تطوير منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء مدخل STEAM وأثره على تنمية مهارات التميز في الرياضيات والدافعية للتعلم

Developing Mathematics Curriculum of the Preparatory Stage in Light of the STEAM Approach and its effect on Promoting the Skills of Excellence in Mathematics and Motivation for Learning.

إعداد

داليا الهادي مجاهد احمد الحديدي

مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية– جامعة المنصورة

المستخلص:

هدف البحث الحالي إلى تطوير منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء مدخل STEAM وقياس فعالية المنهج المطور في تنمية مهارات التميز في الرياضيات والدافعية للتعلم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في ضوء مدخل STEAM من خلال عدة إجراءات تمثلت في: تحديد المعايير الواجب توافرها في مناهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء مدخل STEAM، وإعداد التصور المقترح لمنهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء تلك المعايير، وإعداد دليل للمعلم لتدريس وحدة "الهندسة والقياس" المقررة بالفصل الدراسي الأول، وإعداد كراسة النشاط، كما تم إعداد أداتين للبحث؛ وهما :(اختبار مهارات التميز في الرياضيات ومقياس الدافعية للتعلم) لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وقد تكونت عينة البحث من (64) تلميذًا من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرستي أبي النصر للتعليم الأساسي، ومدرسة السلام الإعدادية المشتركة بإدارة منية النصر التعليمية بمحافظة الدقهلية، وتم تقسيمهما إلى (٣٢) تلميذًا كمجموعة تجريبية بمدرسة أبي النصر للتعليم الأساسي، (٣٢) تلميذًا كمجموعة ضابطة بمدرسة السلام الإعدادية المشتركة، وقد تم تطبيق أداتي البحث قبليًا وبعديًا على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة؛ وأسفرت النتائج عن:

- وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0,01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التميز في الرياضيات لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

- وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0,01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الدافعية لتعلم الرياضيات لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

الكلمات المفتاحية:

تطوير مناهج الرياضيات– مدخل STEAM – مهارات التميز في الرياضيات – الدافعية لتعلم الرياضيات

Abstract:

The current research aimed at developing the Mathematics curriculum of the preparatory stage in light of the STEAM approach and measuring the effectiveness of the developed curriculum in promoting the skills of excellence in Mathematics and motivation for learning among first year preparatory school students in light of the STEAM approach through several procedures, including: determining the standards that must be available in the Mathematics curricula of the preparatory stage in light of the STEAM approach, preparing the proposed vision for the Mathematics curriculum of the preparatory stage in light of these standards, preparing a guide for the teacher to teach the "Geometry and Measurement" unit scheduled for the first semester, and preparing a workbook. Two research instruments were prepared; they are: (a test of excellence skills in mathematics and a motivation for learning scale) for first-year preparatory school students. The research sample consisted of (64) first-year preparatory school students at Abi Al-Nasr School for Basic Education and Al-Salam Joint Preparatory School at Minyat Al-Nasr Educational Administration in Dakahlia Governorate. They were divided into (32) students as an experimental group at Abu Al-Nasr Basic Education School, and (32) students as a control group at Al-Salam Joint Preparatory School. The two research instruments were pre- and post- administered to the students of the experimental and control groups. The results revealed that:

• There is a statistically significant difference at the (0.01) level between the mean scores of the experimental and control groups students in the post-administration of the mathematics excellence skills test in favor of the experimental group students.

• There is a statistically significant difference at the (0.01) level between the mean scores of the experimental and control groups students in the post-administration of the motivation for learning Mathematics scale in favor of the experimental group students.

Keywords: Developing Mathematics curricula – STEAM approach – Excellence skills in Mathematics – Motivation for learning Mathematics

مقدمة:

شهدت مناهج الرياضيات في السنوات الأخيرة تطورات وتغيرات سريعة؛ حيث قامت عديد من الدول؛ ومنها: الولايات المتحدة الأمريكية واليابان بإعادة النظر في المناهج بصفة عامة، ومناهج الرياضيات بصفة خاصة نتيجةً للأزمة الاقتصادية العالمية بهما؛ لتفي باحتياجات المجتمع ومتطلبات سوق العمل وحل التحديات العظمى التي تواجه مجتمعاتهم، وتطلعاتهم نحو التقدم والرقي، ومن هنا أصبحت عملية تطوير المناهج أمرًا ملحًا لمواكبة التغيرات المتسارعة والتطورات التكنولوجيا.

ونظرًا لأن مناهج الرياضيات تعد ركنًا أساسيًا في مناهج التعليم العام؛ بالإضافة إلى كونها مجالًا خصبًا لتنمية مهارات التفكير المختلفة والإسهام في بناء شخصية متكاملة تتميز بقدرتها على تحقيق التميز والإبداع والفهم العميق؛ لذا فالتميز في الرياضيات مطلبًا ملحًا في وقتنا الحاضر، باعتباره أساس إعداد المتعلمين للتكيف مع البيئة وحل مشكلاتها، بالإضافة إلى النجاح في التعليم، كما أنه يشير إلى أن مهارة المتعلم تجعله منفردًا بين أقرانه (السعيد، ٢٠١٨)*.

ويتطلب التميز في الرياضيات أقصى قدر من المعرفة الرياضية، وتحقيق التكامل والترابط بين المواد الدراسية، والقدرة على حل المشكلات بطرائق إبداعية ومبتكرة، ومعرفة خصائص الأشكال الهندسية وتوظيف التكنولوجيا والاستفادة منها في استيعاب المفاهيم الرياضية، وتقديم التبريرات المنطقية للحلول التي يقدمها(Kohen & Nitzan, 2022).

وقد أكدت الخطة الاستراتيجية لتطوير التعليم قبل الجامعي في مصر (٢٠١٤- ٢٠٢٣) أن مناهج الرياضيات تنفصل نواتج تعلمها عن المشكلات والتحديات المجتمعية ومتطلبات سوق العمل؛ حيث إنها تركز على إكساب التلاميذ المعرفة الرياضية فقط دون توفير الفرص للإبداع والابتكار، والتفكير الناقد، وتوظيف المعرفة الرياضية في فهم الموضوعات الدراسية في المقررات الأخرى، بالإضافة إلى عدم توظيف التكنولوجيا، لمواكبة التطورات التقنية (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٥)

وفي هذا الصدد أكد كل من السعيد وعبد الحي (٢٠٢٣) أهمية تطوير مناهج الرياضيات لإعداد جيل متميز ناجح واثق بنفسه لديه القدرة على توظيف ما يتعلمه في فهم موضوعات المقررات الأخرى، وحل المشكلات التي قد تواجهه، ولديه القدرة على توليد أفكار إبداعية، والقدرة على توظيف التكنولوجيا في تنمية معارفه ومهاراته.

والذي ظهر ضمن نتائج تجارب عديد من الدول والتي أكدت ضرورة تطوير مناهج الرياضيات لدعم تميز المتعلمين في الرياضيات؛ لإعدادهم للاشتراك في المسابقات الدولية، وضرورة ربط

---

* **اتبعت الباحثة نظام التوثيق APA الإصدار السابع كما يلي: (اللقب، السنة).**

محتوى الرياضيات بالتحديات والمشكلات والقضايا الاجتماعية، والاقتصادية، والصحية، والبيئية التي قد تواجههم (عبد الحميد، ٢٠٢٠).

يتضح مما سبق ضرورة الاهتمام بالتميز في الرياضيات وتضمينه في نواتج التعليم والتعلم؛ لأنه يساعد المتعلمين على التكيف مع المشكلات التي قد تواجههم والوصول للحل المناسب من خلال توظيف الخبرات والمعارف المختلفة لديهم، كما يمكنهم من الإبداع والابتكار في الحلول التي يتم التوصل إليها، بالإضافة إلى مساعدتهم على حل المشكلات وتوظيف ما تعلمه في مادة الرياضيات في حل المشكلات في المجالات المختلفة.

وقد توصلت عديد من الدراسات والبحوث السابقة إلى ضرورة تنمية مهارات التميز في الرياضيات، ومنها: دراسة سالم (٢٠٢١) والتي أوصت بضرورة تشجيع المعلمين على تنمية مهارات التميز في الرياضيات لدى متعلميهم وتدريبهم على تصميم الأنشطة والوسائل التعليمية التي تنمي مهارات التميز في الرياضيات، وأكدت نتائج دراسة راثبورن (Rathburn,2018) ضرورة إعادة النظر في مناهج الرياضيات وربطها بالتحديات التي تواجه العالم الخارجي، وتحقيق التكامل بين المقررات الدراسية بعضها ببعض لتعزيز قدرة المتعلمين على استخدام لغة الرياضيات لفهم المشكلات الحياتية التي تواجههم وحلها؛ بما يعزز التميز في الرياضيات، ودراسة الشحات (٢٠٢٣) التي أشارت إلى ضرورة استخدام استراتيجيات التعلم النشط، وتوظيف الأنشطة التي تزيد الحماس والتحدي لدى المتعلمين؛ لدعم مهارات التميز في الرياضيات وتعزيزها لديهم، وأوصت نتائج دراسة مكدونالد وسميث (Mcdonald & Smith, 2020) بضرورة تحسين نواتج التعلم في إسكتلندا؛ لتنمية مهارات التميز في الرياضيات، من خلال تدريب المتعلمين على طرح المشكلات الرياضية؛ مما يعزز الفهم العميق لديهم، والإبداع في حل المشكلات التي قد تواجههم في التعليم والحياة.

ولما كان الهدف الرئيس من تعليم الرياضيات وتعلمها يركز على طرائق اكتساب المعرفة وتوظيفها والاستفادة منها، فإنه يتضمن– أيضًا – مراعاة احتياجات التلاميذ وتنمية قدراتهم ودافعيتهم للتعلم والاهتمام بالدوافع والمحفزات الداخلية والخارجية التي تحقق نواتج التعلم المستهدفة، وفي هذا الصدد أكد الزهراني (٢٠٢٢)ضرورة تضمين نواتج التعلم أبعاد الدافعية للتعلم؛ حيث إنها تعد من الطاقات الكامنة التي يجب استثمارها واستغلالها نحو تحقيق الأهداف المنشودة، ورفع المستوى التحصيلي لديهم، الأمر الذي قد يرفع من مستوى تعليمهم، ومن ثم رفع شأن المجتمع في مختلف المجالات العلمية، والتكنولوجية، والبيئية، والصحية.

كما تؤثر الدافعية للتعلم على اختيارات التلاميذ وقراراتهم، من خلال توجيه السلوك نحو تحقيق الأهداف المنشودة، وتزيد من جهودهم المبذولة نحو تحقيق النواتج التعليمية بحماس ونشاط، وتعزز من المبادأة والمثابرة والإصرار على الإنجاز (Rachmavita, 2020).

لذا يؤكد سيس كيندر (Siskander, 2013) على أهمية تنمية الدافعية لتعلم الرياضيات؛ لأن ذلك يساعد على استثمار الطاقة الكامنة لدى التلاميذ في تنفيذ المهام والأنشطة التي تسهم في نجاح العملية التعليمية والسيطرة على الموقف التعليمي، وتقليل انخفاض المستوى التحصيلي الأكاديمي في الرياضيات.

استكمالًا لما سبق فقد أكدت عديد من البحوث والدراسات السابقة ضرورة الاهتمام بتنمية الدافعية لتعلم الرياضيات، ومنها: دراسة عبدالعال (٢٠١٩) التي أكدت أهمية الاهتمام بتصميم الأنشطة التعليمية لتنمية التخيل والدافعية لتعلم الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، بينما أكدت نتائج دراسة كل من العتيبي والنفيعي (٢٠٢٢)أهمية دور المعلم في تنمية الدافعية لتعلم الرياضيات من خلال التوجيه والإرشاد والتعزيز والتفاعل الإيجابي والنشط مع المتعلمين، واتفقت معها دراسة هباتامو ومولوجيتا ومولوجيتا (Habtamu, Mulugeta & Mulugeta, 2022) التي أشارت إلى أهمية التنوع في الاستراتيجيات والطرائق التدريسية لتنمية الدافعية لتعلم الرياضيات، وكذلك دراسة عبدالرحمن وأبي سنينة(٢٠٢٣) التي ضمنت الدافعية للتعلم في الرياضيات بالنواتج التعليمية المستهدفة من مناهج الرياضيات.

وعلى الجانب الآخر، يرى عديد من التربويين باختلاف تخصصاتهم العلمية واتجاهاتهم البحثية أن تطوير مناهج الرياضيات من أهم القضايا التربوية في وقتنا الحاضر؛ إذ أن التغييرات في المجتمع لا بد من أن يتبعها تغيير في النظام التعليمي؛ لذا فقد ظهرت الحاجة الملحة إلى تطوير مناهج الرياضيات في ضوء التوجهات والتغيرات والتحديات الحديثة التي طرأت على المجتمع (الشاذلي، ٢٠١٨).

وتماشيًا مع ما سبق فقد ظهر مدخل STEM في التعليم للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات كأحد المداخل القادرة على فهم التحديات العالمية والقضايا البيئية والتكنولوجية، وإكساب التلاميذ المهارات المختلفة لمواجهة التحديات والمشكلات الكبيرة التي تواجه البلاد (Cunningham,2023).

ويهدف مدخل STEM إلى تعزيز عملية الاستفسار، والتقصي، والتفكير، ومهارات التعاون، والعمل في فريق، كما يعالج القصور في المناهج الدراسية من خلال تحقيق التكامل بين جميع المقررات والموضوعات الدراسية، بما يحقق الجودة في التعليم وربط نواتج التعلم بمتطلبات سوق العمل، وحل التحديات الكبيرة (Jessica & Eric, 2013).

ولقد تطور مفهوم STEM ؛ ليصبح STEAM القائم على التكامل بين (العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والآداب والرياضيات) هو التطور الطبيعي لمدخل STEM وذلك بإضافة الفنون والآداب(A) لإعداد المتعلمين بصورة أكثر شمولية لمواجهة التحديات التي يفرضها التطورات المتسارعة في كافة المجالات، وذلك بطريقة إبداعية (Lockwood,2023).

ويعد مدخل STEAM من المداخل العالمية في تطوير المناهج الدراسية؛ لتحقيق التكامل بين فروع المعرفة المختلفة (العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والآداب والرياضيات)، ويسعى لإعداد جيل واعٍ بكافة المجالات، ولديه القدرة على مواجهة التحديات المستقبلية، بالإضافة إلى خلق بيئة إبداعية تقود المتعلم نحو الاستكشاف وحل المشكلات (القاضي، ٢٠١٩).

وتعد الرياضيات أحد المناهج الدراسية التي تحقق معايير STEAM نظرًا لدورها البارز في التقدم الحضاري ومواكبة التطورات التقنية المتسارعة، ويمكن من خلالها إكسابهم عديد من مهارات التفكير والمهارات الحياتية التي تؤهلهم للتكيف مع المجتمع، ومواجهة المشكلات والتحديات المستقبلية؛ لإنها تعد أداة لفهم الظواهر التي قد تواجههم وتفسيرها.

ولقد تطرقت بعض البحوث والدراسات السابقة إلى تطوير مناهج الرياضيات في مراحل التعليم المختلفة؛ بهدف الارتقاء بنواتج التعلم المختلفة، ومسايرة الاتجاهات العالمية المعاصرة في تطوير المناهج؛ ومنها (Azuka & kurumeh, 2015 ؛ الشاذلي٢٠١٨؛2018, ,Anggraeni Abdulhak &Rusman؛ Asri, Djamilah, Arif & Umar, 2020 ؛ عبدالحميد،٢٠٢٠؛ عبدالبر،٢٠٢٠)؛ إلا أن أي منهم لم يتطرق – في حدود علم الباحثة– إلى تطوير منهج الرياضيات في ضوء مدخل STEAM ودراسة أثره على تنمية مهارات التميز والدافعية لتعلم الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

الإحساس بالمشكلة:

تم الإحساس بمشكلة البحث من خلال ما يلي:

1) نتائج الدراسات والبحوث السابقة التي أكدت ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات التميز في الرياضيات لدى المتعلمين في المراحل المختلفة، وضرورة تضمين تلك المهارات في مناهج الرياضيات، وعلاج القصور في الاستراتيجيات، والطرائق، والأنشطة، والوسائل التعليمية المستخدمة في تنميتها؛ مثل (السيد، ٢٠١٩؛ عبد الحميد، ٢٠٢٠؛ الشاعر، ٢٠٢٢؛ الشحات، ٢٠٢٣).

2) نتائج الدراسات والبحوث السابقة التي أكدت ضرورة الاهتمام بتنمية الدافعية للتعلم في الرياضيات لدى المتعلمين في المراحل التعليمية المختلفة، وضرورة تضمين تلك المهارات في مناهج الرياضيات، وعلاج القصور في الاستراتيجيات، والطرائق، والأنشطة، والوسائل التعليمية المستخدمة في تنميتها؛ مثل دراسة (عبدالعال، ٢٠١٩؛ العتيبي والنفيعي، ٢٠٢٢؛ عبد الرحمن وأبي سنينة، ٢٠٢٣).

3) الاطلاع على محتوى منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية؛ حيث تبين ضعف تضمين مبادئ مدخل STEAM التكاملي في مكونات العملية التعليمية:

أ- **بالنسبة للأهداف التعليمية:** تركز على بعض الجوانب المعرفية، وعدم التركيز على الإبداع والابتكار والجوانب الوجدانية، والعزوف عن تحقيق التكامل بين المقررات

الدراسية وبعضها ببعض، وضعف الربط بين ما يتعلمه التلاميذ والمشكلات البيئية والحياتية للمتعلمين.

ب- **بالنسبة للمحتوى التعليمي:** تضمن بعض المعارف الرياضية، دون الربط بين ما يتعلمه التلاميذ والمشكلات والتحديات الكبيرة التي تواجههم في المجتمع، وتحقيق متطلبات سوق العمل.

ج- **بالنسبة للوسائل التعليمية:** اقتصرت على بعض الصور والرسوم التوضيحية فقط.

د- **بالنسبة للأنشطة التعليمية:** اقتصرت على بعض الأنشطة الصفية فقط.

ه- **بالنسبة للتقويم:** اقتصرت أدوات التقويم على قياس القدرة على التذكر والاسترجاع والفهم والتطبيق وحل المشكلات.

4) **نتائج الدراسة الاستطلاعية التي قامت بها الباحثة؛ بهدف تعرف آراء معلمي وموجهي الرياضيات** بالمرحلة الإعدادية حول مدى مراعاة المنهج لمدخل STEAM التكاملي، وتضمين المحتوى لمهارات التميز في الرياضيات والدافعية لتعلم الرياضيات؛ حيث تم تطبيق استبانة **(ملحق:١)** على عينة عشوائية مكونة من (٥٠) معلمًا وموجهًا بإدارة منية النصر التعليمية وأظهرت النتائج أن (٩٢٪) منهم يرون أن محتوى الرياضيات لا يتوافق مع مدخل STEAM التكاملي، في حين يرى (٩٠٪) منهم أن المحتوى لا يشجع على تنمية مهارات التميز في الرياضيات، كما اتفق (٩٠٪) منهم على أن الموقف التدريسي لا يهتم بتنمية الدافعية لتعلم الرياضيات، بناءً على ما سبق يتضح إهمال جميع عناصر منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية لمعايير مدخل STEAM وبذلك أمكن **تحديد مشكلة البحث الحالي فيما يلي:**

يعد تطوير منهج الرياضيات مطلبًا ضروريًا لمواكبة الاتجاهات الحديثة في التعليم والتكنولوجيا، الأمر الذي يتطلب تضمين معايير مدخل STEAM بجميع عناصر منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية، ولا سيما الصف الأول الإعدادي الذي يعد بمثابة الانطلاق من المرحلة الحسية إلى مرحلة العمليات المجردة، وقياس فعالية وحدة" الهندسة والقياس" المقررة على الصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسي الأول في تنمية التميز في الرياضيات والدافعية للتعلم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، **ومن ثم يمكن صياغة مشكلة البحث الحالي في السؤال الرئيس الآتي:** كيف يمكن تطوير منهج الرياضيات في ضوء مدخل STEAM لتنمية التميز في الرياضيات والدافعية للتعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

ويتفرع عن هذا السؤال الأسئلة الآتية:

١. ما المعايير الواجب توافرها في منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء مدخل STEAM؟

٢. ما مدى توافر هذه المعايير في منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية؟

٣. ما التصور المقترح لتطوير مناهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء مدخل STEAM؟
٤. ما فعالية تدريس وحدة" الهندسة والقياس" في ضوء معايير مدخل STEAM وخصائصه في تنمية مهارات التميز في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟
٥. ما فعالية تدريس وحدة" الهندسة والقياس" في ضوء معايير مدخل STEAM وخصائصه في تنمية أبعاد الدافعية لتعلم الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

أهداف البحث: هدف البحث الحالي إلى:

١. إعداد قائمة تتضمن المعايير الواجب توافرها في منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء مدخل STEAM.
٢. تحديد مدى توافر المعايير المقترحة في ضوء مدخلSTEAM في منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية.
٣. إعداد التصور المقترح لمنهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء معايير مدخل STEAM وخصائصه.
٤. تطوير منهج الرياضيات في المرحلة الإعدادية باستخدام مدخل STEAM.
٥. تحديد فعالية تدريس وحدة" الهندسة والقياس" في ضوء معايير مدخل STEAM وخصائصه في تنمية مهارات التميز في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.
٦. تحديد فعالية تدريس وحدة" الهندسة والقياس" في ضوء معايير مدخل STEAM وخصائصه في تنمية أبعاد الدافعية لتعلم الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

أهمية البحث: تكمن أهمية البحث الحالي فيما يلي:

١. مساعدة تلاميذ المرحلة الإعدادية على بناء معارفهم ومهاراتهم في ضوء مدخل STEAM.
٢. تزويد التلاميذ ببعض المفاهيم والمهارات الرياضية الجديدة اللازمة؛ لمواكبة التحديات والمشكلات الحياتية.
٣. تنمية مهارات التميز في الرياضيات والدافعية للتعلم، الأمر الذي قد ينعكس إيجابيًا في مواكبة التلاميذ لمتطلبات سوق العمل.
٤. تطوير منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء مدخل STEAMقد يسهم في مساعدة التلاميذ الدارسين لهذا المنهج على التفاعل المثمر مع المستجدات التي تفرضها عليهم التطورات العلمية والتكنولوجية والمجتمعية.

٥. تقديم نموذجًا لمعلمي الرياضيات لما ينبغي أن يكون عليه تدريس الرياضيات في ضوء مدخل STEAM؛ ليسترشدوا به عند تنفيذ الدروس من خلال دليل المعلم المتضمن في البحث الحالي.
٦. توجيه أنظار مخططي المناهج ومطوريها إلى وضع خطط واستراتيجيات مناسبة؛ لتدريس مناهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية بشكل عام، والصف الأول الإعدادي بشكل خاص في ضوء مدخل STEAM.
٧. الاستجابة للاتجاهات العالمية الحديثة التي تنادي بضرورة تطوير مناهج الرياضيات في ضوء مدخل STEAM التكاملي.
٨. فتح المجال أمام الباحثين لإجراء مزيد من البحوث والدراسات في مجال الرياضيات في ضوء مدخل STEAM وفعاليته في تحقيق أهداف تدريس الرياضيات.

حدود البحث: اقتصر البحث الحالي على:

١) **الحدود الموضوعية:** اقتصر التطبيق على وحدة واحدة من المنهج المطور في ضوء مدخل STEAM؛ وحدة الهندسة والقياس المقررة على الصف الأول الإعدادي خلال الفصل الدراسي الأول، كون هذا المنهج يتضمن عديد من المفاهيم والتعميمات والمهارات التي تعد نقطة الانطلاق والانتقال من المرحلة الحسية في تعلم الرياضيات إلى مرحلة العمليات المجردة، والتعامل مع الأرقام والرموز مقارنة بمنهج الصفين الثاني والثالث الإعدادي.
٢) **الحدود البشرية والمكانية:** عينة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرستي أبي النصر للتعليم الأساسي، والسلام الإعدادية المشتركة بإدارة منية النصر التعليمية بمحافظة الدقهلية.
٣) **الحدود الزمانية:** تم التطبيق خلال الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠٢٣/٢٠٢٤م.

مواد البحث وأدواته:

١) قائمة المعايير الواجب توافرها في منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء مدخل STEAM

٢) التصور المقترح لتطوير منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء مدخل STEAM.

٣) دليل المعلم لتدريس وحدة الهندسة والقياس في ضوء مدخل STEAM لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

٤) كراسة النشاط لوحدة الهندسة والقياس في ضوء مدخل STEAM لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

٥) اختبار التميز في الرياضيات لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

٦) مقياس الدافعية لتعلم الرياضيات لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

مسلمات البحث: انطلق البحث الحالي من عدة مسلمات منها:

١) يعد تطوير منهج الرياضيات بالمراحل المختلفة في ضوء مدخل STEAM، أمرًا ملحًا ومتطلبًا ضروريًا؛ لمواجهة التحديات والمشكلات التي تواجه المجتمع.

٢) يعد تنمية مهارات تميز التلاميذ في الرياضيات والدافعية للتعلم من الأهداف المهمة التي تسعى البرامج التربوية لتحقيقها كأحد نواتج التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٣) يعد التعليم بالمرحلة الإعدادية حلقة تعليمية توجه جهودها نحو خريج يتقن المعرفة الرياضية الأساسية والانتقال من مرحلة العمليات الحسية الى مرحلة العمليات المجردة؛ بما يساعده على الانتقال للمراحل التعليمية التالية، وتنمية قدراته الابتكارية والإبداعية.

٤) تحقيق التكامل بين المقررات الدراسية؛ بما يجعل التعلم ذا معنى بالنسبة للتلاميذ، وربط ما يتعلمونه بالمشكلات والتحديات المجتمعية.

مصطلحات البحث:

١) تطوير مناهج الرياضيات في ضوء مدخل STEAM:

يشير إلى مجموعة من الإجراءات والعمليات المنظمة التي في ضوئها يتم إحداث تغييرٍ كميًا وكيفيًا في منهج الرياضيات بالصف الأول الإعدادي في جميع عناصره: (الأهداف- المحتوى- الاستراتيجيات الوسائل والأنشطة- أساليب التقويم) في ضوء مدخل STEAM؛ بهدف تنمية التميز في الرياضيات والدافعية للتعلم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

٢)مهارات التميز في الرياضيات:

يعرف إجرائيًا في البحث الحالي: بامتلاك التلاميذ للمعرفة الرياضية، والتي تمكنه من تصميم منتجًا ابتكاريًا في الرياضيات من خلال فهم الأشكال الهندسية وخصائصها والحس المكاني بها، وتوظيفه

للمعرفة الرياضية في حل المشكلات الحياتية من خلال استخدام التكنولوجيا في تعلم الرياضيات، وتتمثل مهاراته في:

أ- امتلاك التلميذ الحد الأقصى من المعرفة الرياضية عند تعلم وحدة الهندسة والقياس المقرر على تلاميذ الصف الأول الإعدادي خلال الفصل الدراسي الأول

ب- تصميم منتجًا ابتكاريًا في الرياضيات عند تعلم وحدة الهندسة والقياس المقرر على تلاميذ الصف الأول الإعدادي خلال الفصل الدراسي الأول

ج- وفهم الأشكال الهندسية وخصائصها عند تعلم وحدة الهندسة والقياس المقرر على تلاميذ الصف الأول الإعدادي خلال الفصل الدراسي الأول

د- توظيف الرياضيات في الحياة اليومية: من خلال تطبيق ما تعلمه في وحدة الهندسة والقياس المقرر على تلاميذ الصف الأول الإعدادي خلال الفصل الدراسي الأول حل المشكلات اليومية.

ه- استخدام التكنولوجيا في تعلم وحدة الهندسة والقياس المقرر على تلاميذ الصف الأول الإعدادي خلال الفصل الدراسي الأول

ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلاميذ في اختبار مهارات التميز في الرياضيات

٣) الدافعية لتعلم الرياضيات:

تعرف إجرائيًا في البحث الحالي بأنها: طاقة كامنة داخل تلاميذ الصف الأول الإعدادي تدفعه للقيام بالأنشطة والمهام والاستمرار فيها؛ حتى يتحقق الهدف ويشعر التلميذ بالرضا والثقة بالنفس، من خلال التركيز على أربعة أبعاد تتمثل في:

أ- الاستمتاع بالتعلم: يشير إلى شعور تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالمرح والسعادة والمتعة والبهجة عند تنفيذ المهامات والأنشطة التعليمية وحل المشكلات الرياضية.

ب- المثابرة: تشير إلى الإصرار والحماس والتفاؤل والحرص على أداء المهامات والأنشطة الرياضية، ومواجهة المشكلات والعقبات والتحديات التي قد تواجهه.

ج- الطموح: يتمثل في الرغبة في تنمية المهارات والمعارف الرياضية والحماس والتطلع لتعلمها، والتعمق في دراسة الرياضيات.

د- حب الاستطلاع: يتمثل في البحث والتقصي لاكتشاف المعارف والمفاهيم والحقائق والخبرات التعليمية بنفسه، وتعرف كل ما هو جديد في مجال الرياضيات.

ويقاس من خلال الدرجة التي يحصل عليها التلميذ في مقياس الدافعية لتعلم الرياضيات.

أدبيات البحث:

المحور الأول: تطوير منهج الرياضيات:

أولًا: مفهوم تطوير منهج الرياضيات:

عرفه رزق (٢٠١٣) بأنه: التغيير الكمي والكيفي الذي من خلاله يتم إدخال تجديدات ومستحدثات في مجال العملية التربوية نحو الأفضل وفق خطة مدروسة؛ بقصد تحسينها، ورفع مستواها؛ بحيث تؤدي في النهاية إلى تعديل السلوك، وتوجيهه وفق نواتج التعلم المستهدفة.

واتفق معه كل من السعيد، عبدالحي (٢٠٢٣) بأن تطوير المنهج هو: إحداث تحسين كمي وكيفي منظم في منهج الرياضيات لمواكبة التطورات التربوية التي حدثت في المناهج الدراسية على المستوى العالمي والمحلي والتقدم العلمي والتقني، من خلال إعادة تنظيم وثيقة للمنهج تتضمن تطويرًا في جميع عناصر المنهج في ضوء التوجهات الحديثة.

ويعرف في البحث الحالي بأنه: مجموعة من الإجراءات والعمليات المنظمة التي في ضوئها يتم إحداث تغييرٍ كميًا وكيفيًا في منهج الرياضيات للصف الأول الإعدادي في جميع عناصره: (الأهداف- المحتوى- الاستراتيجيات الوسائل والأنشطة- أساليب التقويم) في ضوء مدخل STEAM بهدف تنمية التميز في الرياضيات والدافعية للتعلم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

ثانيًا: أهمية تطوير منهج الرياضيات ودواعيه في ضوء مدخل STEAM:

نظرًا للتطورات التكنولوجية والعلمية والثقافية والاقتصادية في شتى مجالات الحياة، الأمر الذي يفرض على المجتمع مواكبة هذه التطورات؛ لذا تسعى عديد من الدول إلى الاستفادة من هذه التطورات، وتوظيفها في تطوير المناهج الدراسية، لإعداد المتعلمين وتأهيلهم بما يتماشى مع متطلبات سوق العمل، ومواجهة التحديات التي قد تواجههم.

حيث تكمن أهمية تطوير المناهج بصفة عامة ومناهج الرياضيات بصفة خاصة في تحقيق النواتج التعليمية المتوقعة من هذا التطوير؛ ومنها: (محمد، ٢٠١٥):

١) التأكيد أن المتعلم محور العملية التعليمية، والتركيز على نشاطهم في اكتساب المعرفة والخبرة.
٢) استخدام التقنيات والوسائل الحديثة؛ مثل: الحاسوب، والإنترنت، البرامج التفاعلية، المعامل المجهزة، .... وغيرها.
٣) ربط المناهج بحياة المتعلمين وبيئتهم ومشكلات مجتمعاتهم.
٤) تحقيق التوازن بين الكم والكيف عند معالجة المحتوى الدراسي.
٥) تنوع طرائق التدريس واستراتيجياته في المواقف التعليمية المختلفة.

٦) الرقي بخصائص المتعلمين وأداءاتهم بحيث يكونوا قادرين على مواكبة متطلبات سوق العمل والتكيف والإبداع والابتكار والتعلم الذاتي، وتطبيق ما يتعلمونه في حل التحديات والمشكلات الحياتية.

لذا فهناك مجموعة من الدواعي والمبررات التي تستوجب إحداث عملية التطوير؛ ومنها (محمد، ٢٠١٥):

١) ضعف المناهج الحالية وقصورها في تحقيق الأهداف المنشودة.
٢) ضعف المناهج الحالية في مواجهة التطور التقني والانفجار المعرفي، وملاحقة التطور في كافة مجالات الحياة.
٣) الحاجة إلى الاندماج في عصر التفكير المستقبلي الذي يدعو إلى التجديد الشمولي للتربية؛ بما يتماشى مع الظروف والإمكانات الواقعية للمتعلمين.
٤) حاجة المناهج الحالية إلى التغيير والتعديل في ظل أنظمة التعليم المختلفة في الدول المتقدمة.
٥) التحديات والمشكلات والتطورات العالمية.
٦) تطور المستوى الثقافي والاقتصادي والتكنولوجي للمجتمع.
٧) التطورات في المعرفة العلمية والتربوية والتكنولوجية.
٨) التغيير المستمر في منظومة التعليم بسبب التغيرات الحادثة في المنظومة الإنسانية والإقليمية والقومية والعالمية؛ التي تستدعي تطوير المناهج لمواكبتها.
٩) التغيرات التي تطرأ على العلوم التربوية في ضوء نتائج البحوث والدراسات السابقة المعاصرة في ضوء نظريات التعليم والتعلم الحديثة، وتأثيرها على استحداث طرائق واستراتيجيات تدريسية حديثة.
١٠) القصور في الأسلوب العلمي في التفكير وحل المشكلات وإعداد الخطط العلمية للتطوير.
١١) التطور الكمي والكيفي للمعرفة الإنسانية.

مما سبق فقد توصلت الباحثة إلى أسباب تطوير منهج الرياضيات في المرحلة الإعدادية في ضوء مدخل STEAM ودواعي التطوير فيما يلي:

١) مواكبة الاتجاهات المعاصرة في تعليم الرياضيات وتعلمها؛ من خلال التركيز على تطبيق المعرفة.
٢) دمج المستحدثات التكنولوجية في تعليم الرياضيات وتعلمها.
٣) تأكيد تحقيق التكامل بين المقررات الدراسية.
٤) استخدام خطوات التصميم الهندسي لحل المشكلات والتحديات.
٥) التنوع في استخدام استراتيجيات تدريسية في المواقف التدريسية.
٦) قصور المناهج عن مواكبة متطلبات سوق العمل.

٧) بعد المقررات عن القضايا والتحديات والمشكلات التي تحول دون تقدم المجتمعات.
٨) تأكيد ربط ما يتعلمه المتعلمين بواقع حياتهم.
٩) تأكيد تنمية الإبداع والابتكار والتفكير الناقد لدى المتعلمين.
١٠) بناء مقررات تساعد على تنمية مهارات التميز في الرياضيات.
١١) تنمية الدافعية للتعلم لدي المتعلمين؛ مما يزيد من الحماس والمثابرة والإصرار لاستيعاب المعرفة الرياضية، وتنفيذ المهامات والأنشطة.

ثالثًا: الأسس التي يقوم عليها تطوير مناهج الرياضيات في ضوء مدخل STEAM:

يستند تطوير المناهج الدراسية إلى مجموعة من الأسس العلمية الواضحة؛ ليواكب الاتجاهات التربوية الحديثة، ويمكن توضيح هذه الأسس فيما يلي (علي،٢٠١١؛ عطية، ٢٠١٣؛ Lin & Kaur, 2019; Chang, 2019):

١) الاعتماد على أهداف تطويرية واضحة ومحددة تعكس تحقيق النمو الشامل المتكامل للمتعلم؛ بما يتماشى مع قدرات المتعلمين وخصائصهم.
٢) التعاون: يعتمد التطوير على التعاون بين عدة أطراف: (الخبراء التربويين، والمعلمين، وأولياء الأمور، وواضعي خطط التنمية).
٣) الارتباط بالمستقبل: بحيث يقوم التطوير على أساس نظرة مستقبلية تتصل بالواقع؛ بحيث ترتبط بأهداف الخطط التنموية للدولة.
٤) الشمولية: يتضمن التطوير جميع عناصر المنهج: (الأهداف، والمحتوى، والأنشطة الصفية واللاصفية، واستراتيجيات التدريس، وأساليب التقويم)، مع ضرورة تحقيق التوازن بين الجوانب النظرية والتطبيقية للمنهج.
٥) الاستمرارية: يتسم المنهج المطور بالمرونة والقابلية للتعديل والتطوير؛ ليتناسب مع المستجدات والتغيرات الطارئة على المناهج.
٦) العلمية: من خلال الابتعاد عن العشوائية؛ وذلك بالاعتماد على التخطيط السليم لعملية التطوير، واستخدام الأساليب العلمية المعتمدة على أدوات تتوافر فيها الشروط العلمية، والتعامل مع النتائج بصدق وموضوعية.
٧) الاستفادة من التجارب السابقة والمشروعات لتطوير المناهج المحلية والدولية، ونتائج البحوث والدراسات السابقة المرتبطة بالتطوير، والاتجاهات الحديثة في التدريس ونظريات التعليم والتعلم.
٨) مواكبة الاتجاهات التربوية الحديثة، ومواكبة متطلبات سوق العمل.

وقد تطرقت عديد من البحوث والدراسات السابقة إلى تطوير مناهج الرياضيات في المراحل الدراسية المختلفة. فقد توصلت دراسة كل من أزوكا و كرومي (Azuka & kurumeh, 2015)

إلي ضرورة تطوير المناهج الدراسية لمادة الرياضيات بجميع المراحل التعليمية؛ وذلك لعزوف جميع عناصر المنهج عن الاتجاهات الحديثة، ومواكبة متطلبات سوق العمل، وهدفت دراسة الشاذلي (٢٠١٨) إلى تقديم تصور مقترح لتطوير منهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء التجارب العالمية، وأظهرت النتائج فعالية التصور المقترح في تنمية القوة الرياضياتية، كما أشارت نتائج دراسة كل من أنجرينا وعبد الحق ورسمان (Anggraeni, Abdulhak ,2018 &Rusman) إلى ضرورة تطوير مناهج الرياضيات بما يتماشى مع تطور نظريات التعلم وتغير التكنولوجيا ومتطلبات الحياة، وكذلك استخدام الرياضيات في عصر العولمة في القرن الحادي والعشرين، وقد اسفرت النتائج عن فعالية المنهج المطور في تنمية مهارات التفكير العليا (الاستدلالي، والناقد، وحل المشكلات).

وهدفت دراسة كل من أسري، ديجاميل، عارف، عامر (Asri, Djamilah, Arif & Umar, 2020) إلى تطوير الرياضيات المدرسية لتنمية مناهج الرياضيات في ضوء نموذج ADDLE لتنمية الاستيعاب المفاهيمي والدافعية للإنجاز لدى طلاب المدحلة الإعدادية بإندونيسيا، وأظهرت النتائج فعالية المنهج المطور في تنمية الدافعية للإنجاز والاستيعاب المفاهيمي، وهدفت دراسة عبدالحميد(٢٠٢٠) إلي تطوير منهج الرياضيات في ضوء متطلبات رؤية مصر ٢٠٣٠ من أجل التنمية المستدامة لتنمية التميز الرياضي، والهوية الوطنية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية، وتوصلت النتائج إلى وجود فرق دال احصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من (اختبار التميز في الرياضيات ومقياس الهوية الوطنية) لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وأقرت نتائج دراسة عبدالبر(٢٠٢٠) فعالية التصور المقترح القائم تطوير منهج الرياضيات في المرحلة الإعدادية في ضوء رؤية مصر للتنمية المستدامة (٢٠٣٠) على تنمية بعض مهارات القرن الحادي والعشرين.

في ضوء ما سبق، يتضح الحاجة إلى ضرورة تطوير مناهج الرياضيات، من خلال تسليط الضوء على نواحي القصور بالمناهج القائمة، والتي تظهر في ضعف مستوى التلاميذ في الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية، وكذلك عدم ملائمة نواتج المناهج الحالية لمتطلبات سوق العمل واحتياجات المجتمع، والتحديات والمشكلات التي تواجهه، بهدف تحقيق نواتج متعدد من تعليم الرياضيات وتعلمها، وإكساب المتعلمين مهارات التفكير المختلفة، والقدر على الإبداع والابتكار، وحل المشكلات والتحديات المحلية والعالمية، ويتضح أيضًا أن هناك قصورًا في الاهتمام بتطوير مناهج الرياضيات في ضوء مدخل STEAM، وهذا يقتضي مزيدًا من الدراسات والبحوث التي تسعى لتطوير مناهج الرياضيات؛ حتى تسهم في تنمية مهارات التميز في الرياضيات والدافعية للتعلم، وهذا ما سعى إليه البحث الحالي.

المحور الثاني: مدخل STEAM:

يعد مدخل STEAM من المداخل التدريسية الحديثة في مجال تعليم الرياضيات وتعلمها؛ حيث إنه يهدف إلى تحقيق التكامل بين وحدة المعرفة والفنون والآداب والإبداع والابتكار، بما يتماشى مع متطلبات العصر وسوق العمل، وتم تناول هذا المحور من خلال ما يلي:

أولًا: مفهوم مدخل STEAM:

يعد مدخل STEAM من المداخل التدريسية الحديثة التي نتجت عن الانفجار المعرفي الهائل في المعرفة والتكنولوجيا، والذي هدف إلى تحقيق التكامل بين المقررات الدراسية والإبداع والابتكار؛ وذلك لحل التحديات والمشكلات العظمى التي تواجه المجتمعات المختلفة.

ويعزى سبب ظهور تعليم STEM (العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات) إلى الثورة الصناعية الرابعة، والأزمات الاقتصادية العالمية؛ حيث قام المعلمون بدمج العمليات الهندسية على مستوى K–12 بهدف توجيه المتعلمين إلى مهن العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في برامج التعليم؛ لأن العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات تتضمن المعرفة والمهارات التي يجب أن تمتلكها القوى العاملة المؤهلة (Price waterhouse Coopers Australia (PwC),2015)).

ويعد تعليم STEAM نهجًا متعدد التخصصات تم الحصول عليه عن طريق إضافة مجال الفن/ الآداب (A) إلى تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) لتصبح (STEAM)، ومن العوامل التي أدت إلى ظهور مدخل (STEAM)؛ أن الفن لا يختلف عن طريقة التفكير في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وأن عديدًا من المهندسين والعلماء يشكلون عملهم بالإبداع الفني (Watson& Watson,2013 ;Plonczak,2015 & Zwirn)؛ ولهذا السبب فإن التعليم باستخدام مدخل STEAM يتيح الفرصة أمام المتعلمين للوصول إلى حلولًا إبداعية للمشكلات، وتصميم الحلول والمنتجات؛ من خلال تخيلها وإنتاجها وتسويقها (Sheridan& Others ,2014).

وعرفه بويس و آخرون ((Boice & Others, 2021) إلى أنه منحى تعليمي تتكامل فيه وحدات المعرفة المختلفة: (التكنولوجيا، والعلوم، والتصميم الهندسي، والرياضيات) مع الفنون والآداب لحل المشكلات البيئية، والإبداع فيها؛ من خلال مهارات حل المشكلات والقدرة على اتخاذ القرار.

وينظر كل من واير وديليبرا (Weyer, Dell'Erba , 2022) لتعليم STEAM على أنه مدخل تعليمي تتكامل فيه جوانب المعرفة الأكاديمية: (العلوم، والرياضيات، والتصميم الهندسي، والتكنولوجيا) مع الفنون التي قد تتضمن الأشكال والرسوم الإبداعية، أو المواد الآخرى (الجغرافيا، والتاريخ، وغيرهما).

ومما سبق يتضح أن منحى STEAM نهج متعدد التخصصات تتكامل في فروع المعرفة المختلفة: (العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات) مع الفنون والآداب؛ بهدف حل التحديات والمشكلات الكبيرة التي تواجه المجتمع، وتحقيق التكامل والربط بين ما يتعلمه المتعلمون في المقررات الدراسية المختلفة وتوظيفه في تصميم المشروع (Capstone) مع إضافة الإبداع والابتكار، واللمسة الجمالية للنموذج الذي يتم التوصل إليه.

ويقوم مدخل STEAM على التكامل بين خمسة فروع للمعرفة، تتمثل في (Brown, Brown, Reardon & Merrill, 2011):

١) العلوم Science (S): تشير إلى العمليات التي تتم من خلالها التعامل مع البيئة؛ من خلال الاستكشاف، والبحث، والتقصي، وإدراك العلاقات، وتوليد الأفكار، والتفسيرات المنطقية.

٢) التكنولوجيا Technology (T): تتضمن التطبيقات العلمية، والهندسية، وعلوم الحاسب.

٣) الهندسة Engineering (E): تتضمن التصميم الهندسي ويشمل عنصرين هما: تقديم قاعدة أساسية من الثقافة التقنية في المراحل التعليمية المختلفة، وإعداد الطالب لدراسة التصميم الهندسي في مرحلة ما بعد الثانوية.

٤) الفنون والآداب Arts (A): تمثل توظيف المتعلم لخياله وإبداعه في تصميم المشروعات وتوظيف الآداب كاللغة، والتاريخ، والجغرافيا عند تصميم المشروعات المختلفة.

٥) الرياضيات Mathematics (M): تتضمن قاعدة أساسية عريضة من أسس الرياضيات وحل المشكلات الرياضية.

لذا فهناك مجموعة من الأساليب المتنوعة لتحقيق التكامل بين الموضوعات الدراسية باستخدام مدخل STEAM تتمثل في(Bybee, 2013; Kertil & Gruel , 2016):

- **التنسيق:** فيه يتم تدريس كل مادة على حده بطريقة منفصلة؛ بحيث يتم تدريس الموضوعات بالتزامن مع الموضوعات ذات العلاقة بها في المقررات الأخرى.
- **التكميل:** عندما يتم تدريس محتوى مادة محددة يتم عرضها ودمجها مع محتوى المادة الأخرى لإكمال المادة الأساسية.
- **الربط:** بحيث يتم تدريس مادتين بموضوعات، بمحتوى وبعمليات متماثلة؛ بحيث يدرك المتعلم العلاقات والتشابه بينهما.
- **الاتصال:** يتم من خلال استخدام إحدى المواد للربط مع المواد الأخرى.

- **المزج:** بحيث يتم الدمج بين اثنين أو أكثر من فروع STEAM باستخدام موضوعات أو مشروعات.

وقد استخدمت الباحثة الرياضيات كمادة أساسية، ودمجها مع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والأداب (التكميل) من خلال تصميم مجموعة من المشروعات التي تربط بين ما يتعلمه التلاميذ في موضوعات المواد المختلفة (المزج)؛ وذلك وفقًا لخصائص مادة الرياضيات وطبيعتها وعلاقتها الوثيقة بمساعدة المتعلمين على التكيف، والتوافق، والتدريب على حل المشكلات، والتحديات التي قد تواجههم.

ثانيًا: أسس مدخل STEAM ومبادئه:

ويرى كل من (Park & Ko ,2012 ؛ Korkmaz,2018) أن هناك مجموعة من الأسس والمبادئ التي يقوم عليها مدخل STEAM في التدريس تتمثل في:

١) **تكامل محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والآداب مع الرياضيات:** يشير إلى تكامل نواتج التعلم والمحتوى والأنشطة بين المقررات التدريسية لتحقيق التفكير التكاملي وتطبيق أنشطة تتكامل فيها فروع المعرفة المختلفة؛ لتطبيق المعرفة المتكاملة في مواجهة التحديات والمشكلات الواقعية.

٢) **التعلم المتمركز حول المشكلة:** بحيث تؤكد البيئة التعليمية المشكلات الواقعية لجعل التعلم ذي معنى بالنسبة لهم.

٣) **التعلم القائم على الاستقصاء:** من خلال تشجيع التلاميذ على البحث والتقصي وطرح الأسئلة، وتتضمن عملية الاستقصاء: تحديد المشكلة، وتصميم طريقة لتقصي الحل، وتنفيذ هذه الطريقة من خلال تجريب العمليات والمفاهيم وتوظيفها للتوصل للحل، وعرض الحل ومناقشته.

٤) **التعلم من خلال التصميم الهندسي والمشروعات:** بحيث يتم استخدام خطوات التصميم الهندسي والتعلم باستخدام المشروعات، الذي يعد أحد توجهات التعلم القائم على نشاط المتعلم، وفيه يسعى المتعلم لتصميم حل لإحدى المشكلات والتحديات التي قد تواجهه بطرائق إبداعية، ومن خلال الحل يتعلم مهارات ومفاهيم جديدة.

٥) **التعلم التعاوني:** يؤكد هذا المبدأ ضرورة أن يتوفر للتلاميذ فرص التواصل والتفاعل الاجتماعي والتفكير معًا؛ لاتخاذ قرار جماعي مناسب لتعميق الحل والمعرفة.

ثالثًا: أهداف مدخل STEAM التكاملي:

هدف تعليم STEAM إلى دعم المتعلمين للمرونة عند حل المشكلات المرتبطة بالتكامل بين مجالات متنوعة وتنمية مهارات حل المشكلات، وزيادة الربط والاهتمام بالعلوم والتكنولوجيا (Kim, 2015)؛ ويزيد من اهتمام التلاميذ بالمجالات المهنية المرتبطة بمجالات العلوم

والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ حيث إنه يعتمد عل الربط بين ما يتعلمه التلاميذ والتحديات العظمى التي تواجه البلاد، والإبداع في الوصول للحل المناسب لها في ضوء ما تعلمه (Sochacka, Guyotte & Walther ,2016)، كما يؤكد المشاركة الفعالة للمتعلمين لأنه يعتمد على تكامل وحدة المعرفة والفنون والآداب (Cook, Bush & Cox, 2017; Allina, 2018)

كما هدف إلى تزويد المتعلمين بخبرات من خلال التدريب العملي على التعلم القائم على المشروعات، وتنمية القدرة على مواصلة تطوير المهارات الفنية والعلمية بالإضافة إلى حل المشكلات والتعاون والتوجيه الذاتي (القاضي، ٢٠١٩).

كما أن الغرض من هذا المدخل التعليمي يتعدى تحقيق الأهداف التربوية والتعليمية إلى تحقيق أهداف اقتصادية وعلمية وثقافية؛ ومنها: زيادة أعداد المخترعين، ورفع المستوى العلمي للمتعلمين، واستغلال الطاقات الكامنة لديهم، وحل التحديات العظمى التي تواجه البلاد، وتنمية مهارات التفكير (السعيد، ٢٠٢٠).

وهدف إلى زيادة فهم المتعلمين للمجالات الخمسة: (العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والفنون والآداب، والرياضيات)، وزيادة قدراتهم على حل المشكلات التي تواجههم، وتنمية قدراتهم على الإبداع واتخاذ القرارات المناسبة (عبدالله، بشر، ٢٠٢١).

كما هدف تعليم STEAM إلى تطوير مهارات التفكير الناقد لدى المتعلمين، وتنمية قدراتهم على حل المشكلات المعقدة من خلال التكامل بين المقررات والموضوعات الدراسية المختلفة وتوظيفها في حل المشكلات الحياتية، وكذلك التفكير بإيجابية، وزيادة الدافعية، والقدرة الإبداعية والابتكارية لديهم (Herro& Quigley,2017).

مما سبق يمكن أن تتمثل أهداف التعليم والتعلم وغاياته في ضوء مدخل STEAM فيما يلي:

١) تنمية مهارات العمل الجماعي: من خلال تشجيع المتعلمين على تنفيذ المهامات والأنشطة والمشروعات التعليمية في شكل جماعي؛ بحيث يقدر المتعلمون الأدوار المختلفة التي يقوم بها كل فرد من أفراد المجموعة.

٢) تنمية مهارات التفكير الإبداعي والابتكاري من خلال إتاحة الفرصة للبحث عن حلول وأفكار إبداعية تمكنهم من الوصول للحل، وتنفيذ المشروع التعليمي بشكل متميز ومبتكر.

٣) تطوير مهارات التفكير الناقد من خلال تشجيعهم على البحث، والتقصي، والاستنتاج، والتوصل إلى إدراك العلاقات المختلفة، وتبرير الخطوات التي يقومون بها للوصول للحل وتفسيرها.

٤) زيادة فهم التلاميذ لإدراك العلاقات، وتحقيق التكامل بين ما يتعلمه التلاميذ في المواد الدراسية المختلفة؛ مما يجعل ما يتعلمونه ذا معنى بالنسبة لهم؛ حيث إنهم يوظفون ما تعلموه في إنجاز المشروع وتنفيذه (Capstone).

٥)تعزيز الجوانب الوجدانية والانفعالية لدى المتعلمين من خلال تقديم المعززات الإيجابية، والتغذية الراجعة التي تمكنهم من الوصول للحل؛ مما يزيد من دافعيتهم، ومثابرتهم، واتجاههم نحو التعليم والتعلم.

رابعًا: أهمية تطوير المناهج في ضوء مدخل STEAM التكاملي:

أكدت نتائج دارسة لياو (Lioa,2016) أهمية تطوير المناهج الدراسية في ضوء مدخل STEAM؛ لأنها تتيح للمتعلمين الاندماج في مشروعات تعليمية، مما ينمي مهاراتهم على حل المشكلات وإدراك العلاقات والربط بين الموضوعات والمواد الدراسية التي يتعلمونها؛ مما يجعل التعلم ذا معنى بالنسبة لهم، بالإضافة إلى تحسين اندماجهم، وانخراطهم في التعلم؛ مما يجعلهم يشعرون بالرضا والثقة بالنفس.

كما أشارت نتائج دراسة تايلور (Taylor, 2016) إلى أهمية تطوير المناهج في ضوء مدخل STEAM بالنسبة لكل من المعلم والمتعلم؛ وذلك للأسباب الآتية:

١) **بالنسبة للمعلمين:** يعمل STEAMعلى تعزيز نطاق STEM وتوسيعه فلا يعمل بمعزل عنه، كما يسمح بإشراك المعلمين في عملية تطوير المناهج وتقديم مقترحاتهم، ويوفر مساحة تصميم إبداعي للمعلمين لتحقيق التكامل بين المقررات الدراسية، ويمكن المعلمين من الاستعانة ببرامج التعلم القائم على المشاريع عند إعداد الأنشطة وتصميمها.

٢) **بالنسبة للمتعلمين:** يسهم STEAM في تنمية الإبداع والابتكار لديهم، ويعزز من اندماجهم عند تنفيذ المشروعات التعليمية التي يشاركون بها، وإكسابهم مهارات العمل الجماعي، وتدريبهم على التكيف مع المواقف، والربط بين المقررات الدراسية.

بالإضافة إلى نتائج دراسة تايلور ولو (Taylor & Low, 2021) والتي أكدت أن التعليم في ضوء مدخل STEAM يتيح للمتعلمين الفرصة للوصول إلى المعرفة من خلال جميع مجالات المناهج الدراسية؛ مما يعزز التفكير الإبداعي والنقدي لديهم، والشعور بالثقة بالنفس واتخاذ القرارات الجماعية.

وتوصلت نتائج كل من وميلها وإسماعيل (Meliha &İsmail , 2022) إلى أن مدخل STEAM يسهم في إكساب التلاميذ اتجاهات إيجابية نحو المقررات الدراسية التي يتعلمونها، وبذل الجهد للإبداع والابتكار في الحلول التي يتوصلون إليها.

كما أشارت نتائج دراسة أوزجي، أونسال (Özge& ünsal, 2022) إلى أهمية توظيف مدخل STEAM في التدريس؛ لأنه ينمي مهارات العمل الجماعي، ويساعد المتعلمين على تحديد احتياجاتهم المهنية المستقبلية.

وتسهم المناