



جامعة المنصورة
كلية التربية



**برنامج تعليمي قائم على مدخل STEM في تدريس
الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى
تلاميذ المرحلة الإعدادية**

إعداد

سهى عبد المجيد محمد رشاد الموجي

إشراف

أ. د/ عادل منصور السيد

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المتفرغ
كلية التربية – جامعة المنصورة

أ. د/ محمد سويلم البسيوني

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المتفرغ
نائب رئيس جامعة المنصورة الأسبق
كلية التربية – جامعة المنصورة

مجلة كلية التربية – جامعة المنصورة

العدد ١٢٩ – يناير ٢٠٢٥

برنامج تعليمي قائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

سهى عبد المجيد محمد رشاد الموجي

المستخلص

هدف البحث الحالي التعرف على فعالية برنامج قائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين وخفض قلق الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وتكونت عينة البحث من (٦٠) تلميذة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدارس إدارية تلتحق بالمدارس، موزعين على مجموعتين إحداهما تجريبية وعددها (٣٠) تلميذة، والأخرى ضابطة وعددها (٣٠) تلميذة، ولتحقيق هدف البحث تم بناء برنامج قائم على مدخل STEM وإعداد دليل المعلم وكراسة الأنشطة في ضوءه، وإعداد اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين واختبار تحصيلي معرفي في المكون المعرفي لمهارتي تكنولوجيا المعلومات والحياة والعمل، ومقياس مهارات القرن الحادي والعشرين في وحدتي (المساحات والتشابه وعكس نظرية فيثاغورث واقلبيس)، ومقياس قلق الرياضيات، وتم تطبيق أدوات البحث قبلًا على مجموعتي البحث للتأكد من تكافؤ المجموعتين، وبعدًا للتحقق من فعالية البرنامج، وأسفرت النتائج إلى الآتي:

وجود فعالية برنامج قائم على مدخل STEM في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. وفي ضوء تلك النتائج أوصت الباحثة بضرورة توظيف مدخل STEM داخل مقررات الرياضيات لما لها من مردود إيجابي في إكساب التلاميذ المعارف والمهارات المتنوعة والتخفيف من حدة قلق الرياضيات لديهم.

الكلمات المفتاحية: مدخل STEM، مهارات القرن الحادي والعشرين، قلق الرياضيات، المرحلة الإعدادية.

المقدمة:

يشهد المجتمع العالمي مجموعة من التغييرات والتطورات الهائلة في شتى نواحي الحياة الاقتصادية والاجتماعية والعلمية، الأمر الذي استوجب علينا إعداد متعلمين قادرين على التعامل مع هذا التطور الهائل في التكنولوجيا والاقتصاد والتقدم العلمي والتراكم المعرفي، حيث ظهرت توجهات عالمية تدعو إلى الانتقال من التركيز على تعليم المحتوى باعتباره الغاية الأساسية إلى التركيز على إعداد متعلمين ليكونوا قادرين على مواكبة متطلبات القرن الحادي والعشرين.

وتعد المناهج الدراسية أحد الأركان الأساسية لرفع كفاءة المتعلمين لما تتضمنه من معارف ومهارات وقيم، لذا وجب تقليل الفجوة بين المهارات التي يتعلمها التلميذ في المدرسة والتي يحتاجونها في الحياة والعمل في القرن الحادي والعشرين.

وبما أن مناهج الرياضيات تعتبر عنصر مؤثر فيما يجري من مستحدثات علمية وتكنولوجية حيث أنها ذات بنية تراكمية، ويحتاج تدريسها في القرن الحادي والعشرين إلى مداخل

تتماشى مع طبيعة العصر، وتعد المتعلم للتعامل مع متغيراته المتتابعة ومستجداته التكنولوجية المتوالية. (إبراهيم السيد، ٢٠١٦م، ص ٢).^١

كما أن التفوق في مادة الرياضيات لم يعد يقاس بكم المعرفة التي يمتلكها التلميذ، إنما أصبح يقاس بقدرته على توظيف تلك المعرفة والاستفادة منها في التعامل مع مواقف البيئة التي يعيش فيها لذلك تغيرت أهداف تعليم الرياضيات في الأونة الأخيرة، فأصبحت تهتم بإملاك التلميذ العديد من المهارات التي تمكنهم من توظيف واستخدام المعرفة الرياضية في التعامل مع المواقف والمشكلات التي تفرضها متطلبات المجتمع. (محمد الخطيب، صهيبي المجذوب، ٢٠١٣، ١١٦)

وقد تبينت الحاجة لهذه المهارات من خلال التطورات التكنولوجية واستحداث مصادر المعلومات، الأمر الذي يفرض على التلاميذ الحاجة لمهارات معينة تساعدهم على التعامل مع هذه البيئة بأفضل صورته ممكنة، وتعد الحاجة لمهارات القرن الحادي والعشرين قضية ملحة عبر مختلف إطارات العمل وترتبط هذه الحاجة عادة بالتغيرات التي تحدث في المجتمع بشكل خاص التطور السريع للتكنولوجيا وتأثيرها على طريقة الحياة والعمل والتعلم. (Anderson, 2008, 15)

ونتيجة لذلك نادى الآراء بأنه يجب استخدام استراتيجيات ومداخل تدريبية حديثة لتنمية مهارات المتعلمين و اكتسابهم المعارف والمهارات اللازمة للحياة ومنها مهارات القرن الحادي والعشرين للنجاح في مجتمعاتهم وعملهم في القرن الحادي والعشرين، لذلك سعت العديد من المؤسسات المعنية بالتعليم إلى صوغ أطر لتحديد وتعريف مهارات القرن الحادي والعشرين، واقتراح كيفية تكاملها ضمن النظام التعليمي بصفة عامة، والمجالات الدراسية الأساسية بصفة خاصة.

ومن تلك المؤسسات التي عنيت بذلك المختبر التربوي للإقليم الشمالي المركزي

(The North Central Regional Educational Laboratory, NCREL)

الذي حددت مهارات القرن الحادي والعشرين في أربع مجموعات رئيسية هي مهارات العصر الرقمي، مهارات التفكير الإبداعي، مهارات الاتصال الفعال، ومهارات الإنتاجية العالية.

وفي عام ٢٠٠٥ وضعت منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية

(The Economic Cooperation and Development-OECD)

إطارها لمهارات القرن الحادي والعشرين من خلال تقسيم مهارات القرن الحادي والعشرين إلى ثلاثة مجالات رئيسية هي استخدام الأدوات تفاعلياً، التفاعل في مجموعات متباينة، والتصرف بشكل مستقل، هذا وقد كان الإطار المقترح من الشراكة من أجل مهارات القرن الحادي والعشرين الأكثر توسعاً وتنظيماً وقابلية للتطبيق بين هذه الأطر، ووفقاً لهذا الإطار فإن هناك ثلاثة مجموعات من المهارات وهي مهارات التعلم والابتكار، مهارات المعلومات والوسائط والتكنولوجيا، مهارات الحياة والعمل. (نوال شلبي، ٢٠١٤، ٧)

من هنا ظهر مفهوم مهارات القرن الحادي والعشرين، حيث يشير هذا المفهوم إلى مجموعة المهارات اللازمة مهنيًا للأفراد ليقوموا بدورهم وتفرضها عليهم متطلبات القرن الحادي والعشرين، ومنها مهارات التفكير العليا، والمعرفة التقنية والحلول الإبداعية ونحوها. (خضير وجاسم، ٢٠٢٠، ٤٢٣)

مما سبق استخلصت الباحثة أن مهارات القرن الحادي والعشرين يجب دمجها في العملية التعليمية وتنميتها يجب أن تكون هدفاً أساسياً لتعلم الرياضيات في شتى المراحل التعليمية، وهذا ما

^١ اتبعت الباحثة في التوثيق نظام جمعية علم النفس الأمريكية الإصدار السابع (YAPA) مع كتابة الأسماء العربية في المتن (الاسم الأول للمؤلف والثالث، السنة، رقم الصفحة أو الصفحات)، وفي قائمة المراجع ثلاثياً

أكدته العديد من الدراسات السابقة التي اهتمت بتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين حيث استخدمت برامج واستراتيجيات غير تقليدية في مختلف المراحل من اجل تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى التلاميذ ومن بين هذه الدراسات دراسة بهيره ابراهيم (٢٠١٧)، ودراسة هبه عبد النضير (٢٠١٧)، ودراسة وسيم الغرقي (٢٠١٨)، ودراسة رشاعيد الحميد (٢٠١٩)، ودراسة هناء عبد الله (٢٠١٩).

وفي ضوء ما سبق يتضح أهمية تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى التلاميذ في مختلف المراحل التعليمية لما لها من دور في مواجهة التحديات والمشكلات التي تواجههم في هذا العصر، كما أنها تربط مادة الرياضيات بالحياة العملية للتلاميذ والمواد الأخرى التي يتعلمونها. وانطلاقاً من تلك الأهمية لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين فإن من الضروري الاعتماد على احدى المداخل التدريسية الحديثة التي تهتم بمختلف الجوانب التعليمية، ومن تلك المداخل مدخل STEM في التعليم لما يحققه من وضع حلول لإصلاح المشكلات المعقدة، ومواجهة القضايا العالمية الراهنة، حيث باتت الحاجة إلى نظام تعليمي يربط بين مجالات التعليم المختلفة ويربطهم بالعالم الحقيقي، والذي عرفه المجلس الأمريكي للتنافس الاقتصادي (PCAST، 2010) بأنه مدخل تعليم عالمي يقوم على التكامل بين المواد الدراسية (العلوم الهندسة التكنولوجية، الرياضيات من خلال توفير بيئة تعليمية تعلم التلاميذ بالاكشاف والابتكار لحل مشكلات الحياة اليومية.

وتقوم فلسفة مدخل STEM على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ارتكازاً على مبدأ وحدة المعرفة حيث يكون الموقف التعليمي محور نشاط متسع تختفي فيه الحواجز بين هذه العلوم وبالتالي تحقيق التعلم التكاملي الذي يسعى لتوفير بيئة التعلم بطريقة تمكن المتعلمين من تنمية معارفهم ومهاراتهم لفهم وإدراك العلوم المختلفة بطريقة ميسرة وسهلة وبأسلوب تعليمي ممتع والوصول إلى المعرفة الشاملة والمترابطة للموضوعات المتعلقة بها بعيداً عن المفاهيم النظرية التي يطلقونها بصورة تقليدية داخل الفصول الدراسية. (سهام مراد، ٢٠١٤، ١٨)

مما سبق عزز الأخذ بهذا المدخل والتوسع في تطبيقه، حيث أنه يهتم بجميع جوانب الفرد المختلفة، كما أنه يؤهله أن يكون عضواً قادراً على استخدام ما لديه من معلومات في حياته العملية مما يعود بالنفع على المجتمع والارتقاء به في كافة المجالات.

وهذا ما أكدته العديد من الدراسات السابقة التي استخدمت مدخل STEM في تقديم المواد الدراسية المختلفة ومن بينها الرياضيات وتوصلت إلى فاعليتها في تنمية العديد من المتغيرات ومن بين تلك الدراسات دراسة ابراهيم عبد الله (٢٠١٨)، ودراسة رضوان احمد (٢٠١٩)، دراسة منى علي (٢٠١٩)، ودراسة ناعم العمري (٢٠١٩)، دراسة أسامة جيريل (٢٠٢٠).

وبناء على ما سبق اتضح مدى الأهمية التي حظي بها مدخل STEM في الدراسات السابقة ودوره الفعال في تنمية العديد من المتغيرات البحثية، لذا هدف البحث الحالي الى اعداد برنامج قائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

الإحساس بالمشكلة:

تبع الإحساس بالمشكلة البحث الحالي من خلال عدد من الشواهد يمكن إيجازها على النحو الآتي:

أولاً: الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة التي اهتمت:

- بتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين في مادة الرياضيات مثل دراسة (شفيق ابراهيم، ٢٠١٧) ودراسة (هبة محمد، ٢٠١٧) ودراسة (وسيم الغرقي، ٢٠١٨) ودراسة (هناء عبد الله، ٢٠١٩) الذين اوصوا بضرورة تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين في مختلف فروع الرياضيات وفي المواد الدراسية المختلفة.

● استخدام مدخل (STEM) في العملية التعليمية ومنها دراسة (شيماء عبد السلام، ٢٠١٧) و(عبد الله بن سليمان، ٢٠١٧) و(حمدان علي، ٢٠١٧) و(فاطمة مصطفى، ٢٠١٥) والذين اوصوا بضرورة التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

ثانياً: تطبيق مقياس لمهارات القرن الحادي والعشرين في مادة الرياضيات (إعداد وسيم الغرقى، ٢٠١٨) على ٣٠ تلميذ من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مدرسة عمر بن الخطاب التابعة لإدارة طلخا لتحديد مدى امتلاك التلاميذ لمهارات القرن الحادي والعشرين ووجد أن متوسط درجات التلاميذ في المقياس ككل تساوي (٣٧,٤٧) درجة من (٧٥) درجة وهي الدرجة الكلية لمقياس مهارات القرن الحادي والعشرين وأن النسبة المئوية لمتوسط درجات التلاميذ هي (٤٩,٩٦) وتدلل هذه النتيجة على الضعف امتلاك التلاميذ لتلك المهارات.

ثالثاً: الدراسة الاستكشافية وتمثلت في:

مقابلة مجموعة من معلمي وموجهي الرياضيات بالمرحلة الإعدادية وعددهم (١٨) معلم ومعلمة) وثلاثة موجهين بإدارة طلخا التعليمية وتم التعرف من خلال تلك المقابلة على آراء المعلمين حول الواقع التدريسي لمادة الرياضيات والى أي مدى يتم تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى التلاميذ، وأخذ آراء الموجهين عن تضمين التخطيط المعلمين لأي أهداف تعليمية تسهم في تنمية جوانب الجميع لدى التلاميذ وجاءت أهم نتائج المقابلة على ما يأتي:

- ٧٠% تقريباً من المعلمين (١٣ معلماً ومعلمة) يعتمدون على الطرق التقليدية في عرض الرياضيات من كتابة عنوان الدرس على السبورة ثم التقديم الروتيني للدرس يليه كتابه القانون الرياضي ثم المثال ولا يراعي المعلم المشاركات الإبداعية للتلاميذ والأهداف الوجدانية للدرس.
- ٨٠% من المعلمين والموجهين أكدوا عدم معرفته بمهارات القرن الحادي والعشرين وطرق تنميتها مما يؤدي إلى ضعف التلاميذ في تلك المهارات.
- ١٠٠% من الموجهين يرون أن أغلب المعلمين يهتمون بالجوانب المعرفية فقط عند صياغة الأهداف التعليمية لكل درس وارجعوا ذلك بأن هدف المعلمين هو اجتياز التلاميذ للاختبار التحصيلي الذي يتم وضعه في نصف العام ونهايته فقط.

مشكلة البحث:

بناءً على ما سبق تحددت مشكلة البحث الحالي في ضعف مستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مهارات القرن الحادي والعشرين ، وللتصدي لهذه المشكلة سعى البحث الحالي إلى تصميم برنامج قائم على مدخل STEM ومقياس فعاليته في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

وفي ضوء ذلك أمكن صياغة مشكلة البحث الحالي في السؤال الرئيس الآتي:

ما فعالية برنامج تعليمي قائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

وتفرع من هذا السؤال الرئيس التساؤلات الآتية:

- ما التصور للبرنامج التعليمي القائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟
- ما فعالية البرنامج التعليمي القائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

أهداف البحث:

الهدف الرئيس للبحث هو تقصي فعالية برنامج تعليمي قائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي،

وانبثق من هذا الهدف الرئيس مجموعة من الأهداف الفرعية تمت صياغتها وفق أهداف البحث العلمي كما يأتي:

- وصف البرنامج التعليمي المقترح القائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي.
- وصف مهارات القرن الحادي والعشرين الواجب توافرها لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي.
- تفسير أسباب ضعف مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي.
- تفسير إجراءات تنفيذ البرنامج التعليمي المقترح القائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي.
- التنبؤ بفعالية البرنامج التعليمي القائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي.

فروض البحث:

صيغت فروض البحث على النحو التالي:

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات القرن الحادي والعشرين لصالح المجموعة التجريبية".
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين لصالح التطبيق البعدي". (طى درجات تلاميذ)
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين لصالح المجموعة التجريبية".
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين لصالح التطبيق البعدي".
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي المعرفي في مهارتي تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة لصالح المجموعة التجريبية".
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي المعرفي في مهارتي تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة لصالح التطبيق البعدي".
- يتصف البرنامج القائم على مدخل STEM بدرجة مناسبة في الفعالية في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي.

أهمية البحث:

انطلقت أهمية البحث من خلال:

- إثراء البيئة التعليمية للتلميذ من خلال برنامج تعليمي قائم على مدخل STEM يكون التلميذ فيها نشطاً وتؤكد على أن التلميذ هو محور العملية التعليمية.

- تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى التلاميذ من خلال توظيف مدخل STEM والاستفادة منه سواء كان ذلك في المواقف التعليمية أو المواقف الحياتية.
- التعرف على مهارات القرن الحادي والعشرين وأهميتها وإمكانية تنميتها لدى التلاميذ.
- تقديم دليل للمعلم يوضح إمكانية التدريس باستخدام البرنامج التعليمي القائم على مدخل STEM لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين.
- تزويدهم بكيفية استخدام مدخل STEM في مقررات الرياضيات في المرحلة الإعدادية، وذلك من خلال الاستفادة من الدروس التي يقدمها البحث الحالي وبالتالي تطوير مناهج الرياضيات وإثرائها بأنشطة قائمة على مدخل STEM.
- تقديم مهارات القرن الحادي والعشرين اللازم تنميتها لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي ليتم الاستفادة منها عند تصميم المناهج.
- تقديم دراسة نظرية عن مدخل STEM ومهارات القرن الحادي والعشرين ، وكذلك تقديم خطوات بناء أدوات البحث ممثلة في اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين، واختبار تحصيلي في المكون المعرفي لمهارتي تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة، ومقياس مهارات القرن الحادي والعشرين لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي.
- الاستفادة من التوصيات والمقترحات التي قدمها البحث الحالي في إعداد دراسات مستقبلية عن متغيرات البحث المتمثلة في مدخل STEM ومهارات القرن الحادي والعشرين.

حدود البحث:

اقتصرت البحث الحالي على ما يأتي:

الإطار العام للبحث

- ١- الحدود الزمانية الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٢٣/٢٠٢٤ م.
- ٢- الحدود المكانية مدرستي طلخا الإعدادية بنات والسيدة عائشة الإعدادية بنات إدارة طلخا التعليمية -مديرية التربية والتعليم بالدقهلية).
- ٣- الحدود البشرية عينة تم تقسيمها إلى مجموعتين من تلميذات الصف الثاني الإعدادي إحداهما مجموعة تجريبية وعددها (٣٠) تلميذة (مدرسة عائشة الإعدادية بنات) والأخرى مجموعة ضابطة وعددها (٣٠) تلميذة (مدرسة طلخا الإعدادية بنات).
- ٤- الحدود الموضوعية وتمثلت في الآتي: وحدتي المساحات، التشابه وعكس نظرية فيثاغورث وافلديس من محتوى مادة الرياضيات للصف الثاني الإعدادي الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٣/٢٠٢٤ م.
- ٥- مهارات القرن الحادي والعشرين المتمثلة في:
 - مجموعة مهارات التعلم والابتكار.
 - مجموعة مهارات تكنولوجيا المعلومات والوسائط.
 - مجموعة مهارات الحياة والعمل.

مواد وأدوات البحث:

أولاً: مواد البحث:

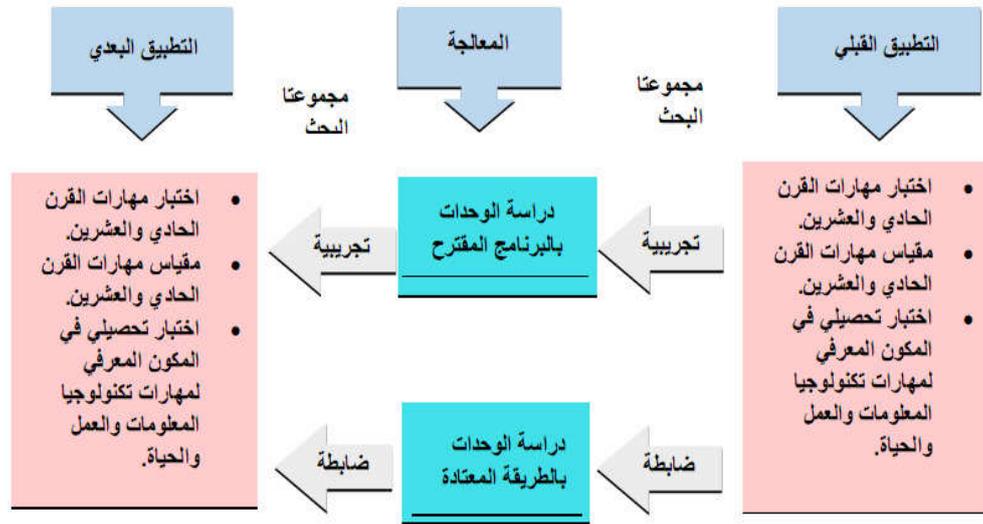
- دليل المعلم في وحدتي المساحات، التشابه وعكس نظرية فيثاغورث وافلديس وفق البرنامج التعليمي القائم على مدخل STEM. (إعداد الباحثة)
- كراسة الأنشطة في وحدتي المساحات، التشابه وعكس نظرية فيثاغورث وافلديس وفق البرنامج التعليمي القائم على مدخل STEM. (إعداد الباحثة)

ثانياً: أدوات البحث:

- اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين. (إعداد الباحثة)
- اختبار تحصيلي في المكون المعرفي في مهاتري تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة. (إعداد الباحثة)
- مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين. (إعداد الباحثة)

منهج البحث:

اتبع البحث الحالي المنهج التجريبي؛ وذلك لتحديد فعالية البرنامج التعليمي القائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى عينة من تلميذات الصف الثاني الاعدادي، من خلال التصميم شبه التجريبي لمجموعتين متكافئتين.



الشكل (١) التصميم شبه التجريبي

مصطلحات البحث:

البرنامج (Program):

عرفة الباحثة البرنامج إجرائياً بأنه عبارة عن مخطط عام لمجموعة من الإجراءات والأنشطة القائمة على مدخل STEM في تدريس الرياضيات، تنفذها معلمة الرياضيات مع تلميذات الصف الثاني الاعدادي، بهدف تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين وخفض قلق الرياضيات لديهن.

مدخل (STEM):

وعرفة مدخل (STEM) الباحثة إجرائياً بأنه مدخل يقوم على دمج المفاهيم مع الواقع عن طريق التطبيق العملي للعلوم الرئيسية التي يتم التكامل بينها وهي (العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات) فيتم تعليم التلميذات في تسلسل منطقي، بحيث يبنى تعلم هذه المواد على بعضها البعض، وربطهما بالتطبيقات الحقيقية التي تعيشها التلميذة، والتركيز على إكساب التلميذات مهارات القرن الحادي والعشرين وخفض قلق الرياضيات لديهن.

مهارات القرن الحادي والعشرين:

وعرفة الباحثة مهارات القرن الحادي والعشرين إجرائيًا بأنها مجموعة المهارات التي تحتاجها التلميذات في الحياة والعمل في القرن الحادي والعشرين، ويجب تضمينها في مناهج المرحلة الإعدادية، وتشمل مهارات التعلم والابتكار، ومهارات تكنولوجيا المعلومات والوسائط، ومهارات الحياة والعمل التي تقوم بها تلميذات الصف الثاني الإعدادي أثناء دراستهن لوحدي وحدتي المساحات، التشابه وعكس نظرية فيثاغورث وأقليدس أثناء دراستهم منهج الرياضيات في ضوء مدخل (STEM) وتقاس إجرائيًا بالدرجة التي يحصل عليها التلميذات في الاختبارين والمقياس الذي أعدته الباحثة لهذا الغرض.

الاطار النظري والدراسات السابقة:

المحور الأول: مدخل STEM

مفهوم مدخل STEM:

عرفه المجلس الأمريكي للتنافس الاقتصادي (PCAST، 2010) بأنه مدخل تعليم عالمي يقوم على التكامل بين المواد الدراسية (العلوم، الهندسة، التكنولوجيا، الرياضيات) من خلال توفير بيئة تعليمية تعلم التلاميذ بالاكشاف والابتكار لحل مشكلات الحياة اليومية.

وذكرته المؤسسة التربوية بولاية ماريلاند بالولايات المتحدة (STEM Maryland، 2012) بأنه مدخل تعليمي يحتوي يتضمن محتوى متكامل ومهارات للعلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا من خلال التركيز على مجموعة من المعايير المرتبطة بمدخل STEM حتى تحقق الأهداف المطلوبة للوصول بالتلاميذ إلى الإبداع والابتكار في فروع المواد الدراسية الأربعة.

ويشير (المحيسن وخجا، ٢٠١٥، ٢٠) بأنه توجه متكامل لأربعة مجالات معرفية (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات) عبر توفير بيئات تعلم تعاونية وتفاعلية ومرتبطة بسياق العالم الحقيقي لمساعدة التلميذ على استكشاف المعرفة وفحصها وتوظيفها في كافة الأنشطة الحياتية بطريقة ميسرة وممتعة.

ويذكر كل من (Nxumalo & Gitari، 2021، 226-228) أن مدخل (STEM) إحدى مداخل تعليم وتعلم الرياضيات في مراحل التعليم العام، والذي من خلاله يمكن تنمية المهارات الرياضية التي تمكن التلاميذ من الوصول إلى الإبداع في الرياضيات وخفض القلق الرياضي، مما يحقق التميز في الرياضيات وذلك من خلال التعلم الفردي والجماعي لحل المشكلات وربطها بالواقع، والتفكير بشكل ناقد، كما يتعلم أن الفكرة الأساسية لتعلم الرياضيات هي اكتشاف المعرفة وإنتاجها، وفهم كيف تقاد الأشياء بواسطة الاستدلال، وعمل الترابطات المنطقية التي تجعل الرياضيات ذات معنى.

وترى الباحثة أن هذه التعريفات قد أجمعت على الربط بين العلوم (العلوم، الرياضيات، الهندسة، التكنولوجيا) وبعضها والربط بينها وبين الواقع الحقيقي وأنها تقوم على الأنشطة والتطبيقات الحياتية التي ينفذها التلميذ باستخدام المهارات التي يكتسبها من البحث والتجري والاستكشاف والابتكار والنقد.

لذا تعرفه الباحثة مدخل STEM بأنه نهج يقوم على دمج المفاهيم مع الواقع عن طريق التطبيق العملي للعلوم الرئيسية التي يتم التكامل بينها وهي (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات) فيتم تعليم التلاميذ في تسلسل منطقي، بحيث يبنى تعلم هذه المواد على بعضها البعض، وربطها بالتطبيقات الحقيقية التي يعيشها التلميذ، والتركيز على اكتساب التلميذ مهارات البحث والتفكير وحل المشكلات والتعلم بالمشروع الذي يطبقه التلميذ خلال تعلمه.

أهداف البرنامج المبني وفق مدخل STEM:

وقد أكد (Bybee, 2013) أن الهدف العام من مدخل STEM هو تطوير مجتمع التلميذ في التخصصات الأربعة، ومحو أمية STEM، وانخراط التلميذ مع مجتمعه، لتحقيق العديد من الأهداف التي أوردها كلاً من (Kennedy, Odell, 2014)، (Bybee, 2013)، (عدنان محمد سهام إبراهيم، 2018)، (تفيدة غانم، 2011).

- تطوير مهارات القرن الحادي والعشرين ومنها الإبداع، حل المشكلات، التفكير الناقد، الاتصال، التوجيه الذاتي والتعاون والاستقصاء.
- تزويد التلاميذ بمهارات التفكير المختلفة منها التفكير التصميمي، ومهارات حل المشكلات واتخاذ القرار.
- رفع كفاءة التلاميذ نحو الاكتشاف والتقصي والبحث عن المعلومات.
- معرفة القضايا المرتبطة بمدخل STEM، وأفكار العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات التي تعكس بناء التلميذ المعرض.
- التركيز على العمل الجماعي عن طريق التعلم التعاوني والحساب التلميذ مهارات الاتصال والتواصل.
- توظيف العلوم الأربعة والمعرفة بها ومفاهيمها لدمج التلميذ في المجتمع وجعله مواطن منتج وفعال في بيئته.
- تزويد التلميذ بالثقافة التكنولوجية وترشيد استخدامها.

وترى الباحثة أن تحقيق هذه الأهداف يعد اللبنة الأولى لدعم مسيرة التنمية الشاملة للمجتمعات، حيث يتم تحويل التعليم من الاستهلاك إلى الاستثمار، ويتم توجيه مساراته لخدمة المجتمع، وتنميته على كافة الأصعدة وحل مشكلاته والنهوض بالتعليم والمجتمع بوجه عام.

المبادئ التي يقوم عليها مدخل STEM:

يعتمد مدخل STEM على الدمج بين المجالات العلمية المختلفة حيث يقوم على التكامل بين المناهج وطرق التدريس وإذابة أية حدود بين العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا، وإدارتها كعلم واحد، وارتكاز عمليات التنمية المهنية على تطبيق مجتمع الممارسة والشبكات المهنية والبيئات الافتراضية والمجموعات التفاعلية، وانتشار التكنولوجيا. (أشرف محمود، 2017) إن هناك مبادئ ضرورية لتعليم STEM وقد أكد (Vasquez & Others, 2013, pp16-28) عليها ومنها:

١. التكامل المعرفي بين المواد: وتتم بالجمع بين اثنين، أو أكثر من التخصصات، بما يسمح للتلاميذ باستيعاب ترابط المفاهيم، التي تعد أهم الأسس في البناء المعرفي لديهم، كما أن هذا الترابط يسهم في توليد مزيد من الحلول المبتكرة، والإبداعية عند تطبيق فهمهم، والتفكير بطريقة أكثر شمولية حيال مشكلة معينة.
٢. بناء صلة ذات أهمية بحياة التلميذ: من الواضح أن التلاميذ لا يجيدوا كيفية تطبيق المعرفة الجديدة في حياتهم اليومية، لذا من المهم بيان أن المعرفة يمكن الاستفادة منها في جوانب أخرى، من خلال محاورتهم من خلال إثارة التساؤلات التالية: هل يشكل دراستنا لهذه المعرفة حلاً لمشكلة في عالمنا الحقيقي أو الوضع الحالي؟ هل توجد قضية محلية أو مشكلة عالمية تجعلنا نهتم بمعرفة المزيد عنها؟ هل هناك فرص عمل أو مهن في حياتنا اليومية تهتم بمثل هذه القضايا ومن ثم تسعى لحلها؟

٣. تزويد التلاميذ بمهارات القرن الحادي والعشرين: إن الحاجة الملحة للقوى العاملة في المستقبل تتطلب مهارات خاصة تسمى بمهارات القرن الحادي والعشرين، مثل: حل المشكلات، الإبداع، التواصل الفعال، القدرة على العمل ضمن جماعة، والتفكير الناقد.
٤. وضع التلاميذ ضمن تحد: فعندما نتحدى التلاميذ نجعلهم أكثر انخراطاً في العمل، ولا يشعرون بالملل.
٥. تنوع المسار التعليمي: من خلال توفير مجموعة متعددة من المخرجات التعليمية في وحدات مدخل STEM العلوم التقنية، الهندسة، والرياضيات)، واستخدام التلاميذ أساليب التعبير عن معارفهم بشكل مستمر، ومشاركة الخبرات، وتوسيع مهاراتهم، ومن الضروري أن يتضمن التدريس استراتيجيات حديثة، مثل: التعلم المبني على المشكلة، والتعلم المبني على المشاريع. وترى الباحثة أن المبادئ التي يتم الاستناد إليها في تصميم مناهج مدخل STEM، والتي تبنتها في إعداد برنامج قائم على مدخل STEM بالمرحلة الإعدادية خلال بحثها الحالي تتمثل في:
- ١- التكامل: التأكيد على التكامل بين المواد والتفكير في حل المشكلات في صورة شمولية يتم فيها تداخل التطبيقات بين التخصصات.
 - ٢- التحدي والتمتع: يُبنى المنهج بصورة تتحدى الطاقة الكامنة للتلاميذ وتسنّثير دافعيتهم بما يسهل دمجهم في الموقف التعليمي وتحفيزهم على التعلم الفعال، وذلك في ضوء ما يجب عرضه من مشكلات متباينة المستوى، لتحقيق المتعة في التعلم وتكوين اتجاهات إيجابية نحو المادة العلمية.
 - ٣- الاتساع: يسعى المنهج إلى توفير الفرص للمتعلمين، لاكتساب مجموعة واسعة من الخبرات التعليمية، والتفصيلات الجديدة والمتنوعة المرتبطة بها، بما يُساعد على التوسع في بناء أفكاراً علمية تتسم بالابتكار والإبداع، كما يسعى المنهج بخبرات التلاميذ نحو التطور والتقدم المستمر، واكتساب التلميذ معلومات حديثة بما لديه من معلومات سابقة، وإيجاد العلاقات بينها للتوصل إلى نتائج تم بناءها على أساس علمي يسهل تطبيقها على أرض الواقع.
 - ٤- الشخصية والاختيار: لا بد وأن يستجيب المنهج للاختيارات الفردية ودعم المواهب الخاصة، وأن يمنح كل متعلم فرصاً متزايدة لإنتاج شخصية واثقة بنفسها ومسؤولة عن قراراتها تتمتع بالاستقلالية في الاختيار للحصول على مستويات مناسبة من التحصيل عبر مجموعة واسعة من مجالات العلم، مع وجود ضمانات بأن الخيارات تتم بشكل سليم وتؤدي إلى نتائج ناجحة.
 - ٥- الملاءمة: يتم تأسيس منهج مدخل STEM بما يحقق مزيداً من فهم المتعلمين الأغراض أنشطتهم، وتقدير قيمة ما يتعلمونه، ومعرفة مدى أهميته وملاءمته وصلته بحياتهم وحاضرهم ومستقبلهم عن طريق وضع خبرات التعلم في سياقات العالم الحقيقي ذات الصلة.
 - ٦- العمق: يتيح منهج STEM الفرصة للمتعلمين لممارسة مستويات عليا من التفكير أكثر عمقاً من الفهم والتذكر، عن طريق البحث المتعمق عن معنى ما يتعلمه من معارف ومهارات أساسية، وتعميق المعرفة لديه حول نقاط الاختلاف والتشابه للمواقف، وذلك لتحقيق المزيد من نواتج التعلم.

دور المعلم والتلميذ وفق مدخل STEM:

في الجدول التالي تلخيصاً للدور المنوط بالمعلم والمتعلم وفق مدخل STEM والذي يتضح فيه المعلم كموجه ومرشد للتلاميذ، وكذلك الدور الذي يجب على المتعلم أن يلعبه أثناء تعلمه وفق هذا المدخل:

جدول (١) دور المعلم والتلميذ وفق مدخل STEM

دور التلميذ	دور المعلم
أثناء تأدية مهمة معينة عليه الربط بين مجالات STEM	توفير تعليم فعال من خلال إشراك التلاميذ في التعلم مع الدعم والتوجيه .
يبتكر حلولاً ومشروعات لحل مشكلة معينة.	مراعاة احتياجات التلاميذ وبالذات ما يتعلق بفروقهم الفردية.
الانغماس في التفكير لحل المشكلات بطرق إبداعية.	تشجيع مشاركة التلاميذ بطريقة هادفة في التفكير عبر إثابة الفضول للتعلم أكثر وحب الاستطلاع.
المشاركة الفعالة في المشروعات والتحديات التعليمية.	يوفر سياقات تعليمية مرتبطة بمجالات جميع المستويات المعرفية الوجدانية والمهارية.
الاكتشاف والبحث والتقصي وحل المشكلات.	تشجيع التلاميذ على الاكتشاف، والتقصي وفهم عالمهم.
المشاركة ضمن فريق من خلال توزيع الأدوار بشكل محدد بحسب القدرات والإمكانات.	إثارة دافعية التلاميذ وتعزيز ثقتهم في الرياضيات والعلوم من خلال أنشطة وخبرات إثرائية.
التعاون مع كل من له صلة أو يفيد في المشروع / التحدي الذي تم تحديده	إشعار التلاميذ بأن طلب المساعدة دليل على المشاركة النشطة في التعلم وليس مؤشراً على وجود عجز.
الرجوع للمعلم كمرشد والاعتماد شبه الكلي على الذات وعلى ما يتوفر من مصادر معرفية عبر قواعد البيانات الكتب والدوريات المحكمة.	توجيه التلاميذ بصورة فردية أو جماعية نحو النظرة الفاحصة والمتأملة لحل المشكلات دون توجيه أكثر من اللازم.

(القاضي، الربيع، ٢٠١٨، ٣٧)

ونظراً لأهمية دور المعلم فقد اهتمت الدولة اهتماماً واضحاً لتنمية قدرات المعلمين من خلال مشروع تطوير كليات تربية، وقد هدف المشروع لتحقيق تحديث شامل لكليات التربية بما يواكب التطورات العلمية والمهنية العالمية، وفق رؤية جديدة تبنى على اصلاح نظام اعداد المعلم بكافة منظوماته الفرعية، وربط عملية الإصلاح بالتكنولوجيا والتدريب بالإضافة إلى التنمية المهنية لأعضاء هيئة التدريس. (محمد سويلم، ٢٠١٦، ٢)

وقد أوصت العديد من الدراسات السابقة بضرورة عقد ورش تدريبية للمعلمين في مختلف المراحل التعليمية في ضوء مدخل (STEM)، لما له من مردود إيجابي على التلاميذ، ومن بين تلك الدراسات دراسة خالد عبد القادر (٢٠١٤)، ودراسة سهام مراد (٢٠١٤)، ودراسة المحيسن وخجا (٢٠١٥)، ودراسة (العزبي وجبر، ٢٠١٧)، ودراسة مها الأحمد (٢٠١٩).

وترى الباحثة أن تدريس المناهج وفق مدخل STEM ما كان ليتحقق بدون معلم متميز يقود التلاميذ نحو تحقيق أكبر استفادة من المعلومات وتطبيقها على أرض الواقع، وهذا المعلم لا بد أن تتوفر به مجموعة من الصفات التي تساعد على الاستفادة القصوى من القدرات العقلية والإبداعية لدى تلاميذه واستغلالها الاستغلال الأمثل في سبيل وصولهم لتحقيق البراعة والابتكار، ومنها الالتحاق ببرامج تدريبية بصورة مستمرة لتحقيق التطوير على الجانبين المهني والمعرفي، وحسن إدارة الصف، وتوجيه التلاميذ نحو القيام بالأنشطة الصفية واللاصفية، والاستفادة من نتائجها في حياتهم اليومية خارج المؤسسات التعليمية، كما يتميز معلم STEM بمرونة التفكير وعدم التعصب لرأيه، وإنما يهتم دائماً بالانفتاح على كل ما هو جديد، بالإضافة إلى كونه موجهاً ومرشداً للتلاميذ، وميسراً لعملية تعلمهم، وليس ملقناً سلبياً للمعلومة.

المحور الثاني: مهارات القرن الحادي والعشرين:

تعريف مهارات القرن الحادي والعشرين:

إن من متطلبات القرن الحادي والعشرين اتقان التلاميذ مجموعة من المهارات التي تمكنهم من الانخراط في سوق العمل والقدرة على اتخاذ القرارات، فلا بد أن تكون المناهج معينة بما يستطيع أن يفعله التلاميذ بالمعرفة وليس مجرد اكتسابها فقط، ومن هذا المنطلق تم تداول مفهوم مهارات

القرن الحادي والعشرين كثيرًا بين التربويين لذا لا بد من التعرف على مفهومها ، وهناك العديد من التعريفات التي أشارت إليها بعض المراجع والدراسات والبحوث الأجنبية والعربية ومنها تعريف هبة محمد (٢٠١٧، ٥٥) بأنها المهارات التي يحتاجها التلميذ للنجاح في المدرسة، والعمل، والمجتمع. وتتضمن مجموعة من المهارات الرئيسية وحدتها في مهارات التفكير العليا، ومهارات التواصل، ومهارات الثقافة الرقمية، ومهارات العمل والإنتاج ، بينما يرى وسيم الغرقي (٢٠١٨، ١٦) أن مهارات القرن الحادي والعشرين الخاصة بالرياضيات تمثل مهارات التعلم الحياتية والأكاديمية الكافية والضرورية للتلميذ للنجاح في حياته ومواجهة التحديات التي تقابله، وتظهر تلك المهارات من خلال قدرته على توجيه ذاته في التعلم والحياة والتعامل مع البيانات والمعلومات والمعارف المتعلقة بالرياضيات والتعاون والتواصل مع الآخرين بنجاح وتقبل وجهة نظر أقرانه وعدم الانفراد برأيه.

مما سبق يتضح أن تعريف مهارات القرن الحادي والعشرين يختلف باختلاف الثقافة، والبيئة الاجتماعية، وطبيعة المشكلات التي تواجه هذه المجتمعات، ولكن تتفق جميعها على أنها مجموعة من المهارات والاتجاهات والقيم والسلوكيات التي تسهم في رفع مستوى الأفراد وتأهيلهم للتعلم والعمل والعيش في الحياة بما يتفق مع متطلبات القرن الحادي والعشرين، وتعرف الباحثة مصطلح مهارات القرن الحادي والعشرين إجرائياً بأنه بأنها مجموعة المهارات التي يحتاجها التلميذ في الحياة والعمل في القرن الحادي والعشرين ويجب تضمينها في مناهج المرحلة الإعدادية وتشمل مهارات التعلم والابتكار، والثقافة المعلوماتية، ومهارات تكنولوجيا المعلومات والوسائط، والمهارات الحياتية والمهنية التي يقوم بها التلميذ أثناء دراستهم منهج الرياضيات في ضوء مدخل (STEM) وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين الذي أعدته الباحثة بالبحث الحالي.

تصنيف مهارات القرن الحادي والعشرين:

في ضوء الأبحاث والأدبيات التي اهتمت بتصنيف مهارات القرن الحادي والعشرين فقد تبنت الباحثة بعد مهارات القرن الحادي والعشرين المصنفة وفقاً لإطار الشراكة من أجل مهارات القرن ٢١، وفيما يلي توضيح مفصل للمهارات التي سيتم الاعتماد عليها في هذا البحث من وجهة نظر الباحثة على النحو التالي:

أولاً: مجموعة مهارات التعلم والابتكار

وهي مجموعة المهارات المسؤولة عن تنمية قدرات التلاميذ على النجاح المهني والشخص في القرن الحالي، وتشمل على مجموعة من المهارات الرئيسية التالية:

١. مهارات التفكير الناقد: فمن خلال التربية العلمية يمكن تطوير قدرات التلاميذ على التفكير حول المفاهيم التي يتعلمونها ويطبّقونها في حياتهم اليومية حيث يستخدم التلاميذ نقد القضايا والمشكلات التي يواجهونها وتحليلها تحليلًا بناءً في سبيل اختيار الحل الأمثل للمشكلة المطروحة.

ويتفرع منها المهارات الفرعية التالية (الاستنتاج- التفسير- التنبؤ)

٢. مهارات التفكير الابتكاري: وتتضمن اكتساب التلاميذ القدرة على التفكير بشكل خلاق ومبدع واستخدام مجالاً أوسع من أساليب تكوين الأفكار ليكون أفكاراً جديدة بالاهتمام وينفتح ويحلل ويقيم أفكاره لتحسين وضوء الابتكارية إضافة إلى تنمية القدرة على الأصالة والابتكارية في العمل، وفهم محددات العالم الحقيقي، لتكييف أفكاره والتعامل مع الفشل على أنه فرصة للتعلم، والتوصل إلى أن الابتكار والإبداع عمليات يتناوب بها النجاح مع حدوث الأخطاء، ويتفرع منها المهارات الفرعية التالية:

- الطلاقة - المرونة.

٣. مهارة التواصل: ويعني أن يمتلك التلميذ القدرة على التعبير عن أفكاره بوضوح وبفاعلية وكفاءة، وذلك باستخدام طرق الاتصال المؤثرة، وأدوات الاتصال الملائمة، فالمتواصل الماهر هو القادر على تحديد النقاط الأساسية أو البارزة في فكره ما والتعبير عنها بصورة لفظية أو غير لفظية.

ثانياً: مجموعة مهارات تكنولوجيا المعلومات والوسائط: تتميز بيئة القرن الحادي والعشرين بوفرة المعلومات، بما يجعل من الضروري امتلاك الفرد لمهارات اختيار المصادر الموثوقة للحصول على هذه المعلومات، بما يتناسب مع تحقيق الهدف المنشود ومن المهارات الرئيسية لهذه المجموعة:

- مهارة الثقافة المعلوماتية: ويقصد بها كيفية التعامل مع فيض المعلومات بكافة أشكالها وصورها، الأمر الذي دعا إلى ضرورة إلمام الأفراد بمهارات وقدرات تساعدهم على تحديد احتياجاتهم من المعلومات والوصول إليها وتقييمها ومن ثم استخدامها بالكفاءة المطلوبة، ويتضمن ذلك قدرته على تقدير مصداقية وصحة موثوقية المعلومات التي يحصل عليها، بما في ذلك مصدرها والطرق التي اشتقت بها

- مهارة ثقافة تكنولوجيا المعلومات: ويقصد بها القدرة على استخدام التكنولوجيا كأداة بحثية وأداة للوصول للمعلومات من خلالها وتنظيم تلك المعلومات وتقييمها.

ثالثاً: مجموعة مهارات الحياة والعمل: ويتم من خلالها تنمية مهارات الفرد ليصبح موجهاً ذاتياً، ومتعلماً مستقلاً لديه قوى عاملة قادرة على التكيف مع التغيير، وإدارة المشروعات وتحمل المسؤولية وقيادة الآخرين والوصول الى نتائج ايجابية، ومن المهارات الرئيسية لهذه المجموعة:

١- مهارة الانتاجية والمساءلة: وتعني القدرة على أداء مهمة أو ابتكار منتج، وتقاس الإنتاجية بإنتاج منتج ما من نوع معين في إطار زمني محدد، أما بخصوص المساءلة فهي تتعلق بتحمل المسؤولية عن الاجراءات اللازمة لإنتاج المنتج أو أداء المهمة.

٢- القيادة والمسؤولية: ويقصد بالقيادة قدرة المتعلم على استخدام مهاراته الشخصية في التأثير على الآخرين وتوجيههم نحو تحقيق الهدف والاستفادة من أوجه القوة لديهم في تحقيق الأهداف، وأن يتمتع بالنزاهة والسلوك الأخلاقي الإيجابي في استخدام النفوذ والسلطة، أما بالنسبة لمصطلح المسؤولية فهو عبارة عن تصرف المتعلم بمسؤولية مع وضع مصالح المجتمع الأكبر في الاعتبار.

إجراءات البحث:

أولاً: تم اختيار وحدة المساحات ووحدة التشابه وعكس نظرية فيثاغورث واقليدس من كتاب رياضيات الصف الثاني الاعدادي الفصل الدراسي الثاني لعام 2023/2024 لتكون محتوى علمي للبرنامج، وتم إجراء تحليل محتوى لتلك الوحدات في ضوء المفاهيم والتعليمات والمهارات والتأكد من الصدق الظاهري للتحليل بعرض على مجموعة من المحكمين وتلخصت مجمل الآراء والمقترحات للسادة المحكمين حول حذف بعض التعميمات واستبدالها بأخرى او بمفاهيم وتوصيل بعض الصياغات اللغوية للمهارات والتعليمات وقد قامت الباحثة بإجراء جميع التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمين وبالتالي اطمئن الى صدقه تحليل وكذلك التأكد من ثبات التحليل ومن خلال إعادة تحليل مره اخرى من قبل باحث آخر وكانت نسبة الاتفاق ٩٣,٤% وهذه قيمة تعبر عن نسبة ثبات مرتفعة يمكن الوثوق بها.

ثانيًا: بناء البرنامج القائم على مدخل (STEM) وما يتضمنه من دليل للمعلم وكراسة أنشطة للتلميذ وتم من خلال اتباع ما يأتي:

١ - تحديد أسس بناء البرنامج:

من خلال ما تم عرضه في الإطار النظري والدراسات السابقة والاطلاع على بعض البرامج التعليمية التي تناولت مدخل STEM، والبرامج التي هدفت لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، ومحتوى كتاب رياضيات الصف الثاني الاعدادي، وخصائص نمو تلاميذ الصف الثاني الاعدادي، تم استخلاص أسس بناء البرنامج، وهي كما يأتي:

- تقديم الخبرات التعليمية بصورة متدرجة تسهل فهم المحتوى دون تكرار للمعلومات وتداخلها وتنوع الأساليب والأنشطة التعليمية.
- إيجاد المعرفة من خلال بناء قاعدة معرفية منظمة ومرنة يمكن استرجاعها بسهولة.
- التدريس والتقييم متكاملان أكثر من كونهما منفصلان.
- أن يتضمن التدريس والتقييم تعليم التفكير الناقد والتفكير الابتكاري، بالإضافة إلى التواصل والترابط.
- أن يُمكن التدريس والتقييم التلاميذ من التعرف على قدراتهم، والإفادة من نقاط القوة لديهم وتعزيزها، والتعرف على نقاط الضعف لديهم ومعالجتها.
- مراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ في أثناء التدريس والتقييم.
- تهيئة الجو التعليمي المناسب بحيث تعد الأخطاء التي يقع فيها التلاميذ فرصا للتعلم وليست مؤشرات على ضعف قدرة التلاميذ على التعلم.
- تعلم الرياضيات عملية مستمرة مدى الحياة تبدأ وتستمر في البيت وتمتد إلى المدرسة والمجتمع.
- ارتباط تعليم الرياضيات بالمجالات الدراسية الأخرى والتحرك نحو تكامل المجالات المختلفة مما ينمي لديهم الترابط الذي هو أحد مبادئ مدخل STEM.
- عمل التلاميذ معا في مجموعات يحسن من تعلمهم الرياضيات، ويساعدهم على التواصل الفعال، وتطوير المهارات الاجتماعية والرياضية لديهم.
- استخدام استراتيجيات تدريسية يتفاعل فيها المعلم مع التلاميذ، مما ينمي لدى التلاميذ التواصل الذي هو أحد مهارات القرن الحادي والعشرين.

٢ - تحديد أهداف البرنامج:

وتمثل الهدف العام للبرنامج في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي، وانبثق من هذا الهدف العام مجموعة من الأهداف الخاصة التي تم صياغتها في صورة إجرائية ووضعها في بداية كل درس من دروس البرنامج.

٣- تحديد استراتيجيات وأساليب التدريس المساعدة في تنفيذ دروس البرنامج:

في ضوء الهدف العام للبرنامج والأهداف الخاصة المنبثقة منه، وبما يتلاءم مع طبيعة دروس البرنامج، تم اختيار عدد من استراتيجيات وأساليب التدريس التي تساعد في السير في الدرس وفق البرنامج، والتي تم استخدامها بشكل متداخل في محتوى الدروس بحيث يتم استخدام أكثر من استراتيجية أو أسلوب أثناء الدرس حسب ما يقتضيه الموقف التعليمي، وهي:

(العصف الذهني، حل المشكلات، الاكتشاف، التعزيز الفوري، الحوار والمناقشة، التعلم التعاوني).

٤ - تحديد الوسائل والأنشطة التعليمية المستخدمة في تنفيذ دروس البرنامج:

تعددت الوسائل التعليمية المستخدمة حسب طبيعة كل درس ومن بينها مجسمات نماذج لوحات صور فوتوغرافية، أقلام ألوان، أوراق عمل.

- تم تصميم مواقف وأنشطة تعليمية تقوم على مدخل STEM، يمارسها المعلم مع تلاميذه داخل الفصل وذلك باستخدام استراتيجيات الحوار والمناقشة والعصف الذهني والاكتشاف، لاستنتاج عناصر جديدة داخل الدرس.
 - تم تصميم أنشطة تعليمية فردية تقوم على مدخل STEM، ويمارسها التلميذ بمفرده وفق خطوات السير في الدرس لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين وخفض قلق الرياضيات لديه.
 - تم تصميم أنشطة تعليمية جماعية تقوم على مبادئ مدخل STEM، وتمارسها المجموعة بالتعاون وفق خطوات السير في الدرس لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين.
- ٥- تحديد مبادئ مدخل STEM المستخدمة في البرنامج:**
(التكامل، التحدي والتمتع، الاتساع، الشخصية والاختيار، الملاءمة، العمق)
- ٦- تحديد خطوات السير في الدرس وفق البرنامج القائم على مدخل STEM:**
الخطوة الأولى: التهيئة والتمهيد للدرس.
الخطوة الثانية: تقديم موضوع الدرس.
الخطوة الثالثة: إثارة التفكير في موضوع الدرس وتبادل الأفكار.
الخطوة الرابعة: ربط الدرس بالمجالات الأخرى والمشكلات الحياتية.
الخطوة الخامسة: التقويم: يتخلل التقويم كل خطوة من الخطوات السابقة وذلك من خلال التركيز على التقويم القبلي، التقويم البنائي المصاحب للتدريس، التقويم البعدي ويكون من خلال التقويم الذي يعقب كل درس.
- تحديد دور المعلم والتلميذ في دروس البرنامج القائم على مدخل STEM
 - التوزيع الزمني لدروس الوجدتين وتم مراعاة أن تكون نفس التوزيع الزمني المحدد من قبل الوزارة للتربية والتعليم والمخصص لتدريس الوجدتين.
 - تم صياغ الدروس الوجدتين وفق برنامج القائم على مدخل ستم لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ووضعها ده في دليل للمعلم لمساعدة المعلم في تدريس الوجدتين وبالتوازي تم صياغة أنشطة فردية وأخرى جماعية وفق خطوات السير في الدروس وتم وضعها في كراسة أنشطة يمارسها التلميذ أو المجموعة بتوجيه من المعلم. تم عرض البرنامج القائم على مدخل STEM وما تضمنه من دليل المعلم وكراسة أنشطة للتلميذات على مجموعة من المحكمين وتم اجراء من تعديلات في ضوء ارائهم. وبهذا تكون الباحثة قد اجابت على السؤال الأول من تساؤلات البحث والذي ينص على "ما التصور برنامج القائم على مدخل STEM في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟".

ثالثاً:

١ - إعداد اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين:

تم إعداد اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين بالخطوات الآتية:

تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار إلى قياس مدى امتلاك تلميذات الصف الثاني الإعدادي (عينة البحث) لمهارات القرن الحادي والعشرين، بعد دراستهم للوجدتين (وحدة المساحات ووحدة التشابه وعكس نظرية فيثاغورث واقليدس)، بهدف تحديد فعالية البرنامج القائم على مدخل STEM في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين (مهارات التفكير الابتكاري، مهارات التفكير الناقد، مهارات

التواصل) وتمبناء مفردات الاختبار مكونة من (٣٠) مفردة جزء منهم موضوعي وعدده (٢٧) مفردة وجزء مقالي وعدده (٣) مفردة ،
و للتأكد من صلاحية الاختبار وصدقه، تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين، وبعد إجراء التعديلات التي أشار إليها معظم المحكمين بذلك أصبح الاختبار صالحاً للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية.

التجربة الاستطلاعية لاختبار مهارات القرن الحادي والعشرين، وإجراءات تطبيقها:

بعد التأكد من صدق المحكمين لاختبار مهارات القرن الحادي والعشرين، تم تطبيقه على عينة استطلاعية -غير عينة البحث الأساسية- عددها (٣٠) تلميذة من تلاميذ الصف الثالث الاعداي؛ نظراً لقيامهم بدراسة الوحدات المختارة من كتاب الرياضيات في العام الدراسي الماضي، وذلك في مدرسة طلخا الإعدادية بنات وتم تصحيح الاختبار، ورصد درجات التلميذات، وذلك لتحقيق الأهداف الآتية:

• تحديد الزمن اللازم للإجابة عن اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين:

تم تحديد الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار بتسجيل الزمن الذي استغرقته كل تلميذة في مجموعة البحث الاستطلاعية لإنهاء الإجابة عن مفردات الاختبار ثم حساب متوسط مجموع تلك الأزمنة، وبالتالي الزمن اللازم لاختبار مهارات القرن الحادي والعشرين هو ٦٠ دقيقة.

• حساب معامل ثبات اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين:

وقد تم استخدام طريقة ألفا كرونباخ لحساب معامل الثبات لاختبار مهارات القرن الحادي والعشرين، وهي أن معاملات الثبات لأبعاد الاختبار جاءت في المدى (٠,٨٤٣ - ٠,٩٠٥)، وهي قيم ثبات مقبولة، وللإختبار ككل جاء معامل الثبات = ٠,٩٣٣، مما يدل على ملائمة الاختبار لأغراض البحث.

• حساب صدق الاتساق الداخلي لاختبار مهارات القرن الحادي والعشرين:

(١) حساب الاتساق الداخلي:

تم حساب صدق الاتساق الداخلي لاختبار مهارات القرن الحادي والعشرين بعد تطبيقه على عينة عشوائية عددها (٣٠) من غير عينة الدراسة، وذلك من خلال:

• حساب معامل ارتباط درجة كل مفردة بالدرجة الكلية للبعد المنتمية إليه:

تم حساب معاملات ارتباط درجة كل مفردة بالدرجة الكلية للبعد التي تنتمي إليه، وجاءت النتائج أن معاملات الارتباط جاءت دالة عند مستوي دلالة ٠,٠٥، ٠,٠١، مما يدل على قوة العلاقة بين درجة مفردات اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين بالدرجة الكلية للأبعاد المنتمية إليها.

• حساب معامل ارتباط درجة كل بعد بالدرجة الكلية للاختبار:

للتأكد من صدق التكوين الفرضي (الاتساق الفرضي) لاختبار مهارات القرن الحادي والعشرين، تم حساب معامل ارتباط درجة كل بعد من أبعاد الاختبار بالدرجة الكلية للاختبار، وكانت النتائج أن معاملات الارتباط موجبة وذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ مما يدل على صدق الاتساق الداخلي لاختبار مهارات القرن الحادي والعشرين.

• إعداد الصورة النهائية للاختبار:

بعد إجراء التعديلات على اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين في ضوء آراء السادة المحكمين وتوجيهاتهم، وبعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية وحساب الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الاختبار، تم إعداد الصورة النهائية للاختبار وجدول (٢) يوضح مواصفات اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين؛ وبذلك أصبح الاختبار صالحاً للتطبيق على عينة البحث الأساسية.

جدول (٢) جدول مواصفات اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين.

مهارات القرن الحادي والعشرين	المهارات الفرعية	أرقام الأسئلة	المجموع	الأهمية النسبية
التفكير الناقد	الاستنتاج	١٢-١٠-٨-٢-١	٥	١٦,٦%
	التنبؤ	١٣-١١-٦-٥-٤-٣	٦	٢٠%
	التفسير	٩-٧	٢	٦,٦٧%
التواصل	ترجمة الأفكار العلمية للرموز والتمثيلات	-١٩-١٧-١٦-١٥-١٤ ٢٠	٦	٢٠%
	استخدام النماذج والقوانين الرياضية في وصف الأفكار العلمية	٢٧-٢٦- ١٨	٣	١٠%
	إيجاد علاقة بين القوانين الرياضية	٢٥-٢٤-٢٣-٢٢-٢١	٥	١٦,٦%
التفكير الابتكاري	الطلاقة، المرونة	٣٠-٢٩-٢٨	٣	١٠%
	المجموع		٣٠	١٠٠%

٢- إعداد مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين:

تعد تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين أحد أهداف البحث الحالي، وقد قامت الباحثة بإعداد مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين لقياس مدى امتلاك التلميذات لمهارات القرن الحادي والعشرين والمتمثلة بمهارات تكنولوجيا المعلومات، مهارات الحياة والعمل. وتتلخص مراحل إعداد مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين في الخطوات التالية:

أ - تحديد الهدف من المقياس:

قياس بعض مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلميذات الصف الثاني الإعدادي (عينة البحث) بعد دراستهم لوحدتي (وحدة المساحات ووحدة التشابه وعكس نظرية فيثاغورث وافلديس) وفق البرنامج المقترح القائم على مدخل (STEM).

ب - تحديد أبعاد المقياس:

تم تحديد أبعاد المقياس في ضوء ما يلي:

- الرجوع للأدبيات التي تناولت مهارات القرن الحادي والعشرين.
- الاطلاع على الدراسات السابقة التي اهتمت بتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، مثل دراسة شيماء سمير (٢٠٢٠)؛ دراسة تهاني محمد (٢٠٢٠)؛ ودراسة شيرين علي (٢٠٢٠)؛ ودراسة هبة محمد (٢٠٢١)

وفي ضوء ذلك حددت الباحثة أبعاد مهارات القرن الحادي والعشرين التي تضمنها البحث

كالتالي: مهارات تكنولوجيا المعلومات، مهارات الحياة والعمل.

ج - تحديد عبارات المقياس:

تم اختيار طريقة ليكرت الخماسية للاستجابات (يحدث دائما يحدث كثيرا يحدث أحيانا نادرا ما يحدث -لا يحدث) حيث تتميز هذه الطريقة بقدرتها على حساب درجة الموافقة والمعارضة للمستجيب، كما تتميز بسهولة حساب صدق وثبات المقياس من خلالها، وكذلك تحليل البيانات والنتائج التي يتم الحصول عليها بسهولة.

قامت الباحثة بصياغة (١٦) عبارة موزعة بالتساوي على بعدين التي تم تحديدها نظرا لتساوي الأهمية بينهم من وجهة نظر الباحثة، وتم وضع خمس استجابات أمام كل عبارة

يحدث دائما يحدث كثيرا يحدث أحيانا نادرا ما يحدث -لا يحدث) وعلى التلميذة أن تختار الاستجابة التي تراها سليمة من وجهة نظره، وقد تحددت تعليمات المقياس

هـ - طريقة تصحيح المقياس:

المقياس في صورته النهائية مكون من (١٦) عبارة على مقياس خماسي الأبعاد (طبقاً لطريقة ليكرت) (يحدث دائما يحدث كثيرا يحدث أحيانا نادرا ما يحدث -لا يحدث) حيث اشتمل على (٨) عبارة موجبة و(٨) عبارة سالبة يتم تصحيحها على النحو التالي:

العبارة	يحدث دائما	يحدث كثيرا	يحدث أحيانا	نادرا ما يحدث	لا يحدث
الموجبة	١	٢	٣	٤	٥
السالبة	٥	٤	٣	٢	١

(ز) الضبط العلمي لمقياس مهارات القرن الحادي والعشرين:

(ز-١) تحديد صدق محتوى الاختبار:

للتأكد من صلاحية الاختبار وصدقه، تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين، وقد أشار السادة المحكمون إلى بعض الملاحظات الخاصة بالمقياس وبعد إجراء التعديلات التي أشار إليها معظم المحكمين بذلك أصبح الاختبار صالحاً للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية.

(ز-٢) التجربة الاستطلاعية لمقياس مهارات القرن الحادي والعشرين، وإجراءات تطبيقها:

بعد التأكد من صدق المحكمين لمقياس مهارات القرن الحادي والعشرين، تم تطبيقه على عينة استطلاعية -غير عينة البحث الأساسية -عدها (٣٠) تلميذة من تلاميذ الصف الثالث الإعدادي؛ نظراً لقيامهم بدراسة الوحدات المختارة من كتاب الرياضيات في العام الدراسي الماضي، وذلك في مدرسة طلخا الإعدادية بنات وتم تصحيح الاختبار، ورصد درجات التلميذات، وذلك لتحقيق الأهداف الآتية:

١ - تحديد الزمن اللازم للإجابة عن مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين:

تم تحديد الزمن اللازم للإجابة عن المقياس بتسجيل الزمن الذي استغرقته كل تلميذة في مجموعة البحث الاستطلاعية لإنهاء الإجابة عن مفردات المقياس ثم حساب متوسط مجموع تلك الأزمنة، وكان الزمن اللازم لمقياس مهارات القرن الحادي والعشرين هو ٣٥ دقيقة.

٢ - حساب معامل ثبات مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين:

تم حساب ثبات مقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين بطريقة ألفا كرونباخ واتضح أن معامل الثبات لمقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين ككل = ٠,٧٧١، مما يدل على ملائمة مقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين لأغراض البحث.

٣ - حساب صدق الاتساق الداخلي لمقياس مهارات القرن الحادي والعشرين:

• حساب الاتساق الداخلي:

تم حساب صدق الاتساق الداخلي لمقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين بعد تطبيقه على عينة عشوائية عددها (٣٠) من غير عينة الدراسة، وذلك من خلال:

• حساب معامل ارتباط درجة كل مفردة بالدرجة الكلية للبعد المنتمية إليه: تم

حساب معاملات ارتباط درجة كل مفردة بالدرجة الكلية للبعد التي تنتمي إليه، وجاءت

النتائج

أن معاملات الارتباط جاءت دالة عند مستوي دلالة ٠,٠١، مما يدل على قوة العلاقة بين درجة مفردات مقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين بالدرجة الكلية للأبعاد المنتمية إليها.

• حساب معامل ارتباط درجة كل بعد بالدرجة الكلية للاختبار

للتأكد من صدق التكوين الفرضي (الاتساق الفرضي) لمقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين، تم حساب معامل ارتباط درجة كل بعد من أبعاد اختبار التفكير الابتكاري بالدرجة الكلية للاختبار، واتضح أن معاملات الارتباط موجبة وذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ مما يدل على صدق الاتساق الداخلي لمقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين.

٤- إعداد الصورة النهائية لمقياس مهارات القرن الحادي والعشرين:

بعد إجراء التعديلات على مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين في ضوء آراء السادة المحكمين وتوجيهاتهم، وبعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية وحساب الزمن اللازم للإجابة عن مفردات المقياس، تم إعداد الصورة النهائية للمقياس وجدول (٣) يوضح مواصفات مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين؛ وبذلك أصبح المقياس صالحاً للتطبيق على عينة البحث الأساسية.

جدول (٣) مواصفات مقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين:

النسبة المئوية	أرقام العبارات الموجبة	أرقام العبارات السالبة	عدد العبارات	أرقام العبارات	المهارات
٥٠%	١٤٦٧٤٨	٢٣٤٤٥	٨	٨ - ١	مهارات تكنولوجيا المعلومات
٥٠%	٩٤١٠١٣٤١٥	١١٠١٢٤١٤ ١٦	٨	١٦ - ٩	مهارات الحياة والعمل
١٠٠%	٨	٨	١٦	١٦	المجموع

٣- اختبار تحصيلي في المكون المعرفي لمهارات تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة:

تم إعداد اختبار تحصيلي في المكون المعرفي لمهارات تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة بالخطوات الآتية:

(أ) تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار إلى قياس مدى امتلاك تلميذات الصف الثاني الاعدادي (عينة البحث) لمهارات تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة، بعد دراستهم للوحدتين (وحدة المساحات ووحدة التشابه وعكس نظرية فيثاغورث واقليدس)، بهدف تحديد فعالية البرنامج القائم على مدخل STEM في تنمية مهارات تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة لديهم.

(ب) تحديد مهارات الاختبار:

تم تحديد مهارات تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة من خلال الرجوع إلى العديد من الأدبيات التربوية والدراسات السابقة، والإطار النظري للبحث، ومن هذه الدراسات:

دراسة شيماء سمير (٢٠٢٠)؛ دراسة تهاني محمد (٢٠٢٠)؛ ودراسة شيرين علي (٢٠٢٠)؛ ودراسة هبة محمد (2021) وتحديد أهم مهارات القرن الحادي والعشرين التي يمكن تنميتها من خلال البرنامج القائم على مدخل STEM.

وتمثلت مهارات الاختبار في مهارتين رئيسيتين، وتفرع من كل مهارة رئيسية مهارات فرعية لها كالاتي:

- مهارات تكنولوجيا المعلومات: (الثقافة المعلوماتية، الثقافة التكنولوجية)
- مهارات الحياة والعمل: (القيادة والمسؤولية، الإنتاجية والمساءلة)

(ج) تحديد مفردات الاختبار وصياغتها:

يتكون الاختبار من (٣٦) سؤالاً موضوعي من نوع (الاختبار من متعدد)، لأن هذا النوع من الأسئلة من أوسع صور الاختبارات استخداماً، حيث إن طبيعتها وخصائصها تتفق مع أهداف الاختبار التي حددت مسبقاً، وتسهم في الكشف عن مدى تحقيقها. وقد حاولت الباحثة مراعاة الشروط والقواعد اللازمة عند صياغتها المفردات الاختبار.

(د) إعداد مفردات الاختبار:

بناء على تحديد نوع الأسئلة وكيفية صياغتها تم إعداد اختبار مهارات تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة في مادة الرياضيات، يتكون الاختبار من الاختيار من متعدد، وقد وضعت الباحثة في الاعتبار عند إعداد مفردات الاختبار الأهمية النسبية للموضوعات في ضوء المحكات الخاصة بكم المادة العلمية والزمن اللازم لتدريسها، وأخذت مفردات الاختبار التسلسل من (١، ٢، ٣، ٤، ٥) بينما أخذت الاستجابات لكل مفردة الحروف (أ، ب، ج، د) بحيث توزع الاستجابات الصحيحة المفردات الاختبار توزيعاً عشوائياً، كما تم وضع التعليمات الخاصة، وإعداد مفتاح تصحيح الاختبار.

وللتأكد من صلاحية الاختبار وصدقه، تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين، وذلك لإبداء رأيهم، وبعد إجراء التعديلات التي أشار إليها معظم المحكمين بذلك أصبح الاختبار صالحاً للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية.

التجربة الاستطلاعية لاختبار تحصيلي في المكون المعرفي لمهارات تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة ، وإجراءات تطبيقها:

بعد التأكد من صدق المحكمين لاختبار تحصيلي في المكون المعرفي لمهارات تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة ، تم تطبيقه على عينة استطلاعية -غير عينة البحث الأساسية - عددها (٣٠) تلميذة من تلميذات الصف الثالث الإعدادي؛ نظراً لقيامهم بدراسة الوحدات المختارة من كتاب الرياضيات في العام الدراسي الماضي، وذلك في مدرسة طلخا الإعدادية بنات وتم تصحيح الاختبار، ورصد درجات التلميذات، وذلك لتحقيق الأهداف الآتية:

• تحديد الزمن اللازم للإجابة عن اختبار تحصيلي في المكون المعرفي لمهارات تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة:

تم تحديد الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار بتسجيل الزمن الذي استغرقته كل تلميذة في مجموعة البحث الاستطلاعية لإنهاء الإجابة عن مفردات الاختبار ثم حساب متوسط مجموع تلك الأزمنة، وكان الزمن اللازم لتطبيق اختبار مهارات تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة هو (٥٥) دقيقة، وقد تم الالتزام بهذا الزمن عند التطبيقين القبلي والبعدي اختبار مهارات تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة على مجموعة البحث الأساسية.

• حساب معامل ثبات اختبار تحصيلي في المكون المعرفي لمهارات تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة:

تم حساب ثبات الاختبار بطريقة ألفا كرونباخ حيث تقوم هذه الطريقة على حساب تباين مفردات الاختبار، والتي يتم من خلالها بيان مدى ارتباط مفردات الاختبار ببعضها البعض، وارتباط كل مفردة مع الدرجة الكلية للاختبار، وجاءت النتائج أن معاملات الثبات لأبعاد الاختبار جاءت في المدى (٠,٩ - ٠,٩٣١)، وهي قيم ثبات مقبولة، وللاختبار ككل جاء معامل الثبات = ٠,٨٩٨، مما يدل على ملائمة الاختبار لأغراض البحث.

• حساب صدق الاتساق الداخلي لاختبار تحصيلي في المكون المعرفي لمهارات تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة:

• حساب الاتساق الداخلي:

تم حساب صدق الاتساق الداخلي للاختبار التحصيلي على عينة عشوائية عددها (٣٠) من غير عينة الدراسة، وذلك من خلال:

حساب معامل ارتباط درجة كل مفردة بالدرجة الكلية للبعد المنتمية إليه: تم حساب معاملات ارتباط درجة كل مفردة بالدرجة الكلية للبعد التي تنتمي إليه، وجاءت النتائج أن معاملات الارتباط جاءت دالة عند مستوي دلالة ٠,٠٥، ٠,٠١، مما يدل على قوة العلاقة بين درجة مفردات الاختبار التحصيلي في المكون المعرفي لمهارات تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة بالدرجة الكلية للأبعاد المنتمية إليها.

حساب معامل ارتباط درجة كل بعد بالدرجة الكلية للاختبار

للتأكد من صدق التكوين الفرضي (الاتساق الفرضي) للاختبار التحصيلي، تم حساب معامل ارتباط درجة كل بعد من أبعاد الاختبار بالدرجة الكلية للاختبار، واتضح أن معاملات الارتباط موجبة وذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ مما يدل على صدق الاتساق الداخلي لمهارات تكنولوجيا المعلومات، وأن معاملات الارتباط موجبة وذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ مما يدل على صدق الاتساق الداخلي لمهارات الحياة والعمل.

جدول (٤)

معاملات ارتباط أبعاد الاختبار التحصيلي بالدرجة الكلية للاختبار

مستوى الدلالة	معامل الارتباط	أبعاد الاختبار التحصيلي
٠,٠١	٠,٦٦٩	مهارات تكنولوجيا المعلومات والوسائط
٠,٠١	٠,٧٩٣	مهارات الحياة والعمل

من الجدول السابق: يتضح أن معاملات الارتباط موجبة وذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ مما يدل على صدق الاتساق الداخلي للاختبار التحصيلي في المكون المعرفي لمهارات تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة.

• إعداد الصورة النهائية للاختبار:

بعد إجراء التعديلات على اختبار مهارات تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة في ضوء آراء السادة المحكمين وتوجيهاتهم، وبعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية وحساب الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الاختبار، تم إعداد الصورة النهائية للاختبار وجدول (٥) يوضح مواصفات اختبار مهارات تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة؛ وبذلك أصبح الاختبار صالحاً للتطبيق على عينة البحث الأساسية.

جدول (٥) جدول مواصفات اختبار مهارات تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة.

المهارات الرئيسية	المهارة الفرعية	أرقام الأسئلة	المجموع	الأهمية النسبية
مجموعة مهارات تكنولوجيا المعلومات والوسائط	مهارة الثقافة المعلوماتية	٨-٧-٦-٥-٤-٣-٢-١	٨	%٢٢,٢
	مهارة الثقافة التكنولوجية	١٤-١٣-١٢-١١-١٠-٩	٦	%١٦,٦٧
مجموعة مهارات الحياة والعمل	القيادة والمسؤولية	٢٠-١٩-١٨-١٧-١٦-١٥ ٢٦-٢٥-٢٤-٢٣-٢٢-٢١	١٢	%٣٣,٣
	الإنتاجية والمساءلة	٣٢-٣١-٣٠-٢٩-٢٨-٢٧ ٣٦-٣٥-٣٤-٣٣	١٠	%٢٧,٧٨
المجموع			٣٦	%١٠٠

خطوات التطبيق الميداني للبحث:

الخطوة الأولى: اختيار عينة البحث: وبلغ حجم العينة الفعلي (٦٠) من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وموزعة على مجموعتين على النحو الذي يوضحه جدول (٦):

جدول (٦) مواصفات عينة البحث

المجموعة	اسم المدرسة	عدد التلاميذ
التجريبية	السيدة عائشة الإعدادية بنات	٣٠
الضابطة	طلخا الإعدادية بنات	٣٠

الخطوة الثانية: التطبيق القبلي لأدوات البحث (اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين، اختبار تحصيلي معرفي لمهارتي تكنولوجيا المعلومات والحياة والعمل ومقياس مهارات القرن الحادي والعشرين)

تم تطبيق أدوات البحث على تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في بداية الفصل الدراسي الثاني ٢٠٢٣/٢٠٢٤ م، حيث تم تطبيق (اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين، اختبار تحصيلي معرفي لمهارتي تكنولوجيا المعلومات والحياة والعمل ومقياس مهارات القرن الحادي والعشرين) وبعد ذلك تم تصحيح الاختبار والمقياس ورصد الدرجات، للتأكد من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في كل اختبار ومقياس، وفيما يأتي توضيح لذلك:

وللتأكد من تكافؤ المجموعتين في اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين استخدمت الباحثة اختبارات لمجموعتين مستقلتين؛ لبحث دلالة الفرق بين متوسطي درجات كل من المجموعة التجريبية والضابطة في أبعاد اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين والدرجة الكلية قبلها، والجدول (٧) يوضح تلك النتائج:

جدول (٧)

قيمة "ت" ودلالاتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في كل بعد من الأبعاد اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين والدرجة الكلية قبلها

مستوى الدلالة	درجات الحرية	قيمة (ت)	الانحراف المعياري	المتوسط	ن	المجموعة	أبعاد اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين
غير دالة	٥٨	٠,٥٠٦	٠,٦٤	١,٩٣	٣٠	التجريبية	التفكير الناقد
			٠,٨٧٤	١,٨٣	٣٠	الضابطة	
غير دالة	٥٨	٠,٨١٦	١,٢٥١	٣,٧٧	٣٠	التجريبية	التواصل
			١,٢٨	٣,٥	٣٠	الضابطة	
غير دالة	٥٨	٠,٨٩	٠,٩٢٨	٢,٠٣	٣٠	التجريبية	التفكير الابتكاري
			١,٠٩٥	١,٨	٣٠	الضابطة	
غير دالة	٥٨	١,٢٦٦	١,٦٨	٧,٧٣	٣٠	التجريبية	الدرجة الكلية
			١,٩٧٨	٧,١٣	٣٠	الضابطة	

يتضح من الجدول السابق أن قيم "ت" غير دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، مما يشير لعدم وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في أبعاد اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين والدرجة الكلية له، وهذا يشير إلى تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في أبعاد اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين والدرجة الكلية له.

التأكد من تكافؤ المجموعتين في مقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين:

جدول (٨)

قيمة " ت " ودلالاتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد مقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين والدرجة الكلية له قبلًا

مستوى الدلالة	درجات الحرية	قيمة (ت)	الانحراف المعياري	المتوسط	ن	المجموعة	أبعاد مقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين
غير دالة	٥٨	٠,٥٠٦	١,١١٩	١٣,٣	٣٠	التجريبية	مهارات تكنولوجيا المعلومات
			٠,٩١٣	١٣,١٧	٣٠	الضابطة	
غير دالة	٥٨	٠,٨١	١,١٦٧	١٣,١٣	٣٠	التجريبية	مهارات الحياة والعمل
			١,٠٦٢	١٢,٩	٣٠	الضابطة	
غير دالة	٥٨	٠,٨٥٢	١,٥٩١	٢٦,٤٣	٣٠	التجريبية	الدرجة الكلية
			١,٧٤١	٢٦,٠٧	٣٠	الضابطة	

يتضح من الجدول السابق أن قيم " ت " غير دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، مما يشير لعدم وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في أبعاد مقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين والدرجة الكلية له، وهذا يشير إلى تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في أبعاد مقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين والدرجة الكلية له.

التأكد من تكافؤ المجموعتين في الاختبار التحصيلي المعرفي لمهاري تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة:

جدول (٩)

قيمة " ت " ودلالاتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد الاختبار التحصيلي المعرفي لمهاري تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة والدرجة الكلية له قبلًا

مستوى الدلالة	درجات الحرية	قيمة (ت)	الانحراف المعياري	المتوسط	ن	المجموعة	أبعاد الاختبار التحصيلي
غير دالة	٥٨	١,٣٧٨	١,١٣٧	٢,٥٣	٣٠	التجريبية	مهارة الثقافة المعلوماتية
			٠,٩١٣	٢,١٧	٣٠	الضابطة	
غير دالة	٥٨	٠,٤١	٠,٩٨	١,٧٣	٣٠	التجريبية	مهارة الثقافة التكنولوجية
			٠,٩١٣	١,٨٣	٣٠	الضابطة	
غير دالة	٥٨	٠,٥٨	١,٩٨٢	٤,٢٧	٣٠	التجريبية	مهارات تكنولوجيا المعلومات والوسائط
			١,٥٥٤	٤	٣٠	الضابطة	
غير دالة	٥٨	١,٢٣١	١,٠٢٨	٢,٣٣	٣٠	التجريبية	القيادة والمسؤولية
			٠,٨٥	٢,٠٣	٣٠	الضابطة	
غير دالة	٥٨	٠,٥٢٥	١,٢٩٩	١,٩٧	٣٠	التجريبية	الإنتاجية والمساءلة
			١,١٥٧	١,٨	٣٠	الضابطة	
غير دالة	٥٨	٠,٩٤	٢,١٠٣	٤,٣	٣٠	التجريبية	مهارات الحياة والعمل
			١,٧٢٤	٣,٨٣	٣٠	الضابطة	
غير دالة	٥٨	٠,٩٦٢	٣,٢٦٦	٨,٥٧	٣٠	التجريبية	الاختبار ككل
			٢,٦٠١	٧,٨٣	٣٠	الضابطة	

يتضح من الجدول السابق أن قيم "ت" غير دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0,05)، مما يشير لعدم وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في أبعاد الاختبار التحصيلي والدرجة الكلية له، وهذا يشير إلى تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في أبعاد الاختبار التحصيلي والدرجة الكلية له.

ب- **تدريس الوحدات لمجموعتي البحث، باتباع الآتي:** التدريس للمجموعة التجريبية باستخدام البرنامج القائم على مدخل STEM والتدريس للمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة.

ج- **التطبيق البعدي لأدوات البحث:** تطبيق أدوات البحث بعددًا على تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة بعد تدريس الوحدات مباشرة.

نتائج البحث:

وللإجابة عن التساؤل الثاني من تساؤلات البحث، والذي نص على:

"ما فعالية البرنامج التعليمي القائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية

مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟"

تم اختبار صحة الفروض الأول والثاني والثالث والرابع والخامس والسادس:

أولاً: النتائج الخاصة باختبار مهارات القرن الحادي والعشرين:

(1) **الفرض الأول:** "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين

متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار

مهارات القرن الحادي والعشرين لصالح المجموعة التجريبية".

لاختبار هذا الفرض استخدم الباحث اختبار "ت" للمجموعات المستقلة لتحديد دلالة

الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار

مهارات القرن الحادي والعشرين، ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول (10)

قيمة "ت" ودلالاتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين والدرجة الكلية له بعددًا

مستوى الدلالة	درجات الحرية	قيمة (ت)	الاتحراف المعياري	المتوسط	ن	المجموعة	ابعاد اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين
0,01	58	19,98	1,015	12,27	30	التجريبية	التفكير الناقد
			1,871	4,5	30	الضابطة	
0,01	58	14,88	1,373	12,33	30	التجريبية	التواصل
			1,76	6,27	30	الضابطة	
0,01	58	17,27	0,724	7,6	30	التجريبية	التفكير الابتكاري
			0,95	3,83	30	الضابطة	
0,01	58	25,45	1,789	32,2	30	التجريبية	الدرجة الكلية
			3,338	14,6	30	الضابطة	

من الجدول السابق يتضح أنه: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات

المجموعة التجريبية والضابطة في أبعاد اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين والدرجة الكلية له

بعددًا لصالح المجموعة التجريبية (المتوسط الأكبر = 12,27 - 12,33 - 7,6 - 32,2)، حيث

جاءت قيم "ت" تساوي (19,98 - 14,88 - 17,27 - 25,45)، وهي قيم ذات دلالة إحصائية عند

مستوى دلالة 0,01، وفي ضوء ذلك يمكن قبول الفرض الأول من فروض البحث.

(2) **الفرض الثاني:** "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين

متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في اختبار مهارات القرن

الحادي والعشرين لصالح التطبيق البعدي".

ولاختبار هذا الفرض استخدمت الباحثة اختبار " ت " للمجموعات المرتبطة لتحديد دلالة الفروق بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدى للمجموعة التجريبية في اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين، ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول (١١)

قيم " ت " ودلالاتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدى للمجموعة التجريبية في أبعاد اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين والدرجة الكلية له

مستوى الدلالة	درجات الحرية	قيمة (ت)	الانحراف المعياري	المتوسط	ن	التطبيق	أبعاد اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين
٠,٠١	٢٩	٤٧,٨	٠,٦٤	١,٩٣	٣٠	قبلي	التفكير الناقد
			١,٠١٥	١٢,٢٧		بعدي	
٠,٠١	٢٩	٢٥,٦١	١,٢٥١	٣,٧٧	٣٠	قبلي	التواصل
			١,٣٧٣	١٢,٣٣		بعدي	
٠,٠١	٢٩	٣٠,٣	٠,٩٢٨	٢,٠٣	٣٠	قبلي	التفكير الابتكاري
			٠,٧٢٤	٧,٦		بعدي	
٠,٠١	٢٩	٥٢,١٥	١,٦٨	٧,٧٣	٣٠	قبلي	الدرجة الكلية
			١,٧٨٩	٣٢,٢		بعدي	

من الجدول السابق يتضح أنه:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدى لأبعاد اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين والدرجة الكلية له لصالح التطبيق البعدى التجريبية (المتوسط الأكبر = ١٢,٢٧ - ١٢,٣٣ - ٧,٦ - ٣٢,٢)، حيث جاءت قيم "ت" تساوي (٤٧,٨ - ٢٥,٦١ - ٣٠,٣ - ٥٢,١٥)، وهي قيم ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١.

وفي ضوء ذلك يمكن قبول الفرض الثاني من فروض البحث.

حساب حجم تأثير برنامج تعليمي قائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية
 لبيان قوة تأثير المعالجة التجريبية (برنامج تعليمي قائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية)، تم حساب حجم التأثير (η^2)، وذلك كما يوضحه الجدول التالي:

جدول (١٢)

حجم تأثير برنامج تعليمي قائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

حجم التأثير	قيمة (η^2)	أبعاد اختبار مهارات القرن الحادي والعشرين
كبير	٠,٩٨٧	التفكير الناقد
كبير	٠,٩٥٨	التواصل
كبير	٠,٩٦٩	التفكير الابتكاري
كبير	٠,٩٨٩	الدرجة الكلية

يتضح من الجدول السابق أن حجم تأثير برنامج تعليمي قائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية كبير، حيث تراوحت قيم حجم التأثير من (٠,٩٥٨ - ٠,٩٨٩).

وتفسير ذلك أن البرنامج القائم على مدخل STEM ساعد على زيادة ثقة التلميذات بأنفسهن ومن ثم تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لديهن، حيث تؤكد على الدور الفعال للتلميذات في العملية التعليمية وذلك من خلال توظيفهن لمبادئ مدخل STEM في جميع المهام والأنشطة التي يقمن بها والتي تعتمد على الحوار والتعاون بين التلميذات سواء داخل المجموعة الواحدة أو مع

المجموعات الأخرى مما ساعد على تنمية الشعور لديهن بالمسؤولية نحو الأفراد من حيث توزيع المسؤوليات واتباع لغة حوار لائقة والتقبل الموضوعي والنقد البناء للاختلاف في الآراء، مما ساهم في تحقيق تواصل أفضل بين الأفراد، ومن ثم تنمية مهارة التواصل والتفكير الناقد التي تمثل مهارات التعلم والابتكار بمستوى عال.

ثانياً: النتائج الخاصة بمقياس مهارات القرن الحادي والعشرين:

٣) الفرض الثالث: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين لصالح المجموعة التجريبية".

لاختبار هذا الفرض استخدمت الباحثة اختبار "ت" للمجموعات المستقلة لتحديد دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لأبعاد مقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين والدرجة الكلية له، ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول (١٣)

قيمة "ت" ودالاتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد مقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين والدرجة الكلية له قبلياً

أبعاد مقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين	المجموعة	ن	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة
مهارات تكنولوجيا المعلومات	التجريبية	٣٠	٣٦,١	١,٨٢٦	١٤,١١	٥٨	٠,٠١
	الضابطة	٣٠	٢١,٤٧	٥,٣٨			
مهارات الحياة والعمل	التجريبية	٣٠	٣٤,٧٧	٢,٧	١١	٥٨	٠,٠١
	الضابطة	٣٠	٢٢,٢٧	٥,٦٠٧			
الدرجة الكلية	التجريبية	٣٠	٧٠,٨٧	٣,٤٩١	١٤	٥٨	٠,٠١
	الضابطة	٣٠	٤٣,٧٣	١٠,٠٣٤			

من الجدول السابق يتضح أنه: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في أبعاد مقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين والدرجة الكلية له بعدياً لصالح المجموعة التجريبية (المتوسط الأكبر = $36,1 - 34,77 - 70,87$)، حيث جاءت قيم "ت" تساوي (١٤,١١ - ١١ - ١٤)، وهي قيم ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١.

وفي ضوء ذلك يمكن قبول الفرض الثالث من فروض البحث.

٤) الفرض الرابع: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين لصالح التطبيق البعدي".

ولاختبار هذا الفرض استخدمت الباحثة اختبار "ت" للمجموعات المرتبطة لتحديد دلالة الفروق بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين، ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول (١٤)

قيم " ت " ودلالاتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين

مستوى الدلالة	درجات الحرية	قيمة (ت)	الانحراف المعياري	المتوسط	ن	التطبيق	أبعاد مقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين
٠,٠١	٢٩	٥٢,٣٩	١,١١٩	١٣,٣	٣٠	قبلي	مهارات تكنولوجيا المعلومات
			١,٨٢٦	٣٦,١		بعدي	
٠,٠١	٢٩	٤٣,١٢	١,١٦٧	١٣,١٣	٣٠	قبلي	مهارات الحياة والعمل
			٢,٧	٣٤,٧٧		بعدي	
٠,٠١	٢٩	٦٨,٥٧	١,٥٩١	٢٦,٤٣	٣٠	قبلي	الدرجة الكلية
			٣,٤٩١	٧٠,٨٧		بعدي	

من الجدول السابق يتضح أنه:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين لصالح التطبيق (المتوسط الأكبر=٣٦,١ - ٣٤,٧٧ - ٧٠,٨٧)، حيث جاءت قيم "ت" تساوي (٥٢,٣٩ - ٤٣,١٢ - ٦٨,٥٧)، وهي قيم ذات دلالة إحصائية عند مستوي دلالة ٠,٠١. وفي ضوء ذلك يمكن قبول الفرض الرابع من فروض البحث.

- حساب حجم تأثير برنامج تعليمي قائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية
ليبيان قوة تأثير المعالجة التجريبية (برنامج تعليمي قائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية)، تم حساب حجم التأثير (η^2)، وذلك كما يوضحه الجدول التالي:

جدول (١٥)

حجم تأثير برنامج تعليمي قائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

حجم التأثير	قيمة (η^2)	أبعاد مقياس استخدام مهارات القرن الحادي والعشرين
كبير	٠,٩٩	مهارات تكنولوجيا المعلومات
كبير	٠,٩٨٥	مهارات الحياة والعمل
كبير	٠,٩٩٤	الدرجة الكلية

يتضح من الجدول السابق أن حجم تأثير برنامج تعليمي قائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية كبير، حيث تراوحت قيم حجم التأثير من (٠,٩٨٥ - ٠,٩٩٤).

وتفسير ذلك يرجع إلى تقديم شرح المحتوى التعليمي بطريقة منظمة متسلسلة واضحة وتوظف فيها التكنولوجيا مما ساعد على استيعاب التلاميذ للبرنامج، وإتاحة الفرصة للتعلم التعاوني والمناقشة من مساعد على تنمية مهارات التواصل الرياضي لديهم، والعمل على تنمية التفكير بشتى أنواعه و مرونة البيئة التعليمية والاستمتاع بالوسائل والأنشطة التعليمية المقدمة، بالإضافة إلى جعلهم يشعرون بأهمية التكامل بين المجالات المختلفة للعلوم الأربعة واستخدامها في شتى مناحي الحياة فأدى إلى تغلب التلميذات على الصعوبات التي تواجههن في ممارسة مهارات القرن الحادي والعشرين.

ثالثاً: النتائج الخاصة باختبار تحصيلي معرفي لمهارات تكنولوجيا المعلومات والعمل والحياة:
 (٥) الفرض الخامس: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية".

لاختبار هذا الفرض استخدمت الباحثة اختبار "ت" للمجموعات المستقلة لتحديد دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول (١٦)

قيمة "ت" ودلالاتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد الاختبار التحصيلي والدرجة الكلية له قبلًا

أبعاد الاختبار التحصيلي	المجموعة	ن	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة
مهارات الثقافة المعلوماتية	التجريبية	٣٠	٧,٢٣	٠,٥٦٨	١٤,٢٥	٥٨	٠,٠١
	الضابطة	٣٠	٤,٣٣	٠,٩٥٩			
مهارات الثقافة التكنولوجية	التجريبية	٣٠	٥,٧	٠,٤٦٦	٩,٨٢	٥٨	٠,٠١
	الضابطة	٣٠	٣,٩٣	٠,٨٦٨			
مهارات تكنولوجيا المعلومات والوسائط	التجريبية	٣٠	١٢,٩٣	٠,٦٤	١٢,٥٥	٥٨	٠,٠١
	الضابطة	٣٠	٨,١٣	١,٩٩٥			
القيادة والمسؤولية	التجريبية	٣٠	٧,٥	٠,٥٠٩	١١,٢٤	٥٨	٠,٠١
	الضابطة	٣٠	٤,٩٣	١,١٤٣			
الإنتاجية والمساءلة	التجريبية	٣٠	٧,٢٧	٠,٤٥	١٢,١٢	٥٨	٠,٠١
	الضابطة	٣٠	٤,٥	١,١٦٧			
مهارات الحياة والعمل	التجريبية	٣٠	١٤,٧٧	٠,٦٧٩	١٣,٣٦	٥٨	٠,٠١
	الضابطة	٣٠	٩,٤٣	٢,٠٩٦			
الاختبار ككل	التجريبية	٣٠	٢٧,٧	٠,٨٧٧	١٧,١٥	٥٨	٠,٠١
	الضابطة	٣٠	١٧,٥٧	٣,١١٥			

من الجدول السابق يتضح أنه:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في أبعاد الاختبار التحصيلي والدرجة الكلية له بعدياً لصالح المجموعة التجريبية (المتوسط الأكبر = ٧,٢٣ - ٥,٧ - ١٢,٩٣ - ٧,٥ - ٧,٢٧ - ١٤,٧٧ - ٢٧,٧)، حيث جاءت قيم "ت" تساوي (١٤,٢٥ - ٩,٨٢ - ١٢,٥٥ - ١١,٢٤ - ١٢,١٢ - ١٣,٣٦ - ١٧,١٥)، وهي قيم ذات دلالة إحصائية عند مستوي دلالة ٠,٠١.

وفي ضوء ذلك يمكن قبول الفرض الخامس من فروض البحث.

(٦) الفرض السادس: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي لصالح التطبيق البعدي".

ولاختبار هذا الفرض استخدمت الباحثة اختبار "ت" للمجموعات المرتبطة لتحديد دلالة الفروق بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية للاختبار التحصيلي، ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول (١٧)

قيم " ت " ودلالاتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي

أبعاد الاختبار التحصيلي	التطبيق	ن	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة
مهارة الثقافة المعلوماتية	قبلي	٣٠	٢,٥٣	١,١٣٧	١٩,٩٥	٢٩	٠,٠١
	بعدي		٧,٢٣	٠,٥٦٨			
مهارة الثقافة التكنولوجية	قبلي	٣٠	١,٧٣	٠,٩٨	٢١,٧٤	٢٩	٠,٠١
	بعدي		٥,٧	٠,٤٦٦			
مهارات تكنولوجيا المعلومات والوسائط	قبلي	٣٠	٤,٢٧	١,٩٨٢	٢٣,٢٧	٢٩	٠,٠١
	بعدي		١٢,٩٣	٠,٦٤			
القيادة والمسؤولية	قبلي	٣٠	٢,٣٣	١,٠٢٨	٢٥,٣٤	٢٩	٠,٠١
	بعدي		٧,٥	٠,٥٠٩			
الإنتاجية والمساءلة	قبلي	٣٠	١,٩٧	١,٢٩٩	٢٩,٨٣	٢٩	٠,٠١
	بعدي		٧,٢٧	٠,٤٥			
مهارات الحياة والعمل	قبلي	٣٠	٤,٣	٢,١٠٣	٢٥,٨٣	٢٩	٠,٠١
	بعدي		١٤,٧٧	٠,٦٧٩			
الاختبار ككل	قبلي	٣٠	٨,٥٧	٣,٢٦٦	٣٠,٣٦	٢٩	٠,٠١
	بعدي		٢٧,٧	٠,٨٧٧			

من الجدول السابق يتضح أنه:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي لصالح التطبيق (المتوسط الأكبر = ٢٣,٢٧ - ٧,٥ - ١٢,٩٣ - ٧,٥ - ٢٧,٢٧ - ١٤,٧٧ - ٢٧,٢٧)، حيث جاءت قيم "ت" تساوي (١٩,٩٥ - ٢١,٧٤ - ٢٣,٢٧ - ٢٥,٣٤ - ٢٩,٨٣ - ٢٩,٨٣ - ٣٠,٣٦)، وهي قيم ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١. وفي ضوء ذلك يمكن قبول الفرض السادس من فروض البحث.

- حساب حجم تأثير برنامج تعليمي قائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية الجانب المعرفي لمهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية
لبيان قوة تأثير المعالجة التجريبية (برنامج تعليمي قائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية)، تم حساب حجم التأثير (η²)، وذلك كما يوضحه الجدول التالي:

جدول (١٨)

حجم تأثير برنامج تعليمي قائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية الجانب المعرفي لمهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

أبعاد الاختبار التحصيلي	قيمة (η ²)	حجم التأثير
مهارة الثقافة المعلوماتية	٠,٩٣٢	كبير
مهارة الثقافة التكنولوجية	٠,٩٤٢	كبير
مهارات تكنولوجيا المعلومات والوسائط	٠,٩٤٩	كبير
القيادة والمسؤولية	٠,٩٥٧	كبير
الإنتاجية والمساءلة	٠,٩٦٨	كبير
مهارات الحياة والعمل	٠,٩٥٨	كبير
الاختبار ككل	٠,٩٦٩	كبير

يتضح من الجدول السابق أن حجم تأثير برنامج تعليمي قائم على مدخل STEM في تدريس الرياضيات لتنمية الجانب المعرفي لمهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية كبير، حيث تراوحت قيم حجم التأثير من (٠,٩٣٢-٠,٩٦٩).

من خلال ما أظهرته النتائج فإن البرنامج أسهم في تنمية الثقافة المعلوماتية وتكنولوجيا المعلومات من خلال جعل التلميذ يتصفح مواقع الانترنت والكتب لجمع المعلومات تفيد في مادة الرياضيات، واستخدام تلك التكنولوجيا من خلال البرامج الرياضية، واستخدامها للحصول على المعلومات وتوثيق تلك المعلومات وتجنب التزييف في البيانات والحكم على مصداقية المعلومات من خلال الكتب والمجلات العلمية، كما ساهم البرنامج في تنمية المهارات الحياتية والمهنية من خلال قيام التلاميذ بمشروعات تساعد على تنمية القيادة لديهم وتنمية روح التعاون والمثابرة بين التلاميذ من خلال المجموعات التعاونية، وتبادل الأدوار بين أفراد المجموعة الواحدة في الفصل وحرص كل تلميذ على أداء دوره بإتقان، وقيام التلاميذ بتحديد اهدافهم والعمل على تحقيقها وتنمية روح المبادرة والتوجيه الذاتي لديهم وانتاجهم وسائل تعليمية تساعدهم في فهم واستيعاب المنهج، كما أن قيام التلاميذ بالأبحاث وتوزيع الأدوار وتحمل المسؤولية يعتبر من أهم أهداف هذا البرنامج.

بالرجوع إلى النتائج السابقة وبحساب (η^2) يتحقق الفرض الذي ينص على "يتصف البرنامج القائم على مدخل STEM بدرجة مناسبة في الفعالية في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي".

سابعاً: توصيات البحث:

في ضوء ما أسفر عنه البحث الحالي من نتائج، فإن الباحثة تقدم التوصيات الآتية:

١. ضرورة توظيف مدخل STEM داخل مقررات الرياضيات لما لها من مردود إيجابي في إكساب التلميذات المعارف والمهارات المتنوعة.
٢. مراعاة تضمين مهارات القرن الحادي والعشرين في محتوى دروس الرياضيات، وتشجيع المعلم على تنميتها من خلال دروس الرياضيات باستخدامه أنشطة واستراتيجيات تدريسية حديثة.
٣. تنمية قدرة المعلم على توظيف مدخل STEM وتدريب التلميذات على استخدامها في مواقف تعليم وتعلم الرياضيات.
٤. تغيير نمط الامتحانات وأساليب التقويم بحيث لا تقتصر على قياس النواحي المعرفية التحصيلية فحسب، بل تركز على قدرات التلميذات في مهارات القرن الحادي والعشرين.
٥. تطوير مناهج مادة الرياضيات في ضوء البرامج التدريسية الحديثة، مثل البرنامج القائم على مدخل STEM.
٦. الاستفادة من دليل المعلم وكراسة الأنشطة المعدين وفقاً لمدخل STEM في مجال تدريس الرياضيات في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين.

ثامناً: البحوث المقترحة:

في ضوء نتائج البحث أمكن اقتراح المزيد من الدراسات والبحوث منها:

١. برنامج قائم على مدخل STEM لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين في مراحل تعليمية أخرى (الابتدائية أو الثانوية).
٢. فاعلية برنامج مقترح قائم على مدخل (STEM) التكاملي في تنمية أنواع التفكير التي تقوم على الإبداع مثل التفكير الإبداعي أو التفكير التوليدي أو التفكير الجانبي.

٣. فاعلية برنامج مقترح قائم على مدخل (STEM) التكاملي في تنمية المهارات الحياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
٤. برنامج قائم على مدخل STEM لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى التلميذات ذوي الاحتياجات الخاصة.
٥. برنامج قائم على مدخل STEM لتنمية مهارات التفكير الجانبي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

المراجع العربية:

- إبراهيم التونسي السيد (٢٠١٦) فاعلية برنامج قائم على عادات العقل في تعلم الرياضيات لتنمية التحصيل ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة دكتوراه، كلية تربية، جامعة بنها.
- إبراهيم عبد الله وخجا بارعة بهجت المحيسن، (٢٠١٥) التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM"، مجلة مركز التميز البحثي، جامعة الملك سعود، ص ص ٣٨-١٣.
- إبراهيم محمد عبد الله حسن (٢٠١٨) وحدة مقترحة قائمة على مدخل STEM وفعاليتها في تنمية حل المشكلات الحياتية والاستمتاع بتعلم الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة، مجلة كلية تربية جامعة العريش المجلد ٦، ع ١٤، ص ص ٣٤-٧٢.
- ابو سعدي، عبد الله خميس، الحارثي، أمل محمد الشحيمة احلام عامر. (٢٠١٥)، مع تقديرات معلمي العلوم في سلطنة عمان نحو علوم والتقانة والهندسية والرياضيات (STEM) مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول "موضوع العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)، جامعة الملك سعود ٥-٧ مايو، ص ص ٣٩١-٤٠٥.
- أسامة جبريل أحمد عبد اللطيف (٢٠٢٠) برنامج أنشطة قائم على مدخل STEM لتنمية مهارات قيادة الأعمال والميول المهنية نحو مجالات STEM مشروعات وفهم المبادئ العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة البحث العلمي STEM في التربية (٢١) ٣٤-٣٩٥ القاهرة، مصر
- أشرف محمد محمود أحمد. (٢٠١٧) البرامج الداعمة للمدارس الثانوية للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في كل من الولايات المتحدة وأستراليا وإمكانية الاستفادة منها في مصر، مجلة العلوم التربوية كلية التربية بقنا، جامعة جنوب الوادي، العدد ٣٠ ص ص ١٧١-٤٠٤.
- بهيرة شفيق ابراهيم الرباط (٢٠١٨) فعالية الدمج بين استراتيجيات خرائط التفكير ونموذج التعلم القائم على المواقف المزدوجة لتنمية بعض مهارات القرن الحادي والعشرين في دراسة الهندسة لتلاميذ الصف الأول الإعدادي مجلة تربويات الرياضيات جامعة بنها المجلد ٢١ العدد ١٢ أكتوبر ٢٠١٨ ص ص ٢٧٧-٣٦٨.
- تفيدة سيد غانم (٢٠١١) مناهج المدرسة الثانوية في ضوء مدخل العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات (STEM)، المؤتمر العلمي الخامس عشر تحت شعار "التربية العلمية: فكر جديد لواقع جديد، الجمعية المصرية للتربية العلمية، سبتمبر، ص ص ١٢٩-١٤١.
- تهاني محمد سليمان (٢٠٢٠) فعالية برنامج قائم على مدخل المعلم كعالم في تنمية بعض مهارات القرن الحادي والعشرين والاتجاه نحو مهنة التدريس لدى طلاب الشعب العلمية

- بكلية التربية، المجلة المصرية للتربية العلمية، مجلد ٢٣، عدد ٥ مايو ٢٠٢٠ ص ص ١ - ٤٩.
- حمدان محمد علي إسماعيل (٢٠١٧) أثر أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مُدخَل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية الوعي بالمهن العلمية والميول المهنية لطلاب المرحلة الثانوية ذوي استراتيجيات التعلم العميق والسطحي، المجلة المصرية للتربية العلمية، كلية التربية جامعة حلوان، المجلد ٢٠ العدد ٢ ص ص ١-٥٦.
 - خالد عبد القادر (٢٠١٤) مهارات التفكير العليا المتضمنة في كتب الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا بفلسطين من وجهة نظر المعلمين مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية (١) ٢٢ (١) ٣١-٥٤.
 - خجا بارعة المحيسن إبراهيم (٢٠١٦) التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات سني (STEAM) كتاب بحوث مؤتمر التميز في تعليم وتعلم الرياضيات الأول توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEAM)، مركز التميز البحثي في العلوم والرياضيات جامعة الملك سعود، ص ١٣-٣٧.
 - رشا هشام عبد الحميد محمد (٢٠١٩) نموذج يقوم على اساس نظرية العقول ستيفن كاردينر لمهارات القرن العشرين ومفهوم التخصص الرياضي لدى الطلاب الصف الاول حتى الان مجلة كلية التربية بينها (١١٧) يناير، ص ص ١٧٦ - ٢٥٤.
 - رضا مسعد السعيد (٢٠١٨) مدخل تكاملي حديث متعدد التخصصات STEM للتميز الدراسي ومهارات القرن الحادي والعشرين، مجلة تربويات الرياضيات -المجلد (٢١) العدد (٢) ص ص ٤٢ - ٦.
 - رضوان أحمد رضوان الغامدي (٢٠١٩). أثر مدخل STEM في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمحافظة المخواة مجلة كلية التربية جامعة أسيوط -كلية التربية مج ٣٥ ع ١٢٤، ٤٦٤ - ٥٠٣.
 - سهام السيد مراد (٢٠١٤). تصور مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية مهارات التدريس لدى معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) بمدينة حائل بالمملكة العربية السعودية، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس (ASEP)، المملكة العربية السعودية، ع ٥٦، ج ٣، ديسمبر، ١٧ - ٥٠.
 - شيرين علي حشيش (٢٠٢٠): تطوير منهج الأحياء في ضوء متطلبات الاقتصاد المعرفي لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب المرحلة الثانوية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة دمياط.
 - شيماء عبد السلام سليم (٢٠١٧) استخدام وحدة STEM وفق الصفوف المقلوبة لتنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية لتلاميذ المرحلة الإعدادية، المجلد ٢٠، العدد ١٠ ص ص ١٢٧-١٦٠.
 - عبد الله بن سليمان القشامي (٢٠١٧) أثر استخدام مدخل STEM لتدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي ومهارات التفكير لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، ٢٠١٧ جامعة أم القرى، السعودية .

- عبد الله موسى العنزلي، وجبر بن محمد الجبر (٢٠١٧) تصورات معلمي العلوم في المملكة العربية السعودية نحو توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) وعلاقتها ببعض المتغيرات، مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط، مج ٣٣، ع ٢.
- عدنان محمد القاضي وسهام إبراهيم الربيعية (٢٠١٨) دليل الممارسة الفعالة (STEM& STEAM) إطار تعليمي تكاملي لرعاية الطلبة الموهوبين والمتفوقين عبر دمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات معاً. مكتبة دار الحكمة البحرين.
- على محمد غريب عبد الله (٢٠١٨) برنامج مقترح قائم على مدخل STEM في الكتاب معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية مهارات التميز التدريسي والله على تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى طلابهم مجلة تربويات الرياضيات ٢١ (٤) ٢٧١/٢٠٦
- فاطمة مصطفى محمد رزق (٢٠١٥) استخدام مدخل STEM التكاملي لتعلم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، المجلد ٦٢ العدد ٢ ص ص ١٢٨-٧٩.
- محمد أحمد الخطيب وصهيب سليمان المجذوب (٢٠١٣). أثر برنامج تدريسي قائم در قائم على وظائف نصفي الدماغ في القوة الرياضية لدى طلاب الصف الثامن الأساسي في الأردن. مجلة دراسات جامعة الأغواط، الجزائر، العدد (٢٧)، ص ص ١١٠ - ١٥٧
- محمد سويلم البسيوني (٢٠١٦) مهارات القرن الحادي والعشرين الواجب تضمينها في برامج إعداد المعلم بكلية التربية. ورقة عمل مقدمة للمؤتمر العلمي الخامس والدولي الثالث بكلية التربية - جامعة بورسعيد، ١٦-١٧ إبريل ١٠-١.
- محمد سويلم محمد البسيوني (٢٠٢١) فاعلية برنامج قائم على التنمية المستدامة ومهارات القرن الحادي والعشرين في تنمية الأداءات التدريسية لدى معلمي الرياضيات مجلة كلية التربية بورسعيد (٣٦)، ٣٨٠-٤٨٠
- محمود صلاح مصطفى السيد (٢٠٢١) تطوير منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية في ضوء مدخل (STEM) مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، المجلد ١٣٩، ع. ١٣٩، ص ص ٣٠٥-٣٦١.
- مها خليل محمد الأحمد (٢٠١٩) الكفايات المهنية اللازمة للمعلمين المعنيين بتطبيق مدخل STEM في المدارس من وجهة نظرهم، مجلة البحث العلمي في التربية (JSRE) المجلد ٢٠ الجزء الحادي عشر ص ص ١٤٧-١٨٠.
- ناعم بن محمد العمري (٢٠١٩) فاعلية لتدريس وحدات التعليمية مصممة وفق مدخل (STEM) في تنمية البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي مجلة تربويات الرياضيات، ٢٢ (٢٠) ١٢٢-١٣.
- نبراس خضير، وباسم جاسم (سبتمبر، ٢٠٢٠) مهارات القرن الواحد والعشرين لدى طلبة قسم الرياضيات في كليات التربية مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع صفحة ٤١٨.
- نوال سمير احمد شرف (٢٠١٧) تصور مقترح لتطوير برامج إعداد معلم التربية الفنية بكلية التربية النوعية في ضوء مهارات القرن الواحد والعشرين المؤتمر الدولي الثالث: مستقبل إعداد المعلم وتنميته بالوطن العربي، الجيزة جامعة ٦ أكتوبر كلية التربية ورابطة التربويين العرب والأكاديمية المهنية للمعلمين، مجلد ٦، ص ص ١٤٣٨ - ١٤٥٧

- نوال محمد شلبي (٢٠١٤) إطار مقترح لدمج مهارات القرن الحادي والعشرين في مناهج العلوم بالتعليم الأساسي في مصر . المجلة الدولية التربوية المتخصصة ٣ (١٠) تشرين أول، ١-٣٣ .
- هبة فؤاد السيد (٢٠١٦) فاعلية تدريس وحدة في ضوء توجهات STEM لتنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، المجلة المصرية للتربية العلمية، المجلد ١٩، العدد ٣ مايو، ص ص ١٢٩-١٧٦ .
- هبة محمد الحيزاوي (٢٠٢١) برنامج مقترح في ضوء تقنيات الواقع المعزز لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين شعبة البيولوجي بكلية التربية رسالة دكتوراه غير منشورة كلية التربية، جامعة طنطا.
- هبة محمد عبد النظير (٢٠١٧). فاعلية برنامج قائم على المحطات العلمية في تنمية التحصيل ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية المتفوقين عقليا ذوي صعوبات تعلم الرياضيات الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مجلة تربويات الرياضيات (٢٠١٠)، أكتوبر، ٤٨-٩١ .
- هناء عبد الله محمد عبد الله (٢٠١٩) برنامج مقترح في ضوء مدخل الانسانيات والعلوم الاجتماعية HASS لتنمية بعض القيم ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية مجلة كلية التربية جامعة بنها مجلد ٣٠ عدد ١١٩ ص ص ٤٠١ - ٤٥٠ .
- وسيم محمد الغرقى (٢٠١٧) فاعلية استخدام مدخل متعدد التخصصات (STEM) فى تنمية التميز الرياضى وبعض مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب المرحلة الإعدادية . رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة دمياط.

المراجع الأجنبية:

- Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. NSTA press.
- Kennedy, T. J. & Odell, M. R.L. (2014). "Engaging Students in STEM Education". Science Education International. 25 (3).
- Maryland State Department of education. (2012). Maryland State STEM Standards of Maryland. Washington, DC: The National Academies Press.
- Nxumalo, F., & Gitari, W. (2021), Introduction to the Special Theme on Responding to Anti-Blackness in Science, Mathematics. Technology and STEM Education. Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 27(2), 226-231.
- PCAST (President's Council of Advisors on Science and Technology) 2010: Report to the president: prepare and inspire: K-12 education in

science technology engineering and math STEM for American's future-
Washington D.C: Executive office of president.

- Saudi-Vision2030. (2016). <https://vision2030.gov.sa>. Retrieved from:
<https://www.vision2030.gov.sa/ar/download/file/fid/353>
- The Partnership for 21st Century Learning. (2015). P21 Framework
Definitions.
- Vasquez, J. A., Sneider, C., & Comer, M. (2013). STEM lesson
essentials, Grades 3-8: Integrating science, technology, engineering, and
mathematics. New York: