فاعلية برنامج قائم على مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM لتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية

إعداد

د.إبراهيم التونسي السيد حسين
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية – جامعة بنها

د.رانيا عبد الفتاح السعداوى
مدرس المناهج وطرق تدريس الكيمياء
كلية التربية – جامعة بنها

مستخلص الدراسة:

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية برنامج قائم على مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM لتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية.

وتكونت عينة الدراسة من مجموعة واحدة من طلاب الفرقة الثالثة بالشعب العلمية (الرياضيات – الكيمياء – الفيزياء – العلوم البيولوجية والجيولوجية) بكلية التربية بجامعة بنها، وعددهم (١٠) طلاب من كل شعبة بواقع ٤٠ طالب للمجموعة ككل ودرست برنامج التحديات المصرية الكبرى القائم على مدخل STEM ، وذلك خلال الفصل الدراسى الأول للعام الدراسى ٢٠١٩ / ٢٠٢٠م، وصمم الباحثان أداتين بحثيتين، تم تطبيقهما قبل وبعد تنفيذ التجربة، وهما اختبار مهارات القرن الحادى والعشرين، ومقياس مهارات القرن الحادى والعشرين.

وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة أقل من أو يساوى (٠.٠١) بين متوسطات درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيقين القبلى والبعدى لصالح التطبيق البعدى فى كل من اختبار مهارات القرن الحادى والعشرين ومقياس مهارات القرن الحادى والعشرين، وعدم وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة أقل من أو يساوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب مجموعة الدراسة وفقاً

لمتغير التخصص فى التطبيق البعدى لكل من اختبار مهارات القرن الحادى والعشرين، ومقياس مهارات القرن الحادى والعشرين، ووجود علاقة ارتباطية طردية قوية موجبة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات القرن الحادى والعشرين، ودرجاتهم فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات القرن الحادى والعشرين.

وقدمت الدراسة عدداً من التوصيات والمقترحات منها عقد دورات تدريبية للمعلمين على استخدام مدخل STEM، عقد دورات تدريبية للمعلمين لتطوير مهارات القرن الحادى والعشرين لديهم، وكيفية تنميتها لدى طلابهم، وتطوير مناهج (الرياضيات – الكيمياء – الفيزياء – العلوم البيولوجية والجيولوجية) بالمرحلة الثانوية في ضوء مدخل STEM.

الكلمات المفتاحية: المدخل التكاملى STEM – مهارات القرن الحادى والعشرين .

The Effectiveness of a program Based on The integrated Approach Between Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in Developing The Twenty-First Century Skills among Scientific Sections students at Faculty of Education

Abstract

The purpose of this study is to investigate the effectiveness of a program Based on The integrated Approach Between Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in Developing The Twenty-First Century Skills among scientific Sections students at Faculty of Education. The participants of the study consisted of one group from third year scientific sections students (Mathematics - Chemistry - Physics - Biological and Geological Sciences) at the Faculty of Education - Benha University, and their number was (10) students from each section, with 40 students for the group as a whole. The students studied the Egyptian Great Challenges program based on STEM approach, during the first semester of the academic year 2019/2020. The researchers designed two instruments, which were applied before and after the implementation of the experiment, namely, the twenty-first century skills test and the twenty-first century skills scale. The results of the study revealed that there were statistically significant differences at a level of significance less than or equal to (0.01) between the mean scores of the study participants in the pre and post administrations in favor of the post administration in both the twenty-first century skills test and the twenty-first century skills scale. There were no statistically significant differences at a level of significance less than or equal to (0.05) among the mean scores of the study participants according to the specialization variable in the post-application of each of the twenty-first century skills test and the twenty-first century skills scale, and there is a strong positive statistically significant correlation at the level of significance (0.01) between the scores of the study the study participants in the post administrations of the twenty-first century skills test, and their scores in the post administration of the twenty-first century skills scale. The study presented a number of recommendations and suggestions, including conducting training courses for teachers on the use of the STEM approach, conducting training courses for teachers to develop their twenty-first century skills, and how to develop them among their students, and developing curricula (mathematics - chemistry - physics - biological and geological sciences) at the secondary stage in light of STEM approach.

Keywords: The integrated Approach (STEM) - The Twenty-First Century Skills

المقدمة:

يشهد العالم المعاصر مجموعة كبيرة من المتغيرات التى تؤثر إما بالإيجاب وإما بالسلب على جميع مناحى الحياة، ومنها سير العملية التعليمية، ومن هذه المتغيرات الثورة المعلوماتية الضخمة التى شملت العلوم بمختلف مجالاتها من رياضيات وفيزياء وكيمياء وأحياء وهندسة وفنون وعلوم الحاسب وغيرها، مما كان له الأثر فى إفساح المجال أمام التقنيات الحديثة وتطبيقاتها المختلفة، ويتطلب كل ذلك العمل على إعداد المعلم المؤهل والقادر على إعداد أجيال من المتعلمين القادرين على تحمل المسئولية واتخاذ القرارات، وتوفير فرص تعليم مناسبة مع رفع جودة مخرجات التعليم، وتشجيع الإبداع والابتكار، وتوجيه الطلاب نحو الخيارات الوظيفية المناسبة لقدراتهم، وهو ما يتطلب تطوير الأداء التدريسي للمعلمين قبل وأثناء الخدمة.

حيث أكد العديد من الدراسات على ضرورة إعداد الطلاب المعلمين وفقاً لمهارات القرن الحادى والعشرين، ومن بين تلك المهارات التي ينبغي مراعاتها في برامج إعداد المعلمين مهارات : التفكير الناقد، وحل المشكلات، والابتكار، والعمل التعاونى، والقيادة، وفهم الثقافات المتعددة، وثقافة الاتصالات والمعلومات والإعلام، وثقافة الحوسبة وتقنية المعلومات والاتصالات، والمهنة والتعلم المعتمد على الذات (بيرنى ترلينج وتشارلز فادل، ٢٠١٣: ٤٨).

وأكدت نسرين حسن (٢٠١٦: ١١) أنه يجب على معلم القرن الحادي والعشرين امتلاك مهارات متعددة تعمل على تغيير دوره كي يصبح معلمًا فعالًا، من خلال إكساب المتعلمين المهارات المختلفة بممارسة الأنشطة التعليمية المتنوعة التى تعمل على تنمية مهارات التفكير العليا، والتفكير الناقد، والتفكير الإبداعي.

ويرى عاصم محمد (٢٠١٨ : ١٢٦) أن تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب كلية التربية سيكون له دور مهم في تأهيل الطلاب للقيام بأدوارهم المستقبلية في تنشئة جيل قادر على ممارسة مهارات التعلم والابتكار، ومتمكن من مهارات ثقافة المعلومات ووسائل الإعلام والتكنولوجيا، ويمتلك مهارات الحياة والمهنة التى تمكنه من التكيف والعمل بكفاءة في ظل تحديات ومتطلبات القرن الحادي والعشرين.

لذا؛ أصبح تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين هدفاً تسعى التربية الحديثة إلى تحقيقه، حيث أن الإبداع من سمات المعلم الناجح الذى يتميز بالرؤية والاستراتيجية التي تساهم في تطور المتعلمين والعملية التعليمية بشكل عام، وبناء ثقافة تؤكد على الاهتمام بحاجات المتعلمين وتدريبهم وتحفيزهم وتشجيعهم ورفع الروح المعنوية لديهم، إذ يجب على القائمين على العملية التعليمية والتربوية أن يهتموا بإيجاد مداخل حديثة ومناسبة لتدريس الطلاب المعلمين وتدريب المعلمين أثناء الخدمة للوصول بهم إلي تحقيق هذا الهدف (أمل محمد ، ٢٠١٩: ١٨٢).

يتضح مما سبق أن المعلم هو محور العملية التعليمية والذى له أثر كبير في المنظومة التعليمية، ولابد من الاهتمام بإعداد المعلم بوجه عام، ومعلم المواد العلمية بوجه خاص من خلال المقررات التي تدرس له بكليات التربية، وذلك لتنمية مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات لديه بطرق إبداعية، وتطوير مهاراته الإبداعية وإمكاناته؛ مما يعود على الجيل القادم من المتعلمين فيصبح قادرًا على صياغة أنماط جديدة في الحياة.

كما أنه لابد من إعداد جيل جديد من الطلاب المعلمين القادرين على مواكبة هذا العصر ومتطلباته المتعددة، للمساهمة في إعداد جيلاً للمستقبل يكون قادراً على التعامل الفعال مع متطلبات الحياة وتحدياتها.

ومن مظاهر الاهتمام بمهارات القرن الحادى والعشرين:

أولاً: وجود العديد من الندوات والمؤتمرات التى اهتمت بمهارات القرن الحادي والعشرين، ومنها:.

- مؤتمر " تفعيل عقول النشء" المقام بلندن ٢٠٠٨م وقدم خلاله تقرير اليونسكو بعنوان " معايير كفاءة المعلمين في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصال" حول الاهتمام بمهارات القرن الحادى والعشرين والتفكير، وهي إنتاج المعرفة الجديدة، وقابلية التعاون، والاتصال، والإبداع، والابتكار، والتفكير الناقد.. وغيرها.

ثانياً: اهتمام العديد من الدراسات بمهارات القرن الحادي والعشرين ومنها:

أ- من اهتم بتنميتها لدى الطلاب من خلال مادة الرياضيات، ومنها:

دراسة شيماء محمد (٢٠١٥)؛ واثبتت فاعلية تصور مقترح لتطوير منهج الرياضيات للصف السادس الابتدائي في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، **ودراسة خالد بن محمد ومحمد بن فهم (٢٠١٦)**؛ وعملت على تحليل محتوى كتب الرياضيات للصفوف العليا للمرحلة الابتدائية في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين بالسعودية، **ودراسة هبه محمد (٢٠١٧)**؛ التي اثبتت فاعلية برنامج قائم على المحطات العلمية في تنمية التحصيل ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية المتفوقين عقلياً ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، **ودراسة أحمد حسن ومجدى عزيز (٢٠١٨)**؛ وتوصلت لفاعلية برنامج إثرائى قائم على مهارات القرن الحادي والعشرين فى تنمية القوة الرياضية والتفكير الرياضى لدى الطلاب المتفوقين بالمرحلة الاعدادية, **ودراسة محمد سيد (٢٠١٨)**؛ واثبتت فاعلية برنامج معزز بأدوات الويب (٢) في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب معلمي الرياضيات بكليات التربية، **ودراسة منى سعد (٢٠١٨)**؛ وتوصلت لاحتياج معلمات الرياضيات لمهارات القرن الحادي والعشرين بدرجة كبيرة من خلال تحديد الاحتياجات التدريبية التي تواجههم في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين، **ودراسة أمل محمد (٢٠١٩)**؛ وتوصلت لفاعلية تصور مقترح لاكتساب الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات بكلية التربية مهارات التعلم والإبداع في القرن الحادي والعشرين, **ودراسة رشا محمد (٢٠١٩)**؛ وأثبتت فاعلية نموذج تدريسي مقترح لتدريس الهندسة قائم علي نظرية العقول الخمسة لجاردنر لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومفهوم الذات الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوى، **ودراسة عثمان بن على (٢٠١٩)**؛ وأثبتت فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التواصل الرياضى في تنمية بعض مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب المرحلة الإبتدائية، **ودراسة عواطف فالح وعائشة محمد (٢٠١٩)**، وأثبتت فاعلية تصور مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة الابتدائية بمدينة تبوك، **ودراسة محمد على (٢٠١٩)**؛ واثبتت أثر وحدة دراسية مصممة وفق مهارات القرن الحادي والعشرين على التحصيل والتفكير

الرياضي لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالسعودية، **ودراسة محمد فائق وأحمد حسن (٢٠٢٠)**؛ وأثبتت فاعلية برنامج تدريبي يستند إلى أسلوبي التعلم المتمازج والتلعيب في اكتساب المعرفة وتطبيق مهارات القرن الحادي والعشرين التدريسية لدى معلمى الرياضيات في المرحلة الأساسية.

ب-من اهتم بتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين فى مادة العلوم، ومنها:

دراسة سوه وارساد وعثمان Soh, Arsad & Osman (٢٠١٠)؛ وأثبتت وجود علاقة ارتباط إيجابية كبيرة وقوية بين مهارات القرن الحادي والعشرين واتجاهات الطلاب وتصوراتهم نحو الفيزياء، **ودراسة نوال محمد (٢٠١٤)**؛ وتوصلت لوجود تدنى واضح في تناول مهارات القرن الحادى والعشرين فى كتب العلوم بمرحلة التعليم الأساسي بمصر، **ودراسة فاطمة خميس (٢٠١٧)**؛ وتوصلت لفاعلية نموذج (SAMR) في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والتحصيل الدراسي في الكيمياء لدى طلبة الصف العاشر في فلسطين، **ودراسة كانان Kan'n (٢٠١٨)**؛ وتوصلت لارتفاع التحصيل الأكاديمي في العلوم لدى الطلبة فى الأردن نتيجة استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين، **ودراسة مرفت حامد (٢٠١٩)**؛ توصلت لفاعلية تصور مقترح لمنهج العلوم بالمرحلة الابتدائية قائم على التميز في تنمية مهارات القرن الحاد والعشرين، **ودراسة مها عبدالسلام (٢٠١٩)**؛ وأثبتت فاعلية إستراتيجية حل المشكلات التعاوني في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، **ودراسة بدرية محمد ومحمد زيدان (٢٠٢٠)**؛ وتوصلت من خلال تقويم محتوى مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين إلى أن مهارات التعلم والإبداع متوفرة بدرجة ضعيفة، ومهارات الثقافة الرقمية غير متوفرة، ومهارات الحياة والمهنة غير متوفرة، **ودراسة تهانى محمد (٢٠٢٠)**؛ وأثبتت فعالية برنامج قائم على مدخل التعلم كعالم TAS في تنمية بعض مهارات القرن الحادي والعشرين والإتجاه نحو مهنة التدريس لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية، **ودراسة عماد محمد (٢٠٢٠)**؛ وأثبتت فاعلية استراتيجية التعلم الخدمي في تعلم الكيمياء لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب معلمي الكيمياء بكلية التربية.

يتضح من عرض الدراسات السابقة أن:

- جميع هذه الدراسات أكدت على ضرورة دمج مهارات القرن الحادي والعشرين ضمن المناهج الدراسية وأوصت بالعمل على تنميتها.
- معظم الدراسات السابقة أكدت على وجود ضعف في مستوى الطلاب لمهارات القرن الحادي والعشرين في المراحل التعليمية المختلفة، ودعت جميعها الى استخدام أساليب مختلفة لتنميتها لدى الطلاب.
- بالنظر لطرق قياس مهارات القرن الحادي والعشرين يتضح تنوعها فمنها دراسات استخدمت الأسئلة المفتوحة لقياس الإبداع، واستخدام مقاييس متدرجة، واستخدام الملاحظات والاستبيانات، وأسئلة الاختيار من متعدد.
- تنوع الدراسات التى عملت على تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين في الرياضيات والعلوم ولكن لا يوجد دراسة قدمت برنامج متكامل لطلاب الشعب العلمية بكلية التربية في ضوء مدخل STEM.

والفصل بين المواد الدراسية يؤدى إلى تفكك الدراسة وعدم ارتباط المدرسة بالبيئة المحيطة بها وبالمجتمع الذى يعيش فيه الأفراد ويتلقون فيه الخدمات المختلفة، بالإضافة إلى أن المشكلات التى تواجه كل من الأفراد أو المؤسسات أو المجتمع ككل لا تظهر نتيجة عامل واحد، ولكنها نتيجة للعديد من العوامل المتشابكة، ولكل منهم درجة تأثير فى ظهور تلك المشكلة، وهذا لا يتناسب مع تقديم المواد الدراسية بشكل منفصل، والتى لا تتيح الفرصة الكافية للطلاب للتفكير فى المشكلة بشكل صحيح وفهم طبيعتها، الأمر الذى يتطلب التكامل والدمج بين فروع المعرفة وبين المواد الدراسية المختلفة (ناصر يوسف، ٢٠١٨: ٦).

ويعود اهتمام التربويين بمفهوم المناهج المتكاملة نتيجة وعيهم بأن المشكلات والقضايا الواقعية لا يمكن أن يتم التعامل معها كمعارف أو مهارات منفصلة بشكل مماثل لطريقة عرضها فى المناهج الدراسية، وأن الطلاب خلال سعيهم لحل تلك المشكلات يحتاجون العديد من المهارات المرتبطة بمختلف التخصصات (Wang, et al., 2011: 2)

وظهر الإهتمام بالمدخل التكاملى (STEM) مؤخراً فى الولايات المتحدة الأمريكية بعد ظهور نتائج الاختبارات الدولية للطلاب واحتلت الولايات المتحدة الأمريكية مركزاً متدنياً مقارنة بمنافسيها الدوليين وأعدت رابطة الحكام الوطنية NGA[١] تقريراً يوضح أن من أبرز أسباب هذا التأخر، عدم صرامة تطبيق معايير تعلم العلوم والرياضيات فى مراحل التعليم العام، وعدم التكامل بين ما يدرسه الطالب من موضوعات من ناحية وعدم قدرتهم على ربط ما يتعلمونه بالعالم الحقيقى من ناحية أخرى .(Thomasian, 2011: 5)

وقد كان يُعرف هذا المُدخل فى بدايته كما ذكر إبراهيم حسن (٢٠٢٠ب: ٨ – ٩):

- بمدخل SET (العلوم – التصميم الهندسى – التكنولوجيا)، ولما للرياضيات من أهمية فى العلوم الثلاثة؛ لذا تم إضافتها وإحداث التكامل المنشود بين المجالات الأربعة بما يحقق الهدف المنشود ليصبح مدخل STEM.
- بمدخل MST (الرياضيات – العلوم – التكنولوجيا)، وتم إضافة الهندسة بعد ذلك وإحداث التكامل المنشود بين المجالات الأربعة بما يحقق الهدف المنشود ليصبح مدخل STEM.

ومن ثم أصبح مدخل STEM من المداخل المرجوة فى تحسين الإنجاز الأكاديمي فى هذه المجالات الأربعة وتنمية مهارات التفكير المختلفة.

واهتمت العديد من الدول بمدخل STEM كمحور أساسي فى تنفيذ استراتيجية التعليم العام لديها مثل المملكة العربية السعودية؛ حيث هدفت من خلاله إلى تحسين استيعاب الطلاب وإكسابهم للمهارات العلمية والتفكير العلمي الصحيح، وتحسين تحصيلهم الأكاديمى، وتطوير قدرات المعلمين، وتمكينهم من التدريس الفعال وتوسيع فرص تطبيق المعارف والمهارات العلمية والرياضية، وتكوين اتجاهات إيجابية لدى الطلاب، وتقديم برامج التطوير المهنى (مشروع الملك عبد الله لتطوير التعليم، ٢٠١٤).

ويعتمد مدخل STEM فى الأساس على الربط بين المجالات الأربعة (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتدريسها من خلال نموذج تكاملى واحد يتضمن مواقف وسياقات تدريسية واقعية تحاكى الحياة الواقعية والعالم الطبيعى بدلاً من تدريس

[١] National Governors Association

كل مجال بشكل منفصل عن الآخر، وذلك لتحقيق المعرفة الشاملة والمترابطة للموضوعات الدراسية المختلفة لدى الطلاب، وهذا الربط يرجع إلى أن الرياضيات والعلوم من العلوم الأساسية، بينما التكنولوجيا والهندسة هى الجوانب التطبيقية لتلك المعارف (رشا محمد، ٢٠١٨: ٧٨).

ومدخل STEM يسعى إلى التركيز على المستقبل بدرجة كبيرة وتحقيق جودة الحياة من خلال ما يوفره من ابتكارات علمية وتكنولوجية، نتيجة للفرص التى يتيحها لتنمية مهارات الطلاب وخبراتهم فى مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتوفير فرص للمعلمين لمواصلة نموهم المهنى المستمر، وتحسين التحصيل العلمى والأكاديمى للطلاب (نهلة أبو عليوة، ٢٠١٥: ٥٩).

وأكدت الأكاديمية الوطنية National Academy of Education ضرورة تعليم الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا والهندسة معاً فى اطار متكامل، باعتبار ذلك أحد المتطلبات الأساسية لإعداد المتعلمين فى القرن الحادى والعشرين، وأملاً فى توفير فرص ومسارات تعليمية متنوعة تساعد فى تزويد المتعلمين بخبرات تعليمية ومهنية ذات جودة عالية فى تلك التخصصات الأربعة مما يؤهلهم إلى الالتحاق بوظائف أفضل فى المستقبل (إبراهيم حسن، ٢٠٢٠ج: ٢٠١).

وتقوم فلسفة التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM على مبدأ وحدة المعرفة وشكلها الوظيفى، بمعنى أن يكون الموقف التعليمى هو محور النشاط وتختفى فيه الحواجز بين كل من العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة؛ مما يجعل له أثراً كبيراً فى تطوير البرامج التعليمية القائمة عليه (سهام مراد، ٢٠١٤: ١٨).

ويؤكد وودز Woods (2016: 2) أن مدخل STEM يمكنه تغير تعليم وتعلم المواد الأساسية وبخاصة الرياضيات والعلوم فى مراحل التعليم المختلفة، فمن خلال هذا المدخل يمكن تنمية مهارات الأبداع والأداء الرياضى الفائق لدى الطلاب لتحقيق التميز الدراسى من خلال التعليم الفردى والجماعى متمثلاً فى حل المشكلات والتقدير العددى واستخدام الأدوات المناسبة والنماذج الواقعية والقيام بعمليات الاستقصاء والوصول إلى النتائج وتسجيلها وتطبيق ما لديهم من معارف ومهارات لحل المشكلات الواقعية.

ونظراً لأن المعلم هو حجر الزاوية فى العملية التعليمية ولأى تطوير يتم بها، وحتى تحقق برامج التعلم القائمة على مدخل STEM أهدافها كان لابد من تأهيل المعلمين فى كافة المراحل التعليمية للتدريس فى تلك البرامج (Willcutd, 2009: 2).

مما سبق نجد هناك ضرورة ملحة لإعادة النظر فى برامج إعداد المعلم فى كليات التربية؛ حتى يصبح الطالب المعلم مؤهلاً لإعداد جيل قادر على الدمج بين مجالات المعرفة المختلفة فى دراسة ومواجهة المشكلات والتحديات التى تظهر أمامه، وإعداد برامج قائمة على المدخل التكاملى STEM يساعد فى تحقيق هذا الهدف من خلال طرح مجموعة من المشروعات أو المشكلات أو التحديات على الطلاب والتى تتطلب الدمج بين مجالات المعرفة المختلفة للتوصل لحلول واقعية لتلك المشكلات أو التحديات.

ومما يؤكد أهمية المدخل التكاملى STEM فى التعليم:

١- **إنشاء مركز خاص بتطوير وتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى العديد من الدول**، مثل: المملكة العربية السعودية والتى قامت بتأسيس مركز فى ٢٠١٧ يهدف إلى تطوير تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) واهتم المركز بكل ما يتعلق بهذا المدخل من برامج نمو مهنى للمعلمين وتطوير قدارت وامكانات الطلاب وتوحيد الجهود بين وزارة التعليم والجهات ذات الصلة بتوجه STEM (وزارة التعليم، ٢٠١٧).

٢- **انعقاد مؤتمرات تهتم بمدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM**، مثل:

- المؤتمر الدولى السنوى الخامس للتعليم التكنولوجى تحت شعار "مستقبلنا فى المواد العلمية" بمعهد التكنولوجيا التطبيقية ٢٠١٤ – بالإمارات العربية المتحدة.
- مؤتمر التميز فى تعليم العلوم والرياضيات الأول لمركز التميز البحثى فى تطوير العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود ٢٠١٥، بعنوان "توجه العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM".
- مؤتمر "اكتشف STEM" بالإمارات العربية المتحدة ٢٠١٨.
- مؤتمر " المهارات والتعليم العالمى" بالإمارات العربية المتحدة ٢٠١٩.

٣- اهتمام العديد من الدراسات باستخدام مدخل STEM فى تنمية بعض المتغيرات التابعة، ومنها:

دراسة سها مراد (٢٠١٤)؛ التى هدفت إلى تقديم تصور مقترح لبرنامج تدريبى لمعلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية فى ضوء مبادىء ومتطلبات مدخل STEM، لتنمية مهارات التدريس لديهن، **ودراسة أيات صالح (٢٠١٦)**؛ التى هدفت إلى التعرف على أثر وحدة مقترحة قائمة على مدخل (STEM) فى تنمية اتجاهات تلاميذ الصف الخامس الابتدائى نحوه وفى تنمية حل المشكلات الرياضيات لديهم، **ودراسة (محمد الزبيدى (٢٠١٧)**؛ التى هدفت إلى التعرف على فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على مدخل STEM فى تنمية مهارات التفكير عالى الرتبة والتحصيل فى مادة العلوم لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، **ودراسة فان ويو Fan and Yu (2017)**؛ التى هدفت إلى تدريس الرياضيات فى ضوء مدخل STEM لطلاب المرحلة المتوسطة لتنمية المعارف الرياضية ومهارات التفكير العليا لديهم، **ودراسة عباس Abbas (2017)**؛ التى استخدمت مدخل STEM القائم على مبادىء النانوتكنولوجى بهدف تنمية التفكير الاستقرائى البصرى والاستقلالية فى التعلم لدى طلاب المرحلة الاعدادية، **ودراسة إبراهيم الحربى (٢٠١٨)**؛ التى هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام مدخل STEM فى تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسى لتلاميذ الصف السادس الإبتدائى، **ودراسة شاكر جبر وعلى الزغبى (٢٠١٨)**؛ التى هدفت إلى التعرف على أثر أنشطة قائمة على STEM، والتفكير ما وراء المعرفى، فى تنمية المعرفة البيداغوجية لمعلمى الرياضيات بمدينة نابلس وتقديرهم لذاتهم، **ودراسة على عبد الله (٢٠١٨)**؛ التى هدفت إلى قياس فاعلية برنامج تدريبى قائم على مدخل STEM فى إكساب معلمى الرياضيات بالمرحلة الثانوية مهارات التميز التدريسى والتعرف على أثره فى تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى طلابهم، **ودراسة مها الشمرى (٢٠١٨)**؛ التى هدفت إلى بناء برنامج إثرائى مستند على مدخل STEM لتنمية مهارات القوة الرياضية لدى الطالبات الموهوبات بالصف الأول المتوسط بمدينة حائل، **ودراسة ناصر يوسف (٢٠١٨)**؛ التى هدفت إلى التعرف على أثر برنامج تدريبى فى التخطيط للتعليم وفق مدخل STEM فى تنمية القيمة العليمة

للعلوم والرياضيات لدى المعلمين ومعتقداتهم نحو المدخل، **ودراسة نجوى المحمدى (٢٠١٨)**؛ التى هدفت إلى التعرف على فاعلية تدريس وحدة مصممة وفق منهج (STEM) فى تنمية قدرة طلاب الصف الثالث الثانوى على حل المشكلات الرياضية؛ وذلك من خلال تقديم مشكلات مفتوحة النهاية يتطلب حلها التكامل بين العلوم والهندسة والرياضيات، **ودراسة روبيرتز وآخرون Roberts, et al. (2018)**؛ التى هدفت إلى التعرف على أثر تقديم خبرات تعليمية صفية غير رسمية وفق مدخل STEM فى اكساب الطلاب من الصف الخامس للصف الثامن وجهات نظر متعمقة بشأن هذه الخبرات، ومدى تأثيرها على تصوراتهم عن مدخل STEM، وتأثيرها على إعدادهم لتعليم الرياضيات والعلوم، **ودراسة رجب الميهى ومنى علا الله (٢٠١٩)**؛ التى هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام مدخل STEM فى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية لدى طالبات الصف الثانى المتوسط ، **ودراسة رضوان الغامدى (٢٠١٩)**؛ التى هدفت إلى معرفة أثر مدخل STEM فى تنمية مهارات التفكير الرياضى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى بمحافظة المخواة بالمملكة العربية السعودية، **ودراسة سهيل صالحة وعبد الرحمن أبو سارة (٢٠١٩)**؛ التى هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام مدخل STEM على التحصيل الدراسى لدى طلبة الصف العاشر الأساسى فى مادة الرياضيات بفلسطين، **ودراسة ناعم العمرى (٢٠١٩)**؛ التى هدفت إلى التعرف على فاعلية تدريس وحدة تعليمية مصممة وفق مدخل STEM فى تنمية البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوى، من خلال تدريس وحدتى الأشكال الرباعية والتشابه بمقرر الرياضيات (٢) وفق مدخل STEM، **ودراسة أوكولوسكى Okolowski (2019)**؛ التى هدفت إلى التعرف على أثر استخدام مدخل STEM فى تنمية الاستدلال الرياضي لدى طلاب المرحلة الثانوية، من خلال الربط بين مفاهيم الرياضيات والفيزياء عن طريق تمثيل ونمذجة حركة الأجسام على الأسطح الأفقية وتوضيح ذلك والتعبير عنه باستخدام الدوال الجبرية.

وتوصلت جميع هذه الدراسات إلى فاعلية مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى تنمية المتغيرات التابعة المستهدف تنميتها.

كما هدفت **دراسة عبد الله أمبوسعيدى وآخرون (٢٠١٥)** إلى استقصاء أثر معتقدات معلمى العلوم بسلطنة عمان اتجاه مدخل STEM، وعلاقتها ببعض المتغيرات، وتوصلت الدراسة إلى عدم وجود فروق فى معتقدات معلمى العلوم اتجاه مدخل STEM تعزى لمتغيرى الجنس والخبرة التدريسية.

وكذلك أوضحت **دراسة خالد الدغيم (٢٠١٧)** أن البنية المعرفية للطلاب المعلمين تخصص العلوم مستقلة عن بعضها البعض فيما يتعلق بمجالات مدخل STEM، ولا يستطيعون الربط وبناء العلاقات بين مجالاته المختلفة وتعليم العلوم.

يتضح من عرض الدراسات السابقة أن:

- جميع هذه الدراسات أكدت على فاعلية المدخل التكاملى STEM فى تنمية المتغيرات التابعة المختلفة المستهدف تنميتها من تلك الدراسات.
- المدخل التكاملى STEM أثبت فاعلية كبيرة لدى تلاميذ المراحل التعليمية المختلفة، وكذلك لدى الفئات المختلفة من الطلاب سواء العاديين أو المتفوقين.
- جميع هذه الدرسات استهدفت الطلاب فى مراحل التعليم الإبتدائى والإعدادى والثانوى وكذلك المعلمين أثناء الخدمة، ولا توجد دراسة واحدة فى حدود اطلاع الباحثان استهدفت الطلاب المعلمين بكليات التربية.

الإحساس بالمشكلة:

نبع الاحساس بمشكلة الدراسة الحالية من خلال:

نتائج البحوث والدراسات السابقة فى مجال تدريس الرياضيات ومنها **دراسة هبة محمد (٢٠١٧)، ودراسة محمد سيد (٢٠١٨)، ودراسة أمل محمد (٢٠١٩)، ودراسة رشا محمد (٢٠١٩)، ودراسة عثمان بن على (٢٠١٩)، ودراسة عواطف فالح وعائشة محمد (٢٠١٩)، ودراسة محمد فائق وأحمد حسن (٢٠٢٠)،**

وفى مجال تدريس العلوم **ومنها دراسة فاطمة خميس (٢٠١٧)، ودراسة مرفت حامد (٢٠١٩)، ودراسة مها عبدالسلام (٢٠١٩)، ودراسة تهانى محمد (٢٠٢٠)، ودراسة عماد محمد (٢٠٢٠)**، وأكدت جميعها وجود تدنى فى مهارات القرن الحادى والعشرين لدى الطلاب عينة الدراسة، كما أوصت بضرورة الاهتمام بتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين باستخدام مداخل حديثة.

بالإضافة إلى وجود اتجاه عالمي نحو إعداد المناهج الدراسية في ضوء مدخل STEM، ونظرا لأن من ضمن أهداف مدخل STEM تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى المتعلمين في مراحل التعليم المختلفة (Honey, Person & Schweingruber, 2014 : 32)

بالإضافة إلى بعض الأبحاث العلمية التي نادت بسرعة التحرك نحو تحسين تعلم الرياضيات والعلوم في مصر والدول العربية والتي أوضحت مدى الخطورة التي تواجهها مصر حول مستقبل تدريس الرياضيات والعلوم في القرن الحادي والعشرين وتأخر مصر في التصنيفات والمسابقات الدولية لتعلم الرياضيات والعلوم (رضا السعيد ، ٢٠١٠: ٣).

كما أكدت **دراسة خالد الدغيم (٢٠١٧)** أن البنية المعرفية للطلاب المعلمين تخصص علوم مستقلة عن بعضها البعض وخاصة فيما يتعلق بتعليم العلوم وبمجالات مدخل STEM، كما أنهم لا يستطيعون الربط أو تكوين علاقات بين مجالات STEM المختلفة وتعليم العلوم، كما أنهم لم يستطيعوا التمييز بشكل واضح بين العلوم وتعليم العلوم.

وأوصت **دراسة عبد الله العنزى وجبر الجبر (٢٠١٧)** بضرورة تضمين موضوعات حول مدخل STEM فى برامج إعداد المعلمين بكليات التربية، كما أوصت بعقد دورات تدريبية للمعلمين حول مدخل STEM وكيفية توظيفه فى العملية التعليمية.

كما أوصت **دراسة نهلة أبو عليوه (٢٠١٥)** باستحداث برامج لإعداد معلمى STEM فى كليات التربية بالجامعات المصرية، سواء أكان ذلك على مستوى الدرجة الجامعية الأولى أو على مستوى الدراسات العليا، وكذلك لمن سيعملون فى إدارة هذه المدارس وتكون برامج إعداد المعلمين برامج مختلفة وعلى درجة عالية من التنافسية.

كما أكدت **دراسة هند الدوسرى (٢٠١٥)**؛ على عدم وجود محتوى تعليمى محدد ومتخصص لتعليم STEM، بالإضافة إلى عدم توافر معلمين مؤهلين لتعليم STEM؛ والذى يرجع إلى ضعف كفاياتهم البحثية والمعرفية وعدم تدريبيه على ذلك النوع من التعليم سواء قبل الخدمة أو بعد الخدمة.

وأكدت **دراسة تفيدة غانم (٢٠١١)** أن مدخل STEM من أهم المداخل العالمية فى تصميم المناهج بعد أن أثبت فاعليته على مدار ثلاثة عقود من تطبيقه فى الولايات المتحدة الأمريكية، والمملكة المتحدة، وجنوب أفريقيا وبعض الدول الأخرى.

وأكدت العديد من الدراسات، ومنها **دراسة عبد الله أمبوسعيدى وآخرون (٢٠١٥)، ودراسة إبراهيم المحيسن وبارعة خجا (٢٠١٥)، ودراسة سها مراد (٢٠١٤)** إلى أن هناك العديد من المعوقات لتطبيق مدخل STEM فى المدارس، ومن أهمها عدم وجود المعلومات الكافية والخبرة المطلوبة لدى المعلمين عن كيفية التدريس وفقاً لهذا المدخل، وتدنى مهارات التدريس لديهم فى ضوء متطلبات التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، لأنهم لم يتم تدريبهم عليها سواء قبل الخدمة (فى كليات التربية) أو أثناء الخدمة.

وما يؤكد أهمية مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، هو إنشاء مدارس خاصة بهذا المدخل وتسمى مدارس STEM فى العديد من دول العالم وتم تطبيق هذا النظام فى مصر على طلاب المرحلة الثانوية المتفوقين فى المرحلة الإعدادية؛ حيث تم إصدار القرار الوزارى رقم ٣٦٩ بتاريخ ١١ / ١٠ / ٢٠١١ بإنشاء مدارس STEM لتحقيق العديد من الأهداف كرعاية الموهوبين والمتفوقين والاهتمام بقدراتهم وتدريس المناهج المطورة فى العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والتكامل بينها وتنمية قدرات الطلاب الإبداعية (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١١).

وبناءً على ما تم تقديمه؛ فإن الإهتمام بمهارات القرن الحادى والعشرين وتنميتها لدى الطلاب المعلمين من خلال مدخل STEM أمراً مهم جداً وذلك نظراً لوجود تدنى فى هذه المهارات لديهم كما أكدته الدراسات السابقة التى تم عرضها.

مشكلة الدراسة:

تحددت مشكلة الدراسة الحالية فى تدنى مهارات القرن الحادى والعشري لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية، ومحاولة بناء برنامج فى بعض التحديات المصرية الكبرى القائم على المدخل التكاملى STEM، والتعرف على فاعليته فى تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية.

ولحل هذه المشكلة سعت الدراسة الحالية للإجابة عن الأسئلة الآتية:

١- ما مهارات القرن الحادى والعشرين الملائمة لطلاب الشعب العلمية بكلية التربية؟

٢- ما التصور المقترح لبرنامج التحديات المصرية الكبرى القائم على المدخل التكاملى STEM لطلاب الشعب العلمية بكلية التربية؟

٣- ما فاعلية برنامج التحديات المصرية الكبرى القائم على المدخل التكاملى STEM فى تنمية مهارات القرن الحادى العشرين لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية؟

هدف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى:

١- إعداد برنامج فى التحديات المصرية الكبرى قائم على المدخل التكاملى STEM.

٢- التنبؤ بفاعلية برنامج التحديات المصرية الكبرى القائم على المدخل التكاملى STEM فى تنمية مهارات القرن الحادى العشرين لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية.

أهمية الدراسة:

ترجع أهمية الدراسة فى أنها قد تفيد فى الآتى:

١- إعداد قائمة بمهارات القرن الحادى والعشرين الملائمة لطلاب الشعب العلمية بكلية التربية، وهذا قد يفيد الباحثين عند إجراء بحوث تستهدف تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين لدى طلاب كلية التربية، كما تفيد القائمين بالتدريس فى برامج إعداد معلم الشعب العلمية فى تنمية تلك المهارات لدى الطلاب.

٢- إعداد اختبار مهارات القرن الحادى والعشرين، وكذلك إعداد مقياس مهارات القرن الحادى والعشرين، لقياس مهارات القرن الحادى والعشرين لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية، وهذا قد يفيد الباحثين فى وضع اختبارات ومقاييس مماثلة.

٣- بناء برنامج فى التحديات المصرية الكبرى قائم على مدخل STEM، وهذا قد يفيد القائمين بالتدريس وخاصة فى مادة طرق التدريس الاستفادة منه تدريس المدخل التكاملى STEM بطريقة عملية.

٤- قد يساعد البرنامج القائم على المدخل التكاملى STEM، فى تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدرسة الحالية على الحدود الآتية:

١- مجموعة من طلاب الفرقة الثالثة بالشعب العلمية بالتعليم العام (الرياضيات – الكيمياء – الفيزياء – العلوم البيولوجية والجيولوجية) بكلية التربية ببنها ، الفصل الدراسى الأول من العام الدراسى ٢٠١٩ / ٢٠٢٠م.

٢- بعض التحديات العلمية المصرية الكبرى والمتمثلة فى موضوعات (الاحتباس الحرارى – الروبوت – الكيمياء الحاسوبية – النانوتكنولوجى – الفيروسات الموسمية – الطاقة المتجددة).

فروض الدراسة :

حاولت الدراسة التحقق من صحة الفروض الآتية:

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار مهارات القرن الحادى والعشرين، لصالح التطبيق البعدى.

٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس مهارات القرن الحادى والعشرين، لصالح التطبيق البعدى.

٣- لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب مجموعة الدراسة وفقاً لمتغير التخصص فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات القرن الحادى والعشرين.

٤- لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب مجموعة الدراسة وفقاً لمتغير التخصص فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات القرن الحادى والعشرين.

٥- توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات القرن الحادى والعشرين، ودرجاتهم فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات القرن الحادى والعشرين.

مصطلحات الدراسة :

التزمت الدراسة الحالية بالتعريفات الآتية لمصطلحات الدراسة:

١-مهارات القرن الحادي والعشرين:

عرفتها منظمة الشراكة من أجل مهارات القرن الحادي والعشرين (Partnership for 21st centurt,2009) بأنها مجموعة من المهارات اللازمة للنجاح والعمل في القرن الحادي والعشرين مثل مهارات التعلم والإبتكار، والثقافة المعلوماتية والإعلامية والتكنولوجية، ومهارات الحياة والعمل.

وتعرف إجرائياً بأنها: مجموعة من المهارات الضرورية لضمان استعداد الطلاب المعلمين بكليات التربية للتعلم والابتكار والحياة والعمل والاستخدام الأمثل للمعلومات ، وتقاس بالدرجة التى يحصل عليها طلاب الشعب العلمية بكلية التربية فى كل من اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين، ومقياس مهارات القرن الحادي والعشرين المعدان فى هذه الدراسة.

٢- المدخل التكاملى STEM:

عُرّف المدخل التكاملى STEM على أنه: مدخل متعدد التخصصات يقوم على التكامل بين مجالات المعرفة الأربعة المتمثلة فى العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسى والرياضيات، وربطها بمشكلات العالم الواقعى والمواقف الحياتية المختلفة؛ حيث يعمل على توفر بيئة تعلم تركز على تعليم الطلاب المعلمين بالاكتشاف والاستقصاء، والإبداع والابتكار، مما يساعدهم على الربط بين المواد الدراسية المختلفة والتوصل لمنتج جديد.

الإطار النظرى للدراسة:

المحور الأول: مهارات القرن الحادى والعشرين:

تعد متطلبات القرن الحادي والعشرين من متطلبات الجيل الجديد من الطلاب فى مجتمع المعلومات، ويتألف إطار تلك المتطلبات من المهارات الحياتية والمهنية، ومهارات التعلم والابتكار، وحسن التعامل مع وسائل الإعلام، ومهارات التكنولوجيا وغيرها، وهو ما يتطلب إنشاء أنظمة دعم لتطوير مهارات القرن الحادى والعشرين ومنها أنظمة قياسية وتقييمية ومناهج وأنظمة تعليمية وبيئية ومهنية لتطوير بيئات التعلم، خاصة وأن التعلم بالأسلوب التقليدى يركز على المستوى الأدنى للمهارات المعرفية، فى حين أن أعلى مستوى من المهارات المعرفية في القرن الحادي والعشرين لا تدعم في البيئة الفعلية (Huang ,Yang & Zheng,2013: 6).

تعريف مهارات القرن الحادى والعشرين:

تعددت تعريفات مهارات القرن الحادي والعشرين وفقا لاختلاف الرؤى والتوجهات الفلسفية والأدبية والتربوية لأصحاب هذه التعريفات، ومنها:

عرفتها منظمة الشراكة من أجل مهارات القرن الحادي والعشرين (Partnership for 21st centurt,2009) بأنها مجموعة من المهارات اللازمة للنجاح والعمل في القرن الحادي والعشرين مثل مهارات التعلم والإبتكار، والثقافة المعلوماتية والإعلامية والتكنولوجية، ومهارات الحياة والعمل.

وعرفتها شيماء محمد (٢٠١٥: ٢٩٩) بأنها مهارات يحتاجها الطلبة للنجاح فى المدرسة والعمل والحياة، وتتضمن مهارات الإبداع والابتكار والتفكير الناقد وحل المشكلات، ومهارات التعاون والتواصل، ومهارات استخدام أدوات التكنولوجيا والثقافة الإعلامية، ومهارات العمل والحياة كالتكيف والمسؤولية الشخصية والاجتماعية والتوجه الذاتى.

وعرفها على محيي (٢٠١٧: ٢٢٨) على أنها قدرة الطالب على أداء المهمات وحل المشكلات التي تواجهه من أجل تحقيق التنمية البشرية مثل القدرة على التواصل بشكل فعال وكفاءة تعتمد على المعارف ومهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في مجموعة من المهارات الضرورية لضمان الاستعداد للتعلم والإبتكار والحياة والعمل والإستخدام الأمثل للمعلومات والوسائط والتكنولوجيا.

كما عرفتها فاطمة خميس (٢٠١٨: ١٥٢) بأنها مجموعة من المهارات التي يحتاجها العاملون في مختلف بيئات العمل ليكونوا أعضاء فاعلين ومنتجين، بل مبدعين إلى جانب إتقانهم المحتوى المعرفي اللازم لتحقيق النجاح، تماشياً مع المتطلبات التنموية والإقتصادية للقرن الحادي والعشرين.

وعرفها رضا السعيد (٢٠١٨: ١٦) على أنها مهارات التعلم الحياتية والأكاديمية الكافية والضرورية للطالب للنجاح فى القرن الحادي والعشرين ومواجهة تحدياته؛ من خلال قدرته على توجيه ذاته فى التعلم والحياة والتعامل مع البيانات والمعلومات والمعارف المتعلقة بالرياضيات والتعاون والتواصل مع الآخرين بنجاح وتقبل وجهة نظر زملائه وعدم الانفراد برأيه.

وعرفها عبدالله مهدي (٢٠١٩: ١٠٦) بأنها العمليات العقلية التي يمارسها الطالب والتي تعتمد على حل المشكلات والتفكير الإبداعي والتفكير الناقد والتعاون والتواصل والثقافة المعلوماتية، والثقافة الإعلامية، ثقافة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، المبادرة والتوجيه الذاتي، المهارات الاجتماعية بين الثقافات، الإنتاجية والمساءلة، القيادة والمسؤولية.

كما عرفتها تهاني محمد (٢٠٢٠: ١٨) بأنها مجموعة من المهارات اللازمة لإعداد الطالب المعلم وفقاً لإحتياجات ومتطلبات القرن الحادي والعشرين عن طريق تطوير مهارات التفكير الناقد ، والاتصال، وثقافة تكنولوجيا المعلومات والإتصالات، والثقافة المعلوماتية، والمهارات الإجتماعية والإنتاجية والمساءلة.

ويمكن تعريفها إجرائياً في البحث الحالى على أنها: مجموعة من المهارات الضرورية لضمان استعداد الطلاب المعلمين بكليات التربية للتعلم والابتكار والحياة والعمل والاستخدام الأمثل للمعلومات ، وتقاس بالدرجة التى يحصل عليها طلاب الشعب العلمية بكلية التربية فى كل من اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين، ومقياس مهارات القرن الحادي والعشرين المعدان فى هذه الدراسة.

تصنيفات مهارات القرن الحادى والعشرين:

كانت مهارات القرن الماضى تتمثل فى اكساب المتعلمين مهارات القراءة والكتابة والحساب، ومع تطور معطيات القرن الحادي والعشرين توسعت هذه المهارات مع تنوع أساليب ووسائل المعرفة والمعلومات حتى أصبحت الأمية لا تقتصر على القراءة والكتابة والحساب ولكنها اصبحت تشتمل على معارف ومهارات تطبيق تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتى تحدد ملامح نجاح الفرد فى المستقبل، ومن ثم أُجريت العديد من الدراسات والبحوث المستقبلية لدراسة احتياجات المجتمع للتحول لنظم المعلومات وسوق العمل وبالتالى ظهر العديد من التصنيفات لمهارات القرن الحادي والعشرين ومنها:

تصنيف المختبر التربوى للإقليم الشمالي المركزي (NCREL,2003):

صنفها المختبر التربوي في أربع فئات رئيسة وتمثلت في:

- مهارات العصر الرقمي .
- مهارات الاتصال الفعال.
- مهارات الإنتاجية المرتفعة.
- مهارات التفكير الإبداعي.

تصنيف معادلة شراكة القرن الحادي والعشرين للتعلم الناجح:

اختصرت شراكة مهارات القرن الحادي والعشرين كما ذكرها برنى بترلينج وتشارلز فادول (٢٠٠٩: ١٧٥-١٧٧) إلى سبع مهارات رئيسة وهي:

- التفكير الناقد وحل المشكلات.
- ثقافة الاتصالات والمعلومات والإعلام.
- التعاون والعمل في فريق والقيادة.
- الابتكار والإبداع.
- ثقافة الحوسبة وتقنية المعلومات والاتصال.
- المهنة والتعلم المعتمد على الذات.
- فهم الثقافات المتعددة.

تصنيف الجمعية الدولية للتكنولوجيا فى التعليم (ISTE,2013 : 4-7)

حددت الجمعية الدولية للتكنولوجيا في التعليم مجموعة من المهارات ترى ضرورة تضمينها في المناهج التعلمية، لبناء المتعلم فكرياً واجتماعياً وثقافياً مع الاستفادة الكاملة من الأدوات التكنولوجية المتاحة، وهذه المهارات تمثلت في:

- مهارات الإبداع والإبتكار.
- مهارات التواصل والتعاون.
- مهارات البحوث وتدفق المعلومات.
- مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات واتخاذ القرارات
- مهارات المواطنة الرقمية
- مهارات عمليات ومفاهيم التكنولوجيا.

وترى أوزين (Ozanne, 2013) أن مهارات القرن الحادي والعشرين ثمانية وهي: الإتصالية، والحوسبة السحابية، والمجتمعية، والتقاربية، والارتباطية، والسياقية، والمجانية، والتشاورية، كما ترى أوزين أن معظم الطلاب يعتمدون اعتماداً كلياً على معلميهم ويرون أنهم ناقلي المعرفة المطلوبة في عملية تعلمهم النظامي المدرسي ويبقى الاتصال مهارة جوهرية في القرن الحادي والعشرين لمعاونة المتعلمين في تشارك المعرفة وإنتاجها، وأما عن الحوسبة السحابية فإن من المهم تحقيق الأمان المعلوماتي والمصداقية في مصدر المعلومات وفي عرضها.

تصنيف شراكة مهارات القرن الحادي والعشرين (Partnership for 21st centurt, 2015: 21) (خالد بن محمد ومحمد بن فهم ،٢٠١٦: ٦٨– ٧٣)، (رابعة بنت محمد،٢٠٢٠: ٧٤–٧٥) :

تعد شراكة مهارات القرن الحادى والعشرين شراكة كبيرة تضم حوالى أربعين منظمة وعدد من وزارات التربية والتعليم ومئات الأعضاء من منظمات التطوير المهني والبحث، وبعد عدة لقاءات تم طرح إطار للتعلم يناسب متطلبات القرن الحادي والعشرين، أطلق عليه" إطار التعلم للقرن الحادي والعشرين" وهو يعمق التعليم ويجعله أكثر ملاءمة للقرن الحادي والعشرين، إذ يشمل الموضوعات التقليدية الجوهرية كالقراءة والكتابة واللغة وآدابها والرياضيات والعلوم والدراسات الإجتماعية والفنون وغيرها، ثم تأتى

موضوعات القرن الحادي والعشرين مثل الثقافة المالية والصحية والبيئية والمدنية والوعي العالمي وهذه المهارات هي:

أولا: مهارات التعلم والإبداع، وتشتمل على:

١. مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات :

حيث أن التقنيات الحديثة المتوفرة اليوم تتطلب مهارات التفكير للوصول للمعلومات وتحليلها وتخزينها وإنتاجها والتواصل بشأنها لدعم التفكير الناقد وحل المشكلات، ويمكن تعلم هذه المهارات من خلال أنشطة وبرامج متنوعة من الاستقصاء وحل المشكلات وهى:

- استخدام أنواع مختلفة من الاستنباط (الاستقراء والاستدلال.. وغيرها) بما يناسب طبيعة الموقف التعليمي.
- تحليل تفاعل الأجزاء مع بعضها لإنتاج مخرجات نهائية في نظم معقدة.
- التحليل والتقييم بفاعلية الدليل والحجم والإدعاءات والاعتقادات.
- تحليل وتقييم البدائل ووجهات النظر المختلفة.
- الجمع والربط بين المعلومات والحجم.
- تفسير المعلومات وبناء الاستنتاجات على أفضل طرق التحليل.
- تأمل ونقد خبرات وعمليات التعلم.
- تحليل أنواع مختلفة من المشكلات غير المألوفة بطرق تقليدية ومبتكرة.
- تحديد وطرح أسئلة توضح وجهات النظر المتنوعة، وتؤدي إلى أفضل الحلول.

٢. مهارات الاتصال والتشارك:

لم تعد مهارات الاتصال الأساسية مثل التحدث والقراءة والكتابة تفي بمتطلبات القرن الحادي والعشرين وأدواته الرقمية، بل تحتاج مخزون من مهارات الاتصال والتشارك أكثر عمقاً واتساعاً لتسهيل التعلم، ويمكن تعلمها اجتماعياً من خلال الاتصال والتعاون المباشر مع الآخرين بشكل ملموس أو افتراضاً من خلال التقنية، ومشروعات التعلم في الفرق التي تضمن الاتصال والتعاون خلال تنفيذها وهي طرق فعالة لتنمية هذه المهارات، وذلك من خلال:

- التعبير عن التفكير والأفكار بفاعلية باستخدام مهارات الاتصال الشفهي والمكتوب، وغير اللفظي في صيغ سياقات متنوعة.

- الإصغاء بفاعلية للمعنى الغامض بما في ذلك المعرفة والقيم والاتجاهات والمقاصد.
- استخدام وسائل الاتصال لتحقيق أهداف متنوعة.
- استخدام وسائل وتقنيات إعلامية متعددة، وتقويمها.
- ممارسة الرضا والمرونة لأجل التعاون في الوصول إلى حلول ضرورية لتحقيق هدف مشترك.
- إثبات القدرة على العمل بفاعلية واحترام مع فرق متنوعة.
- تحمل المسؤولية في العمل التعاوني، مع إعطاء قيمة للمساهمات الفردية لكل عضو في الفريق.

٣. مهارات الابتكار والإبداع:

يركز التعليم التقليدي على الحقائق والحفظ والمهارات الأساسية والاختبارات، وهذا لم يكن جيداً لتنمية الابتكار والإبداع، وهذا الوضع أخذ بالتغير في مطلع القرن الحادي والعشرين، ويمكن رعاية مهارات القرن الحادي والعشرين من خلال بيئات تشجع إثارة التساؤلات والانفتاح للأفكار الجديدة، ومستويات عالية من الثقة والتعلم من الأخطاء والفشل، كما يمكن تنمية الابتكار والإبداع من خلال الممارسات المستمرة والتخيل وتصميم مشاريع تتطلب من الطلاب اختراع حلول لمشكلات واقعية وذلك بالآتي:

- استخدام أدوات متعددة من أساليب ابتكار الأفكار.
- ابتكار أفكار جديدة وقيمة على نحو تدريجي أو جزئي.
- تطوير أفكار جديدة وتنفيذها، وتفسيرها بفاعلية.
- الانفتاح والاستجابة لوجهات النظر الجديدة والمتنوعة.
- البرهنة على الإبداع والأصالة في العمل، وفهم حدود العالم الواقعي عند تبين الأفكار الجديدة.
- النظر للفشل على أنه فرصة جديدة للتعلم، وأن الإبداع والابتكار عملية دائرية طويلة الأمد تتكون من نجاحات صغيرة وأخطاء متكررة.
- تحويل الأفكار الابتكارية إلى مساهمات ملموسة ومفيدة لمجال تطبيق الابتكار.

ثانيا/ الثقافة الرقمية: وتشتمل على

١. مهارات الثقافة المعلوماتية:

يتميز القرن الحادي والعشرين بكم هائل من المعلومات التى تتطلب المراجعة والمقارنة والتحليل والتلخيص وهو ما يتطلب مهارات محددة مثل كيفية الوصول لها بفاعلية وكفاءة، وتقويمها، واستخدامها بدقة وإبداع، ويمكن عرضها في الآتي:

- الوصول للمعلومات بكفاءة الوقت وفاعلية المصادر.
- تقويم المعلومات تقويماً نقدياً ومتمكناً.
- استخدام المعلومات بدقة وإبداع في التقنية أو المشكلة المطروحة.
- إدارة تدفق المعلومات من المصادر الواسعة المتنوعة.
- تطبيق الفهم الجوهري للقضايا الأخلاقية القانونية المرتبطة بالوصول للمعلومات واستخدامها.

٢. مهارات الثقافة الإعلامية:

يحتاج الطلاب في القرن الحادي والعشرين إلى فهم كافٍ لكيفية التعامل مع التطبيقات المرتبطة بمصادر ووسائل التعلم المختلفة، وكذلك استخدام الوسائل والمصادر لابتكار منتجات اتصال مقنعة وفعالة، ومن ذلك ما يأتي:

- فهم كيفية بناء الرسائل الإعلامية وأسباب بنائها وأهدافها.
- فحص كيفية تفسير الرسائل الإعلامية عن طريق وجهات نظر مختلفة.
- تطبيق الفهم الجوهري للقضايا الأخلاقية القانونية المرتبطة بالوصول للرسائل الإعلامية واستخدامها.
- فهم واستخدام الأدوات والخصائص الأكثر ملاءمة للإنتاج الإعلامي.
- فهم وتفسير كيفية تضمين القيم ووجهات النظر في الرسائل الإعلامية، وتأثيرها على المعتقدات والسلوكيات.
- فهم وتطبيق التعبيرات والتفسيرات الأكثر ملاءمة في بيئات متنوعة ومتعددة الثقافات.

٣. مهارات ثقافة تقنيات المعلومات والاتصال:

إن تقنيات المعلومات والاتصال هي الأدوات الجوهرية لمتطلبات القرن الحادي والعشرين، إذ تسعى العديد من المؤسسات والمنظمات إلى توفير إرشاد وتوجيه لإغلاق فجوات التعلم في العالم الرقمي، ومن ذلك تطوير معايير للاستخدام التربوي للتقنية للطلاب والمعلمين من قبل الجمعية الدولية للتقنية في التعليم ومن هذه المهارات:

- استخدام التقنية أداة للبحث والتنظيم والتقويم.
- استخدام التقنيات الرقمية وأدوات الاتصال والإنترنت وشبكات التواصل الاجتماعي بشكل ملائم للوصول للمعلومات وإداراتها ودمجها وتقويمها وإنتاجها، بهدف العمل والمشاركة في اقتصاد المعرفة.
- تطبيق الفهم الجوهري للقضايا الأخلاقية القانونية المرتبطة بالوصول لتقنيات المعلومات واستخدامها.

ثالثا / مهارات الحياة والمهنة: وتشتمل على:

١. مهارات المرونة والتكيف:

إن سرعة التغيرات والتطورات التقنية في بداية القرن الحادي والعشرين تتطلب قدراً كبيراً من مهارات التكيف والمرونة بسرعة هذه التغيرات لمواجهة المتطلبات الجديدة للاتصال والتعلم والعمل والحياة، ويمكن تنمية هذه المهارات بالعمل على مشاريع تزداد تعقيداً بالتدريج ومن ذلك ما يأتي:

- التكيف مع أدوار ومسؤوليات وجداول وسياسات متنوعة.
- العمل بفاعلية في جو من الغموض وتغيير الأولويات.
- استثمار التغذية الراجعة بفاعلية.
- التعامل بإيجابية مع الثناء والمعوقات والنقد.
- فهم وجهات النظر والاعتقادات المختلفة، والتفاوض بشأنها وتقييمها للوصول إلى حلول عملية مقنعة في بيئات متعددة الثقافات.

٢. مهارات المبادرة والتوجيه الذاتى:

يجب أن يصل الطلاب فى القرن الحادي والعشرين للحافز الذاتي للتعلم ويمكن تنمية ذلك من خلال توفير أنشطة تتضح فيها الحرية من خلال المسرح ولعب الأدوار وممارسة العمل الميداني ومشاريع خدمة المجتمع ويتضح هذا فيما يأتي:

- يضع المتعلمون أهدافاً بمعايير ملموسة وغير ملموسة.
- يحقق المتعلمون التوازن بين الأهداف قصيرة المدى والأهداف طويلة المدى.
- استخدام الوقت وإدارة عبء العمل بفاعلية.
- مراقبة المهام وتحديد ووضع الأولويات مع إنجازها دون إشراف مباشر.
- ممارسة التوجيه الذاتي قدر الإمكان.
- الالتزام بالتعلم كعملية مستمرة مدى الحياة.
- التأمل بطريقة ناقدة للخبرات الماضية، والاستفادة منها في التوجيه للمستقبل.

٣. مهارات التفاعل الاجتماعى متعدد الثقافات:

أدى البحث عن أهمية الذكاءات المتعددة إلى ظهور برامج ومواد تعلم متنوعة وواسعة تدعم المهارات الاجتماعية والمسؤولية الاجتماعية، مثل مواد التعلم الهادفة التي تصمم بيئات تعلم مترابطة ومحترمة، إذ يمكن تنمية العديد من المهارات مثل:

- معرفة الوقت الملائم للتحدث والإصغاء.
- مواجهة سلوك الآخرين بأسلوب مهني.
- احترام الثقافات المختلفة والعمل بفاعلية مع آخرين من خلفيات اجتماعية وثقافية واسعة.
- الاستجابة بعقلية متفتحة لأفكار وقيم مختلفة.
- تفعيل الاختلافات الاجتماعية والثقافية لابتكار أفكار جديدة، ولزيادة الإبداع والعمل.

٤. مهارات الإنتاجية والمساءلة:

مع اتساع نطاق العمل المعرفي، زادت أهمية الأدوات اللازمة لتعزيز الإنتاجية، حيث أن كفاءة وفاعلية التعلم أخذت في الازدياد، ولكن في وجود التقنية التي تعمل علي تيسير عبء المساءلة المتعلقة بمتابعة التعلم والمشاركة فيه والدروس المستفادة، ويمكن تحديد ذلك في الآتي:

- يصنع أولويات العمل والتعلم وتخطيطه وإداراته لتحقيق النتائج المرجوة.
- العمل بإيجابية وأخلاق.

- إدارة الوقت والمشاريع بفاعلية.
- تنفيذ المهام المتعددة.
- المشاركة بنشاط ودقة وثقة فى التعلم.
- المشاركة والتعاون بفاعلية مع أعضاء الفريق.
- احترام وتقدير تنوع الفريق.
- تحمل مسؤولية النتائج.

٥. **مهارات القيادة والمسؤولية:**

وهي مهارات مهمة لكل فرد في المجتمع، ليكون مسؤولاً عن الجزء الذي ينبغي عليه إنجازه، حيث تتكامل هذه المهارات مع مهارات التعاون والاتصالات وفهم الثقافات المتعددة ومنها:

- استخدام مهارات الاتصال الشخصية وحل المشكلات للتأثير بالغير وتوجيههم للهدف.
- استثمار نقاط القوة في الآخرين لتحقيق أهداف مشتركة.
- البرهنة على السلوك المستقيم والأخلاقي في استخدام قوة التأثير.
- التصرف بمسؤولية نحو اهتمامات المجتمع الأكبر ومصالحه.

وأكد على محيي الدين (٢٠١٧: ٢٣١ –٢٣٦) أن المعلم لن يستطيع أن يزود طلابه بمهارات التعلم في القرن الحادي والعشرين إن لم تكن هذه المهارات أصبحت جزء من سلوكه وتدريسه اليومى، فعلى المعلم المبدع المتأمل أن يثري بيئة تعلم طلابه من خلال خبرات المعايشة والانغماس والمعطيات الحقيقية والخبرات الأساسية، وعليه أن يستخدم استراتيجيات التدريس المناسبة التي تمكنه من تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلابه ومنها: استراتيجية الاستقصاء، واستراتيجية التعلم التعاونى، والفصل المقلوب، والطريقة المعملية، واستراتيجية قبعات التفكير الست.

كما أثبتت بعض الدراسات السابقة فاعلية بعض الاستراتيجيات والطرق والأساليب التدريسية في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين مثل: استراتيجية التعلم الذكي القائمة على التكامل بين التعلم بالمشروع وخدمات جوجل، وكفايات الثقافة الإعلامية، والبرمجيات الإجتماعية، وشبكات التعلم الشخصية عبر الانترنت، والاستراتيجيات القائمة على نظرية الذكاءات المتعددة، وتدريب المعلمين علي تفعيل هذه المهارات (عاصم محمد ،٢٠١٨: ١٢٧).

مما تقدم يتضح اتفاق معظم التصنيفات فى عدد كبير من المهارات مثل مهارات التفكير الابداعى والتفكير الناقد وحل المشكلات ومهارات الثقافة الرقمية كاستخدام التكنولوجيا فى الحصول على المعلومات والاتصال، والمهارات الاجتماعية كالتواصل الفعال والتكيف والعمل فى فريق، وبمراجعة التصنيفات السابقة وجد الباحثان أن تصنيف شراكة مهارات القرن الحادى والعشرين اشتمل على كل هذه المهارات، فهو أكثر التصنيفات شمولاً للمهارات المختلفة، كما أن هذا التصنيف اشتمل على قائمة بمهارات القرن الحادى والعشرين قام على إعدادها فريق كبير ومتكامل تضمن حوالى أربعين منظمة وعدد من وزارات التربية والتعليم ومئات الأعضاء من منظمات التطوير المهني والبحث، ولهذا تم الاعتماد على هذا التصنيف فى الدراسة الحالية.

خصائص بيئة التعلم فى القرن الحادي والعشرين:

يذكر برايس وبيمنتل ومكنيل وبارنيت وستر (Price, Pimentel, Mcneil, Barnett & Strauss , 2011 :36) أن مهارات القرن الحادى والعشرين لا تساعد المتعلمين فقط على التأهب والاستعداد للتغير التكنولوجي الهائل بل تساعدهم أيضاً للمشاركة فى المجتمع ليكونوا أعضاء منتجين.

وتتميز بيئة التعلم فى القرن الحادي والعشرين بعدد من الخصائص كما هحددها جارسين (Garrison, 2011)، ومنها:

١. ابتكار ممارسات جديدة للتعلم وتقدم دعماً بشرياً داخل البيئات المادية التي تدعم تعلم نتائج المهارات في القرن الحادي والعشرين.
٢. تدعم مجتمعات التعلم الإحترافية التي تمكن المعلمين من التعاون وتبادل أفضل الممارسات ودمج مهارات القرن الحادي والعشرين في الممارسات التي تتم داخل الفصول الدراسية.
٣. تمكن الطلاب من التعلم في سياقات القرن الحادي والعشرين ذات الصلة بالعالم الحقيقي وتسمح بالوصول العادل إلي أدوات وتكنولوجيا وموارد جيدة.
٤. تقدم تصميمات بنائية متعلقة بالقرن الحادي والعشرين للتعلم التعاوني والفردي والعمل في الفريق، وتدعم المشاركة المجتمعية والمشاركة الدولية في التعلم سواء أكان وجهاً لوجه أو عبر الانترنت.

٥. تعزز القيمة المضافة للتعلم في البيئة الافتراضية لتسهيل توصيف التعلم المدرسي، وتشير العديد من الدراسات إلي الإمكانات العالية لبيئة التعلم الإفتراضية للتعلم لإثراء المتعلم خارج الفصل الدراسي.

مما سبق يتضح أن مهارات القرن الحادى والعشرين تسهم بدرجة كبيرة فى تحقيق الكثير من الأهداف التعليمية التى يسعى النظام التعليمى لتحقيقها، وتساعد المتعلمين على إكساب المعلومات والخبرات والمهارات المرتبطة بمجالات الحياة المختلفة الصحية والاقتصادية والتكنولوجية.

كيف نعلم مهارات القرن الحادى والعشرين؟

هناك مجموعة من الإرشادات التى ينبغي مراعاتها عند تعليم مهارات القرن الحادي والعشرين تتمثل فيما يلي (Opfer & Saavedra, 2012: 7-18) :

١- الارتباط بالحياة: يجب على المناهج أن ترتبط بحياة الطلاب، فنقص الترابط يؤدي الى نقص الدافعية ومن ثم نقص التعلم، وهذا الترابط للموضوعات والقضايا يمكن أن تكون أكثر وضوحًا إذا قدمت في سياق ذى معنى، وهذا يعود بالنفع على المعلمين حيث يشعرون بالحرية في التدريس بطريقة إبداعية، ويشعر المتعلمين أن التعلم أكثر تشويقًا وملاءمه لهم.

٢- التدريس من خلال المواد الدراسية: يتم تعلم هذه المهارات من خلال المواد الدراسية المختلفة، وهذا التعلم لا يقتصر على دراسة معارف هذه المواد، بل المهارات المرتبطة بإنتاج هذه المعارف.

٣- انتقال التعلم : يجب أن يطبق الطلاب المهارات والمعارف التي اكتسبوها من مادة دراسية في غيرها من المواد الدراسية، كما يجب أن يطبقوا ما تعلموه في المدرسة في مجالات حياتهم.

٤- تصحيح المفاهيم الخاطئة بشكل مباشر: يحتفظ الطلاب بمفاهيم خاطئة حتي يجدوا الفرص لبناء تفسيرات بديلة واكتساب أفكار لتصحيح مفاهيم خطأ.

٥- التأكيد على أهمية العمل في فريق : تعد القدرة على التشارك مع الآخرين مهارة من مهارات القرن الحادي والعشرين، وهو شرط للتعلم الجيد، فالمتعلمين يتعملون

بشكل أفضل مع أقرانهم، لأنهم يجدون الفرص لاكتساب مهارات ما وراء المعرفة ومهارات التواصل وانتقال جيد للمعرفة.

٦- استخدام التكنولوجيا لدعم التعليم: حيث أن التكنولوجيا تساعد المتعلمين في تنمية مهارات حل المشكلات، والتفكير الناقد، والتواصل، ونقل هذه المهارات لسياقات آخري، والتأمل في تفكيرهم وتفكير أقرانهم.

٧- تعزيز إبداع المتعلمين: حيث يحتل الإبداع مكانة متميزة لأن الاختراعات لها دور كبير في توفير وإيجاد الوظائف ومواجهة التحديات وتحفيز التطور الشخصى والمجتمعي، فعندما يتاح للمتعلمين أن يتعلموا من نجاحاتهم وإخفاقهم كخبرات تعليمية فإنهم يكونوا أكثر انفتاحًا للتطور بشكل إبداعي.

مما تقدم يتضح أن تعليم مهارات القرن الحادى والعشرين لابد أن يرتبط بالأغراض الحياتية، ودمجها مع المواد الدراسية المختلفة، كما يساعد فى استخدام التكنولوجيا لتنمية مهارات الإبداع لدى المتعلمين.

دور المعلم فى تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلابه:

هناك العديد من الأدوار التى يجب أن يقوم بها المعلم ليكون قادراً على تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين، ومنها كما حددها ساما فؤاد (٢٠١٨: ١٥٦):

١- تخطيط وتقديم دروس ووحدات تربط المفاهيم والمهارات الأكثر أهمية والتي يحتاج المتعلمون لمعرفتها والعمل بها.

٢- استخدام استراتيجيات التقييم لتقييم معرفة ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى المتعلمين.

٣- توظيف التكنولوجيا في العملية التعليمية في نواحي عديدة كتخطيط التدريس وتقييم الطلاب إلكترونيا، وإنتاج بعض البرامج.

٤- التخطيط للأنشطة الصفية واللاصفية، والمهمات بالإضافة الى استخدام أنشطة تكنولوجية جديدة وتوفير الأنشطة التربوية الإثرائية التى تتطلب تنمية التفكير لدى المتعلم.

٥- إعداد المتعلمين من خلال التعلم التعاونى والتنافسى.

وذكرت نوال محمد (٢٠١٤: ٦) أن المعلم في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين لابد أن يتوافر لديه المهارات الأتية:

١- مهارات العصر الرقمي: وهى مهارات ضرورية للحياة والعمل في مجتمع المعرفة وتتجلى في القدرة علي التعامل مع التكنولوجيا الرقمية وأدوات الاتصال، والشبكات وصولاً إلى المعلومات وإداراتها وتقويمها وإنتاجها، وتضم الثقافة العلمية، والثقافة الاقتصادية، التقنية البصرية والمعلوماتية، وفهم الثقافات المختلفة، والوعي.

٢- مهارات التفكير الإبداعي: والتي تتضمن القدرة على التلائم والانسجام، والتوجيه الذاتي، وحل الاستطلاع والتقصى، والإبداع والابتكار، وتحمل المخاطر، ومهارات التفكير العليا.

٣- مهارات الاتصال الفعال: وتضم مهارات العمل مع فريق، والمهارات الشخصية والاجتماعية والمدنية، والاتصال التفاعلى.

٤- مهارات الإنتاجية العالية: والتي تضم مهارات تحديد الأولويات، والتخطيط والإدارة من أجل تحقيق النتائج، والاستخدام الفعال للأدوات التكنولوجية في العالم الواقعي للتواصل والتعاون وحل المشكلات وإنجاز الأعمال.

مما سبق عرضه يتضح أن المعلم لابد أن يوظف مهارات القرن الحادى والعشرين أثناء التدريس من خلال توظيف التكنولوجيا الحديثة واستخدام الأنشطة الصفية واللاصفية واستخدام الأنشطة المختلفة القائمة على التعلم بالمشروعات، ويتيح فرصة أكبر للتعلم التعاونى وتعلم الأقران والتعلم التنافسى بين الطلاب.

المحور الثانى: مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM:

نشأة مدخل STEM:

بدأ الاهتمام بتعليم موضوعات العلوم التكنولوجيا والرياضيات منذ نهاية الحرب العالمية الثانية وذلك راجع إلى أنها موضوعات أساسية فى المعرفة التى يجب أن يتعلمها الطلاب، ولما للرياضيات من أهمية كبير فى العلوم الآخرى باعتبارها من العلوم التى تستقطب غيرها من باقى العلوم للتكامل معها؛ لذا تم استحداث علوم بينية جديدة نتيجة التكامل بين الرياضيات وغيرها من العلوم سواء التطبيقية أو الإنسانية (إبراهيم حسن، ٢٠٢٠ب: ٧).

وتُعدّ الولايات المتحدة الأمريكية الرائدة فى هذا التوجه، فهى اعتبرته تعليماً لريادة العالم، حيث أن جوديث رامالى Judith Ramaley وهو المدير السابق للمؤسسة القومية لتعليم العلوم عام ٢٠٠١ هو أول من اقترح هذ البرنامج الذى أحدث ثورة حقيقية فى تعليم الرياضيات والعلوم من خلال دمجهم مع التكنولوجيا والهندسة فى منهج واحد منظم متعدد التخصصات؛ حيث تتكامل العلوم والرياضيات والهندسة مع التكنولوجيا التى توفر وسائل الابداع والابتكار لحل المشكلات وتطبيق ما تم تعلمه (بدرية حسانين، ٢٠١٦: ١١٠).

وظهر الاهتمام بمدخل STEM فى الولايات المتحدة الأمريكية بسبب نتائج الاختبارات والدراسات الدولية الموحدة والتى أكدت وجود بعض القصور فى التعليم بالولايات المتحدة الأمريكية مقارنة ببعض الدول، وعدم جديدة تطبيق معايير العلوم والرياضيات فى التعليم الأمريكى، وضعف الاهتمام بتكامل أنواع المعرفة العلمية التى يتعرض لها الطلاب (محمد السلامات، ٢٠١٩: ٧٤٤).

وحظى مدخل STEM باهتمام كبير من مختلف دول العالم فى الآونة الأخيرة، لأنه قائم على تصميم وإعداد بناء معرفى جديد متكامل متعدد التخصصات وتطبيقى ويعمل على الربط بين الرياضيات والعلوم والهندسة والتكنولوجيا بدلاً من تدريس كل مجال من هذه المجالات بشكل منفصل، وهذا بدوره يساعد الطلاب على استخدام المعرفة العلمية فى فهم العالم الطبيعى المحيط بهم فهماً شاملاً متكاملاً، واستخدام التكنولوجيا وتوظيفها وتطبيق المبادئ العلمية فى مجالات مختلفة ومتنوعة كالتصميم الهندسى وغيره (رشا محمد، ٢٠١٨: ٩٤).

وأصبحت هذه العلوم الأربعة الممثلة فى مدخل STEM تمثل المعرفة الأساسية اللازمة لتقدم المجتمعات، وذلك لتحقيق الإزدهار والتنمية الاقتصادية، وتبع ذلك تغير فى الاحتياجات التعليمية فى القرن الحادى والعشرين تبعاً لتطور التكنولوجيا وتعقيدها والمهارات الهندسية والتكنولوجية المطلوبة للأداء فى الاقتصاد القائم على المعرفة ذات التقنية العالية، وتزايد الاهتمام بهذه العلوم الأربعة لأنه من أهم التحديات التى تواجه تعليم STEM عزوف الطلاب فى مجال تعليم الرياضيات والعلوم وضعف قدرتهم على حل المشكلات الواقعية، والتى تتطلب الالمام بتلك التخصصات، ومن هنا تزايد الاهتمام بهذا النظام التعليمى فى معظم الدول سواء النامية او المتقدمة (Campbell, et al., 2012: 533).

ونظراً للنجاح الكبير الذى حققه مدخل STEM فى تحسين نوعية التعليم التى تقدم للطلاب، ولما أثبته من فعالية خلال العقود الثلاثة الأخيرة فى العديد من الدول كالولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة وكوريا الجنوبية وجنوب أفريقيا، وظهور العديد من التطبيقات للمناهج القائمة على مدخل STEM؛ فقد استحدثت أشكال جديدة ونوعية من المناهج القائمة على مدخل (STEM)، ومنها (إبراهيم حسن، ٢٠٢٠أ: ٥٣):

- STEAM، وهو اختصار لمجالات (Science – Technology – Engineering – Art – Mathematics)، وذلك من خلال إضافة مجال الفنون إلى المجالات الأربعة القائمة عليها STEM.
- STREM، وهو اختصار لمجالات (Science – Technology – Robotics - Engineering – Mathematics)، وذلك من خلال إضافة الروبوت إلى المجالات الأربعة القائمة عليها STEM.
- E-STEM، وذلك من خلال إضافة البعد البيئى إلى المجالات الأربعة القائمة عليها STEM، وهى اختصار لـــ (Environmental Education and STEM)
- STREAM، وهو اختصار لمجالات (Science – Technology – Religion - Engineering – Art - Mathematics)، وذلك من خلال إضافة مجالى الدين والفنون إلى المجالات الأربعة القائمة عليها STEM.
- STEMM، وهو اختصار لمجالات (Science – Technology - Engineering – Mathematics - Medicine)، وذلك من خلال إضافة التخصصات الطبية إلى المجالات الأربعة القائمة عليها STEM.
- STEMIE، وهو اختصار لمجالات (Science – Technology - Engineering – Mathematics – Invention - Entrepreneurship)، وذلك من خلال إضافة الاختراع وريادة الأعمال إلى المجالات الأربعة القائمة عليها STEM.

مما سبق يتضح أن الاهتمام بمدخل التكامل بين العلوم المختلفة والذى أدى إلى ظهور مدخل STEM ظهر عقب الحرب العالمية الثانية لتحقيق الإزدهار والتنمية الاقتصادية فى مختلف المجالات، الامر الذى أدى إلى وجود حراك فكرى وتغيير فى الاحتياجات التعليمية المطلوبة للقرن الحادى والعشرين، وأن مدخل STEM حظى

باهتمام العديد من الدول المختلفة لما له من فائدة كبيرة تظهر فى الربط بين العلوم المختلفة من علوم وتكنولوجيا وهندسة ورياضيات الأمر الذى يساعد الطلاب على توظيف تلك المعارف بشكل تطبيقى وعملى كما يساهم فى تنمية المهارات المختلفة لديهم من ابداع وابتكار وتفكير علمى وناقد وغيره، مما يفسح لهم المجال فى الكثير من الأعمال والمهن والوظائف المستقبلية.

تعريف مدخل STEM:

تتمثل فكرة مناهج STEM فى دراسة المجالات المعرفية الأربعة (العلوم – التكنولوجيا – الهندسة – الرياضيات) فى منهج واحد من خلال بناء معرفى مترابط ومتكامل وشامل وتطبيقى من تلك العلوم الأربعة الآتية كما حددها أيمن عبد القادر (٢٠١٧: ١٧٠):

- **العلوم:** وتتضمن المعارف والمهارات وطرق التفكير العلمى والإبداعى واتخاذ القرار.
- **التكنولوجيا:** وتتضمن التطبيقات العلمية، والهندسة، وعلوم الكمبيوتر.
- **الهندسة:** وتتضمن تقديم قاعدة أساسية من الثقافة التكنولوجية وإعداد الطلاب لدراسة التصميم الهندسى في المراحل الدراسية التالية.
- **الرياضيات:** وتتضمن تدريس قاعدة عريضة من أساسيات الرياضيات وحل المشكلات الرياضية.

واختلفت تعريفات STEM وفقاً لاختلاف المنطلقات الفلسفية والنظرية للتربويين والمهتمين بهذا الميدان وكذلك باختلاف الزاوية التى يُنظر منها لهذا المُدخل، ومن هذه التعريفات:

عرف على أنه مُدخل تدريسى عالمى قائم فى الأساس على التكامل بين المواد الدراسية المختلفة، والمتمثلة فى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، حيث يوفر بيئة تعلم تركز على تعليم الطلاب بالاكتشاف والاستكشاف والاختراع واستخدام المواقف الحياتية ومشكلات الحياة اليومية كأساس للتعلم، وتشجيع الطلاب على الابتكار من خلال تكامل المواد الدراسية؛ مما يساعدهم على عمل ترابطات بين المواد المختلفة والتوصل لابتكارات جديدة (Council on competitiveness, 2005: 2).

وعُرّف على أنه مفهوم يركز على التكامل فى مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لإعداد جيل مثقف ومتنور فى تلك المجالات، الأمر الذى يسهم فى تطبيق المعارف والمهارات المكتسبة لمواجهة التحديات التى تواجههم فى سوق العمل وفى الحياة اليومية (McComas, 2014: 102).

وعُرّف أيضاً على أنه مُدخل مُتعدد التخصصات يهدف لتنمية المعارف والمهارات والإتجاهات والميول حول موضوعات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بهدف انتاج جيل متميز من المبتكرين والمبدعين والقادرين على التعامل مع سوق العمل فى مختلف المجالات (Corlu, et al. 2014: 78)

ويُعرّف على أنه اختصار لأربعة علوم معرفية يدرسها الطلاب وهى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتتطلب التكامل فى تعليمها وتعلمها، وكذلك تتطلب توفير بيئات تعليمية فى سياق العالم الحقيقى (إبراهيم المحيسن، وبارعة خجا، ٢٠١٥: ٢٠).

كما عُرّف على أنه مُدخل متعدد التخصصات يقوم على دمج تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات معاً، بحيث تتكامل المفاهيم الأكاديمية مع العالم الواقعى، ويطبق الطلاب العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات فى سياق يربط المدرسة والمجتمع وسوف العمل معاً (هند الدوسرى، ٢٠١٥: ٦٠٥).

وعُرّف على أنه مدخل بينى يقوم على أساس تدريس المفاهيم الأكاديمية للطلاب فى مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال تقديم مهمات تعليمية ومشكلات مرتبطة بالعالم الواقعى، معتمداً فى ذلك على التصميمات المتمركزة حول الطالب وتقديم الواحدات التكاملية القائمة على البحث والاستقصاء عبر المواد الدراسية المختلفة والمشروعات (Cinar and Pirasa, 2016: 1480).

كما عُرّف على أنه: مدخل قائم على التكامل بين العلوم الأربعة، والمتمثلة فى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وربطها بالعالم الواقعى للطالب والمواقف الحياتية من خلال التركيز على سياق يعزز الاكتشاف ويُحسن فهم الطلاب لما يحيط بهم من مجالات التعلم المختلفة وبناء اطار مفاهيمى للرياضيات من خلال ربطها بتطبيقاتها الحياتية (رشا محمد، ٢٠١٨: ٩٥).

وعُرّف على أنه أحد مداخل التدريس التى تستند إلى نظرية التكامل بين المعرفة المكتسبة من التخصصات الأربعة الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسى، وتتحقق فيها الأسس الفلسفية والتربوية وفلسفة التكامل والفلسفة التربوية التى تستخدم فى تعليم الرياضيات عملياً من أجل تكامل المعلومات من التخصصات الأربعة لتحقيق هدف محدد وحل مشكلة معينة وابتكار شىء جديد ومفيد (رضا السعيد، ٢٠١٨: ١٥).

مما سبق يتضح أن جميع التعريفات السابقة تركز على أن:

١- مدخل STEM يقوم فى الأساس على المجالات المعرفية الأربعة المتمثلة فى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

٢- يؤكد مدخل STEM على تقديم مهمات وأنشطة تعليمية مرتبطة بالعالم الواقعى.

٣- يركز مدخل STEM على إعداد جيل مثقف ومتنور ولديه المهارات اللازمة للعمل المستقبلى.

٤- يسعى مدخل STEM إلى إعداد جيل من المبدعين والمفكرين القادرين على التعامل مع مشكلات الواقع الحقيقى وتحديات سوق العمل.

ويُعرّف البحث الحالى مُدخل STEM على أنه مُدخل متعدد التخصصات يقوم على التكامل بين مجالات المعرفة الأربعة المتمثلة فى العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسى والرياضيات، وربطها بمشكلات العالم الواقعى والمواقف الحياتية المختلفة؛ حيث يعمل على توفر بيئة تعلم تركز على تعليم الطلاب المعلمين بالاكتشاف والاستقصاء، والابداع والابتكار، مما يساعدهم على الربط بين المواد الدراسية المختلفة والتوصل لمنتج جديد.

الأسس والمبادىء العلمية والفلسفية التى يقوم عليها مدخل STEM:

حدد فاسكيز وآخرون Vasquez, et al. (2013: 16-28) أهم المبادىء التى يقوم عليها مدخل STEM فى الآتى:

١-التكامل المعرفى بين المواد الدراسية: ويتم ذلك من خلال الجمع بين اثنين أو أكثر من التخصصات، وبما يسمح لاستيعاب ترابط المفاهيم المختلفة؛ والتى تعد أهم الأسس فى البناء المعرفى لدى الطلاب.

٢-بناء صلة ذات أهمية بحياة الطلاب: من خلال تدريب الطلاب على كيفية تطبيق المعرفة الجديدة فى حياتهم اليومية، ويتم ذلك من خلال طرح مجموعة من الأسئلة

عليهم ليتوصلوا من خلالها كيف يمكنهم توظيف ما تعلموه من معارف ومهارات وخبرات فى حياتهم.

٣-تزويد الطلاب بمهارات القرن الحادى والعشرين: فوظائف المستقبل تتطلب مهارات خاصة تسمى بمهارات القرن الحادى والعشرين، مثل: الابداع، التواصل الفعال، التفكير الناقد، العمل فى مجموات.

٤-وضع الطلاب فى تحدى: فعندما يتعرض الطلاب لتحدى ما، نجدهم ينخرطون فى العمل بشكل أكبر ولا يشعرون بالملل.

٥-تنوع المسار التعليمى: ويتم ذلك من خلال توفير مجموعة متنوعة من المخرجات التعليمية وقيام الطلاب بالتعبير عن معارفهم بأساليب مختلفة وبشكل مستمر، ومشاركة الخبرات مع بعضهم البعض وتوسيع مهاراتهم.

وحدد كل من محمد عبد الفتاح (٢٠١٦: ٧)، Ntemngwa and Oliver (2018: 7) مجموعة من الأسس القائم عليها مدخل STEM، ومن أهمها:

١-**التنور العلمى:** من خلال إتاحة الفرصة للطلاب لاكتساب المفاهيم العلمية والأكاديمية بطريقة وظيفية وإدراك تطبيقاتها الحياتية أكثر من دراستها بطريقة نظرية، من خلال توفير الأنشطة والمهمات العلمية والتكنولوجية والهندسية.

٢-**التكامل بين فروع العلم:** أكدت الأكاديمية الوطنية للتعليم فى ضوء متطلبات القرن الحادى والعشرين إلى ضرورة التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتعلمهم سوياً فى اطار متكامل عن طريق تقديم الأنشطة والخبرات التعليمية والمهنية والتى تعكس التكامل بين تلك التخصصات مما يتيح لهم الفرصة للحصول على وظائف أفضل فى المستقبل.

٣-**الدمج بين الاستقصاء العلمى والتصميم التكنولوجى:** من خلال توفير الأنشطة والممارسات الاستقصائية التى يكتسب الطلاب من خلالها الخبرات والمعارف والمهارات العلمية والعملية والاستفادة منها فى انتاج الوسائل التكنولوجية المناسبة.

٤-**التواصل:** من خلال الترابط والتواصل بين المعارف والمهارات التى يتعلمها الطلاب داخل المدرسة وما يتطلبه سوق العمل، بالإضافة إلى تدريب الطلاب على التعلم والعمل التعاونى وتنمية قدرتهم على توصيل أفكارهم للأخرين بطرق متنوعة.

وحددت بدرية حسانين (٢٠١٦: ١٠٢- ١٠٦) الأسس التى يستند إليها نظام التعليم القائم على مدخل STEM فى الآتى:

١-التكامل بين مجالات وفروع العلم الأربعة والمتمثلة فى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بتخصصاتها المختلفة.

٢-أساليب التعلم التى تستخدم فى مدخل STEM تعتمد على التكامل، لذا فهى تشمل التعلم القائم على المشروعات، والتعلم القائم على المشكلات، والتعلم القائم على العمل باليدين، والتعلم القائم على البحث والاستقصاء.

٣-التركيز على تطبيق المعلومات فى مواقف الحياة الواقعية .

٤-تقليل أسلوب المحاضرات والإلقاء فى العملية التعليمية ويحل محلها التدريبات العملية التى يقوم بها الطلاب تحت إشراف وتوجيه المعلم المؤهل.

٥- تعلم الطالب من خلال ممارسة الأنشطة المختلفة والتواصل مع الأقران واستخدام المعامل.

٦-يتعلم الطلاب من خلال العمل فى فرق أو فى مجموعات صغيرة من خلال توزيع المهمات والأنشطة التعليمية.

٧-التنوع فى البيئة التعليمية ممن خلال تقديم أنشطة تعليمية يمكن تنفيذها داخل المدرسة وخارجها من خلال زيارة المتاحف ونوادى العلوم ومراكز الاستكشاف العلمى مراكز البحث العلمى والمؤسسات والمصانع وغيرها.

٨-اتباع نظام التقويم المستمر المعتمد على الأداء.

كما حددت رشا محمد (٢٠١٨: ٩٧) المبادىء والأسس التى يقوم عليها مدخل STEM فيما يأتى:

١-التركيز على تحقيق التكامل والترابط بيم مجالات STEM الأربعة لمساعدة الطلاب على فهم العلاقات بين المفاهيم المختلفة وربطها بالقاعدة المعرفية الموجودة لديهم، وتوليد حلول إبداعية حين يواجهون المواقف المختلفة، كما تجعلهم يفكرون بطريقة أكثر شمولية عند مواجهة المواقف والمشكلات.

٢-التأكيد على امتلاك الطلاب لمهارات القرن الحادى والعشرين لمساعدتهم فى تقديم حلول إبداعية للمشكلات وتوصيل الأفكار والمفاهيم بكفاءة عالية بالإضافة إلى العمل الجماعى التعاونى مع التفكير النقدى وحل المشكلات والابتكار والتواصل مع الآخرين بفاعلية.

كما أضافت دوسوزا (D'Souza, et al., 2016: 48) إلى أن مدخل STEM يعكس النظرية البنائية لأنه يتيح الفرصة للطلاب باستخدام المعلومات التى تم اكتسابها فى مجال معرفى معين لدعم تعلمهم فى مجال معرفى آخر، كما انه يتيح الفرصة لربط بيئة التعلم بالمشكلات والتطبيقات الحياتية لتحقيق أهداف التعلم، ويركز على توضيح الترابطات بين مجالات STEM من أجل تنمية مهارات الطلاب المعرفية إلى أقصى قدر ممكن.

يتضح مما سبق أن المبادئ والأسس القائم عليها مدخل STEM تؤكد على العديد من مبادئ وأسس النظرية البنائية المعرفية والبنائية الاجتماعية فى التعليم وغيرها من النظريات من خلال التركيز على أن الطالب هو من يبنى معرفته بنفسه من خلال البحث والاكتشاف والاستقصاء، وأن يكون التعلم ذى معنى من خلال التكامل بين المجالات المعرفية المختلفة وربطها بالبنية المعرفية لدى الطلاب، وكذلك من خلال تعلم الطلاب فى مجموعات وتفاعلهم مع أقرانهم فى المشروعات البحثية والأنشطة والمهمات التعليمية المكلفون بها، كما تركز على الصراع المعرفى من خلال التأكيد على وضع الطالب فى تحدى ما، وإتاحة المجال أمامه للتغلب على هذه التحديات، وربط ما يتعلمه بالحياة الواقعية من جهة وبسوق العمل من جهة آخرى.

أهداف التعلم المبنى على مدخل STEM:

هناك مجموعة من الأهداف للتعلم المبنى على مدخل STEM، تم تحديدها من قبل PCAST (2010: 15-16)، NRC (2011: 4-5)، William (2013: 9)، رودجيرو بايبى (٢٠١٣: ١٨٦)، Erdogan and Stuessy (2015: 81)، نهلة أبو عليوة (٢٠١٥: ٥٨-٥٩)، بدرية حسانين (٢٠١٦: ١١٢)، Akaygun and Aslan-Tutak (2016: 57)، رشا محمد (٢٠١٨: ١٠٠)، رجب الميهى، ومنى علا الله (٢٠١٩: ٢٣٥)، إبراهيم حسن (٢٠٢٠ج: ٢٠٥) كما يأتى:

١- إعداد جيل يعمل فى مجال التطوير والبحث العلمى المتقدم والذى يقوم على الابتكار.
٢- تحسين التحصيل الأكاديمى للطلاب والعمل على تبنى مبادرات إصلاح التعليم والمبنية على نتائج الاختبارات الدولية.
٣- منح المعلمين فرصاً لمواصلة نموهم المهنى المستمر، واتاحة فرص للتواصل بينهم وبين المهتمين بهذا المجال من علماء وباحثين.

٤- تشجيع الطلاب على التقصى والاستكشاف وفهم العالم المحيط بهم.

٥- توفير الأنشطة والفرص التى تساعد على تنمية الممارسات الخاصة بمجالات STEM؛ والتى تعد ممارسات أساسية فى جميع المهن المطلوبة للقرن الحادى والعشرين.

٦- تحويل المفاهيم العلمية المجردة لتطبيقات ملموسة بشكل عملى.

٧- زيادة القوى العاملة المؤهلة وفق مدخل STEM.

٨- إعداد الطلاب للانخراط فى سوق العمل للقرن الحادى والعشرين الذى يتطلب مهن محددة وتكون برامج STEM هى المسئولة عن إعدادهم لهذه المهن.

٩- اكساب الطلاب مهارات التفكير المختلفة كالعلمى والناقد والابداعى وغيره من انماط ومهارات التفكير.

١٠-إثارة دافعية الطلاب وتعزيز ثقتهم بأنفسهم وخاصة فى مجالى الرياضيات والعلوم من خلال توظيف التكنولوجيا والابتكار، مما يجعل من عملية التعلم عملية مفيدة ومسلية.

١١-المساهمة فى طرح طرق جديدة لتدريس العلوم والرياضيات.

١٢-التركيز على المستقبل وتحقيق جودة الحياة من خلال ما يتم تقديمه من ابتكارات علمية وتكنولوجية، الأمر الذى يسهم فى تحسين الصحة العامة والمحافظة على المناخ، وغيرها من الأمور والقضايا التى تؤثر بشكل مباشر على الإنسان.

يتضح مما سبق أنه من أهم أهداف التعلم المبنى على مدخل STEM، إعداد جيل من الباحثين والمبدعين فى مجال البحث العلمى، الأمر الذى يترتب عليه تقدم المجتمع ككل فى شتى المجالات، وكذلك منح فرص للتطوير المهنى المستمر للمعلمين مما يترتب عليه تطور مهاراتهم المختلفة بما يتيح لهم الفرصة لتطوير مهارات طلابهم وتأهيلهم للانخراط فى سوق العمل للقرن الحادى والعشرين بما يفرضه من تحديات، بالإضافة إلى طرح طرقاً جديدة لتدريس العلوم والرياضيات بشكل مبدع بعيداً على الطريقة التقليدية فى تقديمهم، وبما يتوافق مع إعداد الطلاب للمشاركة فى الاختبارات الدولية فى العلوم والرياضيات.

