



كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس

مناهج المرحلة الثانوية بمصر المعدة وفقا لنظام تكامل العلوم والتكنولوجيا
والهندسة والرياضيات (STEM) ومهارات القرن الحادي والعشرين
(دراسة تقييمية)
رسالة مقدمة

استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في التربية
(تخصص المناهج وطرق تدريس العلوم)
إعداد

علاء الدين أحمد معتمد عمران

معلم خبير كيمياء بمدارس STEM

إشراف:

د/ سالي كمال إبراهيم

مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية - جامعة عين شمس

أ.د/ نيلي إبراهيم معوض

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية - جامعة عين شمس

١٤٤٤هـ / ٢٠٢٣م

الفصل الأول الإطار العام للدراسة

المقدمة:

لقد زاد اهتمام الدول والحكومات بالتعليم منذ النصف الثاني من القرن العشرين؛ وذلك نظراً لأن اقتصاديات الدول الكبرى أصبحت تعتمد بشكل كلي على المعرفة، واقتصاد قائم على المعرفة يعني بالضرورة اقتصاداً قائماً على التعليم، ذلك أن العنصر البشري يعد أهم مقوماته بلا منازع، والتعليم هو أهم عوامل التغيير على وجه الأرض، وقد أدى ذلك إلى ضرورة التركيز على المتعلم ذاته وطريقة تفكيره دون التركيز على المحتوى باعتباره الركيزة الأساسية للتعلم، وكيفية أعداد الطالب أعداداً متكاملة ليكون قادراً على المنافسة ومواكبة متطلبات القرن الحادي والعشرين .

وفي إطار الاهتمام العالمي بإعداد فرد متنور علمياً وتكنولوجياً وقادر على حل ما يواجهه من مشكلات ولديه اتجاهات إيجابية نحو ما يتعلمه، كان هناك اهتمام وتوجه عالمي لمناهج تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) وتتطلب هذه العلوم التكامل والدمج في تعلمها، وكذلك تجهيز بيئات تعليمية حقيقية وواقعية، بحيث تساعد الطلاب على الاستمتاع في الأنشطة والمشروعات التعليمية التي تمكنهم من الوصول إلى المعرفة الشاملة والمتراصة للموضوعات المتعلقة بها، بعيداً عن المفاهيم النظرية التي يدرسونها بطريقة تقليدية داخل الفصول الدراسية (المحيسن وخجا ٢٠١٥، ٢٠٠).

* اتبع الباحث في توثيق المراجع العربية والاجنبية نظام 7th Edition (APA) في المتن وفي قائمه المراجع النهائيه نظام رابطة علم النفس الامريكيه American Psychological Association

ويعد مدخل العلوم المتكامله من المداخل العالميه في تصميم المناهج والبرامج الدراسيه والتي تقوم على التكامل بين مجالات العلوم والرياضيات والهندسه والتكنولوجيا وهي اختصار الحروف الاربعه الاولى من المقررات الدراسيه العلوم الرياضيات الهندسه والتكنولوجيا وتسعى لإعداد جيل متنور في تلك المجالات لديه القدره على تخيل ما ستكون عليه الاشياء والاحداث في المستقبل وكيفية الاستعداد لمواجهتها وبما يسهم في تطبيق المعارف والممارسات المكتسبه لمواجهه التحديات التي تواجههم في حياتهم اليوميه وتطبيقه عمليا من خلال مشروعات يتبناها المتعلم يحاكي فيها ممارسه العلماء(Boy,2015,7).

شهد في الآونة الاخيرة تداول لمصطلح STEM على نطاق واسع باعتباره أحد نتاجات حركة الإصلاح التربوي Reform Educational Movement إذ يعود تاريخ ظهوره إلى تسعينات القرن الماضي لذا ظهرت الجهود لإصلاح التعليم لتكامل هدفها في إعداد الطالب لممارسة المعرفة ونتاجها وليس فقط لأسلوب التلقين، (القاضي والربيعه، ٢٠١٨).

وقد اهتمت دول العالم بالتعليم المعتمد على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسه والرياضيات STEM باعتباره ركيزه اساسيه لمواجهه تحديات العصر ولبناء مستقبل الدول وفي اطار ذلك ظهر الاهتمام العالمي بتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسه والرياضيات STEM (مسيل و دسوقي ٢٠١٩، ٢١)

ويعد منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسه والرياضيات نهجا تكامليا متعدد التخصصات يحظى باهتمام المؤسسات التعليميه والمنظمات الدوليه التي تسعى الى تطوير مواردها

البشريه في المجالات التخصصيه التي تدعم الابتكار والتنافس ، لذلك نادت رابطة الحكام الامريكه بضروره زياده كفاءه المعلمين في مجال STEM

لتحسين نوعية التعليم وزياده كفاءته . (عليان والمزروعي ٢٠٢٠ ، ٥٨)

ويعد نظام STEM نظام تعليمي تم تطويره، فيحاول العمل على تقديم

المعرفة في المواد بصورة تكاملية ليتمكن الطالب من رؤية واضحة للمعرفة، فيرى المعلومات بأصلها الرياضي والعلمي، ويتعامل مع تطبيقاتها تكنولوجيا ليعمل على تطبيقها هندسياً، وبالتالي تحقيق هدفها الأساسي في تعزيز عملية الاستفسار والتحقق والتفكير المنطقي. والعمل كفريق لدى الطلاب، ثم يحقق هدفه الثاني في معالجة أوجه القصور في المناهج التعليمية بهذه المجالات وتحقيق الجودة التعليمية المطلوبة وحل المشكلات المرتبطة بحياة الطالب ليصبح العمل أكثر تشويقاً ومنتعاً (عبد السلام ومختار، ٢٠١٦). إن من أكبر التحديات ما يواجهه صانعو مناهج العلوم، وطرق صياغتهم لاهدافها العامة؛ واعتبار العلوم الركيزة الأساسية في فهم المتعلم لما يدور حوله في العالم، وقدرته على الاندماج في مجتمعه وبيئته،

ويعرف الشمري (٢٠١٧) STEM بأنه منحى تكاملي للعلوم،

التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات، بالاعتماد على التطبيقات التكنولوجية واستخدامها في تصميمها على المفاهيم والقدرات الرياضية وتوظيفها.

كما أن مناهج STEM تهدف الى تحقيق التتور العلمي في المجتمع من خلال تزويد

المتعلم بالمعارف والمهارات والاتجاهات بصورة وظيفية تمكنه من تحديد الاسئلة والمشكلات التي تواجهه في حياته وتفسير ما يحدث في العالم من حوله وذلك للوصول الى استنتاجات قائمة على أدلة حقيقية حول القضايا المحيطة به.

يتيح نظام STEM للمتعلم ممارسة الانشطة التعليمية مما يسهم في تطوير الخيال، والتنظيم، والاستقلال، والتعاون، والمثابرة، والابداع لديه بالاضافة الى مهارات التفكير الناقد، والقدرة على حل المشكلات. وجميع هذه المهارات ضرورية للمواقف الايجابية الفاعلة التي يتخذها الطلاب أثناء النشاط، وتؤكد رغبتهم في التعلم.

ويرى Felix & et al, (2016) نظام STEM بأنه " توظيف الهندسة والتصميم التكنولوجي من أجل تحسين تعلم العلوم والرياضيات وزيادة المشاركة الفاعلة للطلاب في العملية التعليمية ".

ويعرف الغامدي (٢٠٢٠) نظام STEM بأنه " مدخل يتم من خلاله تعليم الطلاب المفاهيم الاكاديمية من خلال الربط الوظيفي بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بما يمكن من تحقيق التواصل بين المدرسة وسوق العمل.

واشار كلا من حجة (٢٠١٨) ؛ (المنصور(٢٠١٨)) مهارات القرن الحادي والعشرين تنقسم إلى ثلاث مجالات من المهارات كما يأتي:
-مهارات التعلم والابداع وتشمل الابداع، ومهارات التفكير الناقد وحل المشكلات، ومهارات التواصل والتعاون.

-مهارات المعلومات والوسائط المتعددة والتكنولوجيا وتشمل التنوع المعلوماتي، التتور المتعلق بالوسائط المتعددة، التتور في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

-مهارات حياتية وتشمل المرونة والتكيف، المبادرة وتوجيه الذات، المهارات الحياتية والثقافية، الانتاجية والمحاسبة، القيادة والمسئولية.

وتهدف المناهج وفقا لنظام STEM الى تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين من خلال تنفيذ الممارسات والانشطة التعليمية القائمة على مناهج STEM التي تمثل أحد أساليب التعلم النشط المتمركز حول المتعلم، وذلك لتعميق الفهم للمحتوى، كما انها تنمي مهارات التفكير الابداعي والناقد والمهارات الحياتية ومهارات التعامل مع التكنولوجيا والعمل التعاوني كفريق ومهارات التواصل وتساعدهم على الوصول الى حلول للمشكلات من خلال توظيف ما يتعلمه الطالب في العلوم في مواقف حياتية جديدة.

وقد حدد N.Remziye, (2014) مزايا التعليم وفق مناهج STEM بأنه يوفر للطلاب الفرصة للتعلم من خلال الانشطة والخبرات الحياتية، توظيف المعرفة المكتسبة في حل المشكلات، تنمي لدى الطالب مهارات التفكير العليا، تعلم الطلاب المفاهيم بصورة وظيفية، تدعم قيمة المشاركة والتعلم التعاوني من خلال اجراء التجارب والمشروعات، تجعل الطلاب أكثر قدرة على الابداع.

ويحدد الخروصية، (٢٠٢٠) مزايا منهج STEM فيما يلي:

- تصمم المناهج في ضوء مدخل (STEM) لتحقيق أهداف التعلم المتمثلة في اكساب الطلاب المعرفة، ومهارات التفكير العليا (العلمي، والإبداعي، والتصميمي، والمنطقي، والفراغي والناقد)، ومهارات الاتصال، ومهارات إتخاذ القرار، والمهارات فوق معرفية: (التخطيط، والتحكم، والتقويم) بالإضافة لاكساب الطلاب الوعي والميول والقيم والاتجاهات من خلال ظهور الشخصية العلمية المتتورة، وإبراز التفكير المنطقي و الانغماس في الاستقصاء عن طريق الأسئلة والبحوث و التعاون والاتصال مع الخبراء وفرق العمل في المجالات العلمية.

- ويتسم المحتوى بشموله على مفاهيم كبرى وظيفية تزيد من ربط العلوم بالتطبيقات التكنولوجية، وتعتبر عنها في محتوى المواد الدراسية المكونة للمناهج، كما يصمم المحتوى بحيث تتكامل مفاهيم وعمليات وتطبيقات العلوم، والتكنولوجيا، والرياضيات في محتوى جميع المواد الدراسية وتوزع المواد الدراسية للمناهج على الصفوف الثلاثة بحيث تراعى المدى والتتابع للمفاهيم والعمليات والتطبيقات للعلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات في كل صف دراسي.
- وبالنسبة المحتوى للمناهج فهو أحد الأساليب البحثية المنظمة التي تستهدف تجزئة بنية المنهج أي مكوناته إلى عناصرها الجزئية، بغرض تحديد طبيعة كل عنصر من عناصره وفهم العلاقات الداخلية التي تربط بينها وبين الأسس والمبادئ التنظيمية التي تقوم عليها .
- وفيما يتعلق باستراتيجيات التدريس المتضمنة في مناهج STEM فتشمل استراتيجيات حل المشكلات ،استراتيجيات معتمدة على الاستقصاء، استراتيجيات معتمدة على المشروع، استراتيجيات تنمية التفكير .
- تهدف الأنشطة التعليمية المتضمنة في مناهج STEM إلى أن يتمكن الطلاب من ثلاث عمليات رئيسة، وهى: الإجابة عن الأسئلة المعقدة، والتعامل والتحقق من المشكلات، وتطوير حلول لمشكلات عالمية، تنفيذ أنشطة كبرى فى فرق عمل تسمى (Capstone).
- تعتمد المصادر التعليمية المتضمنة فى مناهج STEM على المنهج الإلكتروني الذي يعتمد على الإنترنت فى نشر وحدات المنهج، والأنشطة

التعليمية، والبحث فى قواعد البيانات الإلكترونية، والاتصال بالخبراء وفريق العمل وتعتمد المصادر التعليمية على البرامج الحاسوبية، وبرامج المحاكاة.

- وتشمل طرق وأساليب التقويم فى مناهج STEM طرق تقييمية متنوعة وفعالة مثل نظام PARLO وهو استخدام التقويم الذاتى أثناء أداء الأنشطة والمشروعات كما يدعم المعلم التدريس بعمليات المراجعة والتغذية الراجعة، يعتمد تقويم المهارات على بطاقات ملاحظة الأداء، استخدام بطاقات تقويم أنشطة المشروعات Capstone.

ويرى كثير من التربويين أن المناهج الدراسية والتدريس يجب أن يضمن للمجتمع تخريج طلاب بارعين فى المهارات اللازمة فى القرن الحادي والعشرين ، وتركز هذه المهارات على تطبيق مهارات التفكير العليا على مشكلات وقضايا المجتمع من أجل اتخاذ القرارات حول أكثر الطرق فعالية لحل المشكلة، وذلك نتيجة التغيرات السريعة فى الحياة والعمل والقدرة على التكيف مع هذه التغيرات.

وقد أكد راشد (٢٠١٧) على أن أهداف دمج مهارات القرن الحادي والعشرين فى المناهج الدراسية يتمثل فى مساعدة الطالب على التعلم والانجاز فى المواد الدراسية لمستويات عليا، توفير إطار منظم لاندماج المتعلمين فى عملية التعلم، تنمية الثقة لدى المتعلمين ، والمشاركة بفاعلية فى الحياة العلمية والعملية ، اعداد الطالب للابتكار والقيادة فى القرن الحادي والعشرين، تطوير مهارات التواصل والمهارات الاجتماعية لدى الطلاب من خلال عملهم كفريق، وهذا ينمي لديهم الادارة الذاتية والتطوير الذاتى، تنمية قدرة الطلاب فى توظيف المحتوى المعرفى الذى يمتلكونه بقضايا مجتمعية،

اشراك الطلاب في القضايا العلمية من أجل إعدادهم ليكونوا قادرين على مواجهة التحديات في القرن الحادي والعشرين.

بدأت مهارات القرن الحادي والعشرين تتال اهتماما كبيرا من التربويين وصناع القرارات لذا ينبغي ان يتم اعداد الطلاب ليمارسوا دورهم في الحياه الواقعيه ونجد ان برامج التعليم الحاليه في العلوم غير قادرة على اعداد الطلاب للحياه في العصر الرقمي في بدايه الالفيه الثالثه لذلك نادت العديد من المؤسسات الدوليه والمعنيه بتطوير التعليم بهدف الوصول الى اطار عام و هذا الاطار يتمثل في مهارات القرن الحادي والعشرين (القحطاني، ٢٠١٩).

اطلقت بعض الدول والمنظمات مصطلحات مختلفه لوصف الاهداف التي

يسعون اليها ويلعبون في تحقيقها لدى المواطنين في القرن الحادي والعشرين ومن تلك المصطلحات مهارات القرن الحادي والعشرين حيث تعرفها (خميس، ٢٠١٨، ١٥٢) بانها مجموعه من المهارات التي يحتاجها العاملون في مختلف بيئات العمل ليكونوا اعضاء فاعلين منتجين بل مبدعين الى جانب اتقانهم المحتوى المعرفي اللازم لتحقيق النجاح تمشيا مع المتطلبات التنمويه والاقتصاديه للقرن الحادي والعشرين.

يرى المختصون أن تضمين مهارات القرن الحادي والعشرين في مناهج التعليم سوف يمكن التربويين من إنجاز العديد من الأهداف التي لم يتمكنوا من تحقيقها لسنوات طويلة مضت؛ وذلك لأن هذه المهارات تمكن الطلاب من التعلم والإنجاز في المواد الدراسية المحورية لمستويات عليا، كما أنها توفر إطاراً منظماً يضمن انخراط المتعلمين في عملية التعلم، ومساعدتهم على بناء الثقة، وأن هذه المهارات تُعد الطلاب للابتكار، والقيادة في القرن الحادي والمشاركة بفاعلية في الحياة المدنيّة (شليبي، ٢٠١٤).

في حين يعرفها (مهدي ، ٢٠١٨ ، ١١٠) بأنها "سلسلة منظوميه من مهارات التعلم والابتكار والمهارات الحياتيه الناعمه ومهارات التكنولوجيا الرقمية التي يجب ان يمتلكها الطلاب،

علاوة على ذلك ، رجال الأعمال وسوق العمل يطلبون بشكل متزايد من المدارس تطوير مهارات هامة مثل حل المشكلات التفكير والتواصل والتعاون والإدارة الذاتية ، وغالبًا ما يشار إليها بمهارات القرن الحادي والعشرين (Derya Orhan & Kurt, 2017)

مشكلة الدراسة:

شهدت الآونة الاخيرة الاهتمام المتزايد للدولة في تطوير التعليم، بكل ما يقتضيه التطوير من جوانب ومجالات، ومنها الاهتمام بالتوسع في انشاء مدارس (STEM) على مستوى الجمهورية التي وصل عددها الى ١٩ مدرسة موزعة على محافظات الجمهورية والتي تقبل طلاب الشهادة الاعدادية بمجموع لا يقل عن ٩٥% كحد أدنى بالاضافة الى اجتياز اختباري التحصيل والذكاء مع اجتياز المقابلة الشخصية، ونظرا لما تقدمه مدارس (STEM) من نقلة نوعية في التعليم، لتحقيق التميز والتعاون بين الطلاب؛ ومراعاة التنوع والابتكار والإبداع في إعداد الأنشطة، والحرص على تنمية مهارات حل المشكلات والاتصال والتفكير الناقد من خلال موضوعات المحتوى وأنشطته، وربط المعرفة بالتقنية الحديثة وبعياة المتعلم وبيئته وتوجيهه إلى استخدام مصادر المعلومات، ومراعاة التكامل بين محتوى المواد الدراسية المختلفة والتنوع في أساليب التقويم، وأن يكون التقويم مستمرًا بحيث يقيس مدى تحقق الاهداف.

ولقد أصبح التحدي المائل أمام المربين هو كيف سيتم إعداد الطلاب للتكيف مع المعلوماتية الحديثة في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين؟، والإجابة عن هذا السؤال

تقتضي تقويم النظام التعليمي بشكل عام وتقويم مناهج STEM بشكل خاص والمقررات الدراسية التي تحتوي المعرفة والمهارات ومدى تكاملها مع بعضها وذلك بهدف اعداد الشخصية المتكاملة للطالب القادر على مواجهة تحديات مجتمعه والعالم والعمل على حلها.

عدم تمكن بعض الطلاب الملتحقين بهذه المدارس من امتلاك STEM ولاحظ الباحث خلال عمله في بعض مهارات القرن الحادي والعشرين، ولتوفير دليل على ذلك قام الباحث بدراسة استكشافية* على مجموعة من طلاب الفرقة الأولى، والثانية، والثالثة بمدارس STEM للتعرف على مدى امتلاكهم لمهارات القرن الحادي والعشرين، وطبق الباحث هذه الدراسة الاستكشافية على عدد ٢٥ طالب من الفرقة الأولى، و ٣٠ طالب من الفرقة الثانية، و ٢٠ طالب من الفرقة الثالثة، و قد أشارت النتائج إلى أن محتوى المناهج لا يراعي التسلسل المنطقي بالاضافة الى عدم مناسبتها للفترة الزمنية لكل ناتج تعلم مع عدم تحديد العمق المعرفي لكل مفهوم علمي بصورة واضحة ، عدم رضا الطلاب عن خدمته التعليميه المقدمه لهم من قبل المعلمين في التخصصات المختلفه اذا ان بعض المعلمين غير متمكن من الماده التعليميه ويقعون في اخطاء علميه عديده فضلا عن طرق التدريس التقليديه التي يستخدمونها وعدم مناسبتها حيث ان استراتيجيات التدريس المطبقه لا تناسب مهارات القرن الحادي والعشرين ،كما أبدى كثير من الطلاب استيائهم فيما يتعلق بعدم التدريب على نظام الامتحانات بشكل فعال ، بالاضافه الى عدم توافر مصادر التعليم وتجهيزات المعامل بشكل كبير وبخاصة في المدارس التي افتتحت في أوائل مشروع STEM ، وفيما يتعلق بالاداره المدرسيه هو اتجاه المدارس الى

المركزيه حيث تتلقى التعليمات من وحدة STEM بطريقة روتينية و ليس هناك اي مرونة في اتخاذ القرارات.

كما أشارت النتائج الى وجود قصور في بعض مهارات القرن الحادي والعشرين التي حددها الباحث وهي:

- **مهارات التعلم والابداع:** أشارت النتائج الخاصة بها إلى تواجدها بنسبة ٣٠% لطلاب الفرقة الأولى، و ٤٥% لطلاب الفرقة الثانية، و ٦٠% لطلاب الفرقة الثالثة.
- **مهارات المعلومات والوسائط المتعددة والتكنولوجيا:** وقد أشارت النتائج الخاصة بها إلى امتلاكها بنسبة ٣٣% لطلاب الفرقة الأولى، و ٤٠% لطلاب الفرقة الثانية، و ٦٦% لطلاب الفرقة الثالثة.

- **المهارات الحياتية:** وأشارت النتائج الخاصة بها إلى وجودها بنسبة ٣٨% لطلاب الفرقة الأولى، و ٥٠% لطلاب الفرقة الثانية، و ٧٠% لطلاب الفرقة الثالثة.

كما لاحظ الباحث عزوف بعض الطلاب عن الدراسة بمدارس STEM وتحولهم للتعليم العام التقليدي مما يشكل هدرا تربويا بسبب ضعف الامكانيات والمخصصات ، سيطره الروتين والبيروقراطية على العمليات التعليميه والاداريه ، العجز الكبير في المعلمين المتخصصين المؤهلين وضعف معايير اختيارهم، ضغط المناهج والاهتمام بالكم على حساب الكيف ، وسائل التقويم لا تقيس نواتج التعلم بدرجة واقعية.

ومن خلال الدراسة الإستكشافية وتطبيق إستبانة مع (٣٠ معلم) معلمي مدارس STEM تتضمن

أسئلة لتعرف رأي معلمي العلوم بمدارس STEM حول مدى قدرتهم على تنمية مهارات

القرن الحادي والعشرين لدى طلابهم وذلك من خلال أداءاتهم التدريسية وذلك في ضوء قائمة المهارات التي تم إعدادها.

وتم تطبيقه خلال ورش عمل ومقابلات شخصية هدفت لتعرف طبيعة المشكلات التي قد تواجه تعليم STEM من خلال حضور الباحث لدورات تدريبية تابعة لوحدة STEM وزارة التربية والتعليم تتعلق بإعداد مناهج STEM والتخطيط لها وكذلك أسلوب التقييم المتبع في تلك المدارس، وطبيعة مشروعات Capstone ، أشار معظم المعلمين العاملين فعلاً في مدارس STEM أن هناك بعض المشكلات التي تواجههم وكذلك تقابل طلابهم، وبعض المقترحات لكيفية التغلب عليها

يمكن تلخيصها في النقاط التالية

• يجد بعض المعلمين صعوبة في تحديد الجوانب ذات الصلة من التخصصات الأخرى وربطها بمادة الكيمياء.

• يحتاج الطلاب لبعض مهارات التصميم التكنولوجي لتنفيذ مشروعات STEM ، ولا يوجد برامج محددة يتعلمها الطلاب لتحقيق ذلك الغرض.

وقد لاحظ الباحث عزوف نسبة كبيرة من المعلمين الجدد المتدربين على مناهج STEM من الالتحاق بالعمل بتلك المدارس بعد اتمام البرامج التدريبية لعدم تناسب الجهد المبذول اثناء القيام بالتدريس مع نواتج التعلم المفروض تحقيقها، بالإضافة الى عدم تمكن بعض معلمي العلوم بمدارس STEM من القدرة على التدريس وفق مهارات القرن الحادي والعشرين.

وفي ضوء العرض السابق يمكن تحديد مشكلة الدراسة في قصور في بعض

جوانب منهج STEM في تعزيز وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين.

ومن هنا رأى الباحث ضرورة القيام بتقييم مناهج STEM للمرحلة الثانوية بمصر، في محاولة منه لتوفير تقييم علمي لمناهج STEM وبالتالي تقديم تغذية راجعة صادقة للقائمين على الامر في وزارة التربية والتعليم.

وللتصدي لهذه المشكلة تحاول الدراسة الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي :

ما مدى مساهمة مناهج العلوم في نظام STEM (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) في تمكين الطلاب من اكتساب مهارات القرن الحادي والعشرين؟

وينبثق عن هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية:

- ما مهارات القرن الحادي والعشرين المناسبة لطلاب المرحلة الثانوية في نظام STEM ؟
- ما مدى مراعاة الاهداف العامة لمناهج العلوم في نظام STEM لمهارات القرن الحادي والعشرين؟
- ما مدى مراعاة نواتج التعلم لمناهج العلوم في نظام STEM لمهارات القرن الحادي والعشرين؟
- ما مدى مراعاة محتوى مناهج الكيمياء في نظام STEM لمهارات القرن الحادي والعشرين؟
- ما مدى مراعاة مصادر تعلم مناهج العلوم في نظام STEM لمهارات القرن الحادي والعشرين؟
- ما مدى توافر الانشطة التعليمية (صفية ولا صفية) التي يمكن من خلالها تمكين الطلاب من اكتساب مهارات القرن الحادي والعشرين؟

- ما مدى تمكن معلمى العلوم بمدارس STEM من القدرة على التدريس وفق مهارات القرن الحادي والعشرين؟
- ما مدى مراعاة اساليب التقويم وآلياته المتبعة في مدارس STEM لتحقيق مهارات القرن الحادي والعشرين؟

اهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى تقييم مناهج STEM (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) وعناصرها في المرحلة الثانوية بمصر؛ في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين ويمكن تحديد ذلك من خلال ما يأتي:

- ١- تعرف مدى تضمين مناهج الكيمياء بجميع عناصرها بمدارس STEM لمهارات القرن الحادي والعشرين.
- ٢- تعرف مستوى الاداءات التدريسيه لمعلمي الكيمياء بمدارس STEM في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين.
- ٣- تقديم مقترحات لتطوير مناهج الكيمياء بمدارس STEM في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة على الحدود التالية:

- ١- مناهج الكيمياء بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM.
- ٢- معلمي الكيمياء بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM بالمعادي، وأكتوبر، والعبور.
- ٣- الحد الزمني: العام الدراسي ٢٠٢١ - ٢٠٢٢

نتائج الدراسة وتفسيرها مرتبط بظروف وطبيعة مجموعته الدراسة وزمان ومكان تطبيقها.

منهج الدراسة:

تم اتباع المنهجين البحثيين الآتيين:

- المنهج الوصفي (الكمي) لاعداد ادوات الدراسة المتمثلة في استمارات تقييم جميع عناصر منهج الكيمياء بمدارس STEM وايضا اعداد بطاقه ملاحظه الاداءات التدريسية لمعلمي الكيمياء وذلك لجمع بيانات ومعلومات وتحليلها و تحديد مستوى تضمين عناصر المنهج لمهارات القرن الحادي والعشرين.

- المنهج السردى (الكيفي) ذي التصميم القائم على المقابلات السردية وذلك كاعتبار تكميلي للمنهج الوصفي الكمي لتحقيق فهم اعمق لمشكله الدراسة توضيح نتائج الدراسة والكشف عن بعض المتناقضات التي يقتضي الامر ايضاحها.

فروض الدراسة:

١- مناهج الكيمياء المعدة وفقا لنظام STEM لا تتضمن مهارات القرن الحادي والعشرين بالقدر الكافي حيث لا يصل مستوى التضمين ٧٥%.

٢- معلمي الكيمياء بمدارس STEM لا يمتلكون مهارات القرن الحادي والعشرين، حيث يوجد قصور في مدي مراعاة معلمي الكيمياء بمدارس STEM لمهارات القرن الحادي والعشرين حيث لا يصل مستوى الكفاية ٧٥ % على بطاقه ملاحظه اداءاتهم التدريسية.

مصطلحات الدراسة:

١- منهج (STEM):

أحد مداخل التكامل المعرفي ذو التخصصات المتعددة والذي يقوم على الربط والدمج بين مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتدرسيها من خلال نموذج تكاملي متماسك يتضمن مواقف تدريسية في سياق العالم الحقيقي بحيث تتحقق المتعة للطلاب من خلال العمل في مشاريع تعليمية و ورش عمل يقوموا من خلالها بعمليات الاستقصاء العلمي والتصميم الهندسي والاستكشاف والابتكار بهدف انتاج معرفة جديدة تسهم في حل المشكلات الواقعية، ومن ثم تحقيق التواصل بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل. (أبو رية و عبدالعزيز، ٢٠٢٠)

ويعرف إجرائيا بأنه: منهج تتكامل فيه مفاهيم الكيمياء وعمليات وتطبيقات الكيمياء ، التكنولوجيا، الهندسة، والرياضيات فى محتوى واحد متماسك ضمن تسلسل منطقي يحث على البحث والتفكير وحل المشكلات ، من خلال قيام طلاب مدارس STEM بمشاريع يطبقونها من خلال ما يتعلمونه بهدف ربطهم بالتحديات الكبرى لمجتمعهم والعالم الواقعي المحيط بهم.

٢- مهارات القرن الحادي والعشرين:

مجموعة من المهارات اللازمة للنجاح والعمل في القرن الحادي والعشرين، مثل: مهارات التعلم والابتكار، الثقافة المعلوماتية والإعلامية والتكنولوجية، ومهارات الحياة والعمل. كما يرى الحارثي، (٢٠٢٠) أنها: المهارات التي تمكن المتعلم من التعامل والتفاعل مع تطورات الحياة في القرن الحادي والعشرين، مثل: مهارات التفكير بأنماطها المختلفة، تحمل

المسئولية، القدرة على حل المشكلات، التكيف مع المتغيرات، ومهارات تنمية القيم والاتجاهات وأوجه التقدير.

وتعرف اجرائيا أنها: مجموعة من المهارات والقدرات التي يحتاجها طلاب مدارس STEM من أجل التعامل مع عصر المعلومات، والتي من اللازم أن يتقنها جميع الطلاب مهما اختلفت تخصصاتهم الأكاديمية أو العلمية. وهي تتمثل في **مهارات التعلم والابداع** وتشمل (الابداع، ومهارات التفكير الناقد وحل المشكلات، ومهارات التواصل والتعاون)، **ومهارات المعلومات والوسائط المتعددة والتكنولوجيا** وتشمل (التنوع المعلوماتي، التنوع المتعلق بالوسائط المتعددة، التنوع في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات) ، **والمهارات الحياتية** وتشمل (المرونة والتكيف، المبادرة وتوجيه الذات، المهارات الحياتية والثقافية، الانتاجية والمحاسبة، القيادة والمسئولية).

إجراءات الدراسة:

وللجابة عن أسئلة الدراسة قام الباحث بإعداد ما يلي:

- ١- اعداد استمارة تقييم الاهداف العامة لمناهج العلوم في مدارس STEM.
- ٢- استمارة تقييم نواتج التعلم لمناهج العلوم في مدارس STEM.
- ٣- اعداد استمارة تقييم المحتوى لمنهج الكيمياء في مدارس STEM.
- ٤- اعداد استمارة تقييم مصادر التعلم لمناهج العلوم في مدارس STEM.
- ٥- استمارة تقييم الأنشطة التعليمية (صفية ولاصفية) لمدارس STEM .
- ٦- اعداد استمارة تقييم استراتيجيات تدريس مناهج العلوم في مدارس STEM.
- ٧- بطاقة ملاحظة لمهارات الاداءات التدريسية لمعلمي العلوم في مدارس STEM.
- ٨- استمارة تقييم مستوى كفاءة النموذج الأولي وملف الانجاز لمشروع الكابستون.

٩- استمارة تقييم مستوى كفاءة البوستر لمشروع الكابستون.

١٠- بروتوكول المقابلة السردية لمعلمي الكيمياء بمدارس STEM .

أهمية الدراسة:

تتبع أهمية الدراسة مما قدمته من نتائج من الممكن أن يستفيد بها كل من:

١- وحدة (STEM) في وزارة التربية والتعليم: يمكن الاستفادة من استمارات تقييم

عناصر المنهج التي أعدها الباحث لمتابعة تنفيذ مناهج STEM وتطويرها.

٢- القائمين على اعداد معلمي STEM بكليات التربية: وذلك عن طريق تنمية

مهارات الاداء التدريسية لمعلمي العلوم بما يتناسب مع مهارات القرن الحادي

والعشرين.

٣- واضعي الامتحانات: وذلك عن طريق وضع انماط متنوعة من الاسئلة التي تقيس

مستويات مختلفة للتفكير ومهارات القرن الحادي والعشرين.

٤- الموجهين التربويين: القائمين على متابعة سير وتنفيذ مناهج STEM وتقويم

مهارات الاداءات التدريسية لمعلمي العلوم.

٥- معلمي العلوم بمدارس STEM: المعلم هو العامل الرئيس في تنفيذ المنهج

الدراسي، وإطلاعه على هذه الدراسة ونتائجها سيكون مفيداً له لتقادي الأخطاء

وتنمية مهاراته التدريسية وهو ما سيؤدي الى صالح الطالب.

٦- القائمين على برامج التنمية المهنية للمعلمين: باطلاعهم على نتائج الدراسة

السردية الاستكشافية مع معلمي الكيمياء بمدارس STEM.

٧- الطلاب: إكتساب مهارات القرن الحادي والعشرين من خلال مناهج STEM.

المستخلص

عنوان الرسالة / مناهج المرحلة الثانوية بمصر المعدة وفقا لنظام تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) ومهارات القرن الحادي والعشرين (دراسة تقييمية).

هدفت الدراسة إلى تقييم مناهج المرحلة الثانوية بمصر والمعدة وفقا لنظام تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين، ولتحقيق هذا الهدف تم اعداد قائمة بمهارات القرن الحادي والعشرين التي اختارها الباحث في دراسته وكذلك مراعاة مناسبتها لطلاب المرحلة الثانوية بمدارس STEM وهي : مهارات التعلم والإبداع، مهارات المعلومات والوسائط المتعددة والتكنولوجيا، مهارات حياتية، مع تفرع كل منهم إلى عدد من المهارات الفرعية، وكذلك تم اعداد استمارات تقييم عناصر منهج STEM في الكيمياء، وتلك العناصر هي: الأهداف العامة، نواتج التعلم، الأنشطة التعليمية الصفية واللاصفية، أساليب التقييم ومنها Capstone (النموذج الأولي وملف الإنجاز، و البوستر)، كما تم اعداد بطاقة ملاحظة للأداءات التدريسية لمعلمي STEM داخل الفصل، مع توضيح وإجراء مقابلات سرديّة لبعض معلمي STEM . وأشارت النتائج إلى وجود قصور في مراعاة بعض عناصر مناهج STEM لمهارات القرن الحادي والعشرين، وفي ضوء النتائج خلصت الدراسة الى مجموعة من التوصيات والمقترحات بمراعاة تضمين مهارات القرن الحادي والعشرين في مناهج STEM.

الكلمات المفتاحية: منهج العلوم والتكنولوجيا STEM، مهارات القرن الحادي والعشرين،

دراسة تقييمية.

Abstract

Title of the thesis / Secondary School curricula in Egypt prepared according to the system of integration of science, technology, engineering and mathematics (STEM) and twenty-first century skills (evaluation study).

The study aimed to evaluate the curricula of the secondary stage in Egypt, which are prepared according to the system of integration of science, technology, engineering and mathematics (STEM), in the light of the skills of the twenty-first century, and to achieve this goal, a list of twenty-first century skills chosen by the researcher in his study was prepared, as well as suitable for secondary school students in STEM schools, namely: Learning skills and creativity, Information skills, multimedia and technology, life skills, with each of them branching into a number of sub-skills, as well as forms have been prepared to evaluate the elements of the STEM curriculum in chemistry, and those elements are: general objectives, learning outcomes, classroom and extra-curricular educational activities, evaluation methods, including Capstone (prototype, achievement file, and poster), and a note card has been prepared for the teaching performances of STEM teachers in the classroom, With clarification and conducting narrative interviews for some STEM teachers.

The results indicated that there is a deficiency in taking into account the elements of the STEM curricula for the skills of the twenty-first century, and in light of the results, the study concluded with a set of recommendations and proposals, taking into consideration inclusion of twenty-first century skills in STEM curricula.

Keywords: STEM curriculum, twenty-first century skills, evaluation study.