إعداد معلم STEM (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) في جمهورية مصر العربية في ضوء التجربة الأسترالية

إعداد

الباحثة /اية عصام محمد إبراهيم

معيدة بقسم "التربية المقارنة والإدارة التعليمية "

بكلية التربية بالغردقة – جامعة جنوب الوادي

إشـــــــراف

أ.د/أشرف محمود أحمد محمود

أستاذ التربية والتربية المقارنة

وعميد كلية التربية بالغردقة

جامعة جنوب الوادي

د/ رجب احمد عطا محمد

أستاذ التربية والتربية المقارنة المساعد

بكليـــة التربيـــة بالغردقـــة

جامعة جنوب الوادي

د/ سيدة سلامة محمد محمود

مدرس بقسم أصول التربية

بكلية التربية بالغردقة

جامعة جنوب الوادي

مستخلص البحث

هدف البحث الحالي الي تقديم تصور مقترح لإعداد معلم مدارس (**STEM**) العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في ضوء الخبرة الاسترالية والإفادة منها بجمهورية مصر العربية، واستخدمت الدراسة المنهج المقارن في وتناولت الدراسة الأطر النظرية لتعليم (**STEM**) واعداد معلميه ومتطلباته في الأدبيات المعاصرة، وتناول البحث بعض المحاور الخاصة بإعداد المعلم وهي (شروط الالتحاق بشعبة معلم **STEM** – طرق التدريس المستخدمة لتدريس مناهج **STEM**–نظام الدراسة بشعبة معلم **STEM**) ،وبعد عرض الواقع المصري قدم البحث التصور المقترح في ضوء العوامل والقوي المؤثرة.

الكلمات المفتاحية: (**STEM**)، اعداد المعلم مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (**STEM**).

Abstract

The aim of the current research is to present a proposed scenario for preparing a STEM teacher in the light of the Australian experience and benefiting from it in the Arab Republic of Egypt. The axes of teacher preparation are (conditions for joining the STEM Teacher department- Teaching Methods used to teach STEM curricula - the study system in the STEM Teacher department), and after presenting the Egyptian reality, the research presented the proposed scenario in the light of the influencing factors and forces.

Keywords: STEM, teacher preparation, STEM schools.

مقدمة:

شهد القرن الحادي والعشرين تطورات تكنولوجية واجتماعية ملحوظة، في مختلف المجالات وخاصة مجالات الإنتاج، فهو عصر التنافسية الدولية القائمة على التطور والإبداع والابتكار لذلك سعت دول العالم الي الاهتمام بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لتكون الركيزة الأساسية لإعداد القوي العاملة القادرة على قيادة التنمية والازدهار الاقتصادي، فالثروة البشرية المتميزة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات تستطيع أن تواجه هذه التحديات بنجاح ، وحظيت هذه الثروة البشرية المتميزة باهتمام بالغ في كثير من بلدان العالم من خلال كثرة الأبحاث والدراسات ، وإقامة الندوات والمؤتمرات القومية والدولية ، فالموهوبون والمتفوقون هم الثروة الحقيقية للنهوض بالمجتمعات ، ونتيجة لذلك أعادت كثير من الدول النظر في مناهجها التربوية وبرامج اعداد معلميها ، وطرق التدريس لهذه الفئة المتميزة وكذلك توفير البيئة المناسبة لتنمية القدرات والمواهب المختلفة ومحاولة اللحاق بركب التطور التكنولوجي.

ويعد مدخل STEM القائم علي النظام التكاملي نظامًا جامعًا لمجالات علمية أربعة هي العلوم والتكنولوجيا، والهندسة والرياضيات ويتم تدريسها بشيء من الترابط يحاكي الواقع والعالم الطبيعي عوضا عن تدريس هذه المواد بشكل منفصل، والسبب وراء اختيار هذه المجالات هي أن العلوم والرياضيات هي العلوم الأساسية الحياتية، والهندسة والتكنولوجيا هي الجوانب التطبيقية لتلك العلوم والمعارف(هند الدوسري، ٢٠١٥، ٥٩)، وتعتبر هذه الفكرة من الإيجابيات التي تحتسب لتوجه STEM في محاولات تعديل المناهج التعليمية ،بل وأيضا الطرق الحديثة التي تستخدم في تدريسها بدلا من الطرق التقليدية الأكثر استخداما في المدارس

فقد أكمل المجلس الاسترالي Australian Council of Learned Academies في عام ٢٠١٣م دراسة استمرت لمدة ثلاث سنوات لتحليل استراتيجيات

تعليم STEM الدولية، وأنتج هذا البحث التقرير الذي تم استخدامه لوضع سياسات تعليم STEM الوطنية والبرامج التعليمية في أستراليا (Marginson, Tytler, Freeman & Roberts, 2013, 52)، فعلى سبيل المثال وضعت الأكاديمية الاسترالية للعلوم التكنولوجية والهندسة برنامج مبادرة STEM (The Science and Technology Education Leveraging Relevance) الذي يعالج المشكلات داخل تعليم العلوم والرياضيات على مستوى المدارس، وفي الوقت نفسه، وضع مكتب كبير العلماء نهجاً أسترالياً لتعليم STEM الوطني يسلط الضوء على الهدف الأساسي واستراتيجيات تعليم STEM الاسترالي، وهذا النهج يؤكد على أربعة عناصر (التعليم والمعارف والابتكار والتأثير) في تعليم STEM والذي يعد ركيزة أساسية في برامج إعداد وتنمية المعلمين، ومن المؤمل أن يساعد الطلاب الاستراليين في مواجهة التحديات الاجتماعية الكبرى (The Office of the Chief Scientist, 2013,6).

وتأتي أهمية توجه (Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEMفي تزويد المجتمعات بثلاثة أنواع من رأس المال الفكري :العلماء والمهندسين وهم من يواصلون البحث والتطوير الذي يركز علي النمو الاقتصادي للبلاد ، الفئة الثانية وهم العمالة التكنولوجية القادرة علي التعامل مع مطالب العلوم والتكنولوجيا فهي قوة عاملة متطورة تكنولوجيًا، والفئة الثالثة تتمثل في نخبة المواطنين المثقفين علميًا الذين لديهم القدرة علي اتخاذ القرارات الذكية والمناسبة حول السياسة العامة، وفهم البيئة المحلية والدولية المحيطة بهم (Mark,2009,p.18).

ونظرا لأن المعلم محور أساسي من محاور العملية التعليمية لتحقيق مستوي عال من الجودة لدي الطلاب الذين يدرسون وفق نظام تعليم STEM حتى يحقق أهدافه، يجب أن يكون هؤلاء المعلمون مؤهلين لتدريس برامج STEM، فنجاح وتميز الأنظمة بصفة عامة يعتمد علي مؤهلات ومهارات المعلمين بشكل أساسي، ومعلم نظام STEM تقع عليه مسؤولية أكبر في مساعدة الطلاب علي الاستكشاف والوصول الي الترابط والتكامل بين مجالات STEM المختلفة(National STEM Centre,2018).

كما أن الأدلة تدعم فكرة أن الطالب يتأثر إيجابيا من قبل المعلمين المؤهلين فهم الأساس لتعليم STEM،لذلك فإن إعداد المعلمين هو السبيل لمواجهه التحديات التي تتعلق بالتنافسية العالمية في برامج تعليم STEM، فمن الضروري الإهتمام بالمعلم واعداده من الناحية المعرفية والوجدانية وكذلك المهارات اللازمة في الجوانب التربوية الاكاديمية(Nadelson,Seifert,Moll&Cost,2012,69).

واتضح دور جمهورية مصر العربية في نشر هذا النوع من التعليم والإهتمام به حيث ان التجربة المصرية قائمة علي التجربة الامريكية بالتعاون مع الوكالة الامريكية في مصر، فبدأت الدراسة في أول مدرسة للمرحلة الثانوية في مدينة السادس من أكتوبر بمحافظة الجيزة عام ٢٠١١ والتي بلغت حتى عام ٢٠١٧ عشر مدارس، وتقوم الدراسة في هذه المدارس على المشروعات الاستقصائية والمدخل التكاملي في التدريس حيث يكتشف الطالب مدي الارتباط بين مجالات STEM المختلفة وذلك لإعداد طالب لديه القدرة على التصميم والإبداع والتفكير الناقد وكذلك اكسابه مهارات التعلم التعاوني (وزارة التربية والتعليم المصرية ، ٢٠١٨).

وعن اختيار المعلمين فيكونوا من ضمن المعينين في وزارة التربية والتعليم ذوي المؤهل العالي، ممن يجيدون اللغة الإنجليزية وتتوافر لديهم مهارة الإبداع والقدرة علي حل المشكلات(وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٣)، وتم تدريب معلمي STEM بجمهورية مصر العربية في احدي المدارس المشهود لها بالتميز في تعليم STEMوالممولة من (TIES) في كليفلاند بولاية أوهايو، ومشاهدة المتدربين للمعلمين الأمريكيين داخل الفصول الدراسية لاكتساب افضل الممارسات التربوية في مجال الاستقصاء والتعلم القائم علي المشروعات، وورش عمل تدريبية لتعميق معرفة المشاركين بتعليم STEM(TIES,2010,2-3).

ورغم هذه الجهود لم هناك معايير وقياسات وخطط واضحة لإعداد معلمي مدارس STEM والاعتماد على معلمي مدارس وزارة التربية والتعليم الذين يقومون بالتدريس

التقليدي القائم على العزلة بين التخصصات، لذلك تسعي الدراسة الحالية الي التعرف على إعداد معلم مدارس STEM في كل استراليا وإمكانية الإفادة منها بمدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا المصرية (وزارة التربية والتعليم المصرية ،٢٠١٢)، فتعرض الدراسة الحالية الخبرة الاسترالية في إعداد معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM من حيث شروط الالتحاق والقبول وشمولها الجوانب المختلفة وليس الاعتماد علي مجموع فقط ، وذلك في النظامين التكاملي والتتابعي ، وطرق التدريس المستخدمة في اعداد تلك الفئة من المعلمين، لما لها من أهمية في تنمية مجالات التفكير النقدي والإبداعي ، وتنمية مهارات حل المشكلات.

مشكلة البحث:

يعد نظام تعليم STEM من النظم التعليمية الهامة في تحقيق الجودة والميزة التنافسية في مختلف المجالات ، فالمجالات العلمية والتكنولوجية والهندسية عصب النمو الاقتصادي داخل المجتمعات ، وتتحقق تلك النهضة الفكرية بالإعداد الجيد لمعلمي تلك المجالات ، منذ بداية التحاقهم بشعبة STEM، والاهتمام بجوانب الإعداد الشاملة من الناحية التربوية ، والمهنية ، والثقافية ، وتوفير الأقسام الأكاديمية التي تتناسب مع متطلبات الإعداد ، للطلاب المعلمين أثناء الدراسة الجامعية ، ومرحلة العمل داخل المدارس والاهتمام بالتطوير المهني.

فأشارت احدي الدراسات الي الإصلاحات في السياسات التعليمية في نظام STEMإلا أن هناك ضعف في مستوي التعليم بصورة عامة والتعليم العالي بشكل خاص، وكذلك فقد الصلة بين المناهج وحاجات سوق العمل، وضعف تطبيق نتائج الأبحاث التكنولوجية في المؤسسات الاستثمارية (Zakhary,2013).

وأشارت دراسة آخري الي ندرة توافر معلمين مؤهلين لتعليم STEM لضعف وجود الأقسام الأكاديمية لإعداد هؤلاء المعلمين، والتي تتناسب مع التوسع في تعليم STEM بطرق ملموسة في الجامعات المصرية(Khadri,2014,281).

وقد أشارت إحدى الدراسات الي معاناة مدارس المتفوقين في جمهورية مصر العربية، الي مشكلة العجز في المدرسين المتخصصين والمميزين وعدم وجود معايير علمية واضحة لاختيارهم ، وتدني مستوي تأهيل المعلمين في التعامل مع المتفوقين دراسيا، واوصت الدراسة بضرورة تدريب وتأهيل المعلمين على استراتيجيات التعليم الحديثة لتنمية القدرات العقلية ومهارات التفكير الإبداعي (عقيل محمود ،٢٠١٥).

بينما أوضحت نتائج دراسة أخرى على أن يواجه معلمو مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا بمصر عقبات تحول دون تأدية عملهم بالشكل المرجو لتحقيق متطلبات STEM Education، حيث يحتاج المعلم الي المزيد من التدريب على الاستراتيجيات المناسبة للتدريس وأساليب تقويم الطلاب (عزة الحمادي ،٢٠١٨).

كما أن هناك بعض المؤشرات والاحصائيات والدراسات التي تشير الي تراجع مستوي جمهورية مصر العربية 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 على التعاون بين المعلمين بعضهم البعض، وضيق الوقت أمام المعلمين، وضعف قدرة البرامج على تغيير اتجاهات المعلمين، واقتصارها على التدريبات (صبري عيد، ٢٠١٣، 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 على مواجهة المتغيرات العصرية التي تواجه المجتمع في ظل الثورة المعلوماتية الهائلة الوافدة (عماد شوقي،٢٠١٣، ٢٨٠).

كما أوضحت نتائج دراسة أن البنية المعرفية لدي الطلاب المعلمين تخصص العلوم فيما يتعلق بمجالات STEM وتعليم العلوم مستقلة عن بعضها البعض، وكذلك لا يستطيعون الربط او بناء العلاقات بين هذه المجالات (خالد إبراهيم ، ٢٠١٧).

ويسعي البحث الحالي الي الإجابة عن التساؤلات التالية:

١- ما الأطر النظرية لإعداد معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ومتطلبات ذلك في الأدبيات المعاصرة؟
٢- ما خبرة دولة استراليا في إعداد معلم مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM؟
٣- ما واقع جمهورية مصر العربية في إعداد معلم مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM؟
٤- ما التصور المقترح في إعداد معلم المدارس الثانوية للمتفوقين في جمهورية مصر العربية في ضوء خبرة استراليا والعوامل الثقافية والاجتماعية المؤثرة للمجتمع المصري؟

أهداف الدراسة:

١- التعرف على الأطر النظرية لإعداد علم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ومتطلبات ذلك في الأدبيات المعاصرة.
٢- الكشف عن خبرة دولة استراليا في إعداد معلم مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.
٣- التعرف على واقع جمهورية مصر العربية في اعداد معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.
٤- وضع تصور مقترح في إعداد معلم المدارس الثانوية للمتفوقين في جمهورية مصر العربية في ضوءخبرة استراليا والعوامل الثقافية والاجتماعية المؤثرة للمجتمع المصري.

أهمية الدراسة:

تتضح أهمية الدراسة الحالية في مساهمتها في النقاط التالية: –

- حداثة الموضوع وأهميته لأنه يركز على تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM باعتباره توجهاً عالمياً ومحور تنمية الابتكار وحل المشكلات الاقتصادية والاجتماعية في مختلف دول العالم، وتنمية قوى عاملة في مجالات STEM ومؤهلة وفقاً لمتطلبات القرن الحادي والعشرين، مما قد يفيد المكتبة المصرية والعربية بوجه عام في توفير تأصيل نظري حول تعليم STEM نظام إعداد علمي وطلاب مدارس STEM ومتطلباته.
- قد تفيد الدراسة صناع القرار والقائمين على التعليم في مصر بوجه عام والقائمين على تعليم مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بوجه خاص في التعرف على الخبرات العالمية (استراليا) للتعرف على أفضل الممارسات في نظام إعداد معلمي مدارس STEM.
- قد تفيد الدراسة صناع القرار بالجامعات المصرية في فتح شعب جديدة لمجالات STEM بوجه عام وإعداد معلم STEM بوجه خاص.
- قد يستفاد من التصور المقترح من قبل صناع القرار في وضع معايير واضحة في إعداد معلم مدارس STEM.

حدود الدراسة:

- الحدود الموضوعية: تتناول الدراسة نظام إعداد معلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضياتSTEM استراليا وإمكانية الإفادة منها في جمهورية مصر العربية، وتشمل (نظام القبول – طرق التدريس – نظام الدراسة).
- الحدود المكانية: ركزت الدراسة على كلا من مراكز الإعداد لمعلم–STEM في كلا من استراليا وجمهورية مصر العربية، وذلك للمبررات التالية:

استراليا :

١- تعدد جهات التدريب التطويري للمعلمين: تدريب المعلمين (الدخيل، ٢٠١٣) مثال:.

- جهات تهتم بالتدريب التربوي عامة: مثل جامعة سيدني/ كلية التربية، وكلية التربية بجامعة لا ترب.
- جهات تهتم بالتدريب على جزء معين من التدريب التربوي: مثل مركز تحديث التعليم وتقنية المعلومات.
- جهات تهتم بالتدريب لمادة تعليمية معينة: مثل المعهد الاسترالي للرياضيات، وهيئة الدراسات في كوينز لاند

٢- الشهرة الواسعة التي تتمتع بها استراليا في المشروعات التي تقدمها في اعداد المعلمين وخاصة معلمي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM واشهرها مشروع انها جزء من حياتي It Is Part of my Lifeواشراك الجامعة والمجتمع لتحسين اعداد معلمي العلوم والتكنولوجيا والهندسة و الرياضيات STEM والاهتمام بالجانب عملي للمعلم في مرحلة ما قبل الخدمة (Woolcott & etal, 2017) ، ومشروع العلوم الحقيقية بقيادة جامعة ماكواري الذي يهدف الي الارتقاء بمستوي المعلمين في مرحلة ما قبل الخدمة والتدريب علي أحدث طرق التدريس والاهتمام بالتعلم الاستقصائي.

٣- يوجد في جنوب استراليا برنامج المعلم The Tutor Program الذي يعد مكونًا أساسيًا في اليوم الدراسي ، ولهذا البرنامج تأثير ايجابي للطالب والمعلم من حيث تطوير مهارات الطالب من جانب ، والتطوير المهني للمعلم اثناء الخدمة علي الجانب الآخر (Woollcott & etal, 2017).

٤- وتمثل بورصة سيدني أكبر بورصة في جنوب المحيط الهادي لاحتلاها المرتبة ١٤ في العالم، وتعد موطناً لبعض أكبر الشركات في العالم، والسابع في مجال ريادة الأعمال القائمة على الابتكار، ويبلغ معدل النمو الاقتصادي في العام حولي

٤.٣%، واحتلت المرتبة الخامسة في الناتج المحلي للفرد على مستوى العالم، وثاني دولة في مؤشر الأمم المتحدة للتنمية البشرية عام ٢٠١١م، والسادس في مؤشر الإيكونيميست الخاص بنوعية الحياة، وثاني أسرع اقتصاد في العالم، وكان التصنيف معتمدة السيادي AAA أعلى من الولايات المتحدة الأمريكية، وهي غنية بالموارد الطبيعية والزراعة، (The World Bank, 2016; United Nations, 2011; Index of Economic Freedom)، وتبلغ نسبة مساهمة STEM في الاقتصاد الاسترالي ١٤% من إجمالي الاقتصاد، أما بالنسبة لقطاع التوظيف فبلغ عدد القوى العاملة STEM ٢.٣ مليون فرداً منهم ١٦% من النساء، وأن ٧٧% منهم يعملون في القطاع الخاص، وإجمالي الدخل من مؤهلات STEM ١٠٤ ألف دولار سنوياً (٣٢% من الذكور، ١٢% من الإناث)، وبلغت معظم المجالات التي تستوعب ٦٥% من خريجي STEM هي على الترتيب: الخدمات المهنية والعلمية والتكنولوجية، والتصنيع، والسلامة والإدارة العامة، والتعليم والتدريب، الرعاية الصحية والمساعدة الاجتماعية، والخدمات المالية (Australian Government, 2016)، وترى منظمة التعاون الاقتصادي أن الاقتصاد الاسترالي من المرجح أن يترفع عالياً بحلول عام ٢٠١٨م عن طريق زيادة الاستثمار وارتفاع فرص العمل والتنمية المتسارعة في البنية التحتية والاستثمار في المهارات، وأنها ستكون الأفضل أداء اقتصادياً متطور في العالم خلال الأعوام القادمة (OECD, 2016).

منهج الدراسة وخطواته:

نظرا لأن طبيعة الدراسة ضمن نطاق الدراسات المقارنة، فقد استخدم المنهج المقارن في دراسة خبرة استراليا، وذلك بهدف تحليل التجربة والإفادة منها بما يتناسب مع واقع المجتمع المصري، (شاكر محمد فتحي وهمام بدراوي زيدان، ٢٠٠٣، ٩٣-٩٧).

- **الإحساس بالمشكلة وتحديدها:** وتتطلب هذه الخطوة تحليل المشكلة إلى عناصر وتحديد العناصر التي تتطلب البحث والدراسة، وهذا التحديد الدقيق يساعد الباحث على أن يحدد نوع البيانات.
- **الوصف:** حيث تقوم الباحثة بجمع البيانات والمعلومات عن نظام إعداد معلم المرحلة الثانوية بمدارس المتفوقين STEM للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في استراليا من خلال الاطلاع على المصادر المختلفة.
- **التفسير:** وفي هذه الخطوة تقوم الباحثة بتفسير وتحليل المادة العلمية التي تم وصفها في الخطوة السابقة.
- **المقارنة:** حيث تتم المقارنة في ضوء الخبرة الأسترالية لإظهار أوجه التشابه والاختلاف بينهما، ثم تفسير هذه الأوجه في ضوء العوامل الاجتماعية والثقافية المؤثرة.
- **التنبؤ:** يعتبر هذا الجانب هو الجانب النفعي والاصلاحي في التربية المقارنة، حيث الإفادة في وضع التصور المقترح في إعداد معلم مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في جمهورية مصر العربية ، في ضوء التجربة الاسترالية .

مصطلحات الدراسة:

إعداد المعلم (preparing teacher):

- تعريف إعداد المعلم : يعرف علي انه تنمية قدرات المعلمين وتدريبهم على إكساب المعارف واتقان المهارات التدريسية من قبل مؤسسات متخصصة ومن ثم ترجمتها على الواقع العملي ، ويقصد به تأهيل المعلم قبل الخدمة وتدريبه أثناء الخدمة من خلال مؤسسات تربوية متخصصة لإكسابه معارف ومفاهيم للتعامل مع البيئة التعليمية من أجل تحقيق الأهداف المنشودة (سامر محمد الأنصاري ، ٢٠١٩ ، ٢٣٦-٢٣٧).

ويعرف بانه التدريب المهني للمعلم والتربية التي تساهم في ارتقائه بعد الحصول علي الشهادة الثانوية وتشمل برامج إعداد المعلم دراسة مادة اكاديمية او اكثر، بالإضافة الي دراسة المقررات التربوية وممارسة التدريس تحت اشراف الموجهين (عبد الفتاح الفولى ، ٢٠١٥، ٤٩٨).

التعريف الاجرائي للمعلم.

- وعلى ضوء ما سبق يمكن تعريف إعداد المعلم بأنه عملية منظمة تقوم بها المؤسسات التربوية بتأهيل المعلمين مهنيا وتربويا وعلميا، باعتبارهم أساس العملية التربوية واداة نجاحها و تسهم في الإعداد التخصصي (الأكاديمي)، الإعداد التربوي (المهني) ، الإعداد الثقافي للمعلم بهدف إكسابه الصفات والمهارات والكفايات اللازمة لأداء مسئولياته المهنية بصورة أكثر فاعلية .

تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM Education:

- يمثل مصطلح STEM اختصاراً إلى التخصصات الأكاديمية للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات science, technology, engineering, and mathematics .

بصورة متكاملة (U.S. Department of Education, 2016)، ولهذا يشير مصطلح تعليم STEMإلى التكامل بين المجالات الأربعة (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) في مناهج وأنشطة المدارس الثانوية وخارجها لغرض توفير فرصاً للطلاب لتطبيق المعرفة والمهارات المرتبطة بتعلم القرن الحادي والعشرين(Bybee, 2013, 15)، أو هو نهج في التعليم الذي يجمع بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال طريق التدريس القائمة على المشروعات وحل المشكلات، والاستكشاف، والتعلم الاستكشافي، ويتطلب من الطلاب على المشاركة بنشاط لإيجاد حل لمشكلة (Fioriello,

(2010، بينما تعرفه وزارة التربية والتعليم المصرية بأنها اختصار للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في التعلم الذي ينعكس في مدخل تكامل المنهج الدراسي (Ministry of Education, 2016,4)

التعريف الإجرائي لتعليم STEM:.

- وبناء عليه تعرفه الدراسة الحالية إجرائياً بأنه تعليم متعدد التخصصات تقترن فيه المفاهيم الأكاديمية الصارمة بالتطبيقات في العالم، ويشمل الأحرف الأولى من تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات التي تدرس المدارس الثانية لتعليم STEM بشكل متكامل مرتكزة على وحدة المعرفة وتطليقها في العالم الحقيقي، من خلال التكامل بين المناهج وطرق التدريس ولتخصصات كعلم واحد، واتصالات قوية بين المدرسة والمجتمع لمختلف مؤسساته ذات الصلة، وذلك لتحقيق القدرة التنافسية في الاقتصاد الجديد المرتكز على المعرفة.

ثانيًا: الإطار النظري لإعدادمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM):.

يعد نظام تعليم STEM ومجالاته الأربعة من المجالات الرائدة التي تسعي الي الرقي بالكوادر البشرية الموجودة داخل تلك المجتمعات، وتوليد العقول المبدعة والمفكرة من الطلاب النابغين في المجالات العلمية والتكنولوجية والهندسية والرياضية ، والتمكن من ايجاد حلول للمشكلات الحياتية والبيئية والمجتمعية التي تتعلق بتلك المجالات .

وتعد فلسفة تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM بطريقة تكاملية من التوجهات الحديثة في التعليم، حيث ترتكز هذه الفلسفة على تدريس الموضوعات في سياقات تكاملية بين فروع المعرفة العلمية والتكنولوجية والهندسية والرياضية للتصدي لضعف مخرجات التدريس المنفردة للمجالات الأربعة ،ومن ثم الارتقاء بمهارات الطالب للتوافق مع متطلبات القرن الحادي والعشرين لبناء قوي عاملة مبتكرة

وتنافسية، لذلك فالمجلس الرئيس الاستشاري للعلوم والتكنولوجيا بالولايات المتحدة الأمريكية اكد علي ان نجاح الولايات المتحدة في القرن الحادي والعشرين سوف يعتمد علي الأفكار والمهارات التي يمتلكها سكانها، كما ان هذا المدخل سوف يحدد ايضا اذا كانت الولايات المتحدة سوف تظل رائدة بين الأمم ، وما اذا كانت ستظل قادرة علي مواجهه التحديات الهائلة في مجال الطاقة ،والصحة ، وحماية البيئة ، والامن القومي (World Learning ,2014).

أ) نشأه وتطور مدارس STEM:.

يرجع الاهتمام بتعليم STEM الي حركه اصلاحية دعا اليها القادة السياسيين ورجال الأعمال على مستوى العالم وذلك لعلاج الاثار الناجمة ، عن الركود الاقتصادي وذلك يرجع الي الاعتقاد بان وجود الطلاب الدارسين هذه التخصصات واعدادهم للمستقبل كمهندسين وعلمائها يسهم بشكل كبير في انتاج افكار مبتكره والتي تؤدي بدورها في الي التنمية الاقتصادية وذلك على اعتبار ان من سيبدأ البحث في هذه المجالات، سيستمر في استقبالها فى مراحل الدراسة الاعلى وهذا يؤدي الي مزيد من الابتكارات العلمية وبالتالي اقتصاديات اخر مع مزيد من فرص العمل في المجالات العلمية والتكنولوجية، وقد بدأ الإهتمام بتعليم موضوع الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا منذ نهاية الحرب العالمية الثانية باعتبارها موضوعات أساسية في المعرفة التي يجب ان يلم بها المتعلمون ،و ازداد الإهتمام بتعليم STEM خلال العقد الأول من القرن الحادي والعشرين بصورة كبيرة وخاصة في ظل التوجه نحو الاقتصاد القائم على المعرفة والتركيز على المهارات التي يجب ان يلم بها العاملون والتي تغيرت بشكل كبير بسبب الثوره التكنولوجية والعلمية ولم تعد نظم التعليم التقليديه في هذه الاحتياجات والمهارات (Fan & Ritz,2014).

وينقل النظام التعليمي في الولايات المتحدة الأمريكية مفهوم الديمقراطية الي الاجيال التالية ويحدث الي تربية المواطن المتكامل الذي يعمل من اجل الديمقراطية وهذا

يعني ان النظام التعليمي جزء من النظم الاجتماعية لاي مجتمع وهذا ما أكده الدستور الامريكي الذي يدعو الي الحرية و تحقيق مبدا تكافؤ الفرص والمساواة وينعكس ذلك على التعليم الامريكي بكل مراحله وانماطه وخاصه في المرحلة الثانوية وذلك باعتبارها عاملا رئيسيا في رعاية الطلاب المتفوقين من خلال ما توفره من متطلبات ماديه وبشريا وتربوية تدعم ظهور الموهبة وتغتنم الفرصة المناسبة للإبداع (فتحي محمد ، و عبد الله بن محمد ،٢٠١٢، ٩٨-٩٩).

كما سعت العديد من الدول المتقدمة منها (استراليا والصين وكوريا الجنوبية والولايات المتحدة الأمريكية) على تطوير مناهج التعليم بنظام التكامل STEM كمدخل متعدد التخصصات يدمج مواده على الأربعة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بينما ظهرت مجموعة اخرى من الدول منها فرنسا واليابان وجنوب افريقيا والمنظمات المهنية والتربوية بتطبيق نظام التكامل STEM خارج المدارس وكرست جهودها لتطوير برامج التكامل غير الرسمية لتوفير فرص عمل الشباب لاثاره اهتمامهم من خلال المعسكرات الصيفية و الانشطه اللاصفية وعمل المسابقات (Fan & Ritz , 2014, 8).

ب) تطور الإهتمام باعداد معلم STEM :

اعتبارًا من ان من سيبدأ البحث في هذه المجالات سيستمر في استقبالها فى مراحل الدراسة الاعلى وهذا يؤدي الي مزيد من الابتكارات العلمية وبالتالي اقتصاديات اخر مع مزيد من فرص العمل في المجالات العلمية والتكنولوجية وقد بدأ الإهتمام بتعليم موضوع الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا باعتبارها موضوعات أساسيه في المعرفة التي يجب ان يلم بها المتعلمون و ازداد الإهتمام بتعليم STEM خلال العقد الأول من القرن الحادي والعشرين بصورة كبيرة وخاصة في ظل التوجه نحو الاقتصاد القائم على المعرفة والتركيز على المهارات التي يجب ان يلم بها العاملون والتي تغيرت بشكل كبير بسبب الثوره التكنولوجيه والعلمية ولم تعد نظم التعليم التقليديه في هذه الاحتياجات والمهارات.

يرجع الإهتمام بتعليمSTEM الي حركه اصلاحيه دعا اليها القاده السياسيين ورجال الأعمال على مستوى العالم وذلك لعلاج الاثار الناجمه عن الركود الاقتصادي وذلك يرجع الي الاعتقاد بان وجود الطلاب الدارسين هذه التخصصات واعدادهم للمستقبل كمهندسين وعلمائها يسهم بشكل كبير في انتاج افكار مبتكرة والتي تؤدي بدورها في الي التنمية الاقتصادية (Fan & Ritz,2014).

ويشير المركز الوطني للتعليمSTEM في بريطاني ا centre STEM national الي أن الإهتمام بالتطوير المهني العالي لمعلمي العلوم في مدارسSTEM بدأ في بريطانيا منذ عام ٢٠١٥ ، ويرى المركز أهمية ان يكون التدريب وتطوير مستمر للمعلمين في المجالات المعرفية والمهارية من خلال المتابعة لأحدث التطورات في مجالات العلوم والهندسة والتقنية، وأن تتولي وزارة التربية والتعليم الاشراف والمتابعة على المدارس وتذليل الصعوبات والمعوقات التي تواجه المعلمين في الاعداد ومنها ضعف برامج التنمية المهنية ، وكونهاغير قائمة على الاحتياجات الفعلية للمعلمين، وقصور برامج التدريب ،وضعف انتقال أثر التدريب في الفصول الدراسية والاعتماد على طرق التدريس التقليدية حيث يعتبر المعلم هو المصدر الوحيد للمعرفة وهي تكرس الاذعان ، والطاعه السلبية وهيمنه ظاهرة الصمت في المجتمع وهذا لا يتناسب مع طبيعه العلم القائم على الاستقصاء والاستكشاف(وزارة التربية والتعليم ، ٢٠١٤).

وتم انشاء مدارس المتفوقين الثانوية للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في جمهورية مصر العربية بنظامSTEM نتيجة الإهتمام من وزارة التربية والتعليم بتلك الفئة من الطلاب ، فقد صدر القرار وزاري رقم ٣٨٢ بتاريخ ٢-١٠-٢٠١٢ الذي يهدف الي رعاية المتفوقين في تخصصات العلوم و الرياضيات و الهندسة والتكنولوجيا والإهتمام بقدراتهم (وزارة التربية والتعليم ، ٢٠١٢).

ويبدأ الإهتمام باعداد المعلم منذ بداية اختياره للإلتحاق للتدريس بشعب STEM ، وتوضح الفقرة التالية معايير الإختيار والقبول في أغلب دول العالم، وتعمل علي الإهتمام بجوانب الإعداد المختلفة .

أولاً: معايير الاختيار القبول للالتحاق بشعبة معلم STEM:

ان معايير القبول وأساليب الاختيار تختلف من حيث المضمون والعدد؛ و الشرط المسبق الرئيسي في أغلب الدول يتضمن الحصول على المؤهلات النهائية للثانوية العليا وهو يمثل الشرط الوحيد في بعض الدول مثل النمسا وبلجيكا ، ويتم مراعاة الأداء في التعليم الثانوي العالي في حوالي نصف البلدان الاوروبية ؛ ويخضع القبول في التعليم الاولي للمعلمين أساسا لشروط الإلتحاق بالتعليم العالي؛ و الذي ينطوي على امتحان عام في عدد كبير من البلدان الأوروبية، هذا بالاضافة الي عقد اختبارات الكفاءة او المقابلات للكشف عن دوافع المرشحين ، كما تغطي الاختبارات بعض المهارات المهنية الأساسية اللازمة للقيام بدور مهني اوسع نطاقا في مجال حقوق الانسان داخل المدارس، وكذلك المهارة في استخدام تكنولوجيا المعلومات (Caena , 2014 , p.10)

بينما في الدول الاسيوية مثل اليابان تشتمل شروط القبول على ضرورة تقديم شهادة الثانوية العامة، وخضوع الطالب لمقابلة شخصية يجريها أساتذة متخصصون، وتوافر اللياقة الصحية ولابدنية اللازمة لمهنة التدريس مع خلو الطالب المتقدم من العاهات الجسمية، وشهادة من المدرسة الثانوية بحسن سيرة وسلوك وأخلاق الطالب، وانيتصف الطالب بسمات شخصية جيدة مثل الفطنة والذكاء ، هذا بالاضافة الي ضرورة تقديم ملف أكاديمي عن الطالب يتضمن معدله الدراسي التراكمي في المراحل التعليمية السابقة(عبد العظيم صبري ، رضا توفيق ،٢٠١٧، ٤٥) .

مما سبق يستنتج ان هناك شروط ومعايير للالتحاق مهنه التدريس للعمل بمدارسSTEM وهي اختبارات تقيس مستوى الذكاء وتتعلق لدرجه الفتنه لدي الطلاب واختبارات القدرات العليا والكفاءات المتقدمة وكذلك هناك معايير شخصية تتعلق بالسمات

الشخصية والصحية وكذلك تقديم ملف اكاديمي بمعدل تراكمي ما تحدده الدولة وكذلك ضروري الاتقان التكنولوجيا في اليابان والولايات المتحدة الأمريكية من اوائل الدول التي نشا بها مدخلSTEM، وبعد التعرف على شروط الالتحاق ببرامج اعداد معلم العلوم و التكنولوجيا والهندسة والرياضيات يتم عرض نبذه عن نظام الدراسة بهذه البرامج.

ثانيًا : نظام الدراسة ببرامج اعداد معلم مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM .

حيث تصنف برامج إعداد المعلم في أغلب النظم التعليمية من حيث البناء الأكاديمي الي صنفين هما: النظام التكاملي والنظام التتابعي ؛ وفيما يلي وصف لكلا النظامين: .

أ- النظام التكاملي:

معلمين او معهد عال لإعداد المعلمين) لعدد من السنوات تحددها طبيعة المرحلة ومستواها، ويحصل الطالب فيها على مكونات إعداده المتكامل من الجوانب الثقافية والأكاديمية والتربوية في وقت واحد ، وبنحو متلازم وبنسب متفاوتة ، يحصل الطالب بعده على البكالوريوس ، وغالبا يحظى الإعداد الأكاديمي بالنصيب الأكبر ؛ لذلك ومن أجل ان يكتسب إعداد المعلم صفة المهنية – ينبغي أن يؤخذ في الاعتبار توازن برنامج الإعداد في مجالاته الثلاثة الاكاديمي والمهني والثقافي ، والتركيز على المفاهيم والمهارات التطبيقية والعملية ، والإلمام بقيم مجتمعه، والتعرف على خصائص ومتغيرات العصر ، وتحقيق التكامل بين المقررات (اليونسكو، ٢٠١٧، ١٨) التربوية والتدريب على الوسائل والتقنيات الحديثة في إكساب مهارات التدريس، و تتكامل في النظام التكاملي دراسة المقررات التخصصية مع الإعداد المهني على مدى السنوات الدراسية في مرحلة جامعية واحدة تستغرق أربع سنوات على الأقل ، والنظرة التكاملية في إعداد المعلم إحدى

متطلبات التربية العصرية التي ترفض ان يكون فقط الإعداد تخصصياً كما ذهب البعض، أو تربويًا فقط كما ذهب البعض الأخر (أحمد محمد التويجري، ٢٠١٧ ،١٥١).

ب. النظام التتابعي :

يبدأ فيه إعداد المعلم في المادة العلمية في إحدى الكليات المتخصصة الأكاديمية، مثل كلية العلوم، أو الآداب ، ثم ينتهي بفترة الإعداد التربوي المهني الذي تقوم به كليات التربية او المعاهد العليا التي تؤهله للتدريس بإحدى المراحل التعليمية ، وتختلف فترة الإعداد ما بين سنة (اليونسكو، ٢٠١٧،٢) أو سنتين، ويتخذ فيه إعداد المعلم مرحلتين أساسيتين : مرحلة البكالوريوس في إحدى الكليات او المعاهد العليا غير التربوية، ثم مرحلة أخرى داخل كلية التربية يدرس فيها الطالب مجموعة من العلوم التربوية في مجال المناهج وطرق التدريس وأصول التربية والإدارة التربوية وتقنيات التعليم والتربية الخاصة وعلم النفس، وقد تتخذ هذه المرحلة الأخيرة أشكلاً ؛ حيث يدرس الطالب جميع العلوم التربوية النظرية والتطبيقية في عام واحد، وينبغي أن يكون الطالب متفرغًا للدراسة، وقد تتخذ من ناحية أخرى شكلا غير مكثف حيث توزع الدارسة للعلوم التربوية في عامين دراسيين ، ولا يشترط في هذا المجال ان يكون الطالب متفرغا للدراسة وانما يمكن له يدرس أثناء عمله بالتعليم(أحمد محمد التويجيري، ٢٠١٧ ،١٥١).

وتعددت الأدبيات التربوية في تحديد أفضلية أي من النمطين التكاملي، والتتابعي في إعداد المعلم بكليات التربية؛ حيث ذهبت تلك الأدبيات مذاهب عدة كان منها تحديد مميزات وعيوب كل من النمطين، فذهب البعض الي تفضيل النمط التكاملي لجمعه بين جوانب الإعداد الثلاثة في ان واحد، وكذلك قصر مدته بينما تم انتقاد ضعف الإعداد التخصصي للخريجين؛ أما النمط التتابعي فقد تميز بالإهتمام بالجانب التخصصي في إعداد الطالب ، ولكن رأت أدبيات عديدة انه يشوبه بعض العيوب مثل طول مدته وارتفاع تكلفة الدراسة به ، وما زال هذين النمطين سائدين في معظم كليات التربية على مستوى

العالم ، وتوضح الفقرة التالية طرق التدريس المستخدمة في حقول STEM، والمعايير التي يجب مراعاتها .

ثانياً:.طرق التدريس والتعلم المستخدمة في حقول STEM:.

تتنوع استراتيجيات التدريس بمدارس التكامل (STEM) ، وتشمل التعلم القائم على المشروع ، أم القائم على حل المشكلات ، التعلم القائم على الاستقصاء ، التعلم القائم على المختبر ، التعلم التعاوني ، والتعلم باستخدام أدوات التكنولوجيا ، ويمكن عرض هذه معاييرهذه الإستراتيجيات على النحو التالي :

(أ) التعلم القائم على المشروع :.

- مراعاة طريقة التدريس التي توجه الطلاب من خلال حل المشكلات المعقدة لاكتساب الخبرة في ضوء النشاط العملي والتجريبي ، وفيه الطلاب يتواصلون مع بعضهم البعض أثناء حل مشكلة ، ويناقشون الأساليب الممكنة وتفسير البيانات المكتسبة ، وهكذا يتم تطوير قدرتهم على التفكير والتبرير والتعبير عن آرائهم والدفاع عنها .

- ينبغي أن توجه مشاريع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات نحو حل المشكلات من الحياة الواقعية (Novotná Jarmila & et.al,2016,p. 877)

(ب) التعلم القائم على حل المشكلات :.

يركز على مشكلات العالم الحقيقي لتحفيز الطلاب على الاهتمام بمجالات التكامل (STEM) وزيادة محتوى المعرفة (David & et.al ,2018, p . 20).

- يراعي قدرة الطلاب على إنتاج منتج أو نتيجة نهائية لحل المشكلات حيث تتعلق المشكلات الحقيقية بالحياة اليومية - يوفر هذا التعلم للطلاب فرصة للتفاعل مع الأصدقاء في مجموعات (Nur Diyana Zakariah & et.al , 2017 , pp.4.8)

(ج) التعلم القائم على الاستقصاء.

- يمنح الطلاب الفرصة لإستكشاف فكرة أو سؤال بمفردهم ، مع التركيز علي الاستجواب ، والتفكير النقدي ، وحل المشكلات (Priscilla & Denis p.99) . ,2016
- يراعي الاستقصاء الفهم التصويري للعلوم ، ويؤدي الي تطوير مهارات التفكير العليا مثل التحليل والتركيب والتفكير النقدي والتقييم ، ويساعد علي فهم طبيعة العلوم (Umesh. &Manzini,2018,2).

(د)التعلم باستخدام أدوات التكنولوجيا

- يراعي فيه دمج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في كل من بيئة التعلم والممارسة التربوية ، ويتم إثراء جميع مجالات التعلم داخل المبنى بمعدات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الحديثة ، بما في ذلك أجهزة الكمبيوتر وشاشات العروض التقديمية ومعدات لاستخدام الأجهزة المحمولة مثل أجهزة الكمبيوتر المحمول ومرافق الإنترنت اللاسلكي ، ويتيح هذا التكامل تلبية احتياجات طلابها بشكل أكثر نجاحا من خلال توفير المعدات التي يحتاجها طلابها لتطوير معرفتهم بالثقافة الرقمية (OECD, 2018,P.8).

(هـ) التعلم القائم على المختبر.

- يراعي تعلم كيفية استخدام المعرفة العلمية في الحياة اليومية ، وزيادة مهارات التفكير الإبداعي .
- يراعي تحسين الأساليب العلمية ومهارات التفكير العليا ، وتنمية مهارات الاتصال ، وتطوير البراعة اليدوية باستخدام الأدوات والأجهزة .
- يسمح للطلاب بتطبيق المهارات بدلا من الحفظ عن ظهر قلب (Nada,2015 ,10)

(ز) التعلم التعاوني

- فيه يواجه الطلاب تحديا اجتماعيا ووجدانيا أثناء الاستماع إلى وجهات نظر مختلفة ، ويلزمهم ذلك العير عن أفكارهم والدفاع عنها .
- يبدأ الطلاب في إنشاء أطر مفاهيمية فريدة خاصة بهم ولا يعتمدون بشكل كامل على المعلم في الفصل الدراسي.
- يكون العمل معا في مجموعات تعليمية صغيرة ومحدودة ، ويطور الطلاب مهارات التعامل مع الآخرين ويتعلمون كيف يصبحوا متعاونين جيدين Priscilla) . &Denis, 2016.P.100)

ويتضح مما سبق ان هناك العديد من الاستراتيجيات التدريسية بمدارس التكامل (STEM) ومنها التعلم القائم على المشروع والتي تشمل أن تكون مشروعات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات تهدف الي حل المشكلات الواقعية ،و أن يكون المحتوى العلمي محوريا في منهج التعلم ، وليس بخبرات تكميلية ، يراعي في التعلم القائم على المشروع الأصالة ، والدقة الأكاديمية ، والتعلم التطبيقي ، والاستكشاف النشط ، والعلاقات التفاعلية مع ذوي الخبرة والتجربة ، وممارسات التقييم ، يراعي التعلم التعاوني والعصف الذهني كأجزاء مهمة في هذا التعلم ، وتشرك مثل هذه المشروعات الطلاب في استقصاء بناء ، بينما معايير التعلم القائم على حل المشكلات تركز على مشكلات العالم الحقيقي لتحفيز الطلاب علي الاهتمام بمجالات التكامل (STEM) وزيادة محتوى المعرفة ، يراعي أن يكون الطلاب متعلمين نشطين من خلال إشراكهم في مشكلة ليست منظمة للغاية ، يشجع الطلاب على التفكير النقدي والإبداعي ، وبداية تطبيق هذه الاستراتيجيات التدريسية اثناء المرحلة الجامعية من خلال التدريب الميداني داخل المدارس ويتم تناول تلك الفترة في الفقرات التالية والتعرف علي أهدافها ، ومبادئها.

إعدادمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في استراليا

(ثالثًا) الخبرة الأسترالية في إعداد معلم STEM:

وتوضح الفقرة التالية شروط الالتحاق بشعبة معلم STEM في ضوء الخبرة الاسترالية في كل من الاتجاه التكاملي والإتجاه التتابعي بجامعات استراليا:.

أولًا: نظام الدراسة بشعبة اعداد معلم STEM بالجامعات الإسترالية:.

ان اعداد المعلم للعمل بمدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضياتSTEM بمثابة النهوض الشامل للمجتمع لتحقيق التقدم الاقتصادي والميزة التنافسية بين دول العالم فالمعلم هو حجر اساس للعملية التعليمية والمسئول عن اعداد الاجيال من الاطباء والمهندسين والتقنيين والفنيين وكثير من الوظائف التي تمثل عصب التطور والتقدم داخل المجتمعات.

فلكل من الولايات الأسترالية تطبيقات ولوائح مختلفة لتدريب المعلمين ومؤهلاتهم ، فهناك ثلاث طرق مختلفة لتعليم معلمي المدارس الابتدائية والثانوية لمدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM أحدهم نظام الأربع سنوات لنيل درجة (بكالوريوس في التربية) ، والثانية عبارة عن برنامج مزدوج لمدة أربع سنوات هذه درجة متزامنة (بكالوريوس العلوم أو بكالوريوس الآداب مع بكالوريوس في التدريس) ، والطريقة الأخيرة هي الحصول على درجة أكاديمية مدتها ثلاث أو أربع سنوات (بكالوريوس في العلوم أو ليسانس الآداب) ، تليها دورة تدريب المعلمين بعد التخرج (Rodrigues,2005).

فتتبع كلية التربية بجامعة موناش النظامين التكاملي والتتابعي ، حيث تقدم برامج درجة واحدة أو مزدوجة : وتشمل كل من إعداد محتوى الموضوع والإعداد التربوي ، وتكون هذه البرامج مكونة من أربع أو خمس سنوات متضمنة إعداد المعلم الذي لا يقل عن سنتين عادة ، كما تعتمد الدراسة في أستراليا على الأبحاث المستقلة والتطبيقات العملية ، فجامعة موناش في أستراليا تشجع الطلاب على جمع البيانات وتحليلها إما

بأنفسهم أو ضمن فريق ، وطرح الأسئلة والاستفسارات وتقديم البراهين المنطقية والمشاركة في المناقشات والحوارات مع الطلاب والمحاضرين ، واختيار التخصص في مرحلة الطفولة المبكرة والتعليم الابتدائي أو الثانوي . كما أن الشهادة التي يحصل عليها الطالب في التعليم تؤهله ليكون معلما متميزا ، بعد أن يتعلم التواصل بفعالية مع الطلاب وبناء الثقة بنفسه لتكون قادرا على ممارسة مهنة التدريس داخل الفصل الدراسي بكفاءة –464: (Sykes , G. , T. Bird , and M. Kennedy , 2010 , p 476) .

وباستقراء ما سبق نستنتج أن هناك نظامين لإعداد معلمي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في مختلف المراحل التعليمية، وهما النظام التكاملي الذي يحصل فيه الطالب على شهاده التدريس بالإضافة إلى تخصصه الاكاديمي والنظام التتابعي الذي يحصل فيه الطالب على دبلوم أو ماجستير التدريس بعد الانتهاء من دراسته الأكاديمية وتوضح الفقرات التالية برنامج لكل نظام دراسي داخل الجامعات الإسترالية.

إعداد المعلم للمرحلة الثانوية: في المرحلة الثانوية يتخصص الطلاب عادة في مجالين دراسيين، ومن الأولويات الرئيسة في جميع برامج تعليم المعلمين الأولية دمج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في طرائق التدريس . (Low , Ee - Ling ; Hui , Chenri ; Taylor , Peter G .; Ng , Pak Tee , 2012 , 65-, 77) .

وهناك البرامج الخاصة بمرحلة الدراسات العليا بكلية التربية بجامعة موناش فتوفر الكلية مجموعة من برامج الدراسات العليا والدبلومات المهنية ، حيث يجب على المرشح التقدم بطلب للحصول على أحد برامج الدراسات العليا في ، أحد البرامج التالية : شهادة الدراسات العليا للبحوث التربوية ، وشهادة الدراسات العليا في الدراسات التعليمية ، وشهادة الدراسات العليا في التعليم والتعلم ، وماجستير في الاستشارات التربوية ، وماجستير في التربية ، وماجستير في القيادة التربوية ، وماجستير في التعليم المدمج ، وماجستير تدريس في تعليم السنوات المبكرة ، وماجستير في التدريس في السنوات المبكرة

والتعليم الابتدائي ، وماجستير تدريس في التعليم الابتدائي، وماجستير في التعليم الابتدائي والثانوي ، وماجستير في التعليم الثانوي (Haas , 2011 ,88-99).

فتعتبر شهادة الدراسات العليا في التعليم (STEM Education)هامة للغاية للانتاج الحالي والمستقبلي. حيث يدمج النهج متعدد التخصصات والتطبيقي لتدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات مجالات المناهج المختلفة باستخدام نهج حل المشكلات، تخصص العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) مخصص لأولئك المعلمين أو أولئك الذين يعملون مع معلمين من مرحلة الطفولة المبكرة و K – 12 والتعليم العالي. في USQ ، وتلقي للمعرفة والمهارات المتعلقة بتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ، ومثال لنظام الإعداد التكاملي بجامعة نيوكاسل NEW CASTLE.

الإعداد التكاملي لمعلم STEMفي أستراليا:

نموذج جامعة نيو كاسل NEW CASTLE في إعداد معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات: بكالوريوس التربية للتعليم الثانوي (مرتبة الشرف).

أهداف البرنامج : (New castle, 2020)

١- إدراك المفاهيم الأساسية في واحد أو أكثر من التخصصات والمعرفة بمبادئ وأساليب البحث.

٢- العمل علي تطبيق المعرفة والمهارات لتخطيط وتنفيذ عمل المشروع.

٣- العمل علي الهام المعلمين للتعامل بمهنية وأخلاقية وفعالية.

٤- الربط بين نظرية وممارسة التعليم.

٥- تنمية المهارات المعرفية لمراجعة وتحليل وتوحيد وتوليف المعرفة لتحديد وتقديم حلول للمشاكل المعقدة ذات الاستقلال الفكري.

٦- تنمية المهارات المعرفية والتقنية لإظهار فهم واسع لمجموعة المعارف والمفاهيم النظرية مع فهم متقدم في بعض المجالات.

٧- تنمية المهارات المعرفية لممارسة التفكير النقدي ,والعمل علي تطوير معارف جديدة.

٨- تقوية المهارات الفنية لتصميم واستخدام البحث في المشروع.

٩- تنمية مهارات الاتصال لتقديم عرض واضح ومتماسك للمعرفة والأفكار لمجموعة متنوعة من الجماهير.

١٠- دعم تطبيق المعرفة والمهارات بالمبادرة والحكم في الممارسة المهنية .

١١- اظهار تطبيق المعرفة والمهارات لتكييف المعرفة والمهارات في سياقات متنوعة.

١٢- اظهار تطبيق المعرفة والمهارات مع المسؤولية والمساءلة للتعلم والممارسة الخاصة وبالتعاون مع الآخرين ضمن معايير واسعة.

١٣- فهم مطالب الثقافة الأكاديمية ومحو الأمية ، والتعليم كمجال للدراسة.

١٤- الانخراط في فكرة التدريس كمهنة..

١٥- الانخراط في مناهج مختلفة لعلم التربية والتقييم (بما في ذلك إطار عمل جودة التدريس في نيو ساوث ويلز).

- مدة هذا البرنامج ٤ سنوات دراسة بدوام كامل (٤٠ وحدة لكل فصل دراسي) أو ما يعادلها بدوام جزئي.
- الحد الأقصى للوقت لإكمال هذا البرنامج هو ١٠ سنوات.

ويستنتج مما سبق تركيز أهداف البرنامج على المجالات متعددة التخصصات ودراستها بطريقة تكاملية والتمكن من فهمها باستخدام مهارات النقد والتحليل والربط بين الدراسة النظرية والجانب التطبيقي على أرض الواقع وتركز هذه الدراسات على نظام التعلم

القائم على المشروع وحل المشكلات باستخدام مناهج البحث والاستقصاء وتطبيق مبادئ البحث العلمي والمعرفة النقدية والتركيز على المعرفة التربوية بعد الدراسة الأكاديمية المتخصصة وذلك من خلال دراسة المواد التربوية الخاصة بمناهج التربية ومجالات علم النفس والمجال الفلسفية للتربية والى غير ذلك من العلوم الإنسانية التي تؤهل المعلم للتفاعل الايجابي مع طلابه ويتضح من الفقرات التالية شروط الإلتحاق بشعبة معلم STEM في الجامعات الإسترالية مثال جامعة موناش وجامعة نيو كاسل.

ثانيًا:. شروط الإلتحاق بشعبة STEM في نظام الإعداد التكاملي:.

أ) سياسات القبول وشروطها بكلية التربية بجامعة موناش:

تسعى الكلية إلى توفير الشفافية حول فعالية جميع برامج الإعداد التي تقدمها مع الأخذ في الاعتبار التغذية الراجعة للخريجين وأرباب عملهم (المدارس) على فعالية إعداد البرنامج ، وللتسجيل بالكلية هناك نوعين من الطلاب ، الطالب المحلي هو إما مواطن أسترالي أو نيوزيلندي أو مقيم دائم في أستراليا ، بينما الطالب الدولي هو مواطن من بلد آخر يرغب في القدوم إلى أستراليا للدراسة كجزء من عملية التقديم ، وسيحتاج جميع المتقدمين إلى ما يلي لاستيفاء شروط القبول . – Become a teacher Monash Education University ,2020 https://www.monash.edu/ education/ future-students/teacher-education

- اجتياز اختبار Casper وهو اختبار سرعة البديهة وهو شرط دخول غير أكاديمي لدورات تعليم المعلمين الأولية .
- شهادة إتمام الدراسة الثانوية : مع ازدياد الإقبال على الجامعات أصبح يشترط على المتقدمين اجتياز المستوى المتقدم من الثانوية A – Level حيث يتدرب فيه الطالب سنتين إضافيتين بعد المستوى العادي من الثانوية العامة ، وتقوم الجامعات الرئيسية بالاشتراك في إعداد اختبارات الثانوية العامة المستوى العادي والمتقدم . ويعتبر هذا الاختبار رسميا اختبار مدرسي واختبار دخول للجامعة في آن واحد وتشرف عليه

الهيئة الجامعية للامتحان المدرسي ، وتشمل ما يلي : دراسة موضوعات مقررة : يشترط للقبول دراسة بعض الموضوعات المقررة في المرحلة الثانوية حسب التخصص المناظر في المرحلة الجامعية ، والتي تحدد نوع التخصص الذي يؤهل الطالب الالتحاق به .

- اختبارات القدرات : تقوم الكلية بإعداد اختبار خاص بها حسب طبيعة الدراسة في هذه الكلية ، لمعرفة قدرات الطلاب المتقدمين إليها وتوجيههم حسب التخصصات المناسبة.
- خطابات التوصية من مدرسيهم حيث يقوم المعلمون بإبداء وجهة نظرهم حيث جديته واستعداده وتوازنه النفسي والانفعالي. Monash Education University,2020 https:// www.monash.edu/education /futurestudents/ teacher-education/bachelor-of-education-honours/alternativepathways

ب) مثال اخر جامعة نيو كاسل Newcastle لإعداد معلم STEM تبعًا للإتجاه التكاملي:

أولًا:المتطلبات الأساسية:.(The University of Newcastle Australia,2020)

١- يجب أن تكون قد اجتزت أربعة فصول دراسية في مستوى المدرسة الثانوية الأسترالية أو ما يعادلها.

٢- اللغة الإنجليزية ، أو الأدب ، أو ملحق اللغة الإنجليزية والأدب ، أو الإنجليزية

٣- واحد على الأقل من الرياضيات العامة ، أو الطرق الرياضية ، أو الرياضيات المتخصصة .

ثانيًا: متطلبات دخول إضافية: (**The University of Newcastle, Australia ,2020**)

١- اجتياز معايير قدرات دورة تعليم المعلمين الأولية (ITE).

٢- يجب على المتقدمين إثبات امتلاكهم للكفاءات الرئيسية التي حددها المعهد الأسترالي للتدريس والقيادة المدرسية (AITSL) باعتبارها الصفات والدوافع المشتركة للمعلمين الفعالين.

٣- إكمال استبيان عبر الإنترنت لإثبات مدي الإستعداد للدورة التدريبية والمهنة. سيُطلب منك في الاستبيان:

أ- رتب سلسلة من الردود على العبارات التي قد تكون مناسبة ، بترتيب ما تعتقد أنه الأكثر أهمية إلى الأقل أهمية.

ب- قدم عبارتين مكتوبتين × ٥٠٠ كلمة تتناول الفئات والمؤشرات على النحو المبين في ورقة حقائق دخول المعلم لاختبار.

ج- اختبار English العام الاستماع القراءة الكتابة التحدث.

د- المقابلة الشخصية (interview)

هـ- نقاط كامبريدج للغة الإنجليزيةIELTS Academic ، اختبار (TOEFL(IBT.

ويستنتج من الفقرة السابقة ان الشهادة الثانوية ليست المتطلب الوحيد، والمجموع ليس المعيار للالتحاق بل هناك معايير اخرى تتعلق باتقان اللغة، واختبار القدرات العليا ، واختبارات شخصية، تتضح من خلالها الدوافع الأساسية للإلتحاق بشعبة معلم STEM، ومثال لنظام الإعداد التتابعي بجامعة كوينزلاند في استراليا للحصول علي التأهيل التربوي من خلال دراسة المواد التربوية لجميع تخصصات STEM، وهناك الاتجاه التتابعي الذي يقوم فيه الطالب بالتركيز علي المقررات التربوية التي تؤهله للعمل بمدارس STEM.

ثانيًا: شروط الإلتحاق بشعبةإعدادمعلم STEM تبعًا لنظام الإعداد التتابعي في استراليا(qut.edu.au.2020) :.

- درجة البكالوريوس لمدة ٣ سنوات من جامعة أسترالية أو ما يعادلها
- متطلبات اللغة الإنجليزية

==========

مثال بكالوريوس في الرياضيات / ماجستير في التدريس (ثانوي) :.

أ) عبارة عن درجة مزدوجة عمودية، تجمع بين بكالوريوس في الرياضيات (٢٠ وحدة) مع ماجستير في التدريس EU50 (ثانوي) (١٨ وحدة) الحد الأدنى من المتطلبات الأكاديمية تبعًا لمدة الدراسة:.

أولًا: برنامج ١.٥ سنة:

درجة البكالوريوس معترف بها (أو مؤهل أعلى) في أي تخصص مع معدل تراكمي لا يقل عن ٤.٠ (على مقياس ٧ نقاط في QUT).

ثانياً: برنامج لمدة عام:

درجة البكالوريوس المعترف بها في أي تخصص مع معدل تراكمي لا يقل عن ٤.٠ (على مقياس QUT's 7 نقاط) وشهادة الدراسات العليا المعترف بها (أو أعلى) في مجال التعليم مع GPA من ٤.٠ (على مقياس QUT's 7 نقاط) ؛ أو

درجة البكالوريوس المعترف بها في مجال التعليم مع معدل تراكمي لا يقل عن ٤.٠ (على مقياس QUT 7 نقاط) بالإضافة إلى خبرة عمل ذات صلة لا تقل عن سنتين (أو ما يعادلها) في التدريس أو التعليم. يجب على الطلاب المتقدمين على أساس خبرة العمل تقديم سيرة ذاتية مفصلة وتفاصيل الوظيفة وبيانات التوظيف.

ب) شروط الالتحاق بشعبة معلم STEM تبعًا لمتطلبات اللغة الإنجليزية:.

حدد الدولة التي أكملت فيها دراستك للاطلاع على دليل حول تلبية متطلبات اللغة الإنجليزية بجامعة QUT.

تؤخذ درجاتك ومؤهلاتك السابقة في البلدان الناطقة باللغة الإنجليزية في الاعتبار. البلدان الناطقة باللغة الإنجليزية المعتمدة هي أستراليا وكندا وإنجلترا وأيرلندا ونيوزيلندا واسكتلندا وجنوب إفريقيا والولايات المتحدة الأمريكية وويلز.

وباستقراء الفقرة السابقة يستنتج ان للحصول على درجه الماجستير في التربيه يحصل الطالب على درجه البكالوريوس في مجال تخصصه بحد ادني معدل تراكمي ٤، GPA بالاضافه الى دراسة ما يعادل دبلوم تربوي في مجال التعليم وذلك كمتطلب اساسي للحصول على درجه الماجستير والتمكن للعمل بمدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسه والرياضيات والترقي في الدرجات العلمية لابد من دراسة عدد معين من النقاط وتختلف عدد النقاط التي يكتسبها الطالب تبعا للفترة الدراسية أن بدوام عام كامل تختلف في عدد النقاط عن الدراسة لمدة عام ونصف وتتناول الفقرة التالية الإستراتيجيات التدريسية المستخدمة في إعداد معلم STEM.

ثالثًا:.الإستراتيجيات التدريسية لإعدادمعلم STEM في استراليا:.

تشمل جميع الممارسات التعليمية الخاصة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في وضع تصور لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ، الممارسات المحددة لها عالم حقيقي قوي وتوجيه قائم علي البحث و الاستقصاء.

أ-التعلم القائم علي المشروع:.

يتضمن التعلم المعتمد على المشروعات العملية قيام الطلاب بالتحقيق في مشكلة أو سؤال أو تحد معين لفترة طويلة من الوقت، في كثير من الأحيان في شكل تحديات التصميم،و تشمل الميزات الرئيسية الطلاب الذين يتعاملون مع المشكلات الحقيقية حيث يمكن للطلاب إجراء اتصالات مع سياقات العالم الواقعي (Estapa &Tank,2017) وتطبيق المفاهيم التي يتعلمونها (Eijkelhof, ,Dierdorp,Bakker&van , 2014)، وهناك مزايا للنهج القائم على المشروع في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات على وجه التحديد وتشمل :.

- زيادة فهم الطلاب للصلات بين مجالات STEM (Estapa &Tank,2017)
- التعلم القائم على المشروعات له فوائد أيضًا خارج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، حيث اكتشاف الطلاب أن ما تعلموه يمكن تطبيقه على مجالات تخصص أخرى (Dierdorp et al.,2014) .
- تكوين رؤية علي أن دروس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات تعتبر تطوير مهارات بدلاً من معرفة المحتوى فقط (Estapa &Tank,2017)

ب- التعلم القائم على الاستقصاء:.

المناهج القائمة على الاستقصاء تدعو الطلاب لطرح المشكلات أو الأفكار أو الأسئلة ليتم التحقيق فيها ، بدلاً من تقديمها مع نشاط لإكماله، فاهتمامات الطلاب توجه نحو التحقيق والتعلم و طرح الأسئلة والإبداع (Hathcock, Dickerson, Katsioloudis,&Eckhoff 2015).

تشمل فوائد النهج القائم على الاستقصاء ما يلي:

- زيادة معرفة الطلاب ومهاراتهم في مواد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (Cotabish , Dailey, Robinson & Hughes,2013;Duran , Hoft , Lawson , Medjahed & Orady,2013;Kim , 2016).
- زيادة فهم كيفية تطبيق أنشطة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات على الحياة اليومية (Perrin ,2004).

ج- التعلم القائم على حل المشكلات

- في التعلم القائم على حل المشكلات ، يعمل الطلاب على حل مشكلة ذات نهاية مفتوحة ، عادة ما تكون هذه المشكلات التي يمكن للطلاب التعامل معها في الحياة

الواقعية ، وتهدف إلى تحديهم للتفكير بشكل مختلف للعثور على حلول (English & Mousoulides,2015).

- أحد المكونات الهامة في التعلم القائم على حل المشكلات هو ضمان أن المشكلات لها حلول متعددة يمكن تحديدها من خلال التفكير الإبداعي والنقدي (English &Mousoulides ,2015).
- يتمتع الطلاب بفرصة تصميم الحلول الخاصة بهم وصنعها واختبارها ، ثم تحسين التصميم إذا لم ينجح تمامًا (English & King,2015).

مما سبق يتضح اهتمام استراليا بطرق التدريس التي تعتمد علي ، التعلم القائم علي الإستقصاء في زيادة معرفة الطلاب ومهاراتهم، **وكذلك التعلم القائم علي المشروع** كأداة فهم الطلاب للعلاقات بين مجالات STEM، والإرتقاء بمهارات التفكير لديهم، وركزت علي التعلم القائم علي حل المشكلات لتنمية مهارات التفكير الإبداعي والنقدي، والتركيز علي المشكلات المادية والبيئية علي أرض الواقع، وتشير الفقرة التالية الي كيفية التقييم للطالب المعلم مثال جامعة موناش باستراليا.

رابعًا: القوى والعوامل المؤثرة في تعليم STEM:

أ) العوامل الجغرافية:

تقع دولة أو قارة أستراليا (كومنولث أستراليا Commonwealth of Australia) في نصف الكرة الجنوبي عند جنوب شرق آسيا غرب المحيط الهادي، ويحيط بها من الشمال بحر تيمور وبحر أرفورا ومضيق تورز، ومن الشرق بحر كورال وبحر تسمان، ومن الجنوب ممر باس، ويحيط بها من الجنوب الغربي المحيط الهادي، وتبلغ مساحتها ٧,٦١٧.٩٣٠ كم٢ (سادس أكبر دولة وأصغر قارة وأكبر جزيرة في العالم)، ، ويعد الركن الجنوب غربي ضمن مناخ البحر المتوسط، ويبلغ عدد سكانها ٢٤.٤٦٤.٣٥٣ مليون نسمة في ديسمبر عام ٢٠١٦م (٨٣% منهم مدنيين يسكنون داخل أو قريب من عواصم الولايات) (Worldometers, 2016; Australian Government, 2016b)،

ومعظم الأستراليين بصفة عامة من أصول بريطانية وايرلندية، وأكبر خمسة جماعات مهاجرة كانت من المملكة المتحدة ونيوزيلندا وإيطاليا وفيتنام والصين، هذا يعني ان كل اثنين من كل سبعة أستراليين جاءوا من الخارج، ويخطط أن يبلغ السكان ٤٣ مليون نسمة في ٢٠٥٠م، ولا تمتلك أستراليا لغة رسمية، وتعد الإنجليزية الأسترالية اللغة الأكثر انتشاراً بين المجتمع(Australian Bureau of Statistics, 2016) .)

ب) العوامل السياسية :.

النظام السياسي يقوم على النظام الديمقراطي الليبرالي وقيم التسامح الديني وحرية التعبير والتجمعات، وأنشئت دولة الكومنولث الاسترالية عام ١٩٦١م لتبني الممارسات والمبادئ الديمقراطية التي شكلت البرلمانات، وترتكز السلطة التشريعية على البرلمان المنتخب الذي ينقسم إلى مجلس النواب ومجلس الشيوخ (فضلاً عن برلمانات ودساتير الولايات التي تخضع للدستور ويتم إلغاء أي قانون صادر من الولايات يتعارض مع دستور الدولة)، (The Australian Collaboration, 2015; Parliament of Australia, 2006)، وتمول الحكومة الفيدرالية المدارس المستقلة أو الخاصة وتساعد الجامعات الحكومية (Australian Government, 2013c)، وتكون الولايات مسئولة رسمياً عن التعليم والصحة والمواصلات بالتعاون مع الحكومة الاسترالية، أصبح المنهج الاسترالي الوطني منذ عام ٢٠١٢م مطبقاً وسيكون الزاميا في جميع المدارس، وصنفت شركة بيرسون التعليم في أستراليا في المركز الثالث عشر على العالم، كما احتلت المركز ١٧ في تقرير التنافسية العالمية ٢٠١٥- ٢٠١٦م (Australian Government, 2016a).

ج) العوامل الاقتصادية:.

فتمتلك مناطق كثيرة وواسعة من المناطق الاقتصادية الرائعة ، ويتميز اقتصادها بأنه مرن ومستقر إلي حد كبير ، ويعد واحداً من أكبر اقتصادات السوق المختلطة في

العالم ، ولها السبق في مجال ريادة الأعمال القائمة على الإبتكار، ويبلغ معدل النمو الاقتصادي في العام حولي ٤.٣%، واحتلت المرتبة الخامسة في الناتج المحلي للفرد على مستوى العالم، وثاني دولة في مؤشر الأمم المتحدة للتنمية البشرية عام ٢٠١١م، والسادس في مؤشر الإيكونيميست الخاص بنوعية الحياة، وثاني أسرع اقتصاد في العالم، وكان التصنيف السيادي AAA أعلى من الولايات المتحدة الأمريكية، وهي غنية بالموارد الطبيعية والزراعة، (The World Bank, 2016a; United Nations, 2011; Index of Economic Freedom)، وتبلغ نسبة مساهمة STEM في الاقتصاد الاسترالي ١٤% من إجمالي الاقتصاد، أما بالنسبة لقطاع التوظيف فبلغ عدد القوى العاملة STEM ٢.٣ مليون فرداً منهم ١٦% من النساء، وأن ٧٧% منهم يعملون في القطاع الخاص، وإجمالي الدخل من مؤهلات STEM ١٠٤ ألف دولار سنوياً (٣٢% من الذكور، ١٢% من الإناث)، وبلغت معظم المجالات التي تستوعب ٦٥% من خريجي STEM هي على الترتيب: الخدمات المهنية والعلمية والتكنولوجية، والتصنيع، والسلامة والإدارة العامة، والتعليم والتدريب، الرعاية الصحية والمساعدة الاجتماعية، والخدمات المالية ومعتمدتية (Australian Government, 2016c)، وترى منظمة التعاون الاقتصادي أن الاقتصاد الاسترالي من المرجح أن يترفع عالياً عن طريق زيادة الاستثمار وارتفاع فرص العمل والتنمية المتسارعة في البنية التحتية والاستثمار في المهارات، وأنها ستكون الأفضل أداء اقتصادياً متطور في العالم خلال الأعوام القادمة (OECD, 2016).

ثانيًا: إعدادمعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في جمهورية مصر العربية STEM:.

تنطلق فلسفة العلوم والهندسة والرياضيات من كونها اصلاح للمنظومة التعليمية التقليدية التي تعتمد على تعليم متميز للبعض وليس للعامة ، وقد حدد القرار الوزاري رقم

٣٦٩ لعام ٢٠١١ في مادته الثانية أهداف مدارس العلوم والتكنولوجيا في مصر في خمسة أهداف رئيسة (وزارة التربية والتعليم ،٢٠١٢):.

- الإهتمام بقدرات المتفوقين في العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا.
- نشر نظام تعليمي حديث وهو نظام STEM في المدارس المصرية..
- تطبيق مناهج وطرق تدريس جديدة تعتمد على المشروعات الاستقصائية والمدخل التكاملي في التدريس.
- إكساب وتنمية ميول ومهارات الطالب وزيادة مشاركتهم وتحصيلهم في العلوم والرياضيات.
- تحقيق التكامل بين منهج العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسية بما يكشف عن مدى الإرتباط بين هذه المجالات لإعداد طالب لديه القدرة على التصميم والإبداع والتفكير النقدي.

ثالثًا: معلم مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في جمهورية مصر العربية :.

يعتبر المعلم أساس التطور المجتمعي والنهوض الفكري لطلابه ، والذي ينعكس بالإيجاب علي المجتمع بأسره ، وتتناول الفقرة التالية الجهود المصرية المبذولة في اختيار معلم STEM للعمل في مدارس المتفوقين.

أولًا: اختيار معلم مدارس STEM :.

معلمي مدارس العلوم والهندسة والتكنولوجيا في جمهورية مصر العربية ، من ضمن المعينين في وزارة التربية والتعليم ويشترط حصولهم على مؤهل عالى فى التخصص مع اجاده اللغة الإنجليزية و القدرة على حل المشكلات والإبداع ويحدد المدير

احتياجات المدرسة من المعلمين والاداريين وأمناء المعامل وغيرها في الأسبوع الاول من شهر يونيو من كل عام، يعرض على مجلس ادارة المدرسة للموافقه عليها وارسالها الى الإدارة المركزية للتعليم الثانوي بالوزارة فى موعد اقصاه الأسبوع الاخير من شهر يونيو ، لتلبيتها قبل موعد بدء العام الدراسي وتشكيل بقرار من وزير من وزير التربية والتعليم للجان برئاسه رئيس قطاع التعليم العام وعضويه كل من رئيس الأكاديمية المهنية للمعلمين رئيس الإدارة المركزية للتعليم الثانوي ممثل لمجلس ادارة مستشار المادة مدير المدرسة وتختص لجنه اختيار معلمي مدارس العلوم والتكنولوجيا عن طريق الاعلام المفتوح والإختيار للمتميزين في تخصصات العلوم والرياضيات واللغة الإنجليزية ويفضل الحاصلين على الماجستير او الدكتوراه في العلوم والرياضيات والهندسة عن التكنولوجيا بنظام التعاقد لمدة عام وزارة التربية والتعليم،٢٠١٢).

ويشترط فيمن يتم اختيارها ان يكون من بين الفئات التالية :.

ممن سبق لهم السفر بالخارج في بعثات تعليمية ، و تم الاطلاع لهم على أحدث الطرق المتقدمة في التدريس الحاصلين على درجه الماجستير او الدكتوراه من المدرسين العاملين في وزارة التربية والتعليم ، و أعضاء هيئة التدريس بالجامعات المصرية ذوي الكفاءة المتميزة للعمل بالمدارس الرسمية للغات المتخصصون في اللغة الإنجليزية ويفضل من اجتياز اختبارات المستوى في اللغة الإنجليزية شفهية وتحريرية في ماده التخصص باللغة الإنجليزية و يتم عمل المقابلة الشخصية للمعلمين الجدد وذلك لعدم توافر الشروط اللازمة في المؤهلات الدراسية والدورات التدريبية المؤهلة للتدريس هذه المدارس(وزارة التربية والتعليم،٢٠١٢).

مما سبق يتضح محاولة الارتقاء بمستوي اختيار معلم STEM ، ولكن لا توجد معايير محددة وواضحة يمكن قياسها للاختيار معلمي فئة المتفوقين ، ولكن يشترط الكفاءة اللغوية بالإضافة الي التخصص، وتشير الفقرة التالية الي الجهود المصرية المبذولة الخاصة بالإستراتيجيات التدريسية المستخدمة في لإعداد معلمSTEM.

ثانيًا : نظام الدراسة بشعبة معلم STEM:.

وفي هذا الاطار تم اقرار برنامج جديد يطبق لأول مره خلال العام الدراسي ٢٠١٩/٢٠٢٠ بكليات التربية جامعة عين شمس و جامعة الزقازيق وجامعة أسيوط وهناك جهود لإقراره ببعض الجامعات الاخرى، وهو عبارة عن دبلوم مهني لإعداد المعلمين للعمل بمدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا حيث يستهدف برنامج تأهيل خريجي كليات التربية والحاصلين على الدبلوم العام في التربية للتدريس بطريقه STEM والإبداع والتفكير الناقد و قائمه على التعلم التعاوني والبحث العلمي الاجرائي ، حيث تسير الدراسة في البرنامج بنظام الساعات المعتمدة و يتم التدريس باللغة الانجليزية كلغة تدريسية اساسية ويجوز تدريس المقررات ذات الارتباط السياق الثقافي المصري باللغة العربية (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،٢٠١٩).

وأضافت كلية التربية جامعة عين شمس، عن إجراء تعديل باللائحة الداخلية لكلية التربية (مرحلة البكالوريوس) بنظام الساعات المعتمدة، مشيرا إلي أنه تمت إضافة برامج جديدة بالكلية لأول مرة في مصر ويمكن التقديم للدفعة الجديدة من طلاب الثانوية العامة (الشعبة العلمية)٢٠٢١_٢٠٢٢ بكالوريوس العلوم والتربية في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM بكلية التربية لأول مرة في مصر) وزارة **التعليم العالي والبحث العلمي ، ٢٠٢١).**

ويستنتج من العرض السابق اتباع جمهورية مصر العربية نظام الدراسة القائم علي الإتجاه التتابعي بعمل دبلومة تربوية خاصة بإعداد معلم STEMيتم تدريب المعلم علي تدريس المنهج التكاملي بالإستراتيجيات الحديثة ، ولأول مرة يتم تطبيق برنامج STEM علي النهج التكاملي في مصر، وتتناول الفقرة التالية الاستراتيجيات المتبعة لإعداد معلم STEM في جمهورية مصر العربية.

ثالثا: الإستراتيجيات التدريسية المستخدمة لإعداد معلم STEM.:

ويعني بتدريب المعلمين الجدد على الطريق على التدريس القائم على الاستقصاء من نظام المشروعات وعلى المدخل التكاملي بنظامcapstone والعمل التعاوني واللغة الإنجليزية وذلك قبل بدء العمل ويتم تقييم العاملين في المدرسة في نهاية كل عام وفقا لمعايير محدده يقوم بوضعها لجنه مشكله من الأكاديمية المهنية للمعلمين والخبراء المتخصصين في المجال وتشكر اللجنة المكلفة بتقييم المعلمين من مدير المدرسة و مستشار المادة ومرشح متخصص من الأكاديمية المهنية للمعلمين وعضو مجلس الأمناء (وزارة التربية والتعليم ، ٢٠١٢)

- تنظيم زيارات لكل المشاركين في البرنامج المدارس الثانوية لتعليمSTEM لتبادل الخبرات عند عقد المعلمين لجمهورية مصر العربية ورصد التقدم الانجازات مثل مؤتمرات فيديو وكفرانس video conference ومنتديات والنقاش لمناقشه الانجازات والتحديات والخطوات المقبلة نحو تعزيز تعليم العلوم والتكنولوجيا في جمهورية مصر العربية (World Learning , 2018)،
- التدريب يحتل الصدارة في قضايا التنمية البشرية و تمثل الجامعات الركيزة الأساسية التي يستند اليها المجتمع في تطور والحضاري والانسان في الثورة العلمية والتكنولوجية التي فرضت على التعليم العالي ومؤسساته المختلفة توافر نوع من الاصلاح والتحسين للتمكن من مسايرة هذه التغيرات (محمد سرحان ، ٢٠٠٧، ٢٢٣-٢٢٤)
- التخطيط الجيد المسبق الإعداد لمعلم مدارسSTEM من خلال تحديد أهداف البرنامج التدريبي في ضوء الاتجاهات التربوية الحديثة تحديد محتوى البرنامج التدريبي، و تحديد الاساليب التدريبية المتبعة ، و اختيار الوسائل التعليمية المناسبة للتعليمSTEM تحديد الزمن المخصص لبرنامج اختيار المكان المناسب لتنفيذ البرنامج التدريبي اختيار مدربين ذوي كفاءة عالية في مجالSTEM.

ويتضح من العرض السابق ندرة البرامج الخاصة بشعبة معلم STEM و ضعف الإعداد الجامعي وتركيز الجهود علي التدريبات والدورات قبل العمل بتلك المدارس أثناء العمل بها ولكن لا تفي هذه الجهود بتحقيق التكامل في الإعداد ، و التدريب علي التطورات التكنولوجية و قد يرجع ذلك الي ضعف الموارد المالية والمادية ، وسرعة التغير التكنولوجي في المجتمع ، وتغير دور المعلم من النمط التقليدي الي نمط التوجيه والإرشاد وتنمية مهارات البحث والإستقصاء ، وتشير الفقرة التالية الي كيفية تقييم أداء المعلم بجمهورية مصر العربية.

رابعًا:.العوامل الثقافية والقوي المؤثرة في جمهورية مصر العربية:.

تقع مصر في موقع متميز من العالم فهي في وسط العالم، فهي نقطة التقاءجغرافية وثقافية على مر العصور، فمن الناحية الجغرافية تقع مصر عند ملتقى قارات العالم الثلاث القديم افريقيا، اسيا، اوروبا ، كما تطل على بحرين الأحمر والمتوسط وتشرف على خليجيين هما خليج السويس وخليج العقبة ، وعلى ارضها تجري قناة السويس أحد الممرات المائيه الهامة ، ومصر تعتبر المهد للديانات السماوية الثلاث اليهودية والمسيحية والاسلام، كما كانت المنطلق للتفاعل الحضاري بين الشرق والغرب (محمد صادق ، ٢٠١٠، ٤٠).

وهناك توجه اقتصادي من الدولة المصرية نحو التركيز على توجيه النشاط الاقتصادي نحو تحقيق معدلات نمو مرتفعة بهدف تحقيق الرخاء في البلاد من خلال التنمية المستدامة، وبما يكفل رفع معدل النمو الاقتصاد القومي ورفع مستوى المعيشة وزيادة فرص العمل، وتقليل معدلات البطاله والقضاء على الفقر(جمهورية مصر العربية ،٢٠١٤) وعلى الرغم من الجهود المبذولة في تصحيح مسيرة الاقتصاد الوطني يلاحظ علي أرض الواقع ان الاقتصاد المصري يعاني–وفق تقارير مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار التابع لمجلس الوزراء – من الصعوبات والتحديات التي تعوق التنمية الاقتصادية ،

والتي تتمثل في زيادة معدل التضخم ، وزيادة الدين الخارجي ، وانخفاض مؤشر البورصة المصرية. (مجلس الوزراء ،٢٠١٦،١) وبالنظر الى توزيع العاملين علي الأنشطة الاقتصادية المختلفة يأتي التعليم كنشاط اقتصادي يستحوذ على نسبة كبيرة من العاملين في الدولة ، تشمل المعلمين بالمدارس و أعضاء هيئة التدريس بالجامعة . (مجلس الوزراء ،٢٠١٤،٨٤).

وفي اطار ذلك سعت الدولة لتطوير المجتمع من خلال التعليم كأحد محاور هذا التطوير، حيث تهدف الرؤية الاستراتيجية ٢٠٣٠ الى تحسين موارد التنمية البشرية من خلال التعليم والصحة و تهدف الى الوصول الى تعليم عالي الجوده و متاح للجميع دون تمييز في اطار نظام مؤسسى كفء وعادل يساهم في بناء شخصية متكامله للمواطن (جمهورية مصر العربية ،٢٠١٨،٤)، ونتيجة لذلك ظهرت الاتجاهات التعليمية التي تهتم ببناء الشخصية المبدعة القادرة علي القيادة المجتمعية من خلال التفكير الناقد والإبداعي ويتضح ذلك جليًا من خلال التعرف علي فلسفة مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وأهدافها في مصر.

رابعًا :. التصور المقترح لإعداد معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في جمهورية مصر العربية في ضوء خبرة استراليا:.

في ضوء ما تم عرضه في الإطار النظري للدراسة واستراليا ، ، يمكن أن يساعد ذلك في وضع التصور المقترح لإعداد معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في جمهورية مصر العربية في ضوء خبرة استراليا، من خلال مرحلة التنبؤ الخطوة الأخيرة وأهم خطوات أسلوب المنهج المقارن ، حيث انها توضح مدى نجاح الحل المقترح إذا وضع موضع التطبيق، أي مدى فعالية تطبيق التصور المقترح في ضوء الاستفادة من خبرة أستراليا وبما يتوافق مع طبيعة المجتمع المصري، من خلال النقاط التالية :. فلسفة التصورالمقترح ، مبررات طرح التصور ، منطلقات أو مرتكزات التصور المقترح ، أهداف التصور المقترح، اجراءات و آليات التصور المقترح.

أولاً:. فلسفة التصور المقترح :

تنطلق فلسفة التصور المقترح نتيجة للظروف والتغيرات السريعة والدائمة ، نتيجة للتطور التكنولوجي والثروة المعرفية الهائلة ، وضرورة إعداد المعلم للنهوض بأهم فئة في المجتمع وهم الطلاب عامة ، وفئة المتفوقين بشكل خاص ، لأن المعلم عصب العملية التعليمية ، ووسيلة المجتمع لتحقيق الميزة التنافسية و النهضة الشاملة، لذا يجب دعم هذا المعلم بالمعارف والمهارات التي تفي بإحتياجات سوق العمل ، وتساعده علي التكيف مع التغير المستمر ومواكبة التطوات العلمية الهائلة.

ثانيًا :مبررات طرح التصور المقترح :

١- الإرتقاء بالمعلم لأنة وسيلة الإرتقاء بالمجتمع،فيعتبر المعلم هو اكثر العوامل أهمية في أي نظام تعليمي ومن المفترض أن معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لديه الكفاءه الأعلى لتحقيق غايات وأهداف مدخل تعليم STEM اذا احسن اعداده وتدريبه .

٢- إعدادالمعلم يعد مسؤلية الجميع ويتضح مدي جودة إعدادالمعلمين من خلال مدي كفاءة تحصيل طلابهم وانجازهم العلمي. .

٣- الحاجة الماسة الي تطوير البرامج و الخطط والإستراتيجيات الخاصة باعداد معلم STEM، تحقيقًا للتميز والريادة بين دول العالم ..

٤- العمل علي تطوير مخرجات كليات التربية في مصر، نظرًا لضعف قدرة المعلمين علي أداء أدوارهم بكفاءة في مواجهة التحولات العلمية والتكنولوجية ، في ثورة المعلومات والإتصالات .

ثالثًا :. منطلقات أو مرتكزات التصور المقترح :

إن الإهتمام بإعداد المعلم و تحسين برامج إعداده لمواكبة تلك التغيرات المتلاحقة ، لم تعد مسألة ثانوية،بل هي قضية ملحة يفرضها الإنفار التكنولوجي والعلمي الهائل والدائم في كافة مجالات الحياة، حيث ينطلق هذا التصور من عدة مرتكزات وهي :.

١- دمج مهارات تخصصات STEM بصورة متكاملة، فيرتكز نجاح الدول المتقدمة علي دمج هذه العلوم بصورة متكاملة وربطها بالعالم الواقعي، ويعد تعليم STEM من أفضل الصيغ لتحقيق ذلك.

٢- دعم النظم التعليمية الحالية لمساعدة الطلاب لفهم طرق واساليب حل المشكلات في العالم الحقيقي باستخدام المعارف المكتسبة من خلال دراسة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بصورة متكاملة، لتحقيق القدرة التنافسية في ظل اقتصاديات قائمة على المعرفة ذات التقنيات العالية، ولذا أصبحت فكرة STEM لإصلاح النظم التعليمية موضع اهمية متميزة في جميع دول العالم.

٣- الأخذ بنظام الإعداد التكاملي في برامج الإعداد ، وزيادة عدد سنواته،لضمان مخرجات مناسبة مع المعايير المحددة بما فيها متطلبات الجامعات وسوق العمل التنافسية.

رابعًا:. أهداف التصور المقترح :

تتمثل أهداف التصور المقترح في :

١- العمل علي الافاده من خبرة استراليا في تعليمSTEM في مواكبة التطورات والإبتكارات العلمية و التكنولوجية والمساهمة في تطورها.

٢- دعم الأنظمة التي تقوم علي ثقافة العمل الجماعي ، حيث الإهتمام بثقافة كل فرد وتقدير افكاره.

٣- التعرف علي المعايير والأهداف العالمية لإعدادمعلم STEM لتحقيق التنمية في المجال التكنولوجي والاقتصادي والاجتماعي والعلمي والقدرة على التنافس الدولي.

٤- تطوير سياسات القبول في كليات التربية وخاصة شعبة إعداد معلمSTEM ، مما يؤثر علي الإرتقاء بمستوي المعلم ،ونجاح العملية التعليمية .

٥- تطويرالاستراتيجيات اللازمة للتوسع في تعليم STEM وضمان جودته، والتوسع في برامج كليات التربية لتعليم STEM لتطوير مخرجاته وتحقيق نتائج التعلم المستهدفة، في ضوء توسع الدولة في هذا النوع من التعليم، والتوجه إلى الجهود الوطنية للنهوض بهذا النوع من التعليم عبر الخطط والاستراتيجيات الداعمة لذلك.

خامسًا: ملامح وآليات تنفيذ التصور المقترح :.

- ضرورة دعم الشباب المصري بالمعرفة والمهارات لتحسين جودة الحياة وتنمية الاقتصاد الوطني حل المشكلات المصرية المعضلة، فالنجاح ليس فقط بامتلاك المعرفة ولكن في تطبيق هذه المعرفة.
- اتخاذ كافة السبل لنشر الرؤية القومية على كافة الأصعدة لتبني فكرة تعليم STEM وحشد كافة قوى المجتمع للالتفاف حولها، وتعزيز الشراكة المجتمعية والحوار الجماعي حول النهوض بهذا النوع من التعليم من أجل مستقبل يدعمه الإبداع والإبتكار وثقافة العمل الجماعي والمشاركة؛ من أجل المساهمة الفعالة في بناء مجتمع قائم على العلم والتكنولوجيا، مع تجنيد كافة وسائل الإعلام بأنواعها المختلفة والاستعانة بطبقة المفكرين وبعض العلماء البارزين والمشهورين والحاصلين على جائزة نوبل للحديث عن تعليم STEM وأهميته للمجتمع والعالم.

سادسًا: مكونات التصور المقترح:

أولًا :.سياسات القبول للإلتحاق بشعبة إعداد معلم STEM في جمهورية مصر العربية :.

تسعي كليات التربية بجمهورية مصر العربية ، لتطوير اعداد المعلم ، ولتحقيق ذلك ينبغي مراعاه اختيار الطالب المعلم بناءًا علي معايير وشروط محددة وعلي درجة عالية من الدقة ، ويمكن اقتراح الإجراءات التالية:.

- العمل علي تطبيق عدة اختبارات لقبول الطلاب ، لمعرفة قدرات الطلاب المتقدمين والتي منها:.

أ) اختبار المهارات الأساسية في القراءة والكتابة والحساب.

ب) اختبارات تقيس القدرات والإستعداد .

ج) اختبارات التفوق في موضوعات تتناسب مع متطلبات مهنة التدريس.

- تطبيق ما يعرف بالسجل الأكاديمي، لفحص السيرة الدراسية الأكاديمية للطلاب ، والتأكد من السلامة الصحية والبدنية والعقلية والنفسية للمتقدمين، من خلال توفير اللجان الطبية .

التأكيد علي احضار الطلاب لخطابات التوصية من مدرسيهم، واحضار الطلاب لشهادة حسن السلوك ، وشهادة الخلو من الأمراض.

١. نظام الدراسة في اعداد معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM:

- التشجيع علي النظام التكاملي في الإعداد، حيث أنه أكثر فعالية في إفادة الطلاب، وان تصل فترته الي حوالي خمس سنوات ، يتمكن فيها الطالب من دراسة المواد التخصصية والتعمق في فهمها، والمواد التربوية والثقافية لمزاولة مهنة التدريس .

- التوسع في انشاء الأقسام علمية وأدبية بكليات التربية لتدريس المقررات العلمية والأدبية لطلابها بدلا من الاستعانة بأعضاء هيئة التدريس من كلية الآداب لتدريس المقررات الأدبية، وكلية العلوم لتدريس المقررات العلمية للطلاب.
- الغاء الدبلوم المهني، وتطبيق الدبلوم الخاص مباشرة في مرحلة الدراسات العليا سواء في تخصصات التربية وعلم النفس أو التخصصات العلمية والأدبية المستجدة، ثم دراسة الطالب للسنة التمهيدية في مجال تخصصه.
- إلزام طلاب الماجستير بالتدريس لمدة عام، ولمدة عامين لطلاب الدكتوراه، وهذا يكون شرطا للمناقشة.

ثالثًا: الإستراتيجيات التدريسية وأساليب التعليم والتعلم لاعداد معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM:.

لتحسين فعالية الإستراتيجيات التعليميةيمكن اقتراح الإجراءات التنفيذية التالية :

- التأكيد علي تطبيق كليات التربية بمصرأساليب جديدة ومتنوعة لتلائم الميول والقدرات المختلفة لطلابها، مثال التعلم التعاوني الذي يؤثر ايجابًا علي تبادل الخبرات التعليمية .
- دعم الطالب المعلم بالدورات التدريبية التي تساعده على توظيف الاستراتيجيات الحديثة في التدريس والاستخدام الفعال للتكنولوجيا حتى يتمكن من توظيفها في مجال التدريس مستقبلا .
- تدريب الطلاب المعلمين علي مهارات التعلم الذاتي ، والتعلم بالإستقصاء، والتعلم الإلكتروني ، والتعلم القائم على حل المشكلات ، والتعلم القائم على المشروعات.

المراجع

أولاً : المراجع العربية :

٢. أحمد محمد التويجيري (٢٠١٧) ، تصور مقترح لمخرجات برامج إعداد المعلم في ضوء رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) ، من أبحاث مؤتمر " دور الجامعات السعودية في تفعيل رؤية (٢٠٣٠) جامعة القصيم ، السعودية .

٣. اليونسكو(٢٠١٧) ، المركز الإقليمي للجودة والتميز في التعليم : تقرير واقع برامج اعداد المعلمين في العالم العربي .

٤. خالد إبراهيم الدغيم (٢٠١٧).البنية المعرفية للطالب المعلم تخصص علوم فيما يتعلق بمجالات توجه STEM (العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات) وتعليم العلوم .**مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس** ،جمهورية مصر العربية، ٢٢٦،ص ص٨٦-١٢١.

٥. سامر محمد الأنصاري (٢٠١٩) ، إعداد المعلم وتطوره مهنيًا في ضوء بعض الخبرات العالمية ، **المجلة العربية للنشر العلمي** ، ١٤، ص ص ٢٣٣-٢٥٥.

٦. شاكر محمد فتحي وهمام بدراوي زيدان (٢٠٠٣)، التربية المقارنة: المنهج-الأساليب-التطبيقات، القاهرة: مجموعة النيل العربية.

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

٨. عبد العظيم صبري عبد العظيم ، و رضا توفيق عبد الفتاح (٢٠١٧)، إعداد المعلم في ضوء تجارب بعض الدول ، القاهرة ،المجموعة العربية للتدريب والنشر .

٩. عبد الفتاح الفولي (٢٠١٥). موسوعة البحث التربوي ، القاهرة : دار الخبرة والتدريب ، ص ٤٩٨.

١٠. عزة الحمادي الديسطي(٢٠١٨) ، " استراتيجية مقترحة لتفعيل مدارس ال متفوقين في العلوم والتكنولوجيا بمصر في ضوء متطلبات مدخل STEM Education " ، رسالة دكتوراه ، كلية التربية – جامعة دمياط .

١١. عقيل محمود رفاعي (٢٠١٥). بطاقة الأداء المتوازن كمدخل لتقييم الأداء الإداري لمديري مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM بجمهورية مصر العربية. **مجلة كلية التربية (جامعة الأزهر)**، ١٦٢(١)، ص ص٣٧٧ –٤٤٦

١٢. عماد شوقي ملقي سيفين ، زكريا جابر حناوي (٢٠١٠) تقويم محتوى برنامج إعداد معلم الرياضيات في ضوء العولمة كأحد التحديات المصاحبة لتكنولوجيا المعلومات ، مجلة كلية التربية ، جامعة أسيوط – كلية التربية ،٢٦(٢) ، ص ٢٨٠.

١٣. فتحي محمد أبو ناصر ، و عبد الله بن محمد الجغيمان (٢٠١٢) ، الإدارة والسياسات التربوية في مجال الموهوبين والمبدعين الرياض ، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، المملكة العربية السعودية ، ص ص ٩٨–٩٩.

١٤. محمد سرحان المخلافي (٢٠٠٧)، القيادة الفعاله وإدارة التغيير، القاهرة ، مكتبة الفلاح ، ص ص ٤٢٣–٤٢٤.

١٥. هند مبارك الدوسري (٢٠١٥). وظيفتك وبعثتك تكامل تنموي داخلي وخارجي . ***مجلة فكر***، ١٢(٥).ص ص ٥٨–٥٩.

١٦. وزارة التربية والتعليم (٢٠١٣). قرارا وزاري رقم (٣٠٨) بتاريخ ٢٠١٣ /٨/٢٧ بشأن نظام امتحان شهادة اتمام الدراسة الثانوية العامة بمدارس المتفوقين الثانوية للعلوم والتكنولوجيا. القاهرة: وزارة التربية والتعليم.

١٧. وزارة التربية والتعليم (٢٠١٨). مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا: الأهداف العامة لإنشاء المدارس الثانوية للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM Schools استرجع من *http:moe.gov.eg/stem/doc/STEM-target.pdf بتاريخ ٢٠-١٠-٢٠٢٠.*

١٨. وزارة التربية والتعليم : الخطة الإستراتيجية التعليم المشروع القومي لمصر، جمهورية مصر العربية (٢٠١٤-٢٠٣٠) ص ص ٦٢،٦٣.

١٩. وزارة التربية والتعليم(٢٠١٢)، مكتب الوزير، القرار الوزاري رقم ٣٨٢ الصادر بتاريخ ٢ /١٠/ ٢٠١٢ بشأن نظام القبول والبحث والامتحانات بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM مادة ٣.

ثانياً : المراجع الأجنبية :

20. Australian Bureau of Statistics (2016). *Statics*. From http://www.abs.gov.au/, Retrived 12/12/2020.
21. Australian Government (2016). *Australia's STEM workforce, science, technology, engineering and mathematics*. Australian Government: Office of the Chief Scientist.
22. Caena,F.(2014),Initial Teacher Education in Europe: an overview of policy issues . European Commission ,Directorate for Education and Culture school Policy / Erasumus,EP2020,Working Group of schools policy ,p.10.
23. Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A., Hughes, G. (2013). The Effects of a STEM Intervention on Elementary Students' Science Knowledge and Skills.***School Science and Mathematics,*** 113(5), 215-226.
24. David E. Proudfoot & et.al , " STEM Certification in Georgia's Schools : A Causal Comparativa Study Using the Georgia Student Growth Model , " Georgia Educational Researcher , Vol . 15 , No.1.2018 , p . 20 .

25. Dierdorp, A., Bakker, A., van Maanen, J., Eijkelhof, H. (2014). Meaningful statistics in professional practices as a bridge between mathematics and science: an evaluation of a design research project. ***International Journal of STEM Education***, 1(1), 1-9.
26. Duran, M., Hoft, M., Lawson, D., Medjahed, B., and Orady, Elsayed, E. (2014). Urban High School Students' IT/STEM Learning: Findings from a Collaborative Inquiry- and Design-Based Afterschool Program. Journal of Science Education and Technology, 23(1), 116-137.
27. Ellerbrock, R.; Vomvoridi-Ivanovic, E.; Duran, J.(2018) Working Together: Preparing the Next Generation of Highly Qualified Middle-School STEM Teachers *Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*91(3),pp 124-130.
28. English, L. D., and Mousoulides, N. (2015) Bridging STEM in a real-world problem. Mathematics Teaching in the Middle School, 20, 1-13.
29. Estapa, A.T., and Tank, T. M. (2017). Supporting integrated STEM in the elementary classroom: aprofessional development approach centered on an engineering design challenge, International Journal of STEM Education, 4(1), 1-6.
30. Fan Szu-Chun Chaniel &Ritz John M, (2014) ***Intemational Views of STEM Education***, Proceeding PATT-28 Conference , Orlando, Florida& USA,March 27-28.
31. Haas, S. (2011). A writer development group for master's students: Procedures and benefits. Journal of Academic Writing, 1(1), 88-99.

32. Hathcock, S., Dickerson, D., Eckhoff, A., Katsioloudis, P. (2015). Scaffolding for Creative Product Possibilities in a Design-Based STEM Activity. Research in ScienceEducation, 45(5), 727-748.
33. Khadri, H. (2014). Planning for establishing STEM education department within Faculty of Education- An Shams University: An interdisciplinary model. European Scientific Journal, 10(28), 280- 311.
34. Kim, H. (2016). Inquiry-Based Science and Technology Enrichment Program for Middle School-Aged Female Students. Journal of ScienceEducation and Technology, 25, 174-186.
35. Low, E., et al (2012). Towards Evidence-Based Initial Teacher Education in Singapore: A Review of Current Literature. Australian Journal of Teacher Education, 37(5), 65-77.
36. Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B. & Roberts, K. (2013). STEM: country comparisons: international comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education, Final report. Melbourne :Australian Council of Learned.
37. Mark Mahoney,M.A" Student Attitude Toward STEM: Development of an Instrument for High School STEM-Based Programs", Dissertation the Degree Doctor ,The Ohio State University,2009,p.18.
38. -Master of Education – STEM in Education Specialization , QUT - Master of Education (STEM in Education Specialization), , Retrieved 17-12-2020.
39. MonashEducationUniversity ,2020https://www.monash.edu/education/futurestudents/teacher-education/bachelor-of-education-honours/alternativepathways.
40. Nada Saeed AlIZahrani,(2015) " Designing Virtual Science LABS for the Islamic Academy of Delaware ", requirements for the degree of Doctor, Faculty of the University of 11 Delaware Summer, p.10.

41. Nadelson, L., Seifert, A., Moll, A. & Coats, B. (2012). i-STEM summer institute: An integrated approach to teacher professional development in STEM. Journal of STEM Education: Innovations and Research, 13(2), 69–83.
42. National STEM Centre .(2018).see how teachers ,universities and employers can come together to improve stem education ,web https//www.stem .org.uk/news – and – views/ see how teachers,universities and employers can come together to improve stem education , Retrieved 11-10-2019.
43. Newcastle Universit,.newcastle.edu.au/ Program handbook / Bachelor of Education (Secondary) / Degrees / The University of Newcastle, Australia
44. Newcastle Universit,.newcastle.edu.au/ Program handbook / Bachelor of Education (Secondary) / Degrees / The University of Newcastle, Australia.
45. Novotná Jarmila & et.al,(2016), STEM and Project-Based Education, Charles University in Prague, Conference Paper February 2016,p. 877.
46. Nur Diyana Zakariah & et.al , STEM Teaching Strategies of Primary School Science Teachers . An Exploratory Study , Faculty of Education , Universiti Kebangsaan Malaysia , 2017 , pp.4.8 .
47. OECD (2016). Australia- Economic forecast summary. November 2016, From http://www.oecd.org/eco/outlook/Australia-economic-forecast-summary.htm,Retrieved 9/12/2020.
48. Organization for Economic Cooperation and Development, Education , Science ,Mathematics performance (PISA), Organization for Economic Cooperation and Development,Paris,France,2018,available at :http://www.Data.OECD.org/korea htm.

49. Perrin, M. (2004). Inquiry-Based Pre-Engineering Activities for K-4 Students. Journal of STEM Education: Innovations and Research, 5(3/4), 29-34.
50. Priscilla Lo Khai Chien & Denis Andrew D. Lajium , The effectiveness of science , technology , engineering and mathematics (STEM) learning approach among secondary school students , Conference Paper , Universiti Malaysia Sabah , 2016 , p.99.
51. Rodrigues,S.(2005).International Perspectives on Teacher Professional Dvelopment:Changes Influenced by Politics ,Pedagogy and Innovation . NewYork :Nova Science Publishers ,Inc.
52. Sykes, G., Bird,T., and Kennedy.,M (2010)"Teacher Education: Its Problems and Some Prospects." Journal of Teacher Education, 61 (5): 464–476.
53. The Australian Collaboration (2015). Democracy in Australia – Australia's political system. From www.australiancollaboration.com.au/pdf/.../Australias-political-syste,Retrieved 30/12/2020.
54. The Office of the Chief Scientist (2013). Science, technology, engraining and mathematics in the national Interest: A strategic approach. Commonwealth of Australia. The Office of the Chief Scientist Publications.
55. The World Bank (2016). Australia. From http://data.worldbank.org/country /australia, Retrieved 9/12/2020.
56. The world Bank (2016). United States. From http://www.worldbank. org/en/country/ unitedstates, Retrieved at 20/11/2020.
57. Umesh ,R. &Manzini, H. (2018) Teacher beliefs and attitudes about inquiry-based learning in a rural school district in South Africa, South African Journal of Education, 38(1), p.2.

58. Woolcott, G., Pfeiffer, L., Yeigh, T., Donnelly, J., Whannell, R., & Scott, A. (2017). Enhancing science and mathematics teacher education: Evaluating an enhancement module for science pre-service teachers. International Journal of Learning and Change, 9(2), 131-144.
59. World Learning (2014). Education consortium for the advancement of STEM in Egypt. ECASE 1st Quarterly Report, July - September 2014, Cairo: USAID Publications.
60. Worldometers (2016). Current world Population. From http://www.worldom eters.info/world-population/, Retrieved 1/11/2020.
61. Zakhary N. (2013). Science, Technology and Innovation in Egypt. Ministry of Scientific Research.