أهمية استخدام مدخل STEM فى العملية التعليمية:

ترجع أهمية مدخل STEM فى أنه واحد من أهم المداخل والتوجهات التى يتطلبها العصر الحالى؛ فهو يتيح الفرصة المناسبة لإعداد الطلاب الدارسين لتخصصات STEM فى أن يكونوا فى المستقبل مهندسين وعلماء وتكنولوجيين من ذوى الفكر التأملى، كما يساعد فى زيادة فرص العمل المستقبلى فى المجالات العلمية والتكنولوجية، والذى يكون له الأثر الكبير فى التنمية الإقتصادية وتوسيع الاقتصاد المعرفى للدول، وتخريج قوى بشرية قادرة على المنافسة العالمية وانتاج أفكار ابداعية مبتكرة وتطبيق تلك الأفكار بما يتناسب ومتطلبات القرن الحادى والعشرين (Burrows et al., 2018: 13).

ويؤكد رضا السعيد (٢٠١٨: ١٠) على أهمية مدخل STEM؛ حيث أنه يرى أن STEM مدخل تدريسى متقدم متعدد التخصصات ويسهم فى تنمية قدرات الطلاب بشكل كبير وفعال، ويساعد على نقل الطلاب إلى آفاق جديدة نحو الإستقصاء والاستكشاف والتجربة العملية، لذا سعت العديد من المنظمات للاهتمام بهذا المدخل لما له من دور كبير فى اكساب الطلاب مهارات القرن الحادى والعشرين فى التعلم والحياة لمواكبة التعليم العالمى، كما انه يسهم فى تنمية التميز الرياضى.

كما أن اشتراك الطلاب فى أنشطة STEM من خلال ربطهم مع العاملين فى هذه المجالات، سوف يساعد على إثارة وتطوير الفضول لديهم وزيادة حماسهم لمعرفة العالم كيف يعمل، كما تساعد على رؤية أن المشاركة فى تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وسيلة لتوليد أفكار جديدة يمكن أن تؤدى إلى وظائف من شأنها أن تسهم فى نوعية الحياة (خالد الدغيم، ٢٠١٧: ٩٠).

وحددت حصة الداوود (٢٠١٧: ٢٥ – ٢٦) أهمية استخدام مدخل STEM فى العملية التعليمية فيما يأتى:

١-تعزيز القوة الإقتصادية من خلال تخريج كوادر عاملة فى مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتدريب الطلاب على المهن المرتبطة بمجالات STEM.

٢-يُعدّ وسيلة فعالة للتغلب على عزوف الطلاب عن دراسة مواد الرياضيات والعلوم وذلك باستخدام منهج متعدد التخصصات فى سياق تعلم حقيقى.

٣-اكساب الطلاب العديد من المهارات كمهارات التواصل والعمل بفاعلية مع الأخرين والابداع والابتكار ومهارات القيادة وحل المشكلات وتطبيق التكنولوجيا.

٤-تحقيق مبدأ التكامل من خلال اشراك الطلاب فى أنشطة تكاملية مما يحسن تحصيلهم الدراسى ونموهم المعرفى والمهارى والوجدانى من خلال ربط المفاهيم والمعارف بالتطبيقات الحياتية.

كما حدد إبراهيم الحربى (٢٠١٨: ١٨٧ – ١٨٨) أهمية مدخل STEM فى العملية التعليمية فى الآتى:

١- تنمية قدرات الطلاب وتنمية تفكيرهم الناقد من خلال ارتباطم بالعالم الحقيقى فى التعلم والحاجة لتطبيق المفاهيم المتعلمة.

٢- معرفة المهن المرتبطة بمجالات STEM، فيكون لهم فرص أكبر للعمل والحصول على أجور أعلى.

٣- فهم العالم بشكل كلى وليس فى صورة أجزاء، والقضاء على الحواجز التقليدية الموضوعة بين العلوم المختلفة.

٤- تحقيق مبدأ التكامل، وهو أحد المعايير الحديثة فى تنظيم المحتوى والخبرات التعليمية.

٥- حل المشكلات بطريقة تتيح للمتعلمين القدرة على تحديد الأسئلة وتصميم الفروض وجمع البيانات وتنظيمها واستخلاص الاستنتاجات وتطبيق ما تعلموه لحل مشكلات تواجههم فى حياتهم.

٦- توفير فرصة لتعلم الابتكار والسماح للطلاب باستكشاف آفاق أكبر.

مما سبق يتضح أن مدخل STEM له أهمية كبيرة عند استخدامه كمدخل للتعلم، فيساعد الطلاب على تطوير مهاراتهم البحثية وفق منهج بحثى علمى، من خلال تعرضهم لمشكلات واقعية فيقومون بصياغة الأسئلة وصياغة الفروض واختبارها وجمع البيانات حولها واستخلاص الاستنتاجات والتوصل لحلول ابداعية لتلك المشكلات، كما انه يساعد فى تقليل تجريد الرياضيات كعلم من خلال تكاملها مع غيرها من المجالات المعرفية عند تقديمها للطلاب فينتقل من علم مجرد إلى علم محسوس عملى تجريبى، مما يقلل عزوف الطلاب عن دراستها.

خصائص مدخل STEM:

حدد (Williams, 2013: 3) أهم الخصائص المحددة لمدخل STEM فى الآتى:

أولاً: الخصائص المتعلقة بأسس تدريس مدخل STEM:

- الاتفاق والاتساق مع مبادئ العلم.
- مشاركة الطلاب فى التفكير مشاركة هادفة.
- تعليم الطلاب كيفية تطبيق المفاهيم والممارسات التطبيقية المناسبة.
- تقديم مسارات تعليمية ترتبط بمجالات مدخل STEM، فى كل المستويات المعرفية والمهارية والوجدانية.

ثانياً: الخصائص المتعلقة بنطاق التعليم فى مدخل STEM:

- إمكانية التدريس بواسطة معلم واحد أو أكثر، فى المقررات الدراسية المختلفة.
- تقديم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بطريقة تكاملية.
- من الممكن أن تتم عملية التعلم خلال اليوم الدراسى أو بعده.

ثالثاً: الخصائص المتعلقة بالمخرجات:

- التأكيد على ترابط المعارف والممارسات التى تقدم للطلاب.
- الاستخدام الأمثل للمفاهيم التعليمية والممارسات التطبيقية وتقديم حلول للمشكلات الواقعية.
- تعديل الاتجاهات والميول التى تتعلق بمدخل STEM.

الأساليب أو الطرق التى يتم من خلالها التكامل بين مجالات STEM:

يعتمد بناء مناهج STEM على التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة، كما يعتمد على التمركز حول المشكلات والتحرى والتطبيق المكثف للأنشطة العلمية والتمركزة حول الخبرة المحددة والموجهة عن طريق الذات والتجريب المعلمى، وعمليات البحث والاستقصاء فى فرق عمل، والاعتماد على التقويم الواقعى متعدد الأبعاد والمستند على الأداء والتركيز على قدرات التفكير الإبداعى والعلمى والناقد (تفيدة غانم، ٢٠١١: ١٣١).

فالمناهج أو البرامج القائمة على مدخل STEM تتعدى مجرد التكامل أو الدمج بين التخصصات والمجالات الأربعة لمدخل STEM، فهى تركز على مساعدة الطالب على فهم العالم الطبيعى بشكل كامل من خلال تقديم مجموعة من الأنشطة والمهمات التى تتطلب ممارسة الأنماط المختلفة من التفكير كالتفكير النقدى والاستقصاء العلمى والربط بين المفاهيم والمعارف وتطبيقاتها العلمية (آيات صالح، ٢٠١٦: ١٨٠).

وهناك العديد من الأساليب والنماذج والطرق المتبعة فى التكامل بين مجالات STEM، ومنها:

حدد دوجر Dugger (2010: 4-5) أساليب التكامل بين مجالات STEM فى أربعة أساليب، وهى:

- تدريس كل تخصص من تخصصات STEM بشكل فردى.
- تدريس كل من المجالات الأربعة سوياً مع وجود قدر أكبر من التركيز على واحد أو اثنين منها .
- تكامل احدى التخصصات الأربعة فى التخصصات الثلاثة الآخرى كتكامل محتوى تكنولوجى فى مقررات العلوم والهندسة والرياضيات.
- دمج التخصصات الأربعة معاً كمادة واحدة متكاملة.

وحدد بايبى Bybee (2013: 84) أساليب التكامل بين مجالات STEM فى خمسة أساليب، وهى:

- دراسة المواد بشكل منفصل، ولكن يدرس كل موضوع فى احدى المواد تزامناً مع الاحتياج إليه فى المواد المختلفة، وهذا ما يسمى بالتنسيق.
- عرض محتوى مادة دراسية لاستكمال محتوى أساسى فى مادة دراسية آخرى، وهذا ما يسمى بالتعزيز والتكميل حيث هنا تعزز موضوعات احدى المواد الدراسية لموضوعات المواد الدراسية الآخرى التى تكون فى حاجة لها.
- عرض موضوع أو محتوى ما متشابه فى مادتين دراسيتين أو أكثر، وهنا يتم عرضه فى نفس الوقت فى المادتين ليفهم الطلاب أوجه الشبه والاختلاف بينهما، وهذا ما يسمى بالربط.

- استخدام أحد التخصصات أو المواد الدراسية لربط المواد الأخرى كاستخدام التكنولوجيا للربط بين مادتى العلوم والرياضيات، وهذا ما يسمى بالاتصال.
- الجمع بين اثنين أو أكثر من التخصصات فى نفس الوقت، عن طريق القيام بمشروع ما يتطلب توظيف عدد من التخصصات المختلفة، وهذا ما يسمى بالجمع أو المزج.

وحدد كل من سترنغ وباركوس Strang & Barakos (2011)، وكذلك باركوس ولوجان وسترنغ Barakos; Lujan & Strang (2012) فى: أيمن عبد القادر (٢٠١٧: ١٧١) أساليب التكامل بين مجالات STEM فى الأساليب الآتية:

- عدم وجود تكامل واضح وصريح؛ حيث يتم تدريس مجالات محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات كل على حده، ولكن تكون الاتصالات بين المجالات.
- الجمع بين مجالين أو أكثر من مجالات محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال الأنشطة الإثرائية.
- تصميم المناهج باستخدام محتوى مشترك من المجالات الأربعة، وفى كثير من الأحيان تعتمد تلك المناهج وتشمل المشروعات وحل المشكلات.
- الجمع بين المحتوى والممارسات من اثنين أو أكثر من المجالات فى منهج واحد من أجل دعم الفهم على وجه العموم.
- التكامل التام من خلال رؤية موسعة لدمج حميع المناهج الدراسية، حيث يتم دمج الفن مع اللغات مع مجالات محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

وهناك من قسم الأساليب التى يتم من خلالها التكامل فى مدخل STEM إلى أسلوبين فقط، وهما كما حددهما باران وآخرون Baran, et al. (2016: 13):

- تكامل المحتوى: ويتم ذلك من خلال إعداد منهج تعليمى مرن ومنظم يمكن توظيفه لخدمة أكثر من تخصص من التخصصات الأربعة الخاصة بـــ STEM
- تكامل السياق: وهنا يتم التمركز حول أحد التخصصات وتدريسه بطريقة ذات معنى من خلال ربطه وتدريسه داخل سياقات ذات صلة بتخصصات آخرى، ولكن يكون العمق والتركيز هنا على التخصص الرئيسى.

وحددت رشا محمد (٢٠١٨: ١٠٣) الاستراتيجيات التدريسية المناسبة لمدخل STEM، فى:

- التعلم القائم على المشكلة، التعلم بالاكتشاف، التعلم القائم على المشروعات، خرائط المفاهيم.

وحدد رضا السعيد (٢٠١٨: ١٨) مجموعة الاستراتيجيات التدريسية الممكن استخدامها عند التدريس وفق مدخل STEM، ومنها:

- التعلم التعاونى، العصف الذهنى، استراتيجية الاستقصاء الموجه، استراتيجية E، استراتيجية حل المشكلات، استراتيجية التعلم القائم على المشروعات.

كما حددت مها الشامرى (٢٠١٨: ٥٣) مجموعة من الاستراتيجيات التدريسية الممكن استخدامها عند التدريس وفق مدخل STEM، ومنها:

- التعلم القائم على المشروعات ، خرائط المفاهيم، والاستقصاء، والعصف الذهنى.

ويحدد محمد الزبيدى (٢٠١٧) الصلات بين الممارسات فى تخصصات مدخل STEM فى الجدول الأتى:

جدول (١) الصلات بين الممارسات فى تخصصات مدخل STEM

العلوم	الهندسة	التكنولوجيا	الرياضيات
طرح أسئلة	تحديد مشكلات	الوعي بشبكة نظم المعلومات التي يعتمد عليها المجتمع	فهم المشكلات و المثابرة على حلها
فهم النماذج واستخدامها	فهم النماذج واستخدامها		النمذجة باستخدام الرياضيات
يخطط وينفذ استقصاءات	يخطط وينفذ استقصاءات	يتعلم كيف يستخدم تقنيات جديدة عندما تغدو متاحة	يستخدم أدوات مناسبة استراتيجياً
يحلل ويفسر بيانات	يحلل ويفسر البيانات		يراعي الدقة
يستخدم التفكيرين الرياضي و الحسابي	يستخدم التفكيرين الرياضي و الحسابي	يدرك الدور الذي تلعبه التقنية في تقدم العلم والهندسة	يفكر بصورة مجردة وكمية
يبني تفسيرات	يصمم حلولاً		يبحث عن بنى ويستخدمها
ينخرط في نقاش يستند فيه إلى الأدلة	ينخرط في نقاش يستند فيه إلى الأدلة	يصنع قرارات واعية عن التقنيات من حيث علاقتها بالمجتمع والبيئة	يبني حججاً صحيحة وقوية وينقد أفكار الآخرين
يحصل على معلومات ويقيمها ويوصلها للآخرين	يحصل على معلومات ويقيمها ويوصلها للآخرين		يبحث عن الانتظام ويعبر عنه

مما سبق يتضح أنه لا يوجد اسلوب واحد فقط متفق عليه لتوظيف مدخل STEM فى العملية التعليمة، ولكن هناك من ركز على توظيف مجال أو اثنين أو ثلاثة من هذه المجالات فى خدمة أحد مجالات STEM، وهناك من قدم محتوى مرن ومنظم يخدم المجالات الأربعة فى آن واحد، وهناك من ركز على مجال واحد فقط وقام بتدريسه بطريقة تخدم باقى المجالات، وهكذا.

ولكن فى هذه الدراسة تم إعداد محتوى مرن يخدم المجالات الأربعة لمدخل STEM، وتم توظيف بعض الاستراتيجيات لتقديم هذا المحتوى، ومنها: التعلم القائم على المشكلات – التعلم التعاونى – العصف الذهنى – خرائط المفاهيم – التعلم بالاكتشاف.

متطلبات تطبيق التعلم المبنى على مدخل STEM:

يتطلب مدخل STEM إلى معلم ذو خبرة فى التعامل مع المواد والخامات التى تستخدم فى المشروعات والأنشطة اللازمة للتعلم، بجانب قدرته على تحويل تلك المواد والخامات إلى بناء محسوس يستفيد منه الطلاب خلال عملية التعلم، وأن يتمتع بروح الإبداع والإبتكار والاختراع ولديه القدرة على التطوير، وتوفير مجموعة من البرامج التكنولوجية والهندسية التى تساعد المعلم على التواصل مع الطلاب لتوضيح كيفية التعامل مع المواد والخامات المستخدمة فى المشروع، بالإضافة إلى توفير المعامل والمختبرات الدراسية التى تساعد المعلم فى توصيل المبادئ الأساسية فى العلوم والنظريات المختلفة التى يجب تعلمها، حتى لا يتحول الطالب إلى مجردة أداة تقوم بتنفيذ المشروع، ولكن ينفذها بطريقة مهنية قائمة على المبادئ والنظريات العلمية (Sharkawy, et al., 2009: 9).

كما أوضح محمد السلامات (٢٠١٩: ٧٤٦) أن العديد من الدراسات أكدت أنه من ضمن متطلبات مدخل STEM أيضاً أن يكون المعلم لديه القدرة على إدارة مجموعات من الطلاب بالتوازى لتحقيق أفكار العديد من المشاريع المختلفة، وتقبل كل ما يعرض عليه من أفكار خاصة بتلك المشاريع، وعدم التقليل من أى فكرة تعرض عليه، وأن يكون لديه الاستعداد العلمى والهندسى والتكنولوجى لمناقشة تلك الأفكار وتحديد مدى تنفيذ كل منها والصعوبات المحتمل مواجهتها أثناء التنفيذ، وتكوين ورش عمل لمناقشة جدية تلك المشروعات، وتدريب الطلاب على مهارات العرض المختلفة.

وحـــدد كـــل من تفيدة غانم (٢٠١١: ١٣٢-١٣٤)، Marquart, et al. (2012: 6)، وعلى عبد الله (٢٠١٨: ٢٨٣) مجموعة من المتطلبات اللازمة لتطبيق التعلم المبنى على مدخل STEM، ومنها:

١- تدريب المعلمين على مهارات تربط بين الأداء الأكاديمى والتربوى والثقافى والاجتماعى فى نفس الوقت.

٢- توفير معامل وتجهيزات مادية وآلات وأجهزة كمبيوتر وشبكة انترنت بالمدارس.

٣- السعى إلى إنشاء مدارس متخصصة لتعليم STEM أسوة بالدول المتقدمة.

٤- تفعيل التقويم التكوينى والختامى فى هذا النوع من التعليم، وتدريب الطلاب على التفكير العلمى والتفكير الابداعى.

٥- دمج أو تكامل مناهج الرياضيات والعلوم والهندسة والتكنولوجيا من خلال تصميم مشروعات والحصول على معارف جديدة.

٦- تصميم مشروعات ابتكارية باستخدام التعلم القائم على المشروعات وتعاون الطلاب داخل مجموعات التعلم التعاونى.

٧- التعلم القائم على الاستقصاء من خلال تكليف الطلاب بالبحث والاستقصاء عن المشكلات والتحديات وتعميق الفهم للظواهر والقضايا المختلفة.

٨- تغيير رؤية تدريس العلوم والرياضيات وذلك من خلال أن يصبح ما يتم تدريسه من العلوم والرياضيات المدرسية مطابقاً لواقع العلوم والرياضيات.

٩- تغيير طريقة تدريس العلوم والرياضيات فى المدرسة من خلال إتاحة الفرصة للطلاب للانغماس فى المعرفة العلمية والمهارات والعادات العقلية، ليقوموا باجراء العلوم والبحث والتحرى والتفكير العلمى وحل المشكلات الإبداعية.

١٠- تغيير الرؤية وأهداف التعليم بحيث تسعى إلى تحقيق فهم العلوم والرياضيات وتطبيقاتها التكنولوجية من قبل جميع فئات الطلاب وليس لفئة محددة.

ويؤكد أيمن عبد القادر (٢٠١٧: ١٧١)، أنه عند تصميم المهمات والأنشطة التعليمة فى التعلم المبنى على مدخل STEM، يجب مراعاة ما يآتى:

١- تصميم المهمات والأنشطة بطريقة تتيح زيادة مشاركة ودافعية الطلاب خلال التعلم.
٢- أن يوظف الطلاب ما لديهم من معارف فى مجالات STEM فى المواقف الحياتية.
٣- أن تتيح الأنشطة والمهمات التعليمية للطلاب الفرصة لاستخدام التعلم فى مجال معرفى لتدعيم تعلمهم فى مجال معرفى آخر.
٤- اشتراك الطلاب فى عملية التقييم.
٥- أن تكون خبرات التعلم المقدمة للطلاب حقيقية وقائمة على الأداء ومرتبطة بحياة الطلاب.

مما سبق يتضح أن مدخل STEM له مجموعة من المتطلبات الواجب توافرها لتطبيقه فى عمليتى التعليم والتعلم ومن أهمها أن يكون التعلم مبنى على الطالب، فالمهمات والأنشطة التعليمة يتم بناءها بشكل يتيح الفرصة للطالب أن يقوم بعمليات البحث والاستقصاء والاكتشاف حتى يتوصل لحلها، كما أنها يجب ألا تركز على مجال واحد فقط، بل تركز على مجالين أو أكثر من مجالات STEM، مما يتيح الفرصة للتكامل بين تلك المجالات من جهة وبينها وبين الحياة الواقعية من جهة أخرى، وهذا بالطبع يلزم تدريب المعلمين تدريبا جيداً حتى يتمكن من تصميم تلك الأنشطة، وكذلك التعامل مع الطلاب بطريقة تساعد على تنمية تفكيرهم الابداعى والناقد والعلمى وغيرها من أنماط التفكير، فبدون معلم مبدع لا يمكن الحصول على طالب مبدع.

دور الطالب وفق مدخل STEM:

حدد عدنان القاضى، وسهام الربيعة (٢٠١٨: ٣٧) دور الطالب وفق مدخل STEM، فى الآتى:

١- الربط بين مجالات STEM المختلفة أثناء قيامه بمهمة تعليمية معينة.
٢- ابتكار مشروعات وحلولاً مختلفة لحل مشكلة ما.
٣- الانغماس فى التفكير للتوصل لحلول إبداعية للمشكلات.
٤- المشاركة بفاعلية فى المشروعات والتحديات التعليمية.
٥- البحث والاستقصاء والاكتشاف وحل المشكلات.

٦- المشاركة ضمن فريق عمل؛ حيث توزع الأدوار على الأفراد وفقاً لقدرات وإمكانات كل منهم.

٧- التعاون والتواصل مع كل من له صلة أو خبرة بمجال المشروع أو التحدى الذى تم تحديده.

٨- الاعتماد شبه الكلى على الذات، وكذلك على المصادر المختلفة من قواعد البيانات، والكتب والدوريات وغيرها، والرجوع للمعلم كمرشد فى بعض الأمور البسيطة

دور المعلم وفق مدخل STEM:

حدد عدنان القاضى، وسهام الربيعة (٢٠١٨: ٣٧) دور المعلم وفق مدخل STEM، فى الآتى:

١- توفير تعليم فعال من خلال إتاحة الفرصة الكافية للطلاب للاشتراك فى التعلم مع تقديم الدعم والتوجيه المناسب.

٢- مراعاة ميول واحتياجات الطلاب وخاصة فيما يتعلق بالفروق الفردية بينهم.

٣- تشجيع مشاركة الطلاب فى التفكير بطريقة هادفة، وإثارة فضولهم للتعلم وحب الاستطلاع لديهم.

٤- توفير سياقات تعليمية مرتبطة بمجالات جميع المستويات المعرفية والوجدانية والمهارية.

٥- تشجيع الطلاب على فهم عالمهم المحيط، وعلى الاكتشاف والتقصى.

٦- إثارة دافعية الطلاب وتعزيز ثقتهم فى الرياضيات والعلوم من خلال الأنشطة والخبرات الإثرائية.

٧- تشجيع الطلاب على طلب المساعدة وإشعارهم أن ذلك دليل على المشاركة النشطة وليس مؤشراً على وجود عجز لديهم.

٨- توجيه الطلاب بصورة فردية وجماعية اتجاه النظرة الفاحصة والمتأملة لحل المشكلات دون توجيه أكثر من اللازم.

يتضح مما سبق أن للمعلم دور توجيهى وإرشادي فقط فى عملية التعلم وفق مدخل STEM فهو يقوم بتصميم المهمات والأنشطة التعليمة ويقدمها للطلاب ويشجعهم ويوجههم لكيفية حلها، بينما الطلاب هم من يقومون بكل شىء فى العملية التعليمية تحت إشراف المعلم، ولا يقتصر الإشراف والإرشاد هنا على المعلم وحسب، بل يكون من خلال الخبراء فى المجال والتخصص الذى يبحثون فيه.

وحددت تفيدة غانم (٢٠١١: ١٣٨ – ١٣٩) أسس تصميم وتقويم وتطبيق مناهج STEM، كما يأتى:

أولاً: أسس تصميم مناهج STEM:

١- الاستناد إلى معايير قومية لتكامل العلوم والرياضيات وربطهما بالتطبيقات التكنولوجية المناسبة.

٢- تدريس قاعدة مفاهيمية علمية رياضية متكاملة مع تطبيقاتها التكنولوجية.

٣- تدريس المفاهيم الهندسية والتصميم الهندسى.

٤- اعتماد المناهج على التعلم الإلكترونى واستخدام برامج الحاسوب.

٥- تصميم أنشطة عملية تطبيقية تعتمد على التفكير والفعل.

٦- تمركز المنهج حول البحث والاستقصاء والتحرى.

٧- تطبيق استراتيجيات التعلم بعد ساعات الدراسة الرسمية لتطبيق أنشطة تتمركز حول البحث.

ثانياً: أسس تقويم مناهج STEM:

١- تعتمد على المراجعة والتغذية الراجعة.

٢- تعتمد على الملاحظة وتقويم الأداء.

٣- تعتمد على التقويم الواقعى.

٤- تعتمد على التقويم المستمر.

ثالثاً: أسس تطبيق مناهج STEM:

١- تطبيق برامج حاسوبية فى الرياضيات والهندسة والعلوم.

٢- تطبيق أنشطة معملة فى العلوم البيولوجية والجيولوجية والطبيعية.

٣- تطبيق ورش عمل للتدريب على المهارات الرياضية والعلمية والهندسية.

٤- عمل ابحاث فى مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

٥- ربط الطالب ببيئته ومجتمعه المحلى.

٦- إنشاء علاقة بين الطالب والخبراء فى مجال التخصص.

مزايا مدخل STEM فى العملية التعليمية:

هناك العديد من المزايا لتوظيف مدخل STEM فى العملية التعليمية تم تحديدها من قبل مى السبيل (٢٠١٥: ٢٧٤)، EFKcorp (2016: 92)، على عبد الله (٢٠١٨: ٢٨٤)، رشا محمد (٢٠١٨: ٩٨) كما يأتى:

١-إتاحة الفرصة لتعلم الطلاب من خلال تطبيق الأنشطة العلمية والتطبيقية المتمركزة حول الخبرة لتحقيق تعلم يستمر مدى الحياة، ودمج الأنشطة والوسائل التكنولوجية فى التدريس، وتوظيف أنشطة الخبرة اليدوية وأنشطة الاكتشاف وأنشطة التفكير العلمى والابتكارى والمنطقى واتخاذ القرار.

٢-تنمية المهارات العلمية والتكنولوجية والاجتماعية للطلاب وتنمية الاستيعاب المفاهيمى لديهم من خلال إتاحة الفرصة لهم للتعلم من خلال الخبرات والأنشطة والمهمات الواقعية والتى تساعدهم على تحويل المفاهيم العلمية المجردة إلى تطبيقات ملموسة وترسيخها فى أذهانهم.

٣-جعل الطلاب أكثر قدرة على الابتكار والإبداع من خلال توظيف مبادئ ومفاهيم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات فى التصميم الهندسى؛ مما ينمى لديهم الثقة بالنفس وينمى العديد من مهارات التفكير العليا والقدرة على حل المشكلات الحياتية من خلال اتاحة الفرص المناسبة لتعلم المفاهيم والعلاقات بصورة وظيفية.

٤-تنمية مهارات العمل التعاونى، من خلال قيام الطلاب ببعض التجارب والمشروعات التى تحاكى عمل المتخصصين وأصحاب المهن، بما يزيد من دافعيتهم لإنجاز المهمات وتوليد الرغبة فى الاستمرار فى المسار التعليمى والعلمى والعمل بوظائف مستقبلاً ذات طابع علمى وتقنى.

٥-المساهمة فى توفير طرق تدريس جديدة تسهم فى تحقيق التكامل بين جوانب المعرفة العلمية والمهارات العملية والتطبيقية، وتطوير مهارات المعلمين وقدراتهم وتحويلهم من التدريس التقليدى إلى التدريس الفعال فى ضوء متطلبات التعلم الحديث.

٦-تخريج جيل من المبدعين قادر على التعامل مع تحديات العصر ومساعدتهم على تحقيق التميز العلمى فى العديد من المجالات.

٧-زيادة الاستثمار فى البحث العلمى والتطوير والتنمية المهنية.

وأضافت ريدنج وآخرون Reding, et al. (2017: 172) إلى المزايا السابقة لمدخل STEM فى العملية التعليمية انه يتيح تعلم قائم على حل مشكلات من الحياة الواقعية ويساعد على استقلالية الطلاب ومراعاة الفروق الفردية بينهم، كما أنه يسعى إلى تنمية مهارات التواصل والمهارات الحياتية والتكنولوجية، فهو تعلم متمركز حول الطالب ومبنى على المشاريع القائمة على التعلم الاستقصائى، ويركز على التكامل بين فروع العلم، كما يركز على تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين كالتفكير الابداعى والناقد وعمل الأبحاث والعمل فى مجموعات بروح الفريق.

وهناك مجموعة من المخاوف من تكامل الرياضيات ضمن مجالات STEM، لخصها ناعم العمرى (٢٠١٩: ٧٢) فى الآتى:

- قد تقتصر دور الرياضيات كأداة لعرض البيانات فى أنشطة STEM.
- قد تُقدّم الرياضيات كعنصر ضمن مشروع STEM، دون أن يتمكن الطلاب من فهم واستيعاب جميع الإجراءات والتطبيقات الرياضية.
- من الممكن أن لا تظهر الرياضيات دائماً كمكون فى جميع أنشطة STEM.
- تدريس الرياضيات وتقييمها يتم وفق نماذج مألوفة لمعلمى الرياضيات، ولذلك من الأفضل تدريس الرياضيات كمادة مستقلة، وكنظام قائم بذاته.

يتضح من العرض السابقة وجود علاقة منطقية بين متغيرات البحث، فالقرن الحادى والعشرين يفرض على المعلمين أن يجمعوا بين العلوم المختلفة وأن يتم الربط بين المعلومات التى تخدم موضوع ما فى المواد الدراسية المختلفة وهذا ما يؤكد عليه مدخل STEM، حيث يؤكد على ضرورة تعليم الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا والهندسة معاً فى اطار متكامل، بالإضافة إلى التغير الحادث فى الاحتياجات التعليمية فى القرن الحادى والعشرين تبعاً لتطور التكنولوجيا وتعقيدها والأداء المطلوب فى الأقتصاد القائم على المعرفة ذات التقنية العالية، وتزايد الاهتمام بالمعارف الأساسية المتمثلة فى العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة، وهذا ما أكد عليه مدخل STEM، بالإضافة لذلك نجد أنه من أهم الأسس والمبادىء والأهداف لمدخل STEM هو تزويد الطلاب بمهارات القرن الحادى والعشرين، والتى تناسب وظائف المستقبل من ابداع وتفكير ناقد وابتكار وغيره.

الطريقـة والإجـراءات:

متغيرات الدراسة:

اشتملت الدراسة الحالية على المتغيرات الآتية:

أ- **المتغير المستقل:** ويتمثل فى برنامج التحديات المصرية الكبرى القائم على المدخل التكاملى STEM.

ب- **المتغير التابع:** ويتمثل فى: مهارات القرن الحادى والعشرين وتتضمن مجالات: التعلم والإبداع، والثقافة الرقمية، ومهارات الحياة والمهنة.

منهـــــج الدراسة:

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج التجريبي؛ القائم على التصميم شبه التجريبى؛ حيث تم اختيار مجموعة من طلاب الفرقة الثالثة عام بكلية التربية – جامعة بنها من الأقسام العلمية (رياضيات – كيمياء – فيزياء – علوم بيولوجية وجيولوجية) فى الفصل الدراسى الأول للعام الجامعى ٢٠١٩ /٢٠٢٠، وتم تطبيق أداتى الدراسة (اختبار مهارات القرن الحادى والعشرين، مقياس مهارات القرن الحادى والعشرين) قبلياً على مجموعة الدراسة للتأكد من تكافؤ المجموعة فى أداتى البحث وفقاً لمتغير التخصص، وذلك قبل تنفيذ التجربة. كما تم تطبيقهما على مجموعة الدراسة بعد الإنتهاء من التجربة – وتم تدريس – جلسات البرنامج لمجموعة الدراسة، ثم تم اختبار دلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعة الدارسة فى أداتى الدراسة بعدياً وفقاً لمتغير التخصص، كما تم اختبار دلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة فى التطبيقين القبلى والبعدى.

إعداد برنامج الدراسة:

أ) **تعريف البرنامج:** هو برنامج مقترح يتضمن مجموعة من التحديات المصرية الكبرى قائم على المدخل التكاملى STEM لطلاب الشعب العلمية بكلية التربية لتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين لديهم.

ب) **الهدف العام للبرنامج:** يهدف البرنامج المقترح إلى تدريب طلاب الشـــعب العلميـــة بكليات التربية على دمج المجالات الأربعة (العلـــوم – التكنولوجيـــا – الهندســـة – الرياضيات) فى دراسة الموضوعات المختلفة من أجل تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين لديهم.

جـ) الأهداف الفرعية للبرنامج:

عند الانتهاء من جلسات برنامج التحديات المصرية الكبرى القائم على المدخل التكاملى STEM ينبغى أن يكون الطلاب قادرين على أن:

- يُعرّف المدخل التكاملى STEM.
- يذكر مكونات المدخل التكاملى STEM.
- يُعرّف مهارات القرن الحادى والعشرين.
- يحدد مكونات مهارات القرن الحادى والعشرين.
- يُعرِّف الاحتباس الحرارى.
- يذكر أهم أسباب الاحتباس الحرارى.
- يحدد أهم المشكلات الناتجة عن الاحتباس الحرارى.
- يضع بعض الحلول لمشكلة الاحتباس الحرارى.
- يُعرِّف الروبوت.
- يعرف نظم التحكم.
- يميز بين الروبوتات كما تصورها أفلام الخيال العلمى وبين الروبوتات المستخدمة فى الواقع.
- يصنف تطبيقات الروبوت المختلفة فى واقع الحياة.
- يذكر مكونات الروبوت ووظيفة كل مكون منها.
- يعرف مفهوم الكيمياء الحاسوبية
- يعدد استخدامات الكيمياء الحاسوبية
- يذكر مراحل تطور الكيمياء الحاسوبية.
- يحدد مفهوم الهندسة الجزيئية
- يطبق استخدام برامج الكيمياء الحاسوبية.
- يوضح أهمية الكيمياء الحاسوبية.
- يقترح استخدامات الكيمياء الحاسوبية فى الحياة.
- يعرف النانوتكنولوجي.
- يرسم شكلا تخطيطيا لتطبيقات النانوتكنولوجي.
- يذكر تطبيقات النانوتكنولوجي فى الهندسة.

- يحدد تطبيقات الناوتكنولوجي فى مجال الطب.
- يصمم شكلا تخطيطيا لروبوت نانوى.
- يقترح حلولا لمخاوف تطبيقات النانوتكنولوجي
- يُعرِّف الفيروسات الموسمية.
- يحدد أكثر الفيروسات الموسمية انتشاراً.
- يقارن بين الكرونا والأنفلونزا كفيروسات موسمية.
- يحدد دور منظمة الصحة العالمية فى الحد من انتشار الفيروسات الموسمية.
- يقارن بين الطاقة المتجددة وغير المتجددة.
- يذكر استخدامات الطاقة الشمسية.
- يقارن بين استخدامات الطاقة المائية وطاقة الرياح.
- يصمم نموذج لخلايا الوقود.
- يقترح حلول لحل أزمة الطاقة.
- يقدر جهود الدول فى حل أزمة الطاقة.
- يحصل على المعلومات حول موضوع ما بكفاءة عالية.
- يحلل ويقييم البدائل التى توصل إليها مع أقرانه.

د) أسس بناء البرنامج:

يقوم برنامج التحديات المصرية الكبرى القائم على المدخل التكاملى STEM على مجموعة من الأسس، وهى:

- تنمية القدرات الذهنية والابتكارية يتطلب توظيف مجالات المعرفة المختلفة.
- إعداد الطلاب لسوق العمل فى القرن الحادى والعشرين يتطلب قدرات ومهارات محددة تكون برامج STEM هى المسئولة عن تنميتها لدى الطلاب.
- ضرورة إعداد كوادر بشرية ذات كفاءة عالية فى مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ بما يتناسب ومتطلبات القرن الحادى والعشرين والذى يتميز بالتكنولوجيا فائقة الدقة.
- إعداد معلمين يقومون بأدوار العلماء والمهندسين والتقنين المهنين، بما ينعكس على أدئهم مع طلابهم.

- ضرورة التكامل بين مجالات المعرفة الأربعة لمدخل STEM فى منهج واحد؛ حيث يتعلم الطالب دروسه خلال مشروعات يقوم بها بالتعاون مع أقرانه.
- التعلم وفق مدخل STEM يتضمن المفاهيم والمهارات التى تربط بين هذه المجالات؛ وتكون أيضاً ذات صلة بمشكلات العالم الحقيقى، وتتفق مع اهتمامات وميول الطلاب فى نفس الوقت.
- إتاحة الفرصة للطلاب من خلال مدخل STEM لتطبيق المعلومات النظرية بطريقة واقعية فى الحياة اليومية.
- عرض أهم التحديات المصرية الكبرى ودراستها واتاحة الفرصة للطلاب للمشاركة فى ايجاد حلول واقعية لها.
- مدخل STEM لا يركز على المحتوى أو المنتج النهائى فقط؛ بل يركز أيضاً على العمليات التى يستخدمها العلماء فى التفكير.
- الحصول على المعلومة من اكثر من جهة؛ فيحصل الطالب على المعلومة من الخبراء فى الميدان والكتب والمتخصصة وقواعد البيانات وغيرها.
- اكتساب معرفة علمية وظيفية متعمقة من خلال عمليات البحث والاستقصاء وفهم التطبيقات العملية بما يتيح الفرصة للطلاب لتطبيقها فى حياتهم اليومية والمهنية فى المستقبل.
- التأكيد علي إيجابية ونشاط الطالب عن طريق المشاركة الفعالة في أداء المهمات والأنشطة المقدمة له، والتي تسهم في تحقيق الهدف النهائي المراد تحقيقه.

خطوات إعداد البرنامج:

تم اعداد برنامج التحديات المصرية الكبرى فى ضوء مدخل STEM التكاملى وفق مجموعة من الخطوات، وهى:

١- الإطلاع على الدراسات السابقة وتحليلها؛ والتى تناولت المدخل التكاملى STEM، وكذلك التى تناولت مهارات القرن الحادى والعشرين.

٢- إعداد قائمة بموضوعات البرنامج (التحديات المصرية الكبرى)، وكذلك إعداد قائمة بمهارات القرن الحادى والعشرين الملائمة لطلاب الشعب العلمية بكليات التربية.

٣- عرض القائمتين على السادة المحكمين، والتعديل فى ضوء أرائهم.

٤- إعداد كتاب الطالب ودليل المعلم فى موضوعات البرنامج القائم على المدخل التكاملى STEM، وكيفية استخدامهما فى تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين، والربط بين مجالات المعرفة الأربعة (العلوم – التكنولوجيا – الهندسة – الرياضيات)، وتتضمن البرنامج الموضوعات الأتية:

جدول (٢) الموضوعات المتضمنة فى برنامج التحديات الكبرى وعدد الجلسات المقررة لكل منها

م	الموضوع	عدد الجلسات
١	الجلسة الافتتاحية	جلسة واحدة
٢	الاحتباس الحرارى	٣ جلسات
٣	الروبوت	٣ جلسات
٤	الكيمياء الحاسوبية	٣ جلسات
٥	النانوتكنولوجى	٣ جلسات
٦	الفيروسات الموسمية	٣ جلسات
٧	الطاقة المتجددة	٣ جلسات
	مجموع الجلسات	١٩ جلسة

٥- تم عرض برنامج التحديات المصرية الكبرى القائم على المدخل التكاملة STEM على مجموعة من السادة المحكمين، لتحديد مدى مناسبة الأنشطة المتضمنة فى كتاب الطالب ودليل المعلم، والزمن اللازم لكل منهم وأى تعليمات أو ملاحظات أخرى، وتم إجراء التعديلات المقترحة من قبل السادة المحكمين، وأصبح كتاب الطالب ودليل المعلم صالحين للاستخدام فى صورتهم النهائية، كما هو موضح فى ملحق (٥) ، (٦).

الأنشطة والاستراتيجيات التدريسية لتنفيذ البرنامج:

فى ضوء الهدف العام للبرنامج المقترح والأهداف الفرعية له، وخصائص طلاب الشعب العلمية بكلية التربية، وطبيعة الموضوعات المقدمة فى البرنامج، تم الاعتماد على الأنشطة الاستراتيجيات الأتية:

- المحاضرات الفعالة، المناقشات الجماعية، العصف الذهنى، التعلم القائم على المشكلة، التعلم القائم على المشروعات، التعلم التعاونى، مجموعات المناقشة المركزة.
- أوراق العمل الفردية والجماعية.
- التقويم الذاتى، وتقويم الأقران.

الأدوات المستخدمة فى البرنامج:

تم استخدام مجموعة من الأدوات، ومنها: أجهزة اللاب توب، والداتا شو، وعروض تقديمية، أوراق عمل، بنك المعرفة وما يحتويه من قواعد بيانات.

زمن البرنامج، وعدد الجلسات:

تكون البرنامج من (٦) موضوعات، كل موضوع استغرق (٣) جلسات بجانب الجلسة الافتتاحية، وبالتالى البرنامج استغرق (١٩) جلسة، بجانب ما كان يقوم به الطلاب من عمليات بحث واستقصاء خارج هذه الجلسات، وبذلك استغرق البرنامج شهر ونصف فى الفصل الدراسى الأول للعام الدراسى (٢٠١٩ – ٢٠٢٠م).

إعداد قائمة بمهارات القرن الحادى والعشرين الملائمة لطلاب الفرقة الثالثة بالشعب العلمية بكلية التربية:

تم إعداد القائمة من خلال الإطلاع والتحليل للأدبيات والدراسات السابقة والاتجاهات الحديثة فى مجال التربية، وكذلك الاطلاع على التقارير والمشاريع والتجارب العالمية التى تناولت مهارات القرن الحادى والعشرين، وتم تبنى قائمة مهارات القرن الحادى والعشرين كما حددتها منظمة الشراكة، وتم عرضها على مجموعة من السادة المحكمين للتأكد من صدق القائمة ومدى ملاءمتها لطبيعة طلاب الفرقة الثالثة بالشعب العلمية بكلية التربية وتم إجراء بعض التعديلات على القائمة بناءً على أراء السادة المحكمين، مثل إعادة صياغة بعض المهارات الفرعية، وحذف بعض المهارات الفرعية، وبعد إجراء تعديلات السادة المحكمين وصلت قائمة مهارات القرن الحادى والعشرين لصورتها النهائية الملائمة لطبيعة طلاب الفرقة الثالثة بالشعب العلمية بكلية التربية والممكن تضمينها من خلال برنامج التحديات المصرية الكبرى القائم على مدخل STEM، على النحو الأتى، وكما هى موضحة تفصيلاً فى ملحق (٢).

جدول (٣)

المهارات الرئيسة والفرعية بقائمة مهارات القرن الحادى والعشرين فى صورتها المبدئية والنهائية

المجالات	المهارات الرئيسة	المهارات الفرعية	
		الصورة المبدئية	الصورة النهائية
التعلم والابداع	مهارات التفكير الناقد	٩	٦
	مهارات الابتكار والإبداع	٧	٥
الثقافة الرقمية	مهارات الثقافة الرقمية	٤	٤
	مهارات الثقافة الإعلامية	٦	٦
	مهارات ثقافة تقنيات المعلومات والاتصال	٤	٣
مهارات الحياة والمهنة	مهارات المرونة والتكيف	٤	٤
	مهارات المبادرة والتوجيه الذاتى	٦	٦
	مهارات التفاعل الاجتماعى متعدد الثقافات	٥	٥
	مهارات الإنتاجية	٦	٥
	مهارات القيادة والمسؤولية	٣	٣
المجموع	**١٠ مهارة رئيسة**	**٥٤ مهارة فرعية**	**٤٧ مهارة فرعية**

إعداد أداتى الدراسة:

(١) إعداد اختبار مهارات القرن الحادى والعشرين:

تم إعداد اختبار مهارات القرن الحادى والعشرين وفقاً للخطوات الآتية:

أ) **تحديد الهدف من الإختبار:** هدف هذا الاختبار إلى قياس مهارات القرن الحادى والعشرين لدى طلاب الفرقة الثالثة بالشعب العلمية بكلية التربية.

ب) **تحديد مهارات القرن الحادى والعشرين التى يقيسها الاختبار:** تم بناء الاختبار فى ضوء المهارات التى تم تحديدها فى الخطوة السابقة من خلال قائمة مهارات القرن الحادى والعشرين، والموضحة فى ملحق (٢).

ج) **صياغة مفردات الاختبار وطريقة تصحيحه:** تم إعداد مجموعة من الأسئلة فى كل مهارة من المهارات الرئيسية؛ وتنوعت الأسئلة ما بين أسئلة الاختيار من متعدد وكل منهم كان له درجة واحدة فقط لكل سؤال، والأسئلة المفتوحة وتم تحديد درجتها وفقاً لعدد الإجابات التى يقدمها الطالب والتنوع فيها وعدم شيوعها، وتم صياغة مفردات الاختبار بحيث تراعى الدقة اللغوية والعلمية، ومحددة وواضحة وخالية من الغموض، وممثلة لمحتوى موضوعات البرنامج والمهارات المرجو قياسها، وملاءمتها لطلاب الفرقة الثالثة بالشعب العلمية بكلية التربية، وتم توزيع هذه المفردات على المهارات الرئيسية، كما هو موضح فى جدول (٤)، وتم إعداد مفتاح تصحيح للاختبار.

جدول (٤) مواصفات اختبار مهارات القرن الحادى والعشرين

المجال	م	المهارات الرئيسية	توزيع المفردات
التعلم والابداع	١	مهارات التفكير الناقد	١١ : ٢٠
	٢	مهارات الابتكار والإبداع	٣١ : ٤٠
الثقافة الرقمية	٣	مهارات الثقافة المعلوماتية	١ – ٢ – ٥ – ١٠
	٤	مهارة الثقافة الاعلامية	٣ – ٦ – ٧
	٥	مهارة ثقافة تقنيات المعلومات والاتصال	٤ – ٨ – ٩
مهارات الحياة والمهنة	٦	مهارات المرونة والتكيف	٢٧ – ٢٩
	٧	مهارات المبادرة والتوجيه الذاتى	٢٢ – ٢٨
	٨	مهارات التفاعل الاجتماعى متعدد الثقافات	٢٣ – ٢٥
	٩	مهارات الإنتاجية والمساءلة	٢٦ – ٣٠
	١٠	مهارات القيادة والمسؤولية	٢١ – ٢٤
المجموع		١٠ مهارات رئيسية	٤٠ مفردة

د) **صياغة تعليمات الاختبار:** تم صياغة تعليمات الاختبار، بحيث توضيح طبيعته ، وكيفية الإجابة عن كل مفردة من مفرداته، كما تم صياغة هذه التعليمات بحيث تراعى فيها الدقة والوضوح، بما يمكن الطلاب من خلالها القيام بما هو مطلوب دون أى غموض أو لبس، وتم تخصيص الورقة الأولى من الاختبار؛ لتتضمن

تعليمات للإجابة عن الاختبار ومثال يوضح طريقة الإجابة، والتأكيد على ضرورة الإجابة عن كل مفردة من مفردات الاختبار دون ترك مفردات دون إجابة.

ه) **التجريب الاستطلاعي للاختبار:** تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من طلاب الفرقة الثالثة بالشعب العلمية (رياضيات – كيمياء – علوم بيولوجية وجيولوجية) بكلية التربية بجامعة بنها، وبلغ عددها (٣٠) طالباً وطالبة، وذلك في الفصل الدراسى الأول للعام الدراسى ٢٠١٩ / ٢٠٢٠م، وذلك لتحديد الآتى:

حساب صدق الاختبار:

تم حساب صدق الاختبار بالطرق الآتية:

- **صدق المحكمين:** تم استخدام صدق المحكمين للتحقق من صدق الاختبار؛ حيث تم إعداد الاختبار فى صورته الأولية، ثم عرضه على مجموعة من المحكمين لأخذ آرائهم من حيث:
  - كفاية التعليمات المقدمة للطلاب للإجابة عنه بطريقة سليمة.
  - صلاحية مفردات الاختبار علمياً ولغوياً.
  - مناسبة المفردات لطلاب الفرقة الثالثة بالشعب العلمية بكلية التربية.
  - مناسبة مفردات الاختبار للمهارات المراد قياسها.
  - حذف أو تعديل المفردات التى يصعب على الطلاب فهمها أوحلها.
  - أى تعديلات آخرى يراها السادة المحكمون.

وقد أجرى الباحثان التعديلات التى حددها السادة المحكمين، وبذلك أصبح الاختبار صادقاً ومنطقياً من حيث المحتوى.

- **الصدق التكوينى:** وتم حساب الصدق التكوينى للاختبار من خلال حساب قيمة:
  - معامل الاتساق الداخلى بين درجة المفردة فى كل مهارة ودرجة المهارة التى تنتمى إليها المفردة.
  - معامل الاتساق الداخلى بين درجة كل مهارة ودرجة المجال الذى تنتمى إليه المهارة.
  - معامل الاتساق الداخلى بين درجة كل مجال والدرجة الكلية للاختبار.

جدول (٥)

معامل الارتباط بين درجة المفردة ودرجة المهارة التى تنتمى إليها المفردة (ن=٣٠)

مفردات الاختبار	معامل الإرتباط	المهارة التى تنتمى إليها	مفردات الاختبار	معامل الإرتباط	المهارة التى تنتمى إليها
١	٠.٧٠٨**	الثقافة المعلوماتية	٢١	٠.٨١١**	القيادة والمسئولية
٢	٠.٧٥٥**	الثقافة المعلوماتية	٢٢	٠.٨٣٩**	المبادرة والتوجه الذاتى
٣	٠.٧٥٤**	الثقافة الإعلامية	٢٣	٠.٨٦٩**	التفاعل الاجتماعى
٤	٠.٧٢٤**	تقنيات المعلومات والاتصال	٢٤	٠.٨٥٣**	القيادة والمسئولية
٥	٠.٦٧٣**	الثقافة المعلوماتية	٢٥	٠.٨٤٣**	التفاعل الاجتماعى
٦	٠.٦١٣**	الثقافة الإعلامية	٢٦	٠.٨٧٣**	الإنتاجية والمساءلة
٧	٠.٧٠٧**	الثقافة الإعلامية	٢٧	٠.٨٠٣**	المرونة والتكيف
٨	٠.٧٣٧**	تقنيات المعلومات والاتصال	٢٨	٠.٨٦٢**	المبادرة والتوجه الذاتى
٩	٠.٧٦٥**	تقنيات المعلومات والاتصال	٢٩	٠.٨١٥**	المرونة والتكيف
١٠	٠.٧٤٧**	الثقافة المعلوماتية	٣٠	٠.٨١٧**	الإنتاجية والمساءلة
١١	٠.٦٤٢**	التفكير الناقد	٣١	٠.٧٠٩**	الابتكار والإبداع
١٢	٠.٣٧٥*	التفكير الناقد	٣٢	٠.٨٣٦**	الابتكار والإبداع
١٣	٠.٥٦٤**	التفكير الناقد	٣٣	٠.٧٤٦**	الابتكار والإبداع
١٤	٠.٨١٦**	التفكير الناقد	٣٤	٠.٦٥٢**	الابتكار والإبداع
١٥	٠.٧٩٠**	التفكير الناقد	٣٥	٠.٦٥٥**	الابتكار والإبداع
١٦	٠.٦٤٦**	التفكير الناقد	٣٦	٠.٧١٨**	الابتكار والإبداع
١٧	٠.٨٦٦**	التفكير الناقد	٣٧	٠.٧٧٧**	الابتكار والإبداع
١٨	٠.٤٥٧*	التفكير الناقد	٣٨	٠.٧٣٣**	الابتكار والإبداع
١٩	٠.٧٩٢**	التفكير الناقد	٣٩	٠.٥٦٩**	الابتكار والإبداع
٢٠	٠.٥٨٨**	التفكير الناقد	٤٠	٠.٨٤٧**	الابتكار والإبداع

(* قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠٥)، (** قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١)

جدول (٦)

معامل الارتباط بين درجة كل مهارة ودرجة المجال الذى تنتمى إليه المهارة (ن=٣٠)

المجال	المهارة	معامل الارتباط	المهارة	معامل الارتباط	المهارة	معامل الارتباط
التعلم والإبداع	التفكير الناقد	٠.٨٠٢**	الابتكار والإبداع	٠.٩٨٥**		
الثقافة الرقمية	الثقافة المعلوماتية	٠.٨٧٢**	الثقافة الإعلامية	٠.٨١٩**	تقنيات المعلومات	٠.٧٣٣**
مهارات الحياة والمهنة	المرونة والتكيف	٠.٧٨٣**	المبادرة والتوجيه الذاتى	٠.٦٢٦**	التفاعل الاجتماعى	٠.٦١٨**
	الإنتاجية والمساءلة	٠.٧٩٠**	القيادة والمسئولية	٠.٦٠٩**		

(** قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١)

جدول (٧)

معامل الارتباط بين درجة كل مجال والدرجة الكلية للاختبار (ن=٣٠)

المجال	التعلم والإبداع	الثقافة الرقمية	مهارات الحياة والمهنة
معامل الإرتباط	٠.٩٩٥**	٠.٨٦٥**	٠.٨٦٧**

(** قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١)

يتضح من الجداول (٥)، (٦)، (٧) أن جميع قيم معاملات الإرتباط سواء بين المفردات والمهارات التى تنتمى إليها أو بين المهارات المجال الذى تنتمى إليه أو بين المجال والمجموع الكلى للإختبار، جميعها دالة عند مستوى (٠.٠٥)، (٠.٠١) مما يحقق الصدق التكوينى لاختبار مهارات القرن الحادى والعشرين.

حساب ثبات الاختبار:

تم حساب ثبات الاختبار من خلال حساب ثبات كل مجال من مجالات القرن الحادى والعشرين، وكذلك ثبات الاختبار ككل بطريقة ألفا كرونباخ باستخدام برنامج SPSS V. 18، وكانت قيمة معامل الثبات لكل مجال من مجالات الاختبار وكذلك للاختبار ككل كما هو موضح فى جدول (٨):

جدول (٨)

معامل ثبات اختبار مهارات القرن الحادى والعشرين ككل ولكل مجال من مجالاته (ن = ٣٠)

المجال	التعلم والإبداع	الثقافة الرقمية	مهارات الحياة والمهنة	الاختبار ككل
معامل ألفا كرونباخ	٠.٩٠١	٠.٧٨٢	٠.٧٧٣	٠.٩٢٧

يتضح من الجدول (٨) أن قيم معاملات ألفا تراوحت بين (٠.٧٧٣ – ٠.٩٢٧)، وجميعها قيم مرتفعة، مما يدل على ثبات الاختبار وإمكانية الوثوق فى نتائجه.

حساب زمن الاختبار:

تم استخدام طريقة التسجيل التتابعي للزمن المستغرق من كل طالب من طلاب العينة الاستطلاعية في الإجابة عن الاختبار، ثم تم حساب الوسط الحسابى لجميع هذه الأزمنة. وقد توصل الباحثان إلى أن زمن الاختبار (٩٠) دقيقة.

(٢) إعداد مقياس مهارات القرن الحادى والعشرين:

تم تصميم مقياس مهارات القرن الحادى والعشرين وفقاً للخطوات الآتية:

أ) تحديد الهدف من المقياس:

يهدف هذا المقياس إلى قياس مدى تمكن طلاب الفرقة الثالثة تعليم عام بالشعب العلمية بكلية التربية من مهارات القرن الحادى والعشرين.

ب) تحديد مهارات اتخاذ القرار التى يقيسها المقياس:

تم بناء المقياس فى ضوء المهارات التى تم تحديدها سابقاً من خلال قائمة مهارات القرن الحادى والعشرين، والموضحة فى ملحق (٢).

جـــ) تصميم المقياس:

تم تصميم المقياس وفقاً لتصميم ليكرات الثلاثى؛ واشتمل المقياس عدداً من المفردات أمام كل مفردة ثلاث استجابات (كبيرة– متوسطة – منخفضة). وعلى الطالب أن يختار استجابة واحدة فقط لكل مفردة وتكون المقياس من ثلاثة مجالات وعشر مهارات رئيسية، وتكون المقياس فى صورته المبدئية من (٤٩) مفردة وتم تحديد الدرجات (٣ ، ٢ ، ١) فى حالة العبارات الموجبة، والدرجات (١ ، ٢ ، ٣) فى حالة العبارات السالبة.

د) صياغة مفردات المقياس:

تم صياغة مفردات المقياس فى صورتها الأولية فى ضوء المجالات الثلاثة والمهارات الرئيسية للمقياس، بحيث تكون مناسبة لمستوى طلاب الفرقة الثالثة تعليم عام بالشعب العلمية بكلية التربية، وراعى الباحثان الابتعاد عن المفردات الجدلية التى تحمل أكثر من رأى، والمفردات التى بها بعض التلميحات التى توحى بإستجابة معينة، وتكون المقياس فى صورته النهائية من (٤٦) مفردة، منها (٣٠) مفردة موجبة، (١٦) مفردة سالبة، كما هو موضح فى الجدولين (٩) ، (١٠):

جدول (٩)

مواصفات مقياس مهارات القرن الحادى والعشرين .

المجالات	عدد العبارات	أرقام العبارات	العبارات الموجبة	العبارات السالبة	الدرجة العظمى	الدجة الدنيا
التعلم والابداع	١٧	١ : ١٧	١-٢-٣-٥-٦-٨-١١-١٢-١٤-١٥-١٦-١٧	٤-٧-٩-١٠-١٣	٥١	١٧
مهارات الثقافة الرقمية	١٤	١٨-٣١	١٨-١٩-٢١-٢٢-٢٦-٢٧-٢٨-٣١	٢٠-٢٣-٢٤-٢٥-٢٩-٣٠	٤٢	١٤
مهارات الحياة والمهنة	١٥	٣٢-٤٦	٣٢-٣٣-٣٤-٣٥-٣٧-٣٩-٤٢-٤٣-٤٥-٤٦	٣٦-٣٨-٤٠-٤١-٤٤	٤٥	١٥
اجمالى	٤٦		٣٠	١٦	١٣٨	٤٦

وتوزعت العبارات على المقياس على النحو الأتى:

جدول (١٠)

توزيع عبارات مقياس مهارات القرن الحادى والعشرين .

المجالات	المهارات الرئيسة	توزيع العبارات	اجمالى
التعلم والابداع	مهارات التفكير الناقد	١-٢-٥-٧-٨-٩-١٣-١٥-١٦	٩
	مهارات الابتكار والإبداع	٣-٤-٦-١٠-١١-١٢-١٤-١٧	٨
الثقافة الرقمية	مهارات الثقافة المعلوماتية	١٩-٢٠-٢٥-٢٨-٢٩	٥
	مهارة الثقافة الاعلامية	٢٤-٢٦-٣٠-٣١	٤
	مهارة ثقافة تقنيات المعلومات والاتصال	١٨-٢١-٢٢-٢٣-٢٧	٥
مهارات الحياة والمهنة	مهارات المرونة والتكيف	٤٣ -٤٤-٤٥	٣
	مهارات المبادرة والتوجيه الذاتى	٣٤-٣٥-٣٦	٣
	مهارات التفاعل الاجتماعى متعدد الثقافات	٣٢-٣٣-٤٦	٣
	مهارات الإنتاجية والمساءلة	٣٧-٣٨-٣٩	٣
	مهارات القيادة والمسؤولية	٤٠-٤١-٤٢	٣
المجموع	١٠ مهارة رئيسة	٤٦ عبارة	٤٦

هـ) التجريب الاستطلاعي للمقياس:

تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية من طلاب الفرقة الثالثة بالشعب العلمية (رياضيات – كيمياء – علوم بيولوجية وجيولوجية) بكلية التربية بجامعة بنها، وبلغ عددها (٣٠) طالباً وطالبة، وذلك في الفصل الدراسى الأول للعام الدراسى ٢٠١٩ / ٢٠٢٠م، وذلك لتحديد الآتى:

حساب صدق المقياس:

تم حساب صدق المقياس بالطرق الآتية:

- **صدق المحكمين:** تم التحقق من صدق المقياس بعرضه على السادة المحكمين، وذلك لتحديد ما يرونه من تعديلات أو مقترحات، من خلال:
  - كفاية التعليمات المقدمة للطلاب للإجابة عن مفردات المقياس بطريقة صحيحة.
  - إبداء الرأى فى صحة الصياغة من الناحية العلمية واللغوية لمفردات المقياس.
  - مناسبة مفردات المقياس لطلاب الفرقة الثالثة تعليم عام بالشعب العلمية بكلية التربية.
  - إضافة أو حذف بعض مفردات للمقياس.
  - مناسبة كل مفردة من مفردات المقياس للمهارة المراد قياسها.
  - أى تعديلات أخرى يراها السادة المحكمون.

وقام الباحثان بإجراء التعديلات اللازمة فى ضوء أراء السادة المحكمين، بحذف ثلاثة مفردات أجمع السادة المحكمين على حذفهم، وتعديل بعض الصياغات، وبذلك أصبح المقياس صادق منطقياً من حيث المحتوى.

- **الصدق التكوينى:** وتم حساب الصدق التكوينى للمقياس من خلال حساب قيمة:
  - معامل الاتساق الداخلى بين درجة المفردة فى كل مهارة ودرجة المهارة التى تنتمى إليها المفردة.
  - معامل الاتساق الداخلى بين درجة كل مهارة ودرجة المجال الذى تنتمى إليه المهارة.
  - معامل الاتساق الداخلى بين درجة كل مجال والدرجة الكلية للمقياس.

جدول (١١)

معامل الارتباط بين درجة المفردة ودرجة المهارة التى تنتمى إليها المفردة (ن=٣٠)

مفردات الاختبار	معامل الإرتباط	المهارة التى تنتمى إليها	مفردات الاختبار	معامل الإرتباط	المهارة التى تنتمى إليها
١	٠.٦٥٩**	التفكير الناقد	٢٤	٠.٦٣٩**	الثقافة الإعلامية
٢	٠.٦٣٦**	التفكير الناقد	٢٥	٠.٧٦٧**	الثقافة المعلوماتية
٣	٠.٥٢١**	الابتكار والإبداع	٢٦	٠.٦٠٥**	الثقافة الإعلامية
٤	٠.٤٧١**	الابتكار والإبداع	٢٧	٠.٦٣٦**	تقنيات المعلومات والاتصال
٥	٠.٦٦٨**	التفكير الناقد	٢٨	٠.٨١٦**	الثقافة المعلوماتية
٦	٠.٧٩٧**	الابتكار والإبداع	٢٩	٠.٧٣٣**	الثقافة المعلوماتية
٧	٠.٦٨٢**	التفكير الناقد	٣٠	٠.٤٨٦**	الثقافة الإعلامية
٨	٠.٦٥٦**	التفكير الناقد	٣١	٠.٥١٣**	الثقافة الإعلامية
٩	٠.٦٥٦**	التفكير الناقد	٣٢	٠.٦١٠**	التفاعل الاجتماعى
١٠	٠.٦٣٨**	الابتكار والإبداع	٣٣	٠.٦١٨**	التفاعل الاجتماعى
١١	٠.٥٦١**	الابتكار والإبداع	٣٤	٠.٥٣٤**	المبادرة والتوجه الذاتى
١٢	٠.٦٨٦**	الابتكار والإبداع	٣٥	٠.٦٣٣**	المبادرة والتوجه الذاتى
١٣	٠.٧١٠**	التفكير الناقد	٣٦	٠.٥٢٦**	المبادرة والتوجه الذاتى
١٤	٠.٥٧٠**	الابتكار والإبداع	٣٧	٠.٦٥٢**	الانتاجية والمساءلة
١٥	٠.٧١٢**	التفكير الناقد	٣٨	٠.٧٠٥**	الانتاجية والمساءلة
١٦	٠.٥٦٦**	التفكير الناقد	٣٩	٠.٧٥٧**	الانتاجية والمساءلة
١٧	٠.٧٤٥**	الابتكار والإبداع	٤٠	٠.٦٨٤**	القيادة والمسئولية
١٨	٠.٤٥٦*	تقنيات المعلومات والاتصال	٤١	٠.٧٣٤**	القيادة والمسئولية
١٩	٠.٥٤٢**	الثقافة المعلوماتية	٤٢	٠.٦٤٨**	القيادة والمسئولية
٢٠	٠.٤٨٥**	الثقافة المعلوماتية	٤٣	٠.٣٧٠*	المرونة والتكيف
٢١	٠.٦٩٧**	تقنيات المعلومات والاتصال	٤٤	٠.٤٠٨*	المرونة والتكيف
٢٢	٠.٦٢٩**	تقنيات المعلومات والاتصال	٤٥	٠.٦٧٧**	المرونة والتكيف
٢٣	٠.٥١٣**	تقنيات المعلومات والاتصال	٤٦	٠.٥٧٢**	التفاعل الاجتماعى

(* قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠٥)، (** قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١)

جدول (١٢)

معامل الارتباط بين درجة كل مهارة ودرجة المجال الذى تنتمى إليه المهارة (ن=٣٠)

المجال	المهارة	معامل الارتباط	المهارة	معامل الارتباط	المهارة	معامل الارتباط
التعلم والإبداع	التفكير الناقد	٠.٩٨٥**	الابتكار والإبداع	٠.٩٧٩**		
الثقافة الرقمية	الثقافة المعلوماتية	٠.٩٣٢**	الثقافة الإعلامية	٠.٧٨٩**	تقنيات المعلومات	٠.٨٧٠**
مهارات الحياة والمهنة	المرونة والتكيف	٠.٦٨٦**	المبادرة والتوجيه الذاتى	٠.٨٢٢**	التفاعل الاجتماعى	٠.٧٩١**
	الإنتاجية والمساءلة	٠.٨٨٣**	القيادة والمسئولية	٠.٨٣٨**		

(** قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١)

جدول (١٣)

معامل الارتباط بين درجة كل مجال والدرجة الكلية للمقياس (ن=٣٠)

المجال	التعلم والإبداع	الثقافة الرقمية	مهارات الحياة والمهنة
معامل الإرتباط	٠.٩٧٠**	٠.٩٤٨**	٠.٩٨٩**

(** قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١)

يتضح من الجداول (١١)، (١٢)، (١٣) أن جميع قيم معاملات الإرتباط سواء بين المفردات والمهارات التى تنتمى إليها أو بين المهارات والمجال الذى تنتمى إليه أو بين المجال والمجموع الكلى للمقياس، جميعها دالة عند مستوى (٠.٠٥)، (٠.٠١) مما يحقق الصدق التكوينى لمقياس مهارات القرن الحادى والعشرين.

حساب ثبات المقياس:

تم حساب ثبات المقياس من خلال حساب ثبات كل مجال من مجالات مقياس القرن الحادى والعشرين، وكذلك ثبات المقياس ككل بطريقة ألفا كرونباخ باستخدام برنامج SPSS V. 18، وكانت قيمة معامل الثبات لكل مجال من مجالات المقياس وكذلك للمقياس ككل كما هو موضح فى جدول (١٤):

جدول (١٤)

معامل ثبات مقياس مهارات القرن الحادى والعشرين ككل ولكل مجال من مجالاته

المجال	التعلم والإبداع	الثقافة الرقمية	مهارات الحياة والمهنة	الاختبار ككل
معامل ألفا كرونباخ	٠.٩١١	٠.٨٦٦	٠.٨٧٩	٠.٩٥١

يتضح من الجدول (١٤) أن قيم معاملات ألفا تراوحت بين (٠.٨٦٦ – ٠.٩٥١)، وجميعها قيم مرتفعة، مما يدل على ثبات المقياس وإمكانية الوثوق فى نتائجه.

حساب زمن المقياس:

تم استخدام طريقة التسجيل التتابعي للزمن المستغرق من كل طالب من طلاب العينة الاستطلاعية في الإجابة عن المقياس، ثم تم حساب الوسط الحسابى لجميع هذه الأزمنة. وقد توصل الباحثان إلى أن زمن المقياس (٦٠) دقيقة.

الصورة النهائية للمقياس:

تكون المقياس فى صورته النهائية من ثلاثة مجالات وعشر مهارات رئيسية وتتضمن (٤٦) مفردة، لذا بلغت الدرجة العظمى للمقياس (١٣٨)، والدرجة الصغرى (٤٦).

عينة الدراسة :

تم تطبيق الدراسة على مجموعة من طلاب الفرقة الثالثة عام بالشعب العلمية (رياضيات – كيمياء – فيزياء – علوم بيولوجية وجيولوجية) بكلية التربية – جامعة بنها فى الفصل الدراسى الأول للعام الجامعى ٢٠١٩ / ٢٠٢٠م، وتم اختيار (١٠) طلاب من كل شعبة، وبالتالى بلغ عدد طلاب مجموعة الدراسة ككل (٤٠) طالباً وطالباً.

إجراءات تجربة الدراسة :

١ – تكافؤ مجموعة الدراسة وفقاً لمتغير التخصص:

لدراسة فاعلية المتغير المستقل (برنامج التحديات المصرية الكبرى القائم على المدخل التكاملى STEM) على المتغير التابع (مهارات القرن الحادى والعشرين) كان لابد من ضبط أهم المتغيرات الخارجية؛ التى من الممكن أن تؤثر على المتغير التابع؛ وبهذا يمكن أن نُرجع نتائج التغير إلى المتغير المستقل فقط، وهذه المتغيرات هى:

أ- **المستوى الثقافى والاقتصادى:** حيث إن مجموعة الدراسة مأخوذة من نفس البيئة الإجتماعية والثقافية لاختيارهم من الشعب العلمية بكلية التربية – جامعة بنها؛ وكلية التربية من الكليات الإقليمية، فهذا يؤكد تقارب مستواهم الثقافى والإقتصادى، والإجتماعى.

ب- **مهارات القرن الحادى والعشرين:** تم تطبيق كل من اختبار مهارات القرن الحادى والعشرين، وكذلك مقياس مهارات القرن الحادى والعشرين قبلياً على طلاب مجموعة الدراسة، وللتأكد من تكافؤ مجموعة الدراسة فى مهارات القرن الحادى والعشرين وفقاً للتخصص؛ تم حساب اختبار تحليل التباين أحادى الاتجاه One-Way ANOVA لحساب الفروق بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة وفقاً لمتغير التخصص فى كل أداة من أداتى الدراسة، وذلك لكل مهارة رئيسية ولكل مجال وللأداة ككل، وجاءت النتائج على النحو التالي، كما هو موضح فى جدول (١٥)، (١٦):

جدول (١٥)

نتائج اختبار (ANOVA) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة وفقاً لمتغير التخصص في التطبيق القبلى لاختبار مهارات القرن الحادى والعشرين

المجال	المهارة	الإحصاءات الوصفية: التخصص	رياضيات	كيمياء	فيزياء	بيولوجى	البيان	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة ٠.٠٥
التعلم والإبداع	التفكير الناقد	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٥.٠٠	٣	١.٦٧	٠.٩٢٣	٠.٤٣٩ غير دال
		المتوسط	٤.٥٠	٥.٠٠	٥.٥٠	٥.٠٠	داخل المجموعات	٦٥.٠٠	٣٦	١.٨١		
		الانحراف المعيارى	١.٣٥	١.٣٣	١٨.	١.٤٩	المجموع	٧٠.٠٠	٣٩			
	الإبتكار والإبداع	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٨.٦٠	٣	٢.٨٧	١.٠٢٢	٠.٣٩٤ غير دال
		المتوسط	١٤.٠٠	١٤.٥٠	١٣.٩٠	١٣.٢٠	داخل المجموعات	١٠١.٠٠	٣٦	٢.٨١		
		الانحراف المعيارى	١.٧٠	١.٧٨	١.٨٥	١.٣٢	المجموع	١٠٩.٦٠	٣٩			

المجال	المهارة	الإحصاءات الوصفية / التخصص	رياضيات	كيمياء	فيزياء	بيولوجى	البيان	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة ٠.٠٥
مجال التعلم والإبداع ككل		العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	١٢.٦٠	٣	٤.٢٠	٠.٦٦٦	٠.٥٧٨ غير دال
		المتوسط	١٨.٥٠	١٩.٥٠	١٩.٤٠	١٨.٢٠	داخل المجموعات	٢٢٧.٠٠	٣٦	٦.٣٠٦		
		الانحراف المعيارى	٢.٦٤	٢.٣٢	٢.٥٠	٢.٥٧	المجموع	٢٣٩.٦٠	٣٩			
الثقافة الرقمية	الثقافة المعلوماتية	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	١.٣٠	٣	٠.٤٣	٠.٦٣٤	٠.٥٩٨ غير دال
		المتوسط	١.٩٠	٢.٠٠	١.٧٠	٢.٢٠	داخل المجموعات	٢٤.٦٠	٣٦	٠.٦٨		
		الانحراف المعيارى	٠.٧٤	٠.٨٢	٠.٨٢	٠.٩٢	المجموع	٢٥.٩٠	٣٩			
	الثقافة الإعلامية	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٠.٦٧٥	٣	٠.٢٢	٠.٣٩٩	٠.٧٥٥ غير دال
		المتوسط	١.١٠	١.٣٠	١.١٠	١.٤٠	داخل المجموعات	٢٠.٣٠	٣٦	٠.٥٦		
		الانحراف المعيارى	٠.٧٣	٠.٦٨	٠.٨٨	٠.٧٠	المجموع	٢٠.٩٨	٣٩			
	ثقافة تقنيات المعلومات والاتصالات	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	١.٢٨	٣	٠.٤٢	٠.٧٣٩	٠.٥٣٦ غير دال
		المتوسط	١.٥٠	١.٣٠	١.٠٠	١.٣٠	داخل المجموعات	٢٠.٤٠	٣٦	٠.٥٨		
		الانحراف المعيارى	٠.٧١	٠.٨٢	٠.٦٧	٠.٨٢	المجموع	٢١.٩٨	٣٩			

المجال	المهارة	الإحصاءات الوصفية: التخصص	رياضيات	كيمياء	فيزياء	بيولوجى	البيان	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة ٠.٠٥
مهارات الحياة والمهنة	مجال الثقافة الرقمية ككل	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٦.٥٠	٣	٢.١٧	١.٥٧٩	٠.٢١١ غير دال
		المتوسط	٤.٥٠	٤.٦٠	٣.٨٠	٤.٩٠	داخل المجموعات	٤٩.٤٠	٣٦	١.٣٧		
		الانحراف المعيارى	١.٢٧	٠.٩٧	١.٠٣	١.٢٧	المجموع	٥٥.٩٠	٣٩			
	المرونة والتكيف	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٠.٨٨	٣	٠.٢٩	١.٩٠٩	٠.١٤٦ غير دال
		المتوسط	١.١٠	١.٢٠	١.٣٠	٠.٩٠	داخل المجموعات	٥.٥٠	٣٦	٠.١٥		
		الانحراف المعيارى	٠.٤٢	٠.٤٨	٠.٣٢	٠.٤٠	المجموع	٦.٣٨	٣٩			
	المبادرة والتوجيه الذاتى	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٠.٨٠	٣	٠.٢٧	١.٠٠	٠.٤٠٤ غير دال
		المتوسط	١.٢٠	١.٤٠	١.٢٠	١.٠٠	داخل المجموعات	٩.٦٠	٣٦	٠.٢٧		
		الانحراف المعيارى	٠.٤٢	٠.٥٢	٠.٦٣	٠.٤٧	المجموع	١٠.٤٠	٣٩			
	التفاعل الإجتماعى	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٠.٨٠	٣	٠.٢٧	١.٨٥	٠.١٥٦ غير دال
		المتوسط	١.٠٠	١.٢٠	١.٠٠	٠.١	داخل المجموعات	٥.٢٠	٣٦	٠.١٤		
		الانحراف المعيارى	٠.٠٠	٠.٤٢	٠.٤٧	٠.٤٢	المجموع	٦.٠٠	٣٩			
	الإنتاجية والمساءلة	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٠.٤٠	٣	٠.١٣	٠.٣٥٣	٠.٧٨٧ غير دال
		المتوسط	١.١٠	٠.٩٠	١.١٠	٠.٩٠	داخل المجموعات	١٣.٦٠	٣٦	٠.٣٨		
		الانحراف المعيارى	٠.٥٧	٠.٥٧	٠.٧٤	٠.٥٧	المجموع	١٤.٠٠	٣٩			

المجال	المهارة	الإحصاءات الوصفية: التخصص	رياضيات	كيمياء	فيزياء	بيولوجى	البيان	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة ٠.٠٥
	القيادة والمسئولية	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٠.٨٠	٣	٠.٢٧	١.٠٠	٠.٤٠٤
		المتوسط	١.٠٠	٠.٨٠	٠.٦٠	٠.٨٠	داخل المجموعات	٩.٦٠	٣٦	٠.٢٧		
		الانحراف المعيارى	٠.٤٧	٠.٤٢	٠.٥٢	٠.٦٣	المجموع	١٠.٤٠	٣٩			
	مجال مهارات الحياة والمهنة ككل	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٧.٤٧٥	٣	٢.٤٩	١.٩١٣	٠.١٤٥ غير دال
		المتوسط	٥.٤٠	٥.٥٠	٥.٢٠	٤.٤٠	داخل المجموعات	٤٦.٩٠	٣٦	١.٣٠		
		الانحراف المعيارى	١.٠٨	١.٢٧	١.٣٢	٠.٨٤	المجموع	٥٤.٣٨	٣٩			
	اختبار مهارات القرن الحادى والعشرين ككل	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٢٢.٢٧	٣	٧.٤٢	٠.٧٠٨	٠.٥٥٤ غير دال
		المتوسط	٢٨.٤٠	٢٩.٦٠	٥.٢٠	٤.٤٠	داخل المجموعات	٣٧٧.٧٠	٣٦	١٠.٤٩		
		الانحراف المعيارى	٣.٣٧	٣.٢٧	٣.٦٠	٢.٦٤	المجموع	٣٩٩.٩٨	٣٩			

يتضح من الجدول (١٥) أن قيمة (ف) غير دالة أحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ 0.05)، فى اختبار مهارات القرن الحادى والعشرين ككل وفى كل مجال من مجالاته الثلاثة وكذلك فى المهارات الرئيسية؛ مما يؤكد تكافؤ مجموعة الدراسة وفقاً للتخصص فى التطبيق القبلى لاختبار مهارات القرن الحادى والعشرين.

جدول (١٦)

نتائج اختبار (ANOVA) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة وفقاً لمتغير التخصص في التطبيق القبلى لمقياس مهارات القرن الحادى والعشرين

المجال	المهارة	الإحصاءات الوصفية: التخصص	رياضيات	كيمياء	فيزياء	بيولوجى	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة
التعلم والإبداع	التفكير الناقد	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٤.٤٨	٣	١.٤٩	٠.٤٤٨	٠.٧٢٠ غير دال
		المتوسط	١٢.٥٠	١٣.١٠	١٣.٣٠	١٢.٦٠	داخل المجموعات	١١٩.٩٠	٣٦	٣.٣٣		
		الانحراف المعيارى	١.٨٤	١.٧٣	١.٧٠	٢.٠٠	المجموع	١٢٤.٣٨	٣٩			
	الإبتكار والإبداع	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٩.٤٨	٣	٣.١٦	٢.٦٨	٠.٠٦٢ غير دال
		المتوسط	١٠.٧٠	١١.٤٠	١١.٠٠	١١.٢٠	داخل المجموعات	٤٢.٥٠	٣٦	١.١٨		
		الانحراف المعيارى	٠.٩٥	١.٢٧	٠.٨٢	١.٢٣	المجموع	٥١.٩٨	٣٩			
مجال التعلم والإبداع ككل		العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	١٢.٥٠	٣	٤.١٧	٠.٦٧٤	٠.٥٧٤ غير دال
		المتوسط	٢٣.٢٠	٢٤.٥٠	٢٤.٣٠	٢٣.٨٠	داخل المجموعات	٢٢٢.٦٠	٣٦	٦.١٨		
		الانحراف المعيارى	٢.٥٧	٢.٨٨	٢.٢١	٢.٥٣	المجموع	٢٣٥.١٠	٣٩			

المجال	المهارة	الإحصاءات الوصفية: التخصص	رياضيات	كيمياء	فيزياء	بيولوجى	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة
الثقافة الرقمية	الثقافة المعلوماتية	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٦.٢٨	٣	٢.٠٩	٢.١٨٣	٠.١٠٧ غير دال
		المتوسط	٦.٨٠	٧.٥٠	٦.٤٠	٧.٠٠	داخل المجموعات	٤.٥٠	٣٦	٠.٩٦		
		الانحراف المعيارى	٠.٩٢	٠.٩٧	٠.٨٤	١.١٦	المجموع	٤٠.٧٨	٣٩			
	الثقافة الإعلامية	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٢.١٠	٣	٠.٧٠	٠.٣٣٢	٠.٨٠٢ غير دال
		المتوسط	٥.٨٠	٦.١٠	٥.٩٠	٦.٤٠	داخل المجموعات	٧٥.٨٠	٣٦	٢.١١		
		الانحراف المعيارى	١.٥٥	١.٢٩	١.٣٧	١.٥٨	المجموع	٧٧.٩٠	٣٩			
	ثقافة تقنيات المعلومات والاتصالات	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٦.١٠	٣	٢.٠٣	٠.٨١٥	٠.٤٩٤ غير دال
		المتوسط	٧.٠٠	٧.٥٠	٧.٦٠	٨.١٠	داخل المجموعات	٨٩.٨٠	٣٦	٢.٤٩		
		الانحراف المعيارى	٦٣.	١.٢٧	١.٥٨	١.٧٩	المجموع	٩٥.٩٠	٣٩			
مجال الثقافة الرقمية ككل		العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٢٥.٢٨	٣	٨.٤٣	٢.١٨٧	٠.١٠٦ غير دال
		المتوسط	١٩.٦٠	٢١.١٠	١٩.٩٠	٢١.٥٠	داخل المجموعات	١٣٨.٧٠	٣٦	٣.٨٥		
		الانحراف المعيارى	٢.١٢	٠.٩٩	١.٦٠	٢.٧٢	المجموع	١٦٣.٩٨	٣٩			

المجال	المهارة	التخصص	الإحصاءات الوصفية				(ت)	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة
			رياضيات	كيمياء	فيزياء	بيولوجى						
مهارات الحياة والمهنة	المرونة والتكيف	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٣.٠٠٠	٣	١.٠٠٠	١.٤٤٠	٠.٢٤٧ غير دال
		المتوسط	٤.١٠	٤.٤٠	٣.٨٠	٣.٧٠	داخل المجموعات	٢٥.٠٠٠	٣٦	٠.٦٩		
		الانحراف المعيارى	٠.٨٨	٠.٨٤	٠.٧٩	٠.٨٢	المجموع	٢٨.٠٠٠	٣٩			
	المبادرة والتوجيه الذاتى	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	١.٤٠٠	٣	٠.٤٧	٠.٨١٦	٠.٤٩٤ غير دال
		المتوسط	٤.٥٠	٤.٧٠	٤.٦٠	٤.٢٠	داخل المجموعات	٢٠.٦٠٠	٣٦	٠.٥٧		
		الانحراف المعيارى	٠.٧١	٠.٨٢	٠.٧٠	٠.٧٩	المجموع	٢٢.٠٠٠	٣٩			
	التفاعل الإجتماعى	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	١.٤٠٠	٣	٠.٤٧	٠.٧٥٧	٠.٥٢٦ غير دال
		المتوسط	٤.٠٠	٤.٤٠	٤.١٠	٣.٩٠	داخل المجموعات	٢٢.٢٠٠	٣٦	٠.٦٢		
		الانحراف المعيارى	٠.٦٧	٠.٩٧	٠.٧٤	٠.٧٤	المجموع	٢٣.٦٠٠	٣٩			
	الإنتاجية والمساءلة	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٢.٠٨٠	٣	٠.٦٩	٠.٩٦٩	٠.٤١٨ غير دال
		المتوسط	٤.٠٠	٤.٤٠	٤.٤٠	٣.٩٠	داخل المجموعات	٢٥.٧٠٠	٣٦	٠.٧١		
		الانحراف المعيارى	٠.٩٤	٠.٨٤	٠.٧٠	٠.٨٨	المجموع	٢٧.٧٨٠	٣٩			

المجال	المهارة	الإحصاءات الوصفية: التخصص	رياضيات	كيمياء	فيزياء	بيولوجى	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة
	القيادة والمسئولية	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	١.٠٠	٣	٠.٣٣	٠.٣٤٣	٠.٧٩٤ غير دال
		المتوسط	٣.٨٠	٤.٢٠	٤.١٠	٣.٩٠	٣٥.٠٠	٣٦	٠.٩٧		
		الانحراف المعيارى	٠.٩٢	١.٢٣	٠.٩٩	٠.٧٤	٣٦.٠٠	٣٩			
مجال مهارات الحياة والمهنة ككل		العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	٣٣.٢٨	٣	١١.٠٩	١.٩٢٢	٠.١٤٣ غير دال
		المتوسط	٢٠.٤٠	٢٢.١٠	٢١.٠٠	١٩.٦٠	٢٠٧.٧٠	٣٦	٥.٧٧		
		الانحراف المعيارى	٢.٤١	٣.١٤	٢.٠٠	١.٨٤	٢٤٠.٩٨	٣٩			
اختبار مهارات القرن الحادى والعشرين ككل		العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠٢.٥٠	٣	٣٤.١٧	١.٤٢١	٠.٢٥٢ غير دال
		المتوسط	٦٣.٢٠	٦٧.٧٠	٦٥.٢٠	٦٥.٧٠	٨٦٥.٤٠	٣٦	٢٤.٠٤		
		الانحراف المعيارى	٥.٩٦	٤.٩٢	٤.٣٧	٤.١٧	٩٦٧.٩٠	٣٩			

يتضح من الجدول (١٦) أن قيمة (ف) غير دالة أحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ 0.05)، فى مقياس مهارات القرن الحادى والعشرين ككل وفى كل مجال من مجالاته الثلاثة وكذلك فى المهارات الرئيسية؛ مما يؤكد تكافؤ مجموعة الدراسة وفقاً للتخصص فى التطبيق القبلى لمقياس مهارات القرن الحادى والعشرين.

تنفيذ تجربة الدراسة:

بعد التحقق من تكافؤ مجموعة الدراسة وفقا للتخصص فى مهارات القرن الحادى والعشرين، بدأ التنفيذ الفعلى على النحو الآتى:

التدريس لمجموعة الدراسة:

تم تدريس محتوى محتوى البرنامج (برنامج التحديات المصرية الكبرى القائم على المدخل التكاملى STEM) لطلاب الفرقة الثالثة تعليم عام بالشعب العلمية (الرياضيات – الكيمياء – الفيزياء – العلوم البيولوجية والجيولوجية) بكلية التربية – جامعة بنها، الفصل الدراسى الأول من واقع دليل المعلم المعد وفقاً للمدخل التكاملى STEM.

وقد استغرق التدريس (١٩) جلسة خلال العام الدراسى (٢٠١٩ – ٢٠٢٠) فى الفصل الدراسى الأول.

التطبيق البعدى لأداتى الدراسة:

بعد الانتهاء من تدريس محتوى البرنامج لطلاب مجموعة الدرسة، تم تطبيق أداتى الدراسة (اختبار مهارات القرن الحادى والعشرين، مقياس مهارات القرن الحادى والعشرين)، وتم تصحيح أوراق إجابات طلاب مجموعة الدراسة، ثم رصد الدرجات ومعالجتها إحصائياً، وتم تحليل وتفسير النتائج وتقديم التوصيات والمقترحات فى ضوء نتائج الدراسة.

عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها وتفسيرها:

عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالفرض الأول:

لاختبار صحة الفرض الأول للدراسة والذى ينص على أنه " **توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار مهارات القرن الحادى والعشرين، لصالح التطبيق البعدى**".

"تم حساب قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار مهارات القرن الحادى والعشرين، ولقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية فى مهارات القرن الحادى والعشرين، تم حساب حجم التأثير ($\eta 2$)، والجدول (١٧) يوضح ذلك.

جدول (١٧)

"قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار مهارات القرن الحادى والعشرين، وكذلك حجم التأثير η2"

المجال	المهارة	التطبيق	العدد	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	قيمة "ت"	درجات الحرية	مستوى الدلالة	η2
التعلم والإبداع	التفكير الناقد	القبلى	٤٠	٥.٠٠	١.٣٤	١٣.٥٤٠	٣٩	٠.٠١	٠.٨٢٥
		البعدى	٤٠	٨.١٨	١.١١				
	الإبتكار والإبداع	القبلى	٤٠	١٣.٩٠	١.٦٨	٢٣.٣٧٨	٣٩	٠.٠١	٠.٩٣٣
		البعدى	٤٠	٢٩.٥٥	٣.٢٣				
مجال التعلم والإبداع ككل		القبلى	٤٠	١٨.٩٠	٢.٤٨	٢٣.٧٠٦	٣٩	٠.٠١	٠.٩٣٥
		البعدى	٤٠	٣٧.٧٣	٣.٦٩				
الثقافة الرقمية	الثقافة المعلوماتية	القبلى	٤٠	١.٩٥	٠.٨١	١١.٨٠٤	٣٩	٠.٠١	٠.٧٨١
		البعدى	٤٠	٣.٥٣	٠.٥١				
	الثقافة الإعلامية	القبلى	٤٠	١.٢٣	٠.٧٣	٩.٥٩٥	٣٩	٠.٠١	٠.٧٠٢
		البعدى	٤٠	٢.٤٣	٠.٥٥				
	تقنيات المعلومات والاتصالات	القبلى	٤٠	٢٨.	٠.٧٥	٨.٧٢٥	٣٩	٠.٠١	٠.٦٦١
		البعدى	٤٠	٢.٤٣	٠.٥٥				
مجال الثقافة الرقمية ككل		القبلى	٤٠	٤.٥٠	١.٢٠	١٧.٦٩٣	٣٩	٠.٠١	٠.٨٨٩
		البعدى	٤٠	٨.٣٨	١.١٠				
مهارات الحياة والمهنة	المرونة والتكيف	القبلى	٤٠	١.٢٣	٠.٤٠	٦.٦٠٧	٣٩	٠.٠١	٠.٥٢٨
		البعدى	٤٠	١.٧٨	٠.٤٢				
	المبادرة والتوجيه الذاتى	القبلى	٤٠	١.٢٠	٠.٥٢	٤.٦٤٠	٣٩	٠.٠١	٠.٣٥٦
		البعدى	٤٠	١.٧٣	٠.٤٥				

المجال	المهارة	التطبيق	العدد	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	قيمة "ت"	درجات الحرية	مستوى الدلالة	η2
	التفاعل الإجتماعى	القبلى	٤٠	١.٠٠	٠.٣٩	٨.٩٧٣	٣٩	٠.٠١	٠.٦٧٤
		البعدى	٤٠	١.٨٠	٠.٤١				
	الإنتاجية والمساءلة	القبلى	٤٠	١.٠٠	٠.٦٠	٩.٤٩٦	٣٩	٠.٠١	٠.٦٩٨
		البعدى	٤٠	١.٨٣	٠.٣٨				
	القيادة والمسئولية	القبلى	٤٠	٠.٨٠	٠.٥٢	١٠.٦٩١	٣٩	٠.٠١	٠.٧٤٦
		البعدى	٤٠	١.٧٨	٠.٤٢				
مجال مهارات الحياة والمهنة ككل		القبلى	٤٠	٥.١٣	١.١٨	١٨.٢١٩	٣٩	٠.٠١	٠.٨٩٥
		البعدى	٤٠	٨.٩٠	٠.٩٣				
اختبار مهارات القرن الحادى والعشرين ككل		القبلى	٤٠	٢٨.٤٨	٣.٢٠	٣٠.٧٦٠	٣٩	٠.٠١	٠.٩٦٠
		البعدى	٤٠	٥٥.٠٠	٣.٦٥				

يتضح من الجدول (١٧) أنه:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطات درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار مهارات القرن الحادى والعشرين ككل وفى كل مجال من مجالاتها وفى كل مهارة رئيسية من مهاراتها، وهذا يشير إلى قبول الفرض الأول من فروض الدراسة.
- أن حجم تأثير المعالجة التجريبية η2 على مهارات القرن الحادى والعشرين ككل وفى كل مجال من مجالاتها وفى كل مهارة رئيسية من مهاراتها قد تراوحت بين (٠.٣٥٦ – ٠.٩٦٠)، وهي قيمة كبيرة ومناسبة، مما يدل على فاعلية برنامج التحديات المصرية الكبرى القائم على المدخل التكاملى STEM فى تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين.

عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالفرض الثانى:

لاختبار صحة الفرض الثانى للدراسة والذى ينص على أنه " **توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس مهارات القرن الحادى والعشرين، لصالح التطبيق البعدى**".

"تم حساب قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس مهارات القرن الحادى والعشرين، ولقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية فى مهارات القرن الحادى والعشرين، تم حساب حجم التأثير ($\eta 2$)، والجدول (١٨) يوضح ذلك.

جدول (١٨)

"قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس مهارات القرن الحادى والعشرين، وكذلك حجم التأثير $\eta 2$"

المجال	المهارة	التطبيق	العدد	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	قيمة "ت"	درجات الحرية	مستوى الدلالة	$\eta 2$
التعلم والإبداع	التفكير الناقد	القبلى	٤٠	١٢.٨٨	١.٧٩	٢١.٤٩٦	٣٩	٠.٠١	٠.٩٢٢
		البعدى	٤٠	٢٢.٤٣	٢.٠٤				
	الإبتكار والإبداع	القبلى	٤٠	١١.٢٨	١.١٥	٢٦.٨٥٦	٣٩	٠.٠١	٠.٩٤٩
		البعدى	٤٠	١٩.٩٥	١.٧١				
مجال التعلم والإبداع ككل		القبلى	٤٠	٢٤.١٥	٢.٤٦	٢٨.٦٥٧	٣٩	٠.٠١	٠.٩٥٥
		البعدى	٤٠	٤٢.٣٨	٣.٣١				
الثقافة الرقمية	الثقافة المعلوماتية	القبلى	٤٠	٦.٩٣	١.٠٢	١٦.٢٨٢	٣٩	٠.٠١	٠.٨٧٢
		البعدى	٤٠	١٢.٤٣	١.٥٠				
	الثقافة الإعلامية	القبلى	٤٠	٦.٠٥	١.٤١	٥.٠٣٠	٣٩	٠.٠١	٠.٣٩٣
		البعدى	٤٠	١٠.٤٥	٤.٩٨				
	تقنيات المعلومات والاتصالات	القبلى	٤٠	٧.٥٥	١.٥٧	١٢.٨٢٥	٣٩	٠.٠١	٠.٨٠٨
		البعدى	٤٠	١٢.٨٥	١.٣٥				

المجال	المهارة	التطبيق	العدد	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	قيمة "ت"	درجات الحرية	مستوى الدلالة	η2
مجال الثقافة الرقمية ككل		القبلى	٤٠	٢٠.٥٣	٢.٠٥	١٦.٦٢٣	٣٩	٠.٠١	٠.٨٧٦
		البعدى	٤٠	٣٥.٧٣	٤.٩٩				
مهارات الحياة والمهنة	المرونة والتكيف	القبلى	٤٠	٤.٠٠	٠.٨٥	١٢.٣٨٣	٣٩	٠.٠١	٠.٧٩٧
		البعدى	٤٠	٧.٤٠	١.١٥				
	المبادرة والتوجيه الذاتى	القبلى	٤٠	٤.٥٠	٠.٧٥	١٤.٠٣٦	٣٩	٠.٠١	٠.٨٣٥
		البعدى	٤٠	٧.٢٨	٠.٨٥				
	التفاعل الإجتماعى	القبلى	٤٠	٤.١٠	٠.٧٨	١٤.٧٨٨	٣٩	٠.٠١	٠.٨٤٩
		البعدى	٤٠	٧.٦٥	٠.٩٨				
	الإنتاجية والمساءلة	القبلى	٤٠	٤.١٨	٠.٨٤	١٤.٣١٨	٣٩	٠.٠١	٠.٨٤٠
		البعدى	٤٠	٧.٧٣	١.٠٦				
	القيادة والمسئولية	القبلى	٤٠	٤.٠٠	٠.٩٦	١٤.٠٢٨	٣٩	٠.٠١	٠.٨٣٥
		البعدى	٤٠	٧.٧٨	١.٠٥				
مجال مهارات الحياة والمهنة ككل		القبلى	٤٠	٢٠.٧٨	٢.٤٩	١٩.٤٩٠	٣٩	٠.٠١	٠.٩٠٧
		البعدى	٤٠	٣٧.٨٣	٣.٨٢				
اختبار مهارات القرن الحادى والعشرين ككل		القبلى	٤٠	٦٥.٤٥	٤.٩٨	٣٠.٢٤٨	٣٩	٠.٠١	٠.٩٥٩
		البعدى	٤٠	١١٥.٩٣	٨.٣٨				

يتضح من الجدول (١٨) أنه:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطات درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس مهارات القرن الحادى والعشرين ككل وفى كل مجال من مجالاتها وفى كل مهارة رئيسية من مهاراتها، وهذا يشير إلى قبول الفرض الثانى من فروض الدراسة.

- أن حجم تأثير المعالجة التجريبية η2 على مهارات القرن الحادى والعشرين ككل وفى كل مجال من مجالاتها وفى كل مهارة رئيسية من مهاراتها قد تراوحت بين (٠.٣٩٣ – ٠.٩٥٩)، وهي قيمة كبيرة ومناسبة، مما يدل على فاعلية برنامج التحديات المصرية الكبرى القائم على المدخل التكاملى STEM فى تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين.

وأمكن تفسير النتائج الخاصة بالفرضين الأول والثانى كما يأتى:

برنامج التحديات المصرية الكبرى القائم على المدخل التكاملى STEM، أسهم فى تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين ككل وكذلك كل مجال من مجالاته وكل مهارة رئيسية على حده، وقد يرجع ذلك إلى:

- استخدام المعالجة التجريبية والمتمثلة فى برنامج التحديات المصرية الكبرى القائم على المدخل التكاملى STEM، والذى له الدور الكبير والأساسى فى تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين ككل، وكذلك كل مجال من مجالاتها، وكل مهارة رئيسية من مهاراتها لدى الطلاب وهذا يتضح من خلال الجدولين (١٧)، (١٨)؛ حيث يُلاحظ إرتفاع قيمتى (ت)، (η2)، الأمر الذى يوضح دور البرنامج القائم على المدخل التكاملى STEM فى تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين.
- استخدام البرنامج القائم على المدخل التكاملى STEM، ساعد على:

- تقديم موضوعات تعكس أبرز التحديات العلمية المحلية والإقليمية والعالمية بوجه عام والتحديات العلمية المصرية بوجه خاص، واتاحة الفرصة للطلاب للبحث حول هذه التحديات وتجميع المعلومات عنها ومشاركتهم فى وضع حلول لهذه التحديات.
- تقديم العديد من الأنشطة فى كل جلسة من الجلسات؛ والتى تحتاج من الطلاب التفكير والبحث والرجوع إلى الخبراء والمتخصصين فى الميدان واستخدام الإنترنت وقواعد البيانات فى الحصول على المعلومات.
- اتاحة الفرصة للطلاب للاكتشاف والابتكار والابداع من خلال تقديم بعض الأنشطة التى تتطلب من الطلاب الربط بين نتائج البحث والمعلومات التى توصلوا إليها والحلول المتاحة وتحديد المعلومات التى لم يعرفوها والبدء فى تقديم حلول واقعية ممكنة التنفيذ.

- تقديم أنشطة تتيح لهم فرصة التطبيق بأنفسهم لما توصلوا إليه من معلومات بعد إجراء عمليات البحث وتحليل المعلومات، وإجراء مشروعات واقعية بأنفسهم.
- اتاحة الفرصة لكل مجموعة من المجموعات لعرض ما توصلوا إليه من معلومات ومن حلول ممكنة التنفيذ للتحدى أو المشكلة المعروضة عليهم أو التى قاموا باختيارها بأنفسهم وتلقى تغذية راجعة حول ما قاموا بعرضه.

كل ما سبق ساعد على تنمية مهارات:

- الاستنباط والاستقراء لدى الطلاب من خلال توصلهم لمعلومات جديدة من خلال المعلومات المتاحة لهم، وتنمية مهارات تفسير المعلومات وبناء الاستنتاجات وتحليل وتقييم الحلول التى توصلوا إليها؛ والذى أدى بدوره إلى تنمية مهارات التفكير الناقد لديهم.
- الابتكار للأفكار الجديدة والغير مألوفة والانفتاح والاستجابة لوجهات النظر المتعددة، كل ذلك أدى إلى تنمية مهارات الإبتكار والإبداع.
- الوصول للمعلومات فى أقصر وقت ممكن ونقدها وتقويمها والإعتماد على العديد من المصادر: كل ذلك أدى إلى تنمية مهارات الثقافة المعلوماتية.
- فهم وفحص كيفية بناء واستخدام الرسائل الإعلامية وتطبيق التفسيرات والحلول الأكثر ملائمة والحصول على المعلومات من بيئات وثقافات متعددة، كل ذلك أدى إلى تنمية مهارات الثقافة الإعلامية.
- استخدام التقنيات الرقمية المختلفة وقواعد المعلومات المتعددة وأدوات الاتصال وشبكات التواصل الاجتماعى، كل ذلك أدى إلى تنمية مهارات ثقافة تقنيات المعلومات والاتصال.
- التكيف والعمل بفاعلية وإيجابية مع المعوقات التى تواجههم والنقد الذى يقدم لهم وفهم واحترام وجهات نظر الأخرين، كل ذلك أدى إلى تنمية مهارات المرونة والتكيف.
- تحديد الوقت اللازم لانجاز المهمات والتوجيه الذاتى وإدارة الوقت والذات، والذى أدى بدوره إلى تنيمة مهارات المبادرة والتوجيه الذاتى.

- احترام سلوك ووجهات نظر الأخرين وتقبل نقدهم والاستجابة بعقلية متفتحة لأفكارهم وقيمهم المختلفة، من خلال تكوين مجموعات تجمع بين التخصصات الأربعة المختلفة، والذى أدى إلى تنمية مهارات التفاعل الاجتماع متعدد الثقافات.
- مشاركة الطلاب فى التوصل لحلول للمشكلات والتحديات التى يواجهونها وتحمل مسئولية ما يتوصلون إليه من قرارات ونتائج والتعاون بفاعلية مع أعضاء الفريق، والذى أدى إلى تنمية مهارات الإنتاجية والمساءلة.
- استثمار نقاط القوة فى باقى أفراد المجموعة والاستفادة من كل فرد فى المجموعة فى الجزء الأكثر ملائمة مع تخصصه للوصول إلى أهداف مشتركة، والذى أدى بدوره إلى تنمية مهارات القيادة والمؤولية.

وتتفق هذه النتيجة مع الدراسات التى أكدت على فاعلية المدخل التكاملى STEM فى تنمية بعض المتغيرات التابعة، ومنها: **دراسة (سها مراد، ٢٠١٤)، ودراسة (أيات صالح، ٢٠١٦)، ودراسة (محمد الزبيدى، ٢٠١٧)، ودراسة (على عبد الله، ٢٠١٨)، ودراسة (نجوى المحمدى، ٢٠١٨)، ودراسة (ناعم العمرى، ٢٠١٩).**

كما تتفق هذه النتيجة مع الدراسات التى أكد على إمكانية تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين باستخدام برامج وإستراتيجيات مختلفة فى مادة الرياضيات، مثل: **دراسة (هبه محمد، ٢٠١٧)، ودراسة (منى سعد (٢٠١٨)، ودراسة (محمد فائق وأحمد حسن (٢٠٢٠)**، وفى مادة العلوم مثل: **دراسة (فاطمة خميس، ٢٠١٧)، ودراسة (عبد الله مهدى، ٢٠١٩)، ودراسة (مرفت حامد، ٢٠١٩)، ودراسة (بدرية محمد، ومحمد زيدات، ٢٠٢٠)، ودراسة (عماد محمد، ٢٠٢٠).**

عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالفرض الثالث:

لاختبار صحة الفرض الثالث للدراسة والذى ينص على أنه " **لايوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب مجموعة الدراسة وفقاً لمتغير التخصص فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات القرن الحادى والعشرين**".

تم حساب اختبار تحليل التباين أحادى الاتجاه One-Way ANOVA لحساب الفروق بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة وفقاً لمتغير التخصص فى التطبيق لاختبار مهارات القرن الحادى والعشرين، وذلك لكل مهارة رئيسية ولكل مجال وللأداة ككل، وجاءت النتائج على النحو التالي، كما هو موضح فى جدول (١٩):

جدول (١٩) نتائج اختبار (ANOVA) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة وفقاً لمتغير التخصص في التطبيق البعدى لاختبار مهارات القرن الحادى والعشرين

المجال	المهارة	الإحصاءات الوصفية: التخصص	رياضيات	كيمياء	فيزياء	بيولوجى	البيان	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة ٠.٠٥
التعلم والإبداع	التفكير الناقد	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٣.٨٧٥	٣	١.٦٢٥	١.٦٩٦	٠.١٨٥ غير دال
		المتوسط	٨.٢٠	٨.٦٠	٨.٨٠	٧.٩٠	داخل المجموعات	٣٤.٥٠٠	٣٦	٠.٩٥٨		
		الانحراف المعيارى	٠.٧٩	٠.٩٧	١.٠٣	١.١٠	المجموع	٣٩.٣٧٥	٣٩			
	الإبتكار والإبداع	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٣٩.٠٧٥	٣	١٣.٠٢٥	١.٤٨٧	٠.٢٣٤ غير دال
		المتوسط	٣٠.١٠	٣١.٤٠	٢٩.٠٠	٢٩.٠٠	داخل المجموعات	٣١٥.٣٠٠	٣٦	٨.٧٥٨		
		الانحراف المعيارى	٣.٠٧	٣.٠٣	٣.٢٠	٢.٤٩	المجموع	٣٥٤.٣٧٥	٣٩			

المجال	المهارة	الإحصاءات الوصفية / التخصص	رياضيات	كيمياء	فيزياء	بيولوجى	البيان	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة ٠.٠٥
مجال التعلم والإبداع ككل		العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٥٠.٩٠٠	٣	١٦.٩٦٧	١.٦٠٥	٠.٢٠٥ غير دال
		المتوسط	٣٨.٣٠	٤٠.٠٠	٣٧.٨٠	٣٦.٩٠	داخل المجموعات	٣٨٠.٦٠٠	٣٦	١٠.٥٧٢		
		الانحراف المعيارى	٣.٢٣	٣.٤٣	٣.٣٩	٢.٩٢	المجموع	٤٣١.٥٠٠	٣٩			
الثقافة الرقمية	الثقافة المعلوماتية	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٠.٨٧٥	٣	٠.٢٩٢	١.١٥٤	٠.٣٤١ غير دال
		المتوسط	٣.٥٠	٣.٦٠	٣.٣٠	٣.٧٠	داخل المجموعات	٩.١٠٠	٣٦	٠.٢٥٣		
		الانحراف المعيارى	٠.٥٣	٠.٥٢	٠.٤٨	٠.٤٨	المجموع	٩.٧٥	٣٩			
	الثقافة الإعلامية	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٠.٨٧٥	٣	٠.٢٩٢	٠.٩٦٣	٠.٤٢١ غير دال
		المتوسط	٢.٤٠	٢.٦٠	٢.٢٠	٢.٥٠	داخل المجموعات	١٠.٩٠٠	٣٦	٠.٣٠٣		
		الانحراف المعيارى	٠.٥٢	٠.٥٢	٠.٦٣	٠.٥٣	المجموع	١١.٧٧٥	٣٩			
	ثقافة تقنيات المعلومات والاتصالات	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٠.٨٧٥	٣	٠.٢٩٢	٠.٩٦٣	٠.٤٢١ غير دال
		المتوسط	٢.٤٠	٢.٢٠	٢.٦٠	٢.٥٠	داخل المجموعات	١٠.٩٠٠	٣٦	٠.٣٠٣		
		الانحراف المعيارى	٠.٥٢	٠.٦٣	٠.٥٢	٠.٥٣	المجموع	١١.٧٧٥	٣٩			

المجال	المهارة	الإحصاءات الوصفية التخصص	رياضيات	كيمياء	فيزياء	بيولوجى	البيان	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة ٠.٠٥
مهارات الحياة والمهنة	مجال الثقافة الرقمية ككل	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	١.٨٧٥	٣	٠.٦٢٥	٠.٤٩٥	٠.٦٨٨ غير دال
		المتوسط	٨.٣٠	٨.٤٠	٨.٠	٨.٧٠	داخل المجموعات	٤٥.٥٠٠	٣٦	١.٢٦٤		
		الانحراف المعيارى	٠.٩٥	١.١٧	١.٢٠	١.١٦	المجموع	٤٧.٣٧٥	٣٩			
	المرونة والتكيف	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٠.٢٠٠	٣	٠.٠٦٧	٠.٣٨٧	٠.٧٦٣ غير دال
		المتوسط	١.٨٠	١.٧٠	١.٨٠	١.٩٠	داخل المجموعات	٦.٢٠٠	٣٦	٠.١٧٢		
		الانحراف المعيارى	٠.٤٢	٠.٤٨	٠.٤٢	٠.٣٢	المجموع	٦.٤٠٠	٣٩			
	المبادرة والتوجيه الذاتى	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٠.٥٠٠	٣	٠.١٦٧	٠.٨٥٧	٠.٤٧٢ غير دال
		المتوسط	١.٨٠	١.٦٠	١.٧٠	١.٩٠	داخل المجموعات	٧.٠٠٠	٣٦	٠.١٩٤		
		الانحراف المعيارى	٠.٤٢	٠.٥٢	٠.٤٨	٠.٣٢	المجموع	٧.٥٠٠	٣٩			
	التفاعل الإجتماعى	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٠.٢٧٥	٣	٠.٠٩٢	٠.٦٠٠	٠.٦١٩ غير دال
		المتوسط	١.٧٠	١.٨٠	١.٩٠	١.٩٠	داخل المجموعات	٥.٥٠٠	٣٦	٠.١٥٣		
		الانحراف المعيارى	٠.٤٨	٠.٤٢	٠.٣٢	٠.٣٢	المجموع	٥.٧٧٥	٣٩			

المجال	المهارة	الإحصاءات الوصفية: التخصص	رياضيات	كيمياء	فيزياء	بيولوجى	البيان	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة ٠.٠٥
	الإنتاجية والمساءلة	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٠.٥٠٠	٣	٠.١٦٧	٠.٨٥٧	٠.٤٧٢ غير دال
		المتوسط	١.٩٠	١.٨٠	١.٦٠	١.٧٠	داخل المجموعات	٧.٠٠٠	٣٦	٠.١٩٤		
		الانحراف المعيارى	٠.٣٢	٠.٤٢	٠.٥٢	٠.٤٨	المجموع	٧.٥٠٠	٣٩			
	القيادة والمسئولية	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٠.٦٧٥	٣	٠.٢٢٥	١.٢٨٦	٠.٢٩٤
		المتوسط	١.٧٠	١.٩٠	١.٦٠	١.٩٠	داخل المجموعات	٦.٣٠٠	٣٦	٠.١٧٥		
		الانحراف المعيارى	٠.٤٨	٠.٣٢	٠.٥٢	٠.٣٢	المجموع	٦.٩٧٥	٣٩			
مجال مهارات الحياة والمهنة ككل		العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٢.٦٠٠	٣	٠.٨٦٧	١.٠٠٦	٠.٤٠١ غير دال
		المتوسط	٨.٩٠	٨.٨٠	٨.٦٠	٩.٣٠	داخل المجموعات	٣١.٠٠٠	٣٦	٠.٨٦١		
		الانحراف المعيارى	٠.٨٨	١.٠٣	٠.٩٧	٠.٨٢	المجموع	٣٣.٦٠٠	٣٩			
اختبار مهارات القرن الحادى والعشرين ككل		العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٤٢.٤٧٥	٣	١٤.١٥٧	١.٢٥٧	٠.٣٠٤ غير دال
		المتوسط	٥٥.٥٠	٥٧.٢٠	٥٤.٥٠	٥٤.٩٠	داخل المجموعات	٤٠٥.٥٠٠	٣٦	١١.٢٦٤		
		الانحراف المعيارى	٣.٢٤	٣.٣٦	٣.٧٥	٣.٠٤	المجموع	٤٤٧.٩٧٥	٣٩			

يتضح من الجدول (١٩) أن:

- قيمة (ف) غير دالة أحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$)، فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات القرن الحادى والعشرين ككل وفى كل مجال من مجالاته الثلاثة وكذلك فى المهارات الرئيسية؛ مما يؤكد عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب مجموعة الدراسة وفقاً لمتغير التخصص فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات القرن الحادى والعشرين، وهذا يشير إلى قبول الفرض الثالث من فروض الدراسة.

عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالفرض الرابع:

لاختبار صحة الفرض الرابع للدراسة والذى ينص على أنه " **لايوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب مجموعة الدراسة وفقاً لمتغير التخصص فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات القرن الحادى والعشرين**".

تم حساب اختبار تحليل التباين أحادى الاتجاه One-Way ANOVA لحساب الفروق بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة وفقاً لمتغير التخصص فى التطبيق لمقياس مهارات القرن الحادى والعشرين، وذلك لكل مهارة رئيسية ولكل مجال وللأداة ككل، وجاءت النتائج على النحو التالي، كما هو موضح فى جدول (٢٠):

جدول (٢٠) نتائج اختبار (ANOVA) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة وفقاً لمتغير التخصص في التطبيق البعدى لمقياس مهارات القرن الحادى والعشرين

المجال	المهارة	الإحصاءات الوصفية: التخصص	رياضيات	كيمياء	فيزياء	بيولوجى	البيان	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة ٠.٠٥
التعلم والإبداع	التفكير الناقد	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	١١.٠٧٥	٣	٣.٦٩٢	٠.٨٨٢	٠.٤٦٠ غير دال
		المتوسط	٢٢.٢٠	٢١.٧٠	٢٢.٧٠	٢٣.١٠	داخل المجموعات	١٥٠.٧٠٠	٣٦	٤.١٨٦		
		الانحراف المعيارى	٢.١٥	١.٩٥	١.٨٩	٢.١٨	المجموع	١٦١.٧٧٥	٣٩			
	الإبتكار والإبداع	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٦.٩٠٠	٣	٢.٣٠٠	٠.٧٧٤	٠.٥١٦ غير دال
		المتوسط	١٩.٩٠	١٩.٣٠	٢٠.٤٠	٢٠.٢٠	داخل المجموعات	١٠٧.٠٠٠	٣٦	٢.٩٧٢		
		الانحراف المعيارى	١.٣٧	١.٦٤	١.٧٨	٢.٠٤	المجموع	١١٣.٩٠٠	٣٩			
مجال التعلم والإبداع ككل		العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٣٣.٤٧٥	٣	١١.١٥٨	١.٠٢٠	٠.٣٩٥ غير دال
		المتوسط	٤٢.١٠	٤١.٠٠	٤٣.١٠	٤٣.٣٠	داخل المجموعات	٣٩٣.٩٠٠	٣٦	١٠.٩٤٢		
		الانحراف المعيارى	٣.٢١	٣.٣٧	٣.٠٠	٣.٦٢	المجموع	٤٢٧.٣٧٥	٣٩			

المجال	المهارة	الإحصاءات الوصفية: التخصص	رياضيات	كيمياء	فيزياء	بيولوجى	البيان	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة ٠.٠٥
الثقافة الرقمية	الثقافة المعلوماتية	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	١٠.٤٧٥	٣	٣.٤٩٢	١.٦٢٦	٠.٢٠٠ غير دال
		المتوسط	١٢.٦٠	١٢.٥٠	١٣.٠٠	١١.٦٠	داخل المجموعات	٧٧.٣٠٠	٣٦	٢.١٤٧		
		الانحراف المعيارى	١.٢٧	١.١٨	١.٦٣	١.٧١	المجموع	٨٧.٧٧٥	٣٩			
	الثقافة الإعلامية	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	١.٠٠٠	٣	٠.٣٣٣	٠.١٧٣	٠.٩١٤ غير دال
		المتوسط	٩.٨٠	٩.٥٠	٩.٦٠	٩.٩٠	داخل المجموعات	٦٩.٤٠٠	٣٦	١.٩٢٨		
		الانحراف المعيارى	١.٦٢	١.٦٥	١.١٧	٠.٩٩	المجموع	٧٠.٤٠٠	٣٩			
	ثقافة تقنيات المعلومات و الاتصالات	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٢.٩٠٠	٣	٠.٩٦٧	٠.٥١٠	٠.٦٧٨ غير دال
		المتوسط	١٢.٧٠	١٢.٥٠	١٣.٠٠	١٣.٢٠	داخل المجموعات	٦٨.٢٠٠	٣٦	١.٨٩٤		
		الانحراف المعيارى	١.٤٩	١.٧٢	١.٢٥	٠.٩٢	المجموع	٧١.١٠٠	٣٩			

المجال	المهارة	التخصص	الإحصاءات الوصفية: رياضيات	كيمياء	فيزياء	بيولوجى	البيان	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة ٠.٠٥
مجال الثقافة الرقمية ككل		العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٧.٠٧٥	٣	٢.٣٥٨	٠.٣١٩	٠.٨١١ غير دال
		المتوسط	٣٥.١٠	٣٤.٥٠	٣٥.٦٠	٣٤.٧٠	داخل المجموعات	٢٦٥.٩٠٠	٣٦	٧.٣٨٦		
		الانحراف المعيارى	٢.٥١	٢.٨٠	٢.٦٣	٢.٩١	المجموع	٢٧٢.٩٧٥	٣٩			
مهارات الحياة والمهنة	المرونة والتكيف	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٥.٦٠٠	٣	١.٨٦٧	١.٤٦١	٠.٢٤١ غير دال
		المتوسط	٦.٨٠	٧.٦٠	٧.٨٠	٧.٤٠	داخل المجموعات	٤٦.٠٠٠	٣٦	١.٢٧٨		
		الانحراف المعيارى	٠.٩٢	١.١٧	١.٢٣	١.١٧	المجموع	٥١.٦٠٠	٣٩			
	المبادرة والتوجيه الذاتى	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٠.٨٧٥	٣	٠.٢٩٢	٠.٣٨٧	٠.٧٦٣ غير دال
		المتوسط	٠.٧٣٠	٧.١٠	٧.٥٠	٧.٢٠	داخل المجموعات	٢٧.١٠٠	٣٦	٠.٧٥٣		
		الانحراف المعيارى	٠.٨٢	٠.٨٨	٠.٩٧	٠.٧٩	المجموع	٢٧.٩٧٥	٣٩			

المجال	المهارة	الإحصاءات الوصفية: التخصص	رياضيات	كيمياء	فيزياء	بيولوجى	البيان	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة ٠.٠٥
	التفاعل الإجتماعى	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٥.٣٠٠	٣	١.٧٦٧	٢.٠٠٠	٠.١٣١ غير دال
		المتوسط	٧.١٠	٧.٦٠	٧.٨٠	٨.١٠	داخل المجموعات	٣١.٨٠٠	٣٦	٠.٨٨٣		
		الانحراف المعيارى	١.١٠	٠.٨٤	١.٠٣	٠.٧٤	المجموع	٣٧.١٠٠	٣٩			
	الإنتاجية و المساءلة	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٣.٢٧٥	٣	١.٠٩٢	٠.٩٦٦	٠.٤٢٠
		المتوسط	٧.٤٠	٧.٥٠	٧.٩٠	٨.١٠	داخل المجموعات	٤٠.٧٠٠	٣٦	١.١٣١		
		الانحراف المعيارى	٠.٩٧	٠.٩٧	٠.٩٩	١.٢٩	المجموع	٤٣.٩٧٥	٣٩			
	القيادة و المسئولية	العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٦.٦٧٥	٣	٢.٢٢٥	٢.٢٠٧	٠.١٠٤
		المتوسط	٨.١٠	٧.١٠	٨.١٠	٧.٨٠	داخل المجموعات	٣٦.٣٠٠	٣٦	١.٠٠٨		
		الانحراف المعيارى	٠.٥٧	٠.٨٨	١.٢٠	١.٢٣	المجموع	٤٢.٩٧٥	٣٩			

المجال	المهارة	الإحصاءات الوصفية								الدلالة ٠.٠٥
		التخصص	رياضيات	كيمياء	فيزياء	بيولوجى	البيان	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	
مجال مهارات الحياة والمهنة ككل		العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	٤٣.٤٧٥	٣	١٤.٤٩٢	٠.٩٩٥	٠.٤٠٦ غير دال
		المتوسط	٣٦.٧٠	٣٦.٩٠	٣٩.١٠	٣٨.٦٠	داخل المجموعات	٥٢٤.٣٠٠	٣٦	١٤.٥٦٤		
		الانحراف المعيارى	٢.٩٨	٣.٥٤	٤.٧٣	٣.٨١	المجموع	٥٦٧.٧٧٥	٣٩			
اختبار مهارات القرن الحادى والعشرين ككل		العدد	١٠	١٠	١٠	١٠	بين المجموعات	١٨٢.٤٧٥	٣	٦٠.٨٢٥	٠.٩١٠	٠.٤٤٦ غير دال
		المتوسط	١١.٩٠	١١٢.٤٠	١١٧.٨٠	١١٦.٦٠	داخل المجموعات	٢٤٠٧.٣٠٠	٣٦	٦٦.٨٦٩		
		الانحراف المعيارى	٦.٩٧	٧.٥٨	٨.٩٤	٩.٠٣	المجموع	٢٥٨٩.٧٧٥	٣٩			

يتضح من الجدول (٢٠) أن:

- قيمة (ف) غير دالة أحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$)، فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات القرن الحادى والعشرين ككل وفى كل مجال من مجالاته الثلاثة وكذلك فى المهارات الرئيسية؛ مما يؤكد عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب مجموعة الدراسة وفقاً لمتغير التخصص فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات القرن الحادى والعشرين، وهذا يشير إلى قبول الفرض الرابع من فروض الدراسة.

وأمكن تفسير النتائج الخاصة بالفرضين الثالث والرابع كما يأتى:

مجموعة الدراسة تم اختيارهم من الشعب العلمية وهى الرياضيات والكيمياء والفيزياء والعلوم البيولوجية والجيولوجية، وتم اختيارهم من نفس الكلية وهى كلية التربية ببنها، ولما لكلية التربية من طبيعة خاصة وهى أنها كلية إقليمية فجميع الطلاب من بيئة اجتماعية وثقافية واحدة، بالإضافة إلى أن الموضوعات التى كانت تقدم فى برنامج التحديات العليمة الكبرى القائم على المدخل التكاملى STEM، جميعها موضوعات عليمة ومرتبطة ارتباطاً مباشراً بهذه التخصصات الأربعة، كما أن الطلاب أثناء تنفيذ الأنشطة والمهمات التعليمية كان يتم تقسيمهم إلى مجموعات، وكل مجموعة كانت تشكل من التخصصات الأربعة، ولهذا تم تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين لدى جميع التخصصات بدرجة متقاربة جداً لم تظهر فرقاً إحصائياً بينهم،

عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالفرض الخامس:

لاختبار صحة الفرض الخامس للدراسة والذى ينص على أنه " **توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات القرن الحادى والعشرين، ودرجاتهم فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات القرن الحادى والعشرين**".

تم حساب معامل الإرتباط لبيرسون بين درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات القرن الحادى والعشرين، ودرجاتهم فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات القرن الحادى والعشرين، وذلك بين كل مهارة أو مجال فى الاختبار ونظائرها فى المقياس، والجدول الآتى يوضح ذلك:

جدول (٢١)

معامل الإرتباط بين درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات القرن الحادى والعشرين، ودرجاتهم فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات القرن الحادى والعشرين

المجال	المهارة الرئيسة	معامل الإرتباط	مستوى الدلالة
التعلم والابداع	مهارات التفكير الناقد	٠.٨٣٣	٠.٠١
	مهارات الابتكار والإبداع	٠.٨٦٥	٠.٠١
مجال التعلم والإبداع ككل		٠.٨٨٥	٠.٠١
الثقافة الرقمية	مهارات الثقافة المعلوماتية	٠.٨١٤	٠.٠١
	مهارة الثقافة الاعلامية	٠.٨٣٧	٠.٠١
	مهارة ثقافة تقنيات المعلومات والاتصال	٠.٨١٤	٠.٠١
مجال الثقافة الرقمية ككل		٠.٨٦٤	٠.٠١
مهارات الحياة والمهنة	مهارات المرونة والتكيف	٠.٦٦٤	٠.٠١
	مهارات المبادرة والتوجيه الذاتى	٠.٨٠٥	٠.٠١
	مهارات التفاعل الاجتماعى متعدد الثقافات	٠.٧٩٢	٠.٠١
	مهارات الإنتاجية والمساءلة	٠.٦٩٥	٠.٠١
	مهارات القيادة والمسؤولية	٠.٨٠٧	٠.٠١
مجال مهارات الحياة والمهنة ككل		٠.٨٢١	٠.٠١
مهارات القرن الحادى والعشرين ككل		٠.٩١٤	٠.٠١

يتضح من الجدول (٢١):

- وجود علاقة إرتباطية طردية قوية موجبة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات القرن الحادى والعشرين، ودرجاتهم فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات القرن الحادى والعشرين، وذلك بين كل مهارة أو مجال فى الاختبار ونظائرها فى المقياس، وهذا يشير إلى قبول الفرض الخامس من فروض البحث.

وأمكن تفسير النتيجة الخاصة بالفرض الخامس على النحو الآتى:

إن المقياس والاختبار لهما نفس الهدف، وهو قياس مهارات القرن الحادى والعشرين، كما أن المقياس والاختبار يقيسان نفس المجالات الثلاثة والمهارات الرئيسية العشرة والمتضمنة تحت مهارات القرن الحادى والعشرين، كما أن المقياس والأداة تم التأكد من صدقهما وثباتهما وبالتالى فمها أداتين صادقتين لما تم وضعهما من أجله، وهو قياس مهارات القرن الحادى والعشرين، وبالتالى كان من الطبيعى أن الطالب الذى يحصل على درجة مرتفعة فى اختبار مهارات القرن الحادى والعشرين، يحصل على درجة مرتفعة فى مقياس مهارات القرن الحادى والعشرين، والطالب الذى يحص على درجة منخفضة فى الاختبار يحصل على درجة منخفضة فى المقياس.

توصيات الدراسة:

فى ضوء نتائج الدراسة يوصى الباحثان بما يأتى:

١- الاهتمام بتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين لدى الطلاب فى مختلف المراحل الدراسية.

٢- تقويم مناهج العلوم والرياضيات فى ضوء مدخل STEM فى مختلف المراحل الدراسية.

٣- ضرورة التقويم المستمر لبرنامج إعداد معلمى الشعب العلمية لتضمين مهارات القرن الحادى والعشرين.

٤- العمل علي تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين لدى المعلمين .

٥- عقد دورات تدريبية للمعلمين لتطوير مهارات القرن الحادى والعشرين لديهم، وكيفية تنميتها لدى طلابهم.

٦- الاستفادة من برنامج " التحديات المصرية الكبرى " فى تطوير برامج اعداد معلمى الشعب العلمية بكلية التربية.

٧- عقد دورات تدريبية للمعلمين على استخدام مدخل STEM فى التدريس.

٨- الاطلاع المستمر والدائم علي توصيفات ومقررات إعداد المعلمين محلياً وعالمياً لمواكبة التغيرات العلمية.

البحوث والدراسات المقترحة:

فى ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج يقترح الباحثان مجموعة البحوث والدراسات الأتية:

١- إجراء دراسات أخرى مماثلة تهتم بالتعرف على فاعلية برنامج قائم على المدخل التكاملى STEM فى تنمية متغيرات تابعة أخرى لدى طلاب الجامعة مثل: التفكير المستقبلى، والتواصل الرياضى، والتفكير العلمى، ، الحل الإبداعى للمشكلات، والتفكير المنطقى، .....

٢- إجراء دراسات أخرى مماثلة تهتم بتطوير مناهج (الرياضيات – الكيمياء – الفيزياء– العلوم البيولوجية والجيولوجية) بالمرحلة الثانوية في ضوء مدخل STEM.

٣- إجراء دراسات أخرى مماثلة تهتم بالتعرف على فاعلية برنامج قائم على المدخل التكاملى STEM فى تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين لدى الطلاب فى التعليم قبل الجامعى.

٤- إجراء دراسات أخرى مماثلة تهتم بدراسة مقارنة للفروق بين برامج إعداد معلمي الشعب العلمية في عدد من كليات التربية بمصر.

٥- إجراء دراسات أخرى مماثلة تهتم بدراسة وعي معلمي المواد العلمية أثناء الخدمة بمهارات القرن الحادى والعشرين.

٦- إجراء دراسات أخرى مماثلة تهتم باستخدام إستراتيجيات ونماذج وطرق تدريسية وبناء برامج أخرى بهدف قياس أثرها فى تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين.

قائمة المـــــراجـــــع:

أولاً: المراجع العربية :

إبراهيم بن سليم رزيق الحربى (٢٠١٨): فاعلية استخدام مدخل STEM فى تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسى لتلاميذ الصف السادس الابتدائى. **مجلة كلية التربية.** جامعة طنطا. المجلد (٧١)، العدد (٣)، يوليو، ص ص١٧٥ – ٢٠٩.

إبراهيم بن عبد الله المحيسن، وبارعة بنت بهجت خجا (٢٠١٥): التطوير المهنى لمعلمى العلوم فى ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، **مؤتمر التميز فى تعليم العلوم والرياضيات الأول، " توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM"** ، مركز التميز البحثى فى تطوير تعليم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود، ٥-٧ مايو ، ص ص ١٣ – ٣٧.

إبراهيم محمد عبد الله حسن (٢٠٢٠أ): تعليم STEAM دمج الفن فى مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. **مجلة تربويات الرياضيات.** الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢٣)، ع (٢)، ص ص ٥١ – ٦٦.

إبراهيم محمد عبد الله حسن (٢٠٢٠ب): تعليم STERM دمج الروبوتات فى مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضياتSTEM .**مجلة تربويات الرياضيات.** الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مج (٢٣)، ع (٣)، ص ص ٧ –٢٠.

إبراهيم محمد عبد الله حسن (٢٠٢٠ج): تكامل المخرجات التعليمية لمدخل STEM ومتطلبات التنمية الشاملة والمستدامة. **المجلة الدولية للبحوث فى العلوم التربوية.** المؤسسة الدولية لأفاق المستقبل، مج (٣)، ع (٣)، يوليو، ص ص ١٩٧ –٢٢١.

أحمد حسن أبو المعاطى محمود، ومجدي عزيز إبراهيم (٢٠١٨): فاعلية برنامج إثرائى قائم علي بعض مهارات القرن الحادي والعشرين لتنمية القوة الرياضية والتفكيرالرياضي لدى الطلاب المتفوقين دراسياً بالمرحلة الإعدادية. **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد(٢١)، العدد (١١)، ص ص ٣٢٦ – ٣٤٠.

أمل محمد محمد أمين مصطفي (٢٠١٩): تصور مقترح لإكساب الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات مهارات التعلم والإبداع في القرن الحادي والعشرين. **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد(٢٢)، العدد (١٢)، ص ص ١٨٠-٢١٤.

أيات حسن صالح (٢٠١٦): وحدة مقترحة فى ضوء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وأثرها فى تنمية الاتجاه نحوه ومهارات حل المشكلات لتلاميذ المرحلة الإبتدائية. **المجلة الدولية التربوية المتخصصة.** الجمعية الأردنية لعلم النفس، المجلد (٥)، العدد (٧)، ص ص ١٨٦ – ٢١٧.

أيمن مصطفى عبد القادر (٢٠١٧): تصور مقترح لحزمة من البرامج التدريبية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى ضوء الاحتياجات التدريبية لمعلمى المرحلة الثانوية. **المجلة الدولية التربوية المتخصصة.** الجمعية الأردنية لعلم النفس، المجلد (٦)، العدد (٦)، ص ص ١٦٧ – ١٨٤.

بدرية محمد حسانين (٢٠١٦): التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسى والرياضيات فى مناهج العلوم بمرحلة التعليم الأساسى. **المؤتمر العلمى الثامن عشر: "مناهج العلوم بين المصرية والعالمية"** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية، يوليو، ص ص ٩٩ – ١٣٩.

بدرية محمد سعد آل غواء الشهرانى، ومحمد زيدان عبدالله آل محفوظ (٢٠٢٠): تقويم محتوى مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين، **المجلة التربوية لكلية التربية جامعة سوهاج**، ع(٧٢)، ص ص٤١٧– ٤٦٨.

بيرنى ترلينج، وتشارلز فادل (٢٠١٣): **مهارات القرن الحادي والعشرين: التعلم للحياة في زمننا.** ترجمة : بدر بن عبدالله الصالح. جامعة الملك سعود : النشر العلمي والمطابع.

تفيدة سيد أحمد غانم (٢٠١١): مناهج المدرسة الثانوية فى ضوء مدخل العلوم – التكنولوجيا – الهندسة – الرياضيات STEM. **المؤتمر العلمى الخامس عشر، "التربية العلمية: فكر جديد لواقع جديد"** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية، الفترة ٦– ٧ سبتمبر، ص ص ١٢٩ – ١٤١.

تهاني محمد سليمان (٢٠٢٠): فعالية برنامج قائم على مدخل المعلم كعالم (TAS) في تنمية بعض مهارات القرن الحادي والعشرين والإتجاه نحو مهنة التدريس لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية. **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد(٢٣)، العدد (٥)، ص ص ١–٤٩.

حصة محمد الداوود (٢٠١٦): برنامج تدريسى مقترح قائم على مدخل STEM فى التعليم فى مقرر العلوم وفاعليته فى تنمية عادات العقل ومهارات اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثالث المتوسط. رسالة ماجستير، جامعة الإمام بن سعود الإسلامية.

خالد بن إبراهيم الدغيم (٢٠١٧): البنية المعرفية للطالب المعلم تخصص علوم فيما يتعلق بمجالات توجه STEM (العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات) وتعليم العلوم. **مجلة داسات فى المناهج وطرق التدريس.** الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس. العدد ٢٢٦، سبتمبر، ص ص ٨٦ – ١٢١.

خالد بن محمد بن ناصر الخزيم، ومحمد بن فهم بن ثواب الغامدة (٢٠١٦): تحليل محتوى كتب الرياضيات للصفوف العليا للمرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين. **مجلة رسالة التربية وعلم النفس.** العدد (٥٣)، ص ص ٦١-٨٨.

رابعة بنت محمد بن مانع الصقرية (٢٠٢٠): أثر استخدام التعليم المدمج في تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين لدى طالبات الصف الحادي عشر بمادة التربية الإسلامية. **مجلة دراسات العلوم التربوية**، الجامعة الأردنية، المجلد (٤٧)، العدد (١)، ص ص ٧١-٩٠.

رجب السيد عبد الحميد الميهى، ومنى على طاهر علا الله (٢٠١٩): فاعلية استخدام مدخل STEM فى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية لدى طالبات الصف الثانى المتوسط. **مجلة تربويات الرياضيات.** الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢٢)، العدد (١٢)، ص ص ٢٢٦ – ٢٦٣.

رشا هاشم عبد الحميد محمد (٢٠١٨): استخدام مدخل STEM التكاملى المدعم بتطبيقات الحوسبة السحابية لتنمية المهارات الحياتية والترابط الرياضى والميل نحو الدراسة العلمية لدى طالبات المرحلة المتوسطة. **مجلة تربويات الرياضيات.** الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢١)، العدد (٧)، يوليو، الجزء الأول، ص ص ٧٦– ١٥٢.

رشا هاشم عبدالحميد محمد (٢٠١٩): نموذج تدريسي مقترح لتدريس الهندسة قائم علي نظرية العقول الخمسة لجاردنر لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومفهوم الذات الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوى. **مجلة كلية التربية**، جامعة بنها، المجلد (٣٠)، العدد (١١٧)، ص ص ١٧٧-٢٥٤.

رضا مسعد السعيد (٢٠١٠): قبل فوات الأوان تقرير جديد إلى الامة حول تدريس العلوم والرياضيات بالقرن الحادى والعشرين. **المؤتمر الصنوى لكلية التربية بدمياط.** ديسمبر، ص ص ١ – ٢٥.

رضا مسعد السعيد (٢٠١٨): STEM: مدخل تكاملى حديث متعدد التخصصات للتميز الدراسى ومهارات القرن الحادى والعشرين. **مجلة تربويات الرياضيات.** الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢١)، العدد (٢)، يناير، الجزء الثانى، ص ص ٦– ٤٢.

رضوان أحمد رضوان الغامدى (٢٠١٩): أثر مدخل STEM فى تنمية مهارات التفكير الرياضى لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى بمحافظة المخواة. **مجلة كلية التربية – جامعة أسيوط.** المجلد (٣٥)، العدد (١٢)، ص ص ٤٦٥ – ٥٠٣.

رودجيرو بايبى (٢٠١٣): تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، التحديات والفروض. (هيئة التحرير المترجم)، **المجلة العربية للتربية.** تونسى، المجلد (٣٣)، العدد (٢)، ديسمبر، ١٨٥ – ١٨٦.

ساما فؤاد خميس (٢٠١٨): مهارات القرن الـــ٢١: إطار عمل للتعلم من أجل المستقبل. **مجلة الطفولة والتنمية.** المجلد (٨)، العدد (٣١)، ص ص ١٤٩ –١٦٣.

سها سيد مراد (٢٠١٤): تصور مقترح لبرنامج تدريبى لتنمية مهارات التدريس لدى معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية فى ضوء مبادىء التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM بمدينة حائل بالمملكة العربية السعودية. **مجلة دراسات عربية فى التربية وعلم النفس.** مج (٣)، ع (٥٦) ص ص ١٧–٥٠.

سهيل حسين صالحة، وعبد الرحمن محمد أبو سارة (٢٠١٩): فاعلية استخدام منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسى فى مادة الرياضيات. **مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية. جامعة القدس المفتوحة.** المجلد (١٠)، العدد (٢٨)، ص ص ١٠١ – ١١٣.

شاكر محمد جبر، وعلى محمد الزغبى (٢٠١٨): أثر نشاطات قائمة على التكاملية بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) والتفكير ما وراء المعرفى فى تنمية المعرفة البيداغوجية وتقدير الذات لدى معلمى الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا. **مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية.** المجلد (٧)، العدد (٢٢)، ص ص ٧٠ – ٨٣.

شيماء محمد على حسن (٢٠١٥): تطوير منهج الرياضيات للصف السادس الابتدائي في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين. **مجلة كلية التربية جامعة بورسعيد**، المجلد (١٨)، ص ص٢٩٧-٣٤٥.

عاصم محمد إبراهيم عمر (٢٠١٨): برنامج مقترح في التربية البيئية قائم على استراتيجية دراسة الدرس وأثره في تنمية الثقافة البيئية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب كلية التربية: **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٢١)، العدد (٧)، ص ص٨٣-١٦٥.

عبد العزيز أحمد داود، فريدة إبراهيم رمضان، إيمان عبد السلام عاشور (٢٠١٩): إعداد معلم مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM فى أمريكا الإفادة منها فى مصر. **مجلة كلية التربية – جامعة كفر الشيخ.** المجلد ١٩، العدد (١)، ص ص ١١٩ – ١٤٢.

عبد الله خميس أمبوسعيدى، وأمل محمد الحارثى، وأحلام عامر الشحيمة (٢٠١٥): معتقدات معلمى العلوم بسلطنة عمان نحو منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM وعلاقتها ببعض المتغيرات. **مؤتمر التميز فى تعليم العلوم والرياضيات الأول**، " **توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM**" ، مركز التميز البحثى فى تطوير تعليم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود، ٥-٧ مايو، ٣٩١ – ٤٠٧.

عبدالله مهدى عبدالحميد طه (٢٠١٩): فاعلية وحدة مقترحة في الفيزياء في ضوء مدخل " العلوم- التكنولوجيا – الهندسة – الرياضيات " STEM لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب المرحلة الثانوية. **المجلة التربية جامعة الكويت.** المجلد(٣٣)، العدد (١٣٠)، ص ص ٩٩-١٣٨.

عبد الله موسى عطاالله العنزى، جبر بن محمد الجبر (٢٠١٧): تصورات معلمى العلوم فى المملكة العربية السعودية نحو توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) وعلاقتها ببعض المتغيرات. **مجلة كلية التربية بأسيوط.** المجلد (٣٣)، العدد (٢)، الجزء الثانى، ص ص ٦١٢ – ٦٤٧.

عثمان بن على القحطانى (٢٠١٩): فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التواصل الرياضي في تنمية بعض مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب المرحلة الإبتدائية. **مجلة جامعة الملك خالد للعلوم التربوية**، كلية التربية جامعة الملك خالد – مركز البحوث التربوية، المجلد (٣٠)، العدد (١)، ص ص ٢٠٧-٢٣٥.

عدنان محمد القاضى، وسهام إبراهيم الربيعة (٢٠١٨): **إطار تعليمي تكاملى لرعاية الطلبة الموهوبين والمتفوقين عبر دمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات معاً.** البحرين: دار الحكمة.

على محمد غريب عبد الله (٢٠١٨): برنامج مقترح قائم على مدخل STEM فى إكساب معلمى الرياضيات بالمرحلة الثانوية مهارات التميز التدريسى وأثره على تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى طلابهم. **مجلة تربويات الرياضيات.** الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مج (٢١)، ع (٤)، ص ص ٢٧١ – ٣٠٦.

على محيي الدين عبدالرحمن راشد (٢٠١٧): دور تدريس العلوم في تنمية مهارات التعلم فى القرن الحادي والعشرين. **المؤتمر العلمي التاسع بعنوان : التربية العلمية والتنمية المستدامة**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، يوليو، ص ص ٢٢٥– ٢٣٨.

عماد محمد هنداوى (٢٠٢٠): أثر استخدام استراتيجية التعلم الخدمى في تعلم الكيمياء لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب معلمي الكيمياء بكلية التربية. **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد(٢٣)، العدد (٣)، ص ص١٥١– ١٩٥.

عواطف فالح سالم البلوى، وعائشة محمد خليفة البلوى (٢٠١٩): تصور لبرنامج تدريبي مقترح لتنمية بعض مهارات القرن الحادي والعشرين لدى معلمات الرياضيات للمرحلة الإبتدائية بمدينة تبوك. **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، رابطة التربويين العرب، العدد (١٠٧)، ص ص ٣٨٧ –٤٣٣.

فاطمة خميس (٢٠١٧): أثر نموذج SAMR في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والتحصيل الدراسي في الكيمياء لدى طلبة الصف العاشر في فلسطين. رسالة ماجستير، جامعة القدس، فلسطين.

محمد بن على بن مرزوق الزبيدى (٢٠١٧): فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على مدخل التكامل STEM فى تنمية مهارات التفكير عالى الرتبة والتحصيل لدى طلاب الصف الثالث المتوسط فى مادة العلوم. رسالة دكتوراه، جامعة أم القرى.

محمد خير محمود السلامات (٢٠١٩): تصورات معلمى علوم المرحلة الثانوية حول منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM وعلاقتها ببعض المتغيرات. **دراسات – العلوم التربوية**، الجامعة الأردنية. المجلد (٤٦)، العدد (١): ص ص ٧٤٣– ٧٦١.

محمد سيد أحمد عبده عبدالعال (٢٠١٨): فاعلية برنامج معزز بأدوات الويب٢ في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب معلمي الرياضيات بكلية التربية. **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢١)، العدد (٦)، ص ص ٢١٤ -٢٦٩.

محمد عبد الرازق عبد الفتاح (٢٠١٦): برنامج STEM مقترح فى العلوم للمرحلة الإبتدائية لتنمية مهارات التصميم التكنولوجي والميول العليمة. **مجلة التربية العلمية.** نوفمبر، المجلد (١٩)، العدد (٦)، ص ص ١ – ٢٨.

محمد على القبيلات (٢٠١٩): أثر وحدة دراسية مصممة وفق مهارات القرن الحادي والعشرين على التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة المتوسطة في المعاهد والدور التابعة للجامعة الإسلامية بالمدينة المنورة. **مجلة كلية التربية جامعة أسيوط** ،المجلد (٣٥)، العدد (٣)، ص ص٣٤٣-٣٧٢.

محمد فائق سليمان العبداللطيف، وأحمد حسن على العياصرة (٢٠٢٠): فاعلية برنامج تدريبي يستند إلى أسلوبي التعلم المتمازج والتلعيب في اكتساب المعرفة وتطبيق مهارات القرن الحادي والعشرين التدريسية لدى معلمى الرياضيات في المرحلة الأساسية. رسالة دكتوراة، كلية الدراسات العليا – جامعة العلوم الإسلامية العالمية، الأردن.

مرفت حامد محمد هاني (٢٠١٩): تصور مقترح لمنهج العلوم بالمرحلة الإبتدائية في ضوء المناهج القائمة علي التميز وفاعليته في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين. **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٢٢)، العدد (١)، ص ص ٤٩-٨٩

مشروع الملك عبد الله بن عبد العزيز لتطوير التعليم العام (٢٠١٤): **مشروع الإستراتيجية الوطنية لتطوير التعليم العام.** متاح على: **http://tatweer.edu.sa/node/2920** ، **تم الوصول إليه فى: ١٥ / ٧ /٢٠٢٠م.**

منى سعد الغامدى (٢٠١٨): الاحتياجات التدريبية والتحديات التي تواجه معلمات الرياضيات في ضوء مهارات القرن الحادى والعشرين. **مجلة كلية التربية**، جامعة طنطا، إبريل، المجلد (٧٢)، ص ص ٤٦٢ – ٥٢٢.

مها بنت مسند الشمرى (٢٠١٨): بناء برنامج إثرائى مستند إلى منحى STEM وفاعليته فى تنمية مهارات القوة الرياضية لدى الطالبات الموهوبات فى المرحلة المتوسطة بمدينة حائل. رسالة دكتوراه، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.

مها عبدالسلام أحمد الخميسي (٢٠١٩): فاعلية استراتيجية حل المشكلات التعاوني في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد(٢٢)، العدد (٤)، ص ص ٩٥-١٣١.

مى عمر السبيل (٢٠١٥): أهمية مدارس العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM فى تطوير تعليم العلوم، دراسة نظرية فى إعداد المعلم. **المؤتمر العلمى الرابع والعشرون للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، بعنوان: برامج إعداد المعلمين فى الجامعات من أجل التميز**، ص ص ٢٥٤ – ٢٧٨.

ناصر حلمى على يوسف (٢٠١٨): أثر برنامج تدريبى فى التخطيط للتعليم وفق مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM فى تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين ومعتقداتهم حول المدخل. **مجلة تربويات الرياضيات**. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢١)، العدد (٩)، يوليو، الجزء الثالث، ص ص ٦– ٥١.

ناعم بن محمد العمرى (٢٠١٩): فاعلية تدريس وحدات تعليمية مصممة وفق مدخل STEM فى تنمية البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوى. **مجلة تربويات الرياضيات**. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢٢)، العدد (١٠)، ص ص ٦٣ – ١٢٢.

نجوى بنت عطيان المحمدى (٢٠١٨): فاعلية التدريس وفق منهج (STEM) فى تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية على حل المشكلات. **المجلة التربوية الدولية المتخصصة**. المجلد (٧)، العدد (١)، ص ص ١٢١-١٢٨.

نسرين حسن سبحي (٢٠١٦): مدى تضمين مهارات القرن الحادي والعشرين في مقرر العلوم المطور للصف الأول المتوسط بالمملكة العربية السعودية. **مجلة العلوم التربوية**، المجلد (١) العدد (١)، ص ص ٩ -٤٤.

نهلة سيد أبو عليوة (٢٠١٥): دراسة مقارنة لبعض تطبيقات نظرية مجتمع الممارسة فى التنمية المهنية لمعلمى STEM فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية وكوريا الجنوبية وإمكانية الإفادة منها فى جمهورية مصر العربية. **مجلة دراسات تربوية واجتماعية**. المجلد (٢١)، العدد (٢)، إبريل، ص ص ٢٩ – ١٢٠.

نوال محمد شلبي (٢٠١٤): إطار مقترح لدمج مهارات القرن الحادي والعشرين في مناهج العلوم بالتعليم الأساسي في مصر. **المجلة الدولية التربوية المتخصصة**، المجلد (٣)، العدد (١٠)، ص ص ١-٣٣.

هبه محمد عبدالنظير محمد (٢٠١٧): فاعلية برنامج قائم على المحطات العلمية في تنمية التحصيل ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية المتفوقين عقلياً ذوي صعوبات تعلم الرياضيات. **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مج (٢٠)، ع (١٠)، ص ص ٤٨ -٩١.

هند مبارك الدوسرى (٢٠١٥): واقع تجربة المملكة العربية السعودية فى تعليم STEM على ضوء التجارب الدولية. **مؤتمر التميز فى تعليم العلوم والرياضيات الأول، " توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM"** ، مركز التميز البحثى فى تطوير تعليم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود، ٥-٧ مايو، ص ص ٥٩٩ – ٦٤٠.

وزارة التربية والتعليم (٢٠١١): **قرار وزارى رقم (٣٦٩) بتاريخ (٢٠١١/١٠/١١) بشأن نظام مدارس المتفوقين الثانوية للعلوم والتكنولوجيا**. القاهرة: مطبعة وزارة التربية والتعليم.

وزارة التعليم (٢٠١٧): **قرار وزير التعليم رقم ١٠٢٨ بتأسيس مركز متخصص فى تطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM**، الرياض.

يسرا سيد عبد المهيمن عبد الحليم (٢٠١٨): فاعلية برنامج مقترح قائم على المستحدثات البيولوجية فى ضوء مدخل (STEM) لتنمية التفكير التخيلى والمهارات الحياتية والثقافة البيولوجية لطلاب المرحلة الثانوية. رسالة دكتوراة، كلية التربية: جامعة حلوان.

ثانياً: المراجع الأجنبية :

Abbas, R. (2017): Using STEM Approach to Develop Visual Reasoning and Learning Independence for Preparatory Stage Students. **Education**. Vol. 37, No. 3, PP. 320-332, **(An ERIC Database Full text *EJ1132337*).**

Akaygun, S and Aslan-Tutak, F. (2016): STEM Images Revealing STEM Conceptions of Pre-Service Chemistry and Mathematics Teachers. **International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology.** Vol. 4, No. 1, PP. 56-71.

Baran, E.; Bilici, S.; Mesutoglu, C. and Ocak, C. (2016): Moving STEM Beyond School;s: Students' perceptions about an Out-of-School DTEM Education Program. **International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology.** Vol. 4, No. 1, PP. 9-19.

Burrows, A.; Lockwood, M.; Borowczak, M.; Janak, E. and Barber, B. (2018): Integrated STEM: Focus on Informal Education and Community Collaboration Through Engineering. **Education Sciences.** Vol. 8, No. 4, PP. 1-15.

Bybee, R. W. (2013): **The Case for STEM Education: Challenges and Oppoetunities.** Arlington, VA: National Science Teachers Association Press.

Campbell, T.; Lee, H.; Kwon, H. and Park, H. (2012): Student motivation and interests as proxies for forming STEM identities. **J.Korea Assoc. Sci. Edu**. Vol. 32, No. 3, PP. 532 – 540.

Cinar, S. and Pirasa, N. (2016): Views of Science and Mathematics Pre-service Teachers Regarding STEM. **Universal Journal of Educational Research.** Vol. 4, No. 6, PP. 1479 – 1487.

Corlu, M. S.; Capraro, R. M. and Capraro, M. M. (2014): Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. **Educayion and Science.** Vol. 39, No. 171, PP. 74–85.

Council on Competitivenss (2005): **Innovate America: National Innovation Initiative Sumit and Repot.** Washington, DC.

D'Souza, M. J.; Curran, K. l.; Olsen,P. E.; Nwogbaga, A. P. (2016): Integrative Approach for a Transformative Freshman-Level STEM Curriculum. **Journal of College Teaching & Learning (TLC).** Vol. 13, No. 2, PP. 47 – 64.

Dugger, W. (2010): Evolution of STEM in thr U.S. **6th Biennial International Conference on Technology Education Research.** (Available at: **http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=silo%20instruction%20and%20stem%20education&source=web&cd=1&ved=0CEsQFjAA&url=http%3A%2.** Retrieved on: 15/7/2020.

EFKcrop, Q. (2016): Why STEM education is important?. **International Journal of Science Education.** Vol. 12, No. 1. PP. 83-97.

Erdogan, N. and Stuessy, C. (2015): Modeling Successful STEM high school in the United Ststes: An ecology framework. **International Journal of education in Mathematics, Science, Technology.** Vol. 3, No. 1, PP. 77 – 92

Fan,S,-C. and Yu, K.-C. (2017): How an integrative STEM curriculum can benefit students in engineering design practices. **International Journal of Technology and Design Education.** Vol. 27, PP. 107-129.

Garrison, D. (2011). E-learning in 21st century: A framework for research and practice. Routledge. (http://www.cfw.tufts.edu/?/category/educationlearning/ 3/topic/multiculturaleducation/62/site/north-central-regionaleducational. laboratory-%28mc%29/264/).

Honey, M.; Person, G. & Schweingruber, H. (2014). STEM integration in K-12 Education status, prospects, and an agenda for research. Committee on integrated STEM education, National Academy of Engineering and National Research Council, Washington, DC: The National Academies Press.

Huang, R.; Yang, J. & Zheng, L. (2013). The components and functions of smart learning environments for easy, engaged and effective learning. Int. J. Educ. Media Techno, Vol. 8, pp. 4-14.

ISTE, (2013), International Society for Technology in Education, ISTE Standards Students, http://www.iste.org/docs/pdfs/20-14_ISTE_Standards-S_PDF

Kan'n, A. (2018): The Relationship between Jordanian student 21st century Skills (CS 21) and Achievement in Science Education. **Journal of Turkish Science Education**, Vol. 15, No. 2, pp. 82-94.

Marquart, R.; Clem, D.; Taru, C. and Dwyer, T. (2012): Educator Effectiveness A cademy Elementary STEM. Maryland: Maryland State Department Of Education.

McComas, W. F. (2014): **The Language of Science Education an Expanded Glossary of Key Terms and Concepts in Science Technology and Learning**. Rotterdam, AW: Sense.

National Research Council (1996): **National Science Education Standards.** Washington D.C., National Academy of Science.

NCREL (North Central Regional Educational Laboratory). (2003). 21st Century Skills.

NCTM (2000): **Principles and Standards For School Mathematics.** Reston, AV: NCTM.

NRC – National Research Council (2011): Successful K-12 STEM Education: Identifying effective approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. **Committee on**

Highly Successful Science Programs for K-12 Social Education. Board on Testing and Assessment. Division of Behavioral Social Sciences and Education Washington, DC: The National A cademies Press.

Okolowski, A. (2019): Developing Mathematical Reasoning Using a STEM Platform. Hn: Doig, B.; Williams J.; Swanson, D.; Borromeo Ferri, R. and Drake P. (eds) Interdisciplinary Mathematics Education, ICME- 13 Monographs. Springer, Cham.

Opfer, V. & Saavedra, A. (2012). Teaching and learning 21st century skills: Lessons from learning sciences, Rand Coroporation.

Ozanna, S. (2013). The 21st Century 8 C's. Available at: http://Prezi.com/q61hozbzwzsa/the-21st-century-8-cs/.

Partnership for 21st century (2009). Curriculum and Instruction : 21st Century Skills Implementation Guide. Available at http://www.p21.org/storage/documents/p21-statelmp_Curriculuminstruction.pdf

Partnership for 21st century (2015). P21 Framework Definitions. Available at http://www.p21.org/storage/documents/p21_Framework_Definitions_New_logo_2015.pdf.

PCAST – President's Council for Science and Technology (2010): **Prepare and inspire: K-12 Science, Technology, Engineering and Math (STEM) Education for America's future.** Washington, DC: PCAST.

Price, J. ; Pimentel, D. ; Mcneil, K. ; Barnett,M. & Strauses, E. (2011). Science in the 21th century: More than just the facts: An Urban geology curriculum for the high school classroom. The Science teacher, Vol. 78 , No 7 ,PP. 36 – 41.

Reding, T.E.; Squires, A.; Grandgenett, N. Keller, S.Grandgenett, H. Hodge, A. Argo, C. and Jacobberger, K. (2017): Determining quantity and Strength of relationship between stem camp Participants and the math student camp leaders. **International Journal of Research in Education and Science (IJRES).** Vol. 3, No. 1, PP. 171-179.

Roberts, T.; Jackson, C.; Mohr-Schroeder, M.; Bush, S. Maiorca, C.; Cavalcanti, M.; Schroeder, C.; Delaney A.; Putnam, L. and Cremeans, C. (2018): Students' perceptions of STEM Learning after participating in a summer informal learning experience. **International Journal of STEM Education.** Vol. 5, No. 35, PP. 1-14.

Sharkawy, A.; Barlex, D. Welch, M. McDuff, J. and Craig, N. (2009): Adapting a Curriculum Unit to Facilitate Interaction Between Technology, Mathematics and Science in the Elementary Classroom: Identifying Relevant Criteria. **Design and Technology Education: An International Journal**, Vol. 14. No. 1, PP. 7-20.

Soh, T. ; Arsad, N. & Osman, K. (2010) the relationship between 21st century Skills on students ,attitude and perception Towards physic. international conference on learner Diversity 2010 procedia, **social and behavioral sciences**. Vol. 7, PP. 546-554.

Thomasian, J. (2011): **Building a Science , Technology, Engineering and Math Education Agenda: An update of state action**. Washington. DC: National Governors Association Center for Best Practice.

Vasquez, J.; Sneider, C. and Comer, M. (2013): **STEM lesson essentials, grades 3–8: integrating science, technology, engineering, and mathematics**. Portsmouth, NH: Heinemann.

Wang, H.; Moore, J. Roehing, G. and Park, M. (2011): STEM Integration: Teacher Preceotion and Practice. **Journal of Pre-College Engineering Education Research (JPEER).** Vol. 1, No. 2, PP. 1-13.

Williams, J. (2013): Secondary School STEM education: What does look Like?. **Paper presented ath The International Conference on transnational collcoboration in STEAM education,** Sarawak, Malaysia.

William, E. and Dugger, J. (2013): Evolution of STEM in The United States. **International Technology and Engineering Educators Association**

Woods, R. (2016): **Georgia Standards of Excellence Curriculum Frameworks. Georgia Department of Education.** (Available at: **https://www.georgiastandards.org/Georgia-Standards/ Frameworks/ 7th-Math-Unit-5.pdf.** Retrieved on: 3/7/2020.