى :**

تعمل مصر على توجيه النشاط الاقتصادى لتحقيق معدلات نمو مرتفعة لتحقيق الرخاء فى البلاد من خلال التنمية المستدامة وذلك لرفع الاقتصاد والمعيشة وزيادة فرص العمل وتقليل البطاله والقضاء على الفقر(جمهورية مصر العربية ,٢٠١٤, مادة٢٧).

كما يؤثر العامل الاقتصادى فى التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجياSTEM فالاقتصاد المصرى يعانى من بعض التحديات منها ارتفاع معدل التضخم وزيادة الدين الخارجى للدوله لذلك فإن برامج التنمية والدورات محدودة او تكاد تكون غير موجودة نظراً لاحتياجها الى موارد ماليه ومستلزمات كم أن مصر ليس بها أماكن مخصصة للإعداد من الأساس.

- **العامل الاجتماعى:**

يؤثر العامل الاجتماعى فى التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا STEM فى مصر من خلال مشاركة بعض الجامعات المصرية للتعليم الالكترونى لهؤلاء المعلمين مع توفير بعض المؤسسات المصرية مثل وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات ومؤسسة مصر الخير وغيرها لبرامج التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا STEM مثل الدبلوم الدولى للمعلمين فى تدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة ESTEM وكذلك دبلوم المعلمين المحترفين فى STEM وغيرها.

توصيات ومقترحات للتنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM

أولاً:التحليل المقارن :

١. **أوجة التشابة والإختلاف للتنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM بين مصر وفنلندا :**

- **أوجه التشابة:**

هناك تنمية مهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في مصر وفنلندا ففى فنلندا التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM عبارة عن سلسلة من العمليات التى تم إنتاجها أثناء ممارسة المعلمين للممارسات المهنية بعد الإنتهاء من دراسته فى مراكز تدريب المعلمين ,وفى مصر هى عبارة عن إعادة تدريب خريجى كليات التربية والكليات الاخرى الحاصلين على شهاده الدبلوم التربوى على العمل فى مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

كما يوجد أساليب متنوعة للتنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى مصر وفنلندا.

وهناك أهداف عدة فى كل من مصر وفنلندا للتنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ,ففى فنلندا تهدف التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM إلى إنشاء سلسله متواصلة من تدريب المعلمين ,وتشجيع المعلمين ليصبحوا مهنيين ومتعلمين,ومساعدة المجتمع فى التعاون مع المحترفين,أما مصر فتهدف التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM إلى مواكبة التطورات العالمية مع إتقان المعلم لمشروعات STEM التكاملية وتشجيع الطلاب على تنفيذها مع اتقان المعلم لمهارات التفكير العلمى والبحثي.

وهناك العديد من المعوقات التى تواجه التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى مصر وفنلندا ,ففى فنلندا إنتقال المعلمين ودورانهم خلال الدورات التنموية تؤدى إلى صعوبة تنفيذ استراتيجية المؤسسة كما أن اعتبار المعلمين ذوى الخبرة أثناء تدريبهم أنهم معلمين جدد,أما مصر فحداثة نظام تعليم STEM وعدم وجود خبرة كافية من قبل المعلمين فى تلك التخصصات والمجالات مع إلزام معلم STEM لمعرفة أكثر من تخصص من المعوقات التى تواجه التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

- **<u>أوجة الإختلاف:</u>**

وهناك إختلافات بين **مصر وفنلندا** حول التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ففى **فنلندا** تتم التنمية المهنية من خلال ثلاثة مراحل هم التدريب الاولى ثم الاستقراء وهى تكمله بعد البكالوريوس ثم التدريب المستمر وهى العملية التى تتم أثناء عملية التدريس كما أن فنلندا لديها هيكل لتدريب المعلمين فى الجامعات فيمكن لمعلم المرحلة الإبتدائية إكتساب مهارات معلم المرحلة الثانوية كما يمكن لمعلم المرحلة الابتدائية والثانوية إكتساب مهارات معلم التعليم الخاص عن طريق دراسة سنة إضافية من الدراسات الجامعية كما لدى فنلندا توسيع للمؤهلات بعد الانتهاء من دراستهم الجامعية.كما يوجد فى فنلندا نوعين من التدريب العملى منها التدريب السريرى الذى يتم عن طريق تدريب المعلمين فى حلقات صغيرة يمارس فيها الطلاب مهارات تدريسية أمام أقرانهم ,والنوع الثانى عبارة عن ممارسات تعليمية تتم فى مدارس تدريب

المعلمين الخاصة التى تحكمها الجامعات. كما تقدم فنلندا عشرات الدورات التدريبية أثناء الخدمة كل عام حول مواضيع مختلفة.

أما **مصر** ففيها يتم إختيار معلم العلوم والتكنولوجيا STEM وفقاً لعدة شروط منها من سبق لهم السفر بالخارج والحاصلين على ماجستير أو دكتوراة وذو كفاءة فى التدريس وغيرها أى أنه يتم إختيار هؤلاء المعلمين وفقاً للتنمية الذاتية لأنفسهم,كما أنه لا توجد بمصر كليات أو غيرها لإعداد وتنمية معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ولكن تتوفر دورات وبرامج ودبلومات وورش عمل لإعداد وتنمية معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

٢. **نتائج البحث:** من خلال هذا البحث تم التوصل للنتائج التالية :

أ- قلة برامج مخططة لتنمية معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

ب- نقص الأماكن المخصصة لمعلمى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM لتلقى دورات وبرامج للتنمية والتطوير.

ج- قلة توافر الدراسات العليا "ماجستير أو دكتوراه" فى مجالات STEM وإقتصارها على حصول المعلم على الدبلوم المهنى كشهادة ترخيص للعمل في مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.

د- نقص أماكن إعداد معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM نفسهم والاقتصار على خريجى كليات التربية مع حصولهم على دبلوم مهنى فى تخصص STEM للعمل فى تلك المدارس أو من توافرت لديهم شروط التقديم التى تطرحها الوزارة.

ه- حداثة مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM نفسها وبالتالى محدودية أعضاء هيئة التدريس للعمل بتلك المدارس.

و- ضعف الموارد والامكانيات لتنمية معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM او إعدادهم وذلك نظرا لزيادة التكلفة لمثل هذه البرامج.

ثانياً :التوصيات والمقترحات :

بعد أن أظهر البحث الجهود المصرية نحو التنمية المهنية لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ,وجوانب القصور,ولإمكانية الافادة من خبرة فنلندا,يمكن تقديم مقترحات وتوصيات بما يتناسب مع المجتمع المصرى فيما يلى:

١. تحديد ميزانية خاصة لإعداد وتنمية معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.
٢. توحيد برامج الدبلوم المهنية لإعداد معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى كل كليات التربية بجمهورية مصر العربية.
٣. رسم خطة لإعداد أولى لمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ثم مرحلة دراسات عليا ماجيستر ودكتوراه بعد التخرج ثم مرحلة التنمية أثناء العمل بتلك المدارس.
٤. تشجيع المؤسسات المجتمعية والاقتصادية ورجال الأعمال وغيرها من المؤسسات على المساهمة والمشاركة سواء المادية أو المعنوية لتنمية معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.
٥. توفير البرامج والدورات التدريبية عبر الإنترنت لتنمية معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ذاتياً مع تشجيع معلمى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM على الاستفادة منها.
٦. يمكن للدوله الإستعانة بالمعونات الخارجية لإعداد وتنمية معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM .
٧. تشجيع معلمى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM على الاستفادة من التقنيات الحديثة ومصادر المعلومات المختلفة لتطوير أداء المعلمين المهنى وتحفيزهم على استخدامها فى التدريب والتدريس.
٨. التصدى للعقبات التى تواجه معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى مصر أثناء الخدمة من خلال دورات التنمية والتطوير.
٩. فتح مسارات الدكتوراة والماجستير أمام معلمين مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM للعمل على تطوير أدائهم.

قائمة المراجع

أولاً :المراجع العربية :

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

إبراهيم عبد الله المحيسن ؛ بارعة بهجت خجا (٢٠١٥ م). **التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM** ، مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول" توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات(STEM) جامعة الملك سعود، ١٦ – ١٨ رجب، ٥– ٧مايو.

أميرة أحمد أحمد النجدي، أم السعد أبو العينين حتاتة،عبدالعزيز أحمد محمد وداود،. (٢٠١٨). **التنمية المهنية للمعلم في جمهورية مصر العربية** .مجلة كلية التربية: جامعة كفر الشيخ – كلية التربية، (١٨)٢.

الجامعات المصرية للتعليم الإلكترونى , **الدبلوم الدولى للمعلمين فى تدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة** , مسترجع من : http://www.eelu.edu.eg/index.php/projects_ar/erasmus (3/2/2020)

الجامعة الامريكية بالقاهرة , **برنامج الدبلوم المهنى للمعلمين** , مسترجع من (3/2/2020 http://schools.aucegypt.edu/GSE/Programs/Pages/default.aspx)

جمهورية مصر العربية (٢٠١٤), **دستور جمهورية مصر العربية**، القاهرة: الهيئة العامة للاستعلامات، يناير , ٢٠١٤م، مادة ٢٧.

جمهورية مصر العربية ,وزارة التربية والتعليم ,**قرار وزارى رقم ٣٨٢**,مادة ١١.

سميحة على مخلوف (٢٠١٨), **تفعيل الادارة المدرسية بمدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) علي ضوء أهدافها, مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية**,(٩)١.

التربية جامعة الزقازيق (٢٠١٩), **لائحة برنامج الدبلوم المهنية لإعداد معلم مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM)** ,مسترجع من : http://www.fadmin.zu.edu.eg/UpFiles/Articles/104622_85_154_AR_20191017093607_514.pdf.

كلية التربية جامعة الزقازيق, **أخبار جامعة الزقازيق** , مسترجع من , (3/2/2020)http://www.news.zu.edu.eg/ShowDetails/44637/1)

مهدي بن مانع مهدي عسيري. (٢٠١٧). **أساليب التنمية المهنية للمعلم ومعوقات تنفيذها** .مجلة البحث العلمي في التربية: جامعة عين شمس – كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، (١٨)٧ .

نعيمة بنت سعيد العبرية.(٢٠١١).**التنمية المهنية للمعلم** .مجلة التطوير التربوي: وزارة التربية والتعليم، (١٠) ٦٦ .

نهلة سيد ابو عليوة. (٢٠١٥ م) .**دراسة مقارنة لبعض تطبيقات نظريرمجتمع الممارسة فى التنمية المهنية لمعلمى STEM فى كل من الولايات المتحدة الامريكية وكوريا الجنوبية وامكانية الافادة منها فى جمهورية مصر العربية** . مجلة دراسات تربوية واجتماعية ,(٢١)٢ .

سهام السيد صالح مراد (٢٠١٤). **تصور مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية مهارات التدريس لدى معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات السعودية العربية بالمملكة حائل بمدينة (STEM)**,مجلة الدراسات العربية في التربية وعلم النفس , رابطة التربويين العرب,ع٥٦.

ثانياً :المراجع الأجنبية:

Allen, A., & Black, P. (2002). An Evaluation Report on the LUMA Programme prepared for the Ministry of Education**. 0359-761X.**

Anwar, T. (2017). **Design-based online teacher professional development to introduce integration of STEM in Pakistan.**

Colagrossi, M. (2018, September). **10 reasons why Finland's education system is the best in the world**. In World Economic Forum (Vol. 9).

Helin, M. (2014). **Opettajien ammatillisen kehittymisen jatkumo: yliopiston ja koulujen kumppanuus**.

Knowles, J. G. (2017). **Impacts of Professional Development in Integrated STEM Education on Teacher Self-Efficacy**, Outcome -Expectancy, and Stem Career Awareness (Doctoral dissertation, Purdue University)

Niemi, H. (2015). **Desarrollo profesional docente en Finlandia: Hacia un enfoque más holístico**. Psychology, Society, & Education, 7(3).

Opetus- ja kulttuuriministeriö, opettajankoulutusfoorumi, Retrievved on (13/10/2019) From: https://minedu.fi/opettajankoulutusfoorumi

Roberts, A. S. (2013). **Preferred instructional design strategies for preparation of pre-service teachers of integrated STEM education**. Old Dominion University.

StarT, StarT online courses , Retrievved (12/11/2019) ,From https://start.luma.fi/en/online-courses/

Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). **Considerations for teaching integrated STEM education**. Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER), 2(1), 4.

The Center of Intelligence Agency**,(** 2020**), The Work of Factbook, Finland**, from: http: www. CIA.gov.Cedefop, ReferNet, Finland, VET in Europe – Country Report,

Vihma, L., & Aksela, M. (2014**). Inspiration, joy, and support of STEM for children, youth, and teachers through the innovative LUMA collaboration**. In Finnish Innovations and Technologies in Schools. Brill Sense.

Williams, R. (2016). **STEM professional development: What's going on from the presenters' and participants' perspectives?.** Mercer University.

Wilson, S. M. (2011, April**). Effective STEM Teacher Preparation, Induction, and Professional Development**. In NRC Workshop on Highly Successful STEM Schools or Programs. Available: http://www7. nationalacademies. org/bose/Successful_STEM_ Schools_Homepage. html .