

# نظام تعليم (STEM Education) وتطبيقه على المستوى العالمى والمحلى

إعداد

د. تفيده سيد أحمد غانم

أستاذ باحث مساعد

شعبة بحوث تطوير المناهج

المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية

## محاوالموضوع:

أولاً: الاتجاهات العالمية فى تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM Education).

▪ (الولايات المتحدة الأمريكية – أوروبا – اليابان- سنغافورة - كوريا الجنوبية – الصين – تايوان - كوريا الجنوبية – الهند)

ثانياً: تعليم (STEM Education) فى جمهورية مصر العربية.

ثالثاً: المناهج الدراسية وتقويمها فى مدارس (STEM Education) (جمهورية مصر العربية - الولايات المتحدة الأمريكية)

رابعاً: مقارنة بين تطبيق (STEM Education) فى مصر ودول العالم.

برنامج تدريبي مقترح لمعلمى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

## أولاً: الاتجاهات العالمية فى تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM Education):

تسعى العديد من الدول المتقدمة والأخذة فى التقدم إلى تحسين الممارسات والسياسات المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا، من خلال وضع خطط استراتيجية للعلوم والتكنولوجيا والتجديد والابتكار تتلائم مع الظروف الاقتصادية المميزة لعصر المعرفة الذى نعيش فيه؛ وربطها بتنمية الإنسان من خلال برامج تعليمية وتدريبية مناسبة لتحقيق الأهداف الاستراتيجية من أجل تنمية اقتصادية مستدامة؛ وفيما يلى نستعرض استراتيجيات العلوم والتكنولوجيا والتجديد والابتكار فى مجموعة من الدول، وأنعكاس هذه الاستراتيجيات على برامج التعليم فى مجال تنمية تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM).

### ١- تعليم STEM فى الولايات المتحدة الأمريكية:

يتعاون القطاع العام والقطاع الخاص من خلال مجموعة متنوعة من الشركات والهيئات فى تنفيذ استراتيجيات العلوم والتكنولوجيا والتجديد فى الولايات المتحدة الأمريكية. وتضع هذه الاستراتيجيات الحكومة الفيدرالية، بينما يحدد برامجها الهيئة القومية للعلوم (The National Science Foundation-NSF)، ويتم تقويم هذه البرامج من خلال المركز القومى لأحصائيات العلوم والهندسة (National Center for Science and Engineering Statistics). ويتمحور اهتمام استراتيجيات العلوم والتكنولوجيا والتجديد فى الولايات المتحدة الأمريكية فى تنمية العلوم والهندسة (Science & Engineering)، وتطوير البحوث والتنمية (& Research Development)، وتحسين التعليم والتشغيل (& Education Employment) بهدف تحقيق النمو الاقتصادى، وتحسين مستوى المعيشة،

برنامج تدريبي مقترح لمعلمى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

وتحقيق التقدم فى مجال السلامة والصحة (National Academy of Science, 2014).

ركزت اللجنة الوطنية للعلوم والتكنولوجيا الأمريكية على التعليم والبحوث في الولايات المتحدة فى ضوء مدخل تعليم (STEM)، من خلال وضع خمس أولويات، وهى كما يلى:

١. تحسين تعليم (STEM).
٢. زيادة انغماس الشباب والمشاركة العامة في تعليم (STEM).
٣. تعزيز تجربة تعليم (STEM) فى المرحلة الجامعية.
٤. تدعيم تعليم (STEM) على كافة المستويات.
٥. تصميم برامج للتعليم العالى فى مجالات العمل فى المستقبل.

فى ضوء هذه السياسة تبنت الولايات المتحدة الأمريكية عدة مشروعات تربوية (Daugherty, 2009)، تتعلق بتعليم (STEM) ومنها:

١. مشروع هندسية المستقبل: العلوم، والتكنولوجيا، وعملية التصميم.
  - Engineering the Future: Science, Technology, and the Design Process (EtF).
  - ٢. مشروع قيادة الطريق.
  - Project Lead the Way (PLTW).
  - ٣. مشروع الرياضيات خلال مناهج المدرسة المتوسطة.
    - Mathematics Across the Middle School Curriculum Project (MSTP).
    - ٤. مشروع الحدود المتناهية.
    - The Infinity Project.
    - ٥. مشروع الالهام الابتكارى.
    - Project INSPIRES.

برنامج تدريبي مقترح لمعلمى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

تقدم هذه المشروعات فرص تعليم (STEM) من خلال برامج متكاملة تدرس في المدارس أو عبر الإنترنت وقائمة على الاستقصاء وتوفير ورش العمل التدريب التقنى للطلاب. وتدريب الطلاب في عدة مسارات منها مسار التكنولوجيا ومسار الهندسة، وذلك في الأجازة الصيفية. كما تركز هذه المشروعات على إدماج الرياضيات في التربية التكنولوجية من خلال تضمين مشكلات التصميم الهندسى، كما تقدم مجموعة متنوعة من المواد التعليمية المتعلقة بدراسة العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسى والرياضيات، وتقديم مناهج تركز على المفاهيم والمهارات الهندسية.

## ٢- تعليم STEM فى أوروبا:

بدأت أوروبا منذ خمسينيات القرن الماضى فى وضع سياسات البحث والتنمية والتى اهتمت فى البداية بمصادر الطاقة الحرارية والنوية، والبيئة، والتكنولوجيا الحيوية. ثم تطورت فى ثمانينات القرن الماضى فى وضع البرامج الاستراتيجية فى بحوث تكنولوجيا المعلومات وتطوير الصناعات القائمة عليها مثل: التكنولوجيا الحيوية، والاتصالات اللاسلكية، وتكنولوجيا التصنيع. ومع بداية القرن الحالى أتجه اهتمام أوروبا متمثلة فى الأتحاد الأوروبى إلى تنمية بحوث سوق العمل القومى وبحوث العلوم والتكنولوجيا، وطورت الإطر العامة لسبعة برامج كبرى لتحقيق التميز فى العلوم والتكنولوجيا. وفى عام (٢٠٠٨) وضعت استراتيجية العلوم والتكنولوجيا والتجديد، والتى جمعت التعليم العالى والبحوث والسوق التجارية فى خطة واحدة. وفى عام (٢٠١٤) اتفقت الدول الأوروبية على استراتيجية (أفق ٢٠٢٠) (Horizon 2020) والتى تستهدف التنمية وإتاحة فرص عمل جديدة فى أوروبا من خلال تطبيق مجموعة من برامج البحوث والتجديد. (European Commission, 2014)

برنامج تدريبي مقترح لمعلمى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

كما أوضح تقرير صدر مؤخرًا عن المفوضية الأوروبية للتربية والشباب قلق أوروبا من نقص الموارد البشرية في مهن علمية أساسية، ودعى التقرير إلى إصلاح تدريس العلوم في المدارس. وعلى أثر ذلك قامت شركات الأعمال واتحاد الصناعات في المملكة المتحدة في عام (٢٠١١) بتدعيم تدريس (STEM) والمواد الدراسية المتعلقة به، ودعم ضمان جودة خريجي نظام (STEM) التعليمي، باعتبارها واحدة من أهم ثلاث أولويات للحكومة.

يعتبر تعليم (STEM) من أهم البرامج التي تبنتها المملكة المتحدة، والذي تم تحديدها وتدعيمها وتمويلها في إطار سياسة شعبية في الفترة ما بين (٢٠٠٤ إلى ٢٠١٠)، وذلك بإضافة أنشطة ومهارات فعالة في مجال التكنولوجيا والهندسة بهدف تحقيق جودة مخرجات النظام التعليمي، وتباعدًا تطوير الاقتصاد القومي وخاصة في مجال الإنتاج الصناعي. والاهتمام بالاستمرار في دراسة (STEM) ، والاستمرار في إطلاق مجموعة من الفرص للشباب في كل مستوى من مستويات المهارات المطلوبة. وتأكيد الإجراءات اللازمة من قبل الحكومة والشركات لضمان تفير المدارس والكليات والجامعات وكذلك الأعمال التجارية ذات الصلة بتعليم وتدريب (STEM) بجودة عالية. وتباعدًا وضع الأتحاد الأوربي الخطط التعليمية في مجال (STEM) لضمان وصول الطلاب لمستوى مهاري متميز في مجالات دراسة العلوم والتكنولوجيا من أجل المستقبل (Office of the Chief Scientist,) (2013).

برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية ، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

### ٣- تعليم STEM فى اليابان:

فى ظل سعى دولة اليابان فى ضوء التحديات المعاصرة إلى الإبقاء على مستوى المنافسة العالمية والقيادة فى العلوم والتكنولوجيا نتيجة التقدم الاقتصادى فى الدول المنافسة الأخرى مثل الصين والهند؛ صدق مجلس رئاسة الوزراء اليابانى فى عام (٢٠٠٩) على خطة استراتيجية جديدة فى النمو الاقتصادى قائمة على استراتيجية "أمة موجهة بالعلوم والتكنولوجيا"؛ أعتقاداً بأن العلوم والتكنولوجيا هما القاعدة الأساسية للنمو الاقتصادى، وذلك من خلال استراتيجيتان فرعيتان، وهما: استراتيجية استخدام التجديدات الخضراء فى مجال البيئة والطاقة، واستراتيجية تجديدات الحياة فى مجال الصحة العامة (MEXT,) 2015b.

تعتمد الاستراتيجية الجديدة على المحاور التالية:

- ١- التحول من سياسات العلوم والتكنولوجيا (S&T) إلى سياسات العلوم والتكنولوجيا والتجديد (ST&I).
- ٢- تحقيق التكامل بين تطوير العلوم الطبيعية والعلوم الإنسانية معاً.
- ٣- تطوير وتأمين المصادر البشرية والمنظمات لتدعيم السياسات المستهدفة.
- ٤- تطوير سياسات العلوم والتكنولوجيا بالتعاون والتكامل فى المجتمع ومن أجل المجتمع (Council for Science and Technology (Policy, 2010).

برنامج تدريبي مقترح لمعلمى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

بالنظر إلى رؤية تطوير التعليم في اليابان نجد أنه هناك ارتباطاً وثيقاً بين خطط تطوير التعليم قبل الجامعي واستراتيجيات العلوم والتكنولوجيا والتجديد القومية اليابانية، حيث تتمثل هذه الخطط في المحاور التالية:

١- بناء مجتمع التعلم المستمر، واكتساب المعلومات والمهارات المستمرة والمتجددة لمواجهة التغيرات الاجتماعية والاقتصادية، وتقديم العلوم والتكنولوجيا، وانتشار وسائط المعلومات، وتغيير بنية الصناعة، وتطبيق المعايير الدولية في شتى مناحى المجتمع.

٢- تحسين محتوى المناهج وطرق التعليم والتعلم لزيادة الدافعية للتعلم.

٣- زيادة القدرة الأكاديمية من معارف ومهارات، وطرق التفكير والتعبير عن الذات والحكم، بالإضافة إلى الأنشطة البحثية وكتابة التقارير والمقالات العلمية.

٤- تنفيذ مشروعات لتحفيز الأنشطة القائمة على برامج الدراسات البيئية المعتمدة على الخبرة والطبيعة.

٥- تطوير القدرة على استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) باستخدام أدوات مثل الكمبيوتر، والانترنت، والكاميرا الرقمية كمواد تعليمية وأدوات للتدريس في المدرسة الابتدائية والمتوسطة.

٦- تحسين الأنشطة التعليمية باستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) لتمكين التلاميذ من استخدام شبكات المعلومات والاتصالات داخل الفصول (MEXT, 2015a&b).

ولذلك قدمت دولة اليابان جهوداً في تطوير التربية التكنولوجية في المرحلة الثانوية عن طريق مشروع المدارس الثانوية الفائقة (Super Science High School (SSH) Project)، والذي أسس في عام (٢٠٠٢)، ويهدف إلى تطوير تدريس العلوم والتكنولوجيا في المدرسة الثانوية

برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

العامة والفنية عن طريق تدريب الطلاب؛ من خلال الملاحظة والتجريب والتدريب الميداني، وباستخدام أدوات ووسائل متطورة من أجل تطوير الصناعة في اليابان وإعداد الطلاب لتكنولوجيا المستقبل، ووصل عدد هذه المدارس إلى (١٠١) مدرسة في هذا العام، وتقدم مناهج تركز على العلوم والرياضيات، ويضع مناهجها أساتذة الجامعات والمعاهد البحثية عن طريق فرق عمل بحثية لكل مادة تخصصية، ويقوم كل فريق بتحليل وتجريب الأنشطة والمناهج (Ogura, 2008).

#### ٤ - تعليم STEM في سنغافورة:

تركزت سياسة سنغافورة في تدعيم الرياضيات والعلوم والمهارات الفنية منذ عام (١٩٦٨) مع تشكيل وزارة العلوم والتكنولوجيا، وتطورت في التسعينات بزيادة الاهتمام بالتنمية البشرية في مجال التكنولوجيا العالية واقتصاد المعرفة من خلال التعليم ما بعد الثانوي والتعليم العالي، إدراكاً أن وجود رأس المال البشري في مجال العلوم والتكنولوجيا أمر ضروري من أجل تحقيق التنمية القومية، وأحدثت الحكومة نقلة نوعية في نظام التعليم من خلال التركيز على الابتكار والإبداع والبحث (Office of the Chief Scientist, 2013).

قامت وزارة التعليم بسنغافورة في عام (٢٠١٤) بإنشاء وحدة لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM INC)، والتي تهدف لإنتاج برامج تعليمية في مجال (STEM)، وتقوم بتطوير وتنفيذ هذه البرامج لطلاب المرحلة الثانوية من سن (١٣ ~ ١٥) لتطبيق ما يتم تعلمه في حل مشكلات العالم الواقعي، ولابتكار مجال للأعمال في المستقبل بطريقة متكاملة مع مناهج المدرسة الثانوية. ويشارك في البرنامج (٢٣) مدرسة ثانوية، ويهدف البرنامج زيادتها إلى (٨٠) مدرسة في عام ٢٠١٧. ويصمم البرامج خبراء

برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).



متخصصين من الأساتذة والمهندسين من خارج الوحدة (Australian Council of Learned Academies, 2013a).

## ٥- تعليم STEM فى كوريا الجنوبية:

تعتبر السياسة العامة للحكومة الوطنية فى كوريا الجنوبية نموذجاً فريداً فى التخطيط طويل المدى للعلوم والتكنولوجيا والتنمية الاقتصادية، والتي ترجمت بوضوح إلى مستويات نظام التعليم عالية الأداء، وإدماج تخصصات علوم STEM والاهتمام بتخصص الهندسة فى المرحلة الجامعية والتعليم العالى وبرامج الدكتوراه (Office of the Chief Scientist, 2013).

- تتعلم كوريا الجنوبية سياسة تعليمية تعتمد على ما يلى (Kim, 2000):
- تقديم المناهج المطورة فى مجال العلوم والتكنولوجيا إلى تحقيق الثقافة الحاسوبية لكل التلاميذ والطلاب بحيث يصل المتعلم إلى مرحلة التعليم العالى، وهو متمكن من استخدام تطبيقات الحاسب، وتطبيق تكنولوجيا المعلومات. وسيتم اعتماد جميع الطلاب قبل الدخول إلى مرحلة التعليم العالى وستكون أحد شروط الالتحاق به.
- تفادى سلبيات المنهج المركزى من حيث البعد عن التمرکز حول المعرفة والإنطلاق إلى ربط تدريس العلوم بالتكنولوجيا والمجتمع عن طريق تطوير مناهج جديدة تتضمن اتجاه (STS) مما يساعد المتعلم على ربط تعلمه بحياته اليومية، ويجعل التعليم ذو معنى، ويساعده على حل المشكلات التى تواجهه. ويهدف تضمين اتجاه (STS) فى تدريس العلوم إلى زيادة إقبال التلاميذ على دراسة العلوم والاستمتاع بها، والخروج من نطاق التجريد إلى نطاق المعنى الحسى والخبراتى، ومن صعوبة المحتوى وعدم الميل لدراسة العلوم إلى فهم العلوم والإقبال عليها.

برنامج تدريبي مقترح لمعلمى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

- تجهيز جميع المدارس بأجهزة الكمبيوتر، وتطوير العديد من المواد التعليمية التي لا تعتمد على الكتاب المدرسي بل تعتمد على الأنترنت كوسيلة لتداول المعلومات. وتسمح الحكومة الكورية للشركات الخاصة بإنتاج المواد التعليمية الألكترونية وتداولها تجاريا بين التلاميذ والطلاب، كما تسعى وزارة التعليم لتدعيم إنتاج مواد تعليمية إلكترونية وبرامج متطورة وذات معنى فعال في التعليم.

اهتمت وزارة التعليم والعلوم والتكنولوجيا في كوريا الجنوبية بتطبيق برامج تعليم (STEM) في أهداف التعليم والتنمية، كما قامت في عام (٢٠١١) بتبني تعليم (STEAM) بإضافة الفنون (ARTS) لبرامج تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. وتطبق برامج (STEAM) بصورة تكاملية في مناهج المدارس العامة. كما تقدم مجموعة من الجامعات عن طريق مراكز تعليم (STEM) البرامج والمواد التعليمية اللازمة لتعليم (STEM) في المرحلة الابتدائية والثانوية. والتي تركز برامجها على التعليم الابتكاري وحل المشكلات الإبداعية (Jho, Hong & Song, 2016).

## ٦- تعليم STEM في الصين:

أعلنت حكومة الصين في عام (٢٠٠٦) عن العلوم والتكنولوجيا هكدف جديد للتنمية حتى عام (٢٠٢٠) تشمل الزراعة، والصناعة، والتكنولوجيا الفائقة والبحوث العلمية الأساسية. وعدلت الصين استراتيجيات العلوم والتكنولوجيا (S&T) مواءمتها على نحو أفضل مع الاستراتيجية الوطنية وأهداف التنمية الاقتصادية والاجتماعية. وتقوم استراتيجيات العلوم والتكنولوجيا في الصين بالأدوار الهامة التالية:

برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

- النهوض باستراتيجيات العلوم والتكنولوجيا هو الدافع الجذري في التنمية الاجتماعية والاقتصادية.
- تجديد العلوم سوف يسرع من النهضة الاقتصادية وتسريع التحول في التنمية الاقتصادية، والذي يعتبر ذو أولوية في الاستراتيجية الوطنية.
- استراتيجيات العلوم والتكنولوجيا لن ترتبط بالمعارف والمهارات فقط، ولكن سترتبط ارتباطاً وثيقاً بالثقافة الوطنية وروح الأمة، التي ستحدد صفات ومستقبل الأمة.

- وبالنظر إلى رؤية تطوير التعليم في الصين نجد أنه هناك ارتباطاً وثيقاً بين خطط تطوير التعليم قبل الجامعي واستراتيجيات العلوم والتكنولوجيا والتجديد القومية الصينية، حيث تتمثل هذه الخطط في المحاور التالية:
- التوسع في التعليم الإلكتروني في المرحلة الابتدائية والثانوية.
  - تنمية التعليم الفني ومنح فرص للقطاع الخاص للمشاركة في برامج التدريب.
  - تحسين جودة التعليم في المناطق الريفية.
  - التركيز على التدريب واكتساب المهارات وإعداد القوى العاملة الماهرة في جميع المجالات.
  - التوسع في القطاع الخاص والاستثمار في التعليم.
  - زيادة منح التعليم الدولي ومنح فرص للأجانب للاستثمار في التعليم والتدريب (KPMG, 2012).

طورت وزارة التعليم الصينية معايير تعليم العلوم والرياضيات منذ عام (٢٠٠٤)، واشتملت المعايير في كل مادة دراسية علمية على معايير ربط العلوم والتكنولوجيا. وركزت المناهج الدراسية في المدارس الصينية بصفة عامة في المرحلة الثانوية العليا على دراسة الرياضيات في جميع الأقسام

برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

الأدبية والعلمية، وتدعيم دراسة العلوم والرياضيات للطلاب الذين يرغبوا في اكمال دراستهم الجامعية في مسارى العلوم والهندسة ببرامج تعليمية متقدمة في هذه المجالات. كما تساهم المنظمات التعليمية الصينية ومراكز العلوم المتقدمة العالمية بالتعاون مع الشركات التكنولوجية الكبرى في تصميم برامج تعليمية في مجال (STEM). كما تصمم برامج لتدريب المعلمين لتدريس برامج (STEM). وتهدف هذه البرامج إلى إعداد الطلاب الصينيين لمجالات العمل في القرن الحادى والعشرين (Australian Council of Learned Academies, 2013b).

### ٧- تعليم STEM فى تايوان:

تتميز الحكومة التايوانية بالالتزام بالتخطيط طويل الأجل منذ عام (١٩٥٩) فيما يخص الخطة الوطنية للعلوم والتكنولوجيا ، وذلك بوضع خطة تنمية كل اثنى عشر سنة. وتركز الخطة على تعليم العلوم كجزء من خطة التعليم للجميع في تايوان، مع التشديد على تطوير العلوم والقراءة والكتابة والإبداع الفردي والقدرة الابتكارية وحدد المؤتمر الوطني لتعليم العلوم في عام (٢٠٠٢)، أهداف تدريس العلوم في تايوان إلى تمكين كل مواطن من تعلم العلم وفهم وتطبيق العلوم واكتساب حب الاستطلاع حول العلوم وتقدير جمال العلوم (Office of the Chief Scientist, 2013).

تعطى وزارة التعليم فى تايوان أولوية لتحسين تدريس العلوم والرياضيات فى المدارس العامة والمدارس الفنية على وجه سواء فى جميع المراحل الدراسية. كما تعمل على زيادة أعداد الطلاب الذين يلتحقون بالأقسام العلمية فى المدرسة الثانوية، وبالأقسام التقنية فى المدارس الفنية. وبفضل الاهتمام بتعليم العلوم والرياضيات فى المرحلة الابتدائية والثانوية فإن الطلاب فى تايوان تحقق نتائج متقدمة فى الاختبارات الدولية. وتقدم المدارس مناهج

برنامج تدريبي مقترح لمعلمى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية ، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

علمية تتمركز حول المشروعات فى العلوم والتكنولوجيا؛ تهدف إلى زيادة اهتمام الطلاب بدراسة العلوم والرياضيات والهندسة (Chuang, et al., 2010).

## ٨- تعليم STEM فى الهند:

- أطلقت الهند الاستراتيجية الوطنية للعلوم والتكنولوجيا، والتي ركزت على سياسة الابتكار فى يناير (٢٠١٣). وهدفت الاستراتيجية إلى:
- وصول الهند إلى مرتبة علمية لتصبح من أكبر خمس دول كبرى فى العالم بحلول (٢٠٢٠).
  - تهيئة البنية التحتية للبحث والتنمية وتوفير فرص عمل جذابة فى مجالات العلوم والبحوث والابتكار.
  - رفع الإنفاق الإجمالى فى البحث والتطوير لنسبة ٢% من الناتج المحلى الإجمالى فى هذا العقد من خلال تشجيع تعزيز مساهمة القطاع الخاص.
  - زيادة فرص الإتاحة الفنية والمالية للفئات المحرومة وخاصة بالنسبة للنساء فى مجال التجديد.

وبالنظر إلى رؤية تطوير التعليم فى الهند نجد أنه هناك ارتباطاً وثيقاً بين خطط تطوير التعليم قبل الجامعى، واستراتيجيات العلوم والتكنولوجيا والتجديد القومية الهندية، حيث تتمثل هذه الخطط فى المحاور التالية:

- تنمية جودة التعليم الابتدائى والثانوى ومنح فرص التعليم لجميع فئات المجتمع.
- الاهتمام بالتعليم الفنى والتدريب وفقاً لمتطلبات سوق العمل.

برنامج تدريبي مقترح لمعلمى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

- نشر استخدام التكنولوجيا والتعليم باستخدام برامج الشبكات والفصول الافتراضية.
- التركيز على تنمية المهارات المطلوبة لعالم اقتصاد الغد المعتمد على التجديد.
- تبنى استراتيجيات جودة التعليم والتدريب وتحسين مخرجات التعلم.
- مشاركة القطاع الخاص في تطوير التعليم من خلال تنمية التعليم الفني والتعلم المستمر مدى الحياة.
- تطبيق برامج التعلم من بعد والتعليم المفتوح (Government of India, 2013).

برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

تهتم الحكومة الهندية بتدعيم دراسة (STEM) في أنحاء الهند، وتشجع المتفوقين للتحويل إلى دراسة برامج (STEM)، كما تشجع تدريس الموضوعات العلمية وبخاصة للفتيات في المدارس العامة. وتتيح الفرصة للمنظمات غير الحكومية والشركات لإعداد وتسويق برامج دراسية تتمركز حول المشروعات وحل المشكلات والأنشطة القائمة على العمل والتفكير في المدارس. وتقدم بعض المنظمات غير الهادفة للربح برامج تعليمية في مجال (STEM) مثل (India) STEM Foundation عن طريق برامج تركز على علوم الحاسب الأولى وعلم الروبوتات، وتقوم بتصميم برامج دراسية للطلاب في جميع المستويات وفي المجتمع المحلي للمرور بالخبرة العلمية والتكنولوجية في هذه المجالات من خلال ورش عمل منظمة. وتقدم برامج تصلح للاعمار التالية: (٦~٩)، (٩~١٦)، (١٤~١٨). كما تعد أكاديمية علوم الهند (Academy of Stem India) لتطوير مائة مدرسة لتدرس بنظام التركيز على مناهج (STEM) خلال العشر سنوات القادمة. وتتيح بعض الشركات مثل أكاديمية (ATLAB STEM ACADEMY) وحدات دراسية قائمة على المشروعات لطلاب الصفوف من الثالث إلى العاشر.

## ثانياً: تعليم (STEM Education) في جمهورية مصر العربية:

أشار تقرير وزارة البحث العلمي عن واقع العلوم والتكنولوجيا والتجديد في مصر أن مصر تسعى للاتجاه نحو الاقتصاد الموجه بالمعرفة (Knowledge Based Economy)، في حين أن هناك معوقات تحول دون تنفيذ ذلك تتمثل في ما يلي: نقص الحاجات الأساسية، والحاجة لزيادة فرص العمل ورأس المال والمعرفة، والحاجة إلى إحداث تغييرات اقتصادية واجتماعية في المنطقة، وغياب رؤية تحقيق التنمية المستدامة في الصناعة والأعمال، والحاجة إلى إنشاء الروابط بين قطاع الأعمال والصناعات وبين الجامعات

برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

ومراكز الأبحاث لتحقيق التنمية، وفتح فرص تمويل غير حكومية للأبحاث والمشروعات، والحاجة إلى الاستثمار المباشر في مجال استيعاب وتكامل التقنيات الكبرى، وصعوبة جمع البيانات من قطاع الأعمال والصناعة وخاصة في القطاع الخاص، وغياب معايير جمع البيانات المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا (Zakhary, 2013).

كما أن المشكلات التي تواجه العلوم والتكنولوجيا والتجديد في مصر تتبلور في: ضعف مستوى التعليم بصورة عامة والتعليم العالي بصورة خاصة؛ حيث تفقد مصر العلماء تدريجياً بسبب الهجرة والدراسة بالخارج وعدم العودة إلى الوطن؛ وذلك نتيجة ضعف تمويل التعليم، وكثافة الطلاب في الجامعات والمعامل، ونظام التعليم السلبي وقصور التفكير الناقد، وقد الصلة بين المناهج وبين حاجات سوق العمل، وضعف تطبيق نتائج الأبحاث التكنولوجية في المؤسسات الاستثمارية، وضعف التعاون بين المجال الأكاديمي والمجال الصناعي، ومحدودية تدعيم القطاع الخاص للأبحاث والباحثين (Zakhary, 2013).

تشارك مصر في خطط الأبحاث العلمية والتنمية (Research and Development) في ضوء السياسات العالمية لاستراتيجيات العلوم والتكنولوجيا والتجديد المعاصرة وفقاً لاتفاقيات وبروتوكولات دولية من خلال أكاديمية البحث العلمي التابعة لوزارة البحث العلمي، ووزارة التعليم العالي. وفي ضوء هذا نجد أن سياسات العلوم والتكنولوجيا والتجديد في مصر تتمثل في تخطيط وتنظيم ونشر الأبحاث على المستوى القومي والدولي لتحقيق التنمية، وتطوير الموارد البشرية اللازمة للأبحاث والتنمية، ودعم التعاون الدولي في مجال التدريب والخبرة، ونشر المعرفة العلمية من خلال المؤتمرات والندوات، وإنشاء الروابط مع الوزارات الأخرى (أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، ٢٠١٥).

برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).



تمثلت رؤية تطوير التعليم في مصر تتمثل في المحاور التالية:

- ١- إتاحة فرص متكافئة لاستيعاب جميع الأطفال من سن خمس إلى ثمانى عشر سنوات، والحد من التسرب من التعليم، ودعم المجتمعات الفقيرة تعليمياً.
- ٢- الأخذ بالمناهج العالمية غير المحملة ثقافياً مثل العلوم والرياضيات واللغات والجغرافيا.
- ٣- إيجاد صيغ تكنولوجية فعالة فى عرض المعرفة وتداولها بين الطلاب والمعلمين.
- ٤- اكتساب المتعلم كفايات مجتمع المعرفة والقائمة على التعلم المستمر واكتساب قيم المواطنة الرقمية (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٤).

فى ضوء هذه السياسات تهتم الحكومة المصرية بإنشاء مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا؛ لدراسة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات فى مدارس متميزة ذات برامج خاصة. وتوجد مجموعة من مدارس المتفوقين على مستوى الجمهورية كما يلى:

١. مدرسة المتفوقين للبنين بعين شمس.
٢. مدرسة المتفوقات المعادي للبنات.
٣. مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (بنين - بنات) بأكتوبر.
٤. مدرسة المتفوقين فى تلك المحافظات (الغربية، الإسكندرية، أسيوط، كفر الشيخ، الدقهلية، الأقصر، الإسماعيلية، البحر الأحمر، المنوفية).

برنامج تدريبي مقترح لمعلمى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

أصدرت وزارة التعليم المصرية القرارات الوزارية التالية في هذا الشأن:

- قرار وزاري رقم (٣١٣) بتاريخ ٢٤/٨/٢٠١٥ بشأن انشاء اللجان الفرعية لدعم مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في محافظات الجمهورية.
- قرار وزارى رقم (٣٦٩) بتاريخ ١١/١٠/٢٠١١ - بشأن نظام مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا.
- قرار وزارى رقم (٣٨٢) بتاريخ ٢/١٠/٢٠١٢ - بشأن نظام القبول والدراسة والإمتحانات بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا.
- قرار وزارى رقم (٢٠٢) بتاريخ ٢١/٤/٢٠١٢ - بشأن منح الشهادة الثانوية المصرية في العلوم والتكنولوجيا من مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا.

تهدف مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا إلى ما يلي:

١. رعاية المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والاهتمام بقدراتهم.
٢. وتعميم دور العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في المجتمع المصرى.
٣. نشر نظام تعليم (STEM) في المدارس المصرية.
٤. تشجيع التوجه نحو التخصصات العلمية لدى نسبة كبيرة من الطلاب في المرحلة الثانوية.
٥. تطبيق مناهج وطرق تدريس جديدة تعتمد على المشروعات الاستقصائية والمدخل التكاملى في التدريس.

برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية ، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

٦. إعداد قاعدة علمية متميزة ومؤهلة للتعليم الجامعي والبحث العلمي (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢).

تعتبر شروط الالتحاق في مدارس المتفوقين كما يلي:

١. لا يزيد عمر المتقدم عن ١٧ سنة في أول أكتوبر.
٢. حاصل على الشهادة الإعدادية.
٣. لا يقل المجموع عن (٢٩٤) درجة فأكثر، ويكون حاصل على الدرجات النهائية في مادتين من تلك المواد "العلوم، الرياضة، اللغة الإنجليزية"، وذلك لراغبي الالتحاق بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا.
٤. لا يقل المجموع عن (٢٧٠) درجة فأكثر لراغبي الالتحاق بمدرسة عين شمس للمتفوقين.
٥. ألا يكون الطالب قد رسب في أي سنة دراسية بدءًا من الصف السادس الابتدائي وحتى الصف الثالث الإعدادي.

يتحدد نظام التعليم في مدارس المتفوقين (موقع مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا، ٢٠١٦) فيما يلي:

١. يجب أن يجتاز الطلاب اختبارات تقيس المهارات والذكاء والعلوم والرياضيات واختبارات نفسية مع ضرورة الحصول على مجموع الـ ٩٨% في الشهادة الإعدادية للالتحاق بهذه المدارس. ويتم اختيار المعلمين عن طريق لجنة تشكلها الوزارة ومستشارو المواد العلمية ورئيس التعليم الثانوي ومديرو مدرستي الفائقين بأكتوبر والمعادي وخبراء في اللغة والتكنولوجيا.
٢. يعتمد نظام التعليم في المدرسة على نظام (Project Learning) أي التعلم بالمشاريع، وتتم دراسة المواد الدراسية تحت هذا المسمى

برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

وتحدد المدرسة مشكلة واحدة تعالج الأزمت التي يمر بها المجتمع ليتم تدريس كافة المواد بما يخدم هذه المشكلة على أن يقدم كل فريق من الطالبات في نهاية العام الدراسي مشروعاً لحل تلك المشكلة المجتمعية فيتم تدريس مناهج الرياضيات وعلوم الفيزياء والكيمياء التي تخدم هذا الاختراع وتساعد عليه.

٣. تراعى المناهج تغطية الموضوعات التي تدرس في مدارس الثانوية العامة بالشكل الذي يسمح للطالبة بالتحويل في أى مرحلة دراسية إذا حدث ظرف طارئ ولكن مع مراعاة طرق التدريس الحديثة التي تلغى نظام الفصول وتعتمد على نظام معمل المادة بمعنى أن تنتقل الطالبات في حصة الأحياء لمعمل الأحياء، ومعمل الفيزياء في حصة الفيزياء ومعمل اللغة في حصص اللغات وهكذا دون الالتزام بفصل واحد على أن يتم تدريس كافة المقررات باللغة الإنجليزية.

٤. تعتمد طريقة التدريس بالمدرسة على نظام مجموعات العمل فيتم تقسيم كل فصل لفرق يضم كل فريق خمس طالبات، لتنمى فيهن روح الفريق على أن تعقد مديرة المدرسة اجتماعات يومية مع المدرسين لمناقشة مشكلات اليوم الدراسي.

٥. يحصل الخريجين على شهادة العلوم والتكنولوجيا للمتفوقين على أن يتم تخصيص أماكن للطلاب بالجامعات ضمن نسبة الـ ٥% من حملة الشهادات الأجنبية المعادلة حيث يتنافس الطلاب على أماكن بالجامعات دون التنافس مع طلاب الشهادات المعادلة الأخرى.

كما تهتم الدولة في مجال التعليم العالي بإنشاء الجامعات المتخصصة في العلوم والتكنولوجيا ومنها جامعة العلوم والتكنولوجيا (مدينة زويل للعلوم والتكنولوجيا، ٢٠١١):

١. تهدف جامعة العلوم والتكنولوجيا إلى: بناء قاعدة معلوماتية صلبة في العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة والرياضيات (STEM). كما تهدف

برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

بشكل أساسي إلى سد الفجوة بين الدراسات الأكاديمية والصناعة، واحتضان منتجات جديدة يكون لها تأثير مهم على مصر. بذلك فإن الجامعة تسعى إلى بناء وعي لدى الأجيال الجديدة حول كيفية التفكير النقدي الخلاق، وعلاج مشكلة الملكية الفكرية بطريقة فعالة وناجحة، وفهم كيفية تحويل الأفكار العلمية إلى صناعات حقيقية، ووضع خطة عمل ناجحة، ويشمل المنهج الدراسي بالجامعة سلسلة دورات تسعى لتحقيق هذه الهدف.

٢. يدرس طلاب جامعة العلوم والتكنولوجيا تسعة وثلاثين ساعة دراسية معتمدة في مواد الفيزياء، والكيمياء، والأحياء، والرياضيات، والتكنولوجيا، والهندسة. ويجب أن يحصل الطلاب على درجات دراسية متميزة في جميع مناهج العلوم الأساسية في عامهم الأول بالجامعة، وذلك كشرط للانتقال إلى العام الدراسي الثاني، وهي المرحلة التي يقوم الطالب فيها بالاختيار ما بين مسارين، مسار الهندسة، أو مسار العلوم.

٣. يتم اختيار مواد التخصص في كل مسار بعناية فائقة، وذلك لضمان عدم تكرار ما يتم تدريسه في الجامعات الأخرى، الحكومية أو الخاصة، سواء في مصر أو في المنطقة العربية. أما عن التخصصات الفرعية التي تندرج تحت مساري "العلوم والهندسة"، فقد تم ربطهم بشكل مباشر بالمجالات العلمية محل الاهتمام في المعاهد البحثية الموجودة بالفعل في مدينة زويل، والتي توجه عملها بشكل أساسي إلى سد الفجوة بين الدراسات الأكاديمية والصناعة. ويندرج تحت مسار الهندسة بجامعة العلوم والتكنولوجيا أربع تخصصات رئيسية هي: هندسة النانو التكنولوجي، الهندسة البيئية، هندسة الطاقة المتجددة، وهندسة الفضاء وتكنولوجيا المعلومات.

برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

٤. قواعد التخرج فى قسم الهندسة من جامعة العلوم والتكنولوجيا، الحصول على (١٦٥) ساعة دراسية معتمدة، موزعة على خمس سنوات بما فيها السنة التأسيسية الأولى.
٥. يهتم مسار العلوم بدراسة العلوم الطبية، ويندرج تحته أربع تخصصات فرعية، هي: علوم النانو، علوم الطب الحيوي، علوم الكونيات، وعلم المواد. والتخرج من هذا المسار يقتضى من طلابه الحصول على (١٣٤) ساعة دراسية معتمدة، موزعة على أربع سنوات بما فيها السنة التأسيسية الأولى.
٦. دراسة العلوم الإنسانية والإجتماعية فى مساري العلوم والهندسة فى حدود (٢٧) ساعة دراسية معتمدة ، وتشمل: اللغة العربية، تاريخ العالم العربي، مهارات الاتصال والإعلام، والأدب، والإدارة، والفلسفة، والدراسات الإجتماعية.
٧. اللغة العربية هي أحد أهم عناصر المنهج الدراسي فى جامعة العلوم والتكنولوجيا، حيث أنها تهدف إلى تخريج جيل جديد قادر على العمل على أعلى المستويات، وفى الوقت نفسه متقن للغة الأم.
٨. دراسة التاريخ العربي، تهدف بالأساس إلى تحفيز الأجيال الجديدة على إعادة إحياء مجدنا القديم وريادتنا العلمية، كما أن دراسة التاريخ العربي من شأنها أن تخلق لدى الطلاب نمطاً للتفكير يساعدهم على ترتيب أفكارهم وفهم ثقافتهم بشكل أعمق.
٩. يتميز خريجي جامعة العلوم والتكنولوجيا بالقدرة على القراءة النقدية، وعلى كتابة أفكارهم بشكل واضح.
١٠. اللغة الانجليزية هي اللغة الأكثر شعبية فى مجالي العلوم والهندسة، فإنه ينبغي على الطلاب المقبولين بجامعة العلوم والتكنولوجيا إجادة هذه اللغة، حيث سيسمح لهم هذا بمواكبة التطورات العالمية فى مختلف ميادين العلم والتكنولوجيا. بناءً على ذلك، فإن جميع الطلاب المقبولين

برنامج تدريبيى مقترح لمعلمى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية ، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

في جامعة العلوم والتكنولوجيا سيخضعون لاختبار تحديد مستوى في اللغة الإنجليزية، وعليه سيتحدد ما إذا كانوا في حاجة إلى دورات إضافية في هذه اللغة أم لا. وفي بعض الحالات، فإن الفصل الدراسي الأول في الجامعة قد يخصص بالكامل لتلقي دورات مكثفة في اللغة الإنجليزية.

## ثالثاً: المناهج الدراسية وتقويمها في مدارس (STEM) (Education):

### ١- جمهورية مصر العربية:

يعتمد مناهج مدرسة (STEM) المصرية للمتفوقين (موقع مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا، ٢٠١٦)؛ على تصميم يعتمد على التحديات التي تواجه مصر في الوقت الحاضر. ويصمم المنهج بنظام استوديو تصميمي بما يتواءم مع حل المشكلات، وتحدد مخرجات التعلم من مفاهيم ومهارات، ويركز المنهج على التطبيقات العملية للنظريات التي يتم دراستها في المنهج. بحيث يطبق الطلاب ما تم تعلمه في معامل متعددة ومنها معامل: معمل ميكانيكا وميكانيكا مواد، ومعمل روبوت والكترونيات ووسائط متعددة، ومعمل "فاب لاب" وهو معمل أساسي تتميز به المدرسة وهو ثاني أكبر معمل في مصر لخدمة مشروعات الطلاب.

تتنوع مشروعات الطلاب في مدرسة المتفوقين بحيث تعمل على حل المشكلات القائمة في مصر يشارك طلاب مدرسة (STEM) المصرية من خلال مشروعاتهم في معارض مثل معرض انتل للعلوم والهندسة في مشروعات، كما يشارك الطلاب في مسابقات تنظمها شركات تكنولوجيا مثل

برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

شركة ايبكس، وينظم الطلاب اولمبياد للمشروعات تحت رعاية مجموعة من الرعاية لدعم انتاج الطلاب. كما يشارك الطلاب فى مسابقات دولية مثل مسابقة "أبي سويب في تكساس"، ومسابقة "بلاست أوف" للتأهيل للمشاركة فى مسابقة تايوان الدولية.

يدرس الطلاب المواد العلمية والرياضيات والتكنولوجيا بطريقة متكاملة من الناحية المفاهيمية ومن خلال المشروعات؛ بالإضافة إلى دراسة اللغة العربية والانجليزية، ولكن هناك تركيز على دراسة مهارات اللغة الانجليزية للطلاب من خلال برامج تعليمية يقدمها مركز التعليم المستمر بالجامعة الأمريكية فى القاهرة.

يدرس الطلاب أيضًا المواد الأدبية التى يدرسها طلاب المدارس الثانوية العامة مثل: التاريخ والجغرافيا والفلسفة والمنطق وعلم النفس والأحصاء؛ ولكن هناك اهتمام الآن من قبل وزارة التربية والتعليم بإعداد معايير لجميع المواد الدراسية العلمية وكذلك الأدبية لتحسين تدريسها فى مدارس المتفوقين؛ كما يتم تدريب الطلاب بشكل مستمر على مهارات الكمبيوتر، وتقدم المناهج أون لاين من خلال "لاب توب" لكل طالب.

يقيم الطالب فى مدارس (STEM) المصرية للمتفوقين بطريقتى التقويم التراكمى والتقويم النهائى. ويركز التقويم على تقويم المفاهيم، وطرق التفكير. ويستخدم الكمبيوتر فى الاختبارات بطريقة الإجابة أون لاين من خلال بنك أسئلة، بالإضافة إلى تقديم الطالب لمشروع للتقويم النهائى. ويحصل الطلاب على شهادة الثانوية العامة للمتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا فى نهاية المرحلة الدراسية ومدتها ثلاثة سنوات.

برنامج تدريبي مقترح لمعلمى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).



## ٢- الولايات المتحدة الأمريكية:

بالنسبة لمناهج (STEM) في المدارس التي تهتم بهذا النوع من التعليم في الولايات المتحدة الأمريكية (U.S. Department of Education, 2016). فأنها تدرس مناهج وبرامج تعد الطلاب لمجالات العمل في الوظائف المطلوبة في تخصصات مثل: تحليل النظم الحاسوبية، وتطوير البرامج الالكترونية، والطب، والهندسة الحيوية الطبية، وغيرها من الوظائف. وتعتمد المناهج على برامج متكاملة تدرس في المدارس أو عبر الانترنت. وتكون قائمة على الاستقصاء، وتوفر ورش العمل التدريب التقنى للطلاب. ويتم تدريب الطلاب في عدة مسارات منها مسار التكنولوجيا ومسار الهندسة، وذلك في الأجازة الصيفية. كما تركز هذه المشروعات على إدماج الرياضيات في التربية التكنولوجية من خلال تضمين مشكلات التصميم الهندسى، كما تقدم مجموعة متنوعة من المواد التعليمية المتعلقة بدراسة العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسى والرياضيات، وتقديم مناهج تركز على المفاهيم والمهارات الهندسية. كما تقدم وكالة ناسا للفضاء مصادر تعليمية في مجال (STEM) للطلاب من جميع الأعمار (NASA Education, 2016).

تدرس المناهج العلمية والأدبية في المدارس التي تطبق نظام (STEM) أو في المدارس التي تقدم مناهج متكاملة مع التصميم الهندسى والتكنولوجيا تبعاً للمعايير القومية في كل ولاية أمريكية وتبعاً لنظامها التعليمى ومناهجها المعتمدة، كما يتم تقويمها وفقاً للنظام المعتمد في كل ولاية أمريكية.

كما تقدم مجموعة من الجامعات والمراكز الخاصة والمنظمات غير الهادفة للربح والجمعيات العلمية مجموعة كبيرة من برامج ومناهج ووحدات ومصادر (STEM) في كثير من دول العالم المهتم بهذا المجال لجميع المراحل

برنامج تدريبي مقترح لمعلمى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

الدراسية. وتتبنى المدارس والجامعات هذه البرامج وتعتمدها في مناهجها، كما أن بعض هذه البرامج تستخدم في التدريب الصيفي للطلاب، أو في التدريب المهني للأعداد لالتحاق بسوق العمل والتوظيف في مختلف المجالات التقنية. وتقدم هذه البرامج بصورة نظامية في المدارس ومراكز التدريب أو من خلال الانترنت.

## رابعًا: مقارنة بين تطبيق (STEM Education) في مصر ودول العالم:

يتضح من العرض السابق أن هناك تشابه في طبيعة تعليم (STEM Education) من حيث التركيز على تدريس العلوم والرياضيات والتصميم الهندسى والتكنولوجيا، وتدريب الطلاب على حل المشكلات، والتعلم القائم على المشروعات، وتطبيق ما يتم تعلمه نظريًا في معامل التطبيقات العلمية المتعلقة بالروبوت والتكنولوجيا، ومشاركة الطلاب في المسابقات والمعارض الدولية. بينما هناك اختلافات في تطبيق هذا النوع من التعليم بين مصر وباقي دول العالم الأخرى، ومن أهم هذه الاختلافات ما يلي:

٣- تطبيق مناهج (STEM) لفئة الطلاب المتفوقين فقط في مصر؛ بينما تطبق لجميع الطلاب العاديين والمتفوقين والفئات المحرومة مثل الفتيات في الدول الأخرى.

٤- تطبق مناهج (STEM) في مصر بصورة منفصلة في بعض المدارس المتخصصة لبعض الطلاب المتفوقين في المرحلة الثانوية العامة فقط؛ بينما في الدول الأخرى تطبق بطريقة تكاملية في مناهج المدارس العامة لجميع الطلاب في جميع المراحل الدراسية.

٥- تنشئ وزارة التربية والتعليم في مصر مدارس خاصة للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا لدراسة تعليم (STEM)، وتكون مدارس بنظام

برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

الدراسة الداخلية وتعتمد على التبرعات والمنح من دول أجنبية أو مؤسسات خيرية؛ بينما تقدم هذه المناهج والبرامج في الدول الأخرى في المدارس العامة والخاصة على حد سواء وتخصص لها ميزانيات ضخمة في الميزانيات الرسمية في الدول الأخرى.

٦- لا يقدم التعليم بنظام (STEM Education) في مصر لطلاب المدارس الفنية والمهنية؛ بينما يقدم في الدول الأخرى لهذا النوع من التعليم ويحظى باهتمام عالي من قبل النظم التعليمية.

٧- يعد التعليم بنظام (STEM Education) الطالب في مصر للحصول على شهادة الثانوية العامة للمتفوقين والحصول على منح دراسية لاستكمال الدراسة في خارج مصر أو الحصول على منح للدراسة في الجامعات الأجنبية أو كليات القمة المصرية داخل مصر؛ بينما يعد الطالب في الدول الأخرى لسد احتياجات سوق العمل والتوظيف في مجال التكنولوجيا ونظم الحاسب والطب والهندسة وغيرها من الوظائف المتعلقة بهذه المجالات.

## المراجع:

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، ٢٠١٥. استراتيجيات العلوم والتكنولوجيا والتجديد. نقل بتاريخ ١٢/١٠/٢٠١٦ من صفحة [www.asrt.sci.eg](http://www.asrt.sci.eg).  
مدينة زويل للعلوم والتكنولوجيا، ٢٠١١. تقرير جامعة العلوم والتكنولوجيا. <https://www.zewailcity.edu.eg/main/index.php?lang=ar>  
موقع مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا، (٢٠١٦).  
<http://moe.gov.eg/stem>.

برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

وزارة التربية والتعليم، (٢٠١٢). قرار وزارى رقم (٣٨٢) بتاريخ ٢٠١٢/١٠/٢ - بشأن نظام القبول والدراسة والإمتحانات بمدارس المتفوقين الثانوية فى العلوم والتكنولوجيا.  
وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٤. الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعى ٢٠١٤ - ٢٠٣٠.

Australian Council of Learned Academies, (2013a). Country Report Singapore STEM. Retrieved on 12th October 2016 from [www.acola.org.au](http://www.acola.org.au).

Australian Council of Learned Academies, (2013b). Country Report China STEM. Retrieved on 12th October 2016 from [www.acola.org.au](http://www.acola.org.au).

Council for Science and Technology Policy, 2010. Japan's Science and Technology Basic Policy Report, December.

Chuang, S., Meng, H., Chang, C., Chuen Yeh, R., Tseng, K., & Lou, S., (2010). A Study Of Project Based Stem Learning In Taiwan. American Society for Engineering Education.

Daugherty, J. L., (2009): Engineering professional development design for secondary school teachers: a multiple case study, *Journal of Technology Education*. 21, (1), Fall 2009, Web site: <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE>

برنامج تدريبي مقترح لمعلمى مدارس المتفوقين فى العلوم والتكنولوجيا (STEM) فى ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

- European Commission, 2014. Research and Innovation. Retrieved on 12th October 2016 from [http://europa.eu/pol/pdf/flipbook/en/research\\_en.pdf](http://europa.eu/pol/pdf/flipbook/en/research_en.pdf).
- Government of India, 2013: Science and Technology and Innovation Policy, Ministry of Science and Technology, NewDelhi.
- Jho, H.; Hong, O.; & Song, J., (2016). An analysis of STEM/STEAM teacher education in Korea with a case study of two schools from a community of practice perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2016, 12(7), 1843-1862.
- Kim, J. h., (2000): Report of Science Curriculum Reform in Korea, Curriculum and Evaluation Research Department, Institute of Curriculum and Evaluation, Republic of Korea.
- MEXT, 2015a. Basic Plan for the Promotion of Education. Retrieved on 12th October 2016 from <http://www.mext.go.jp/english/lawandplan/index.htm>
- MEXT, 2015b. Education - Elementary and Secondary Education. Ministry of Education, Culture, Sport, Science and Technology, Japan. Retrieved on 12th October 2016 from <http://www.mext.go.jp/english/>.
- NASA Education, 2016. Education Resources. Retrieved on 12th October 2016 from <http://www.nasa.gov/audience/foreducators/index.html>.

برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

- National Academy of Science, 2014. Capturing Change in Science, Technology, and Innovation: Improving Indicators to Inform Policy. Washington, DC. USA.
- National Programs for Science and Technology, 2009. GOV.cn, Chinese Governments official web portal, [http://english.gov.cn/200602/09/content\\_184156.htm](http://english.gov.cn/200602/09/content_184156.htm), accessed on 12th October 2016.
- OECD, 2015. National strategies for science, technology and innovation. Retrived in 12th October 2016 from <http://www.oecd.org/sti/outlook/eoutlook/stipolicyprofiles/stipolicygovernance/nationalstrategiesforsciencetechnologyandinnovation.htm>
- Office of the Chief Scientist, (2013). Science, Technology, Engineering, and Mathematics in the National Interest: A Strategic Approach, A POSITION PAPER, July.
- Ogura Y., (2008). Super Science High School (SSH) Project in Japan. APEC, 69 (1), 3.
- United Nation, 2015. Science, technology and innovation for sustainable development in the global partnership for development beyond 2015. UN System Task Team Report.
- UNESCO, 2009. Science, Technology, & Innovation Policy Initiative. Responding to The need of Africa. April Report.

برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).

U.S. Department of Education, 2016. Science, Technology, Engineering and Math: Education for Global Leadership. Retrived in 12th October 2016 from <http://www.ed.gov/stem>

Zakhary N., 2013. Science, Technology and Innovation in Egypt. Ministry of Scientific Research.

برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا (STEM) في ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، (٢٠١٧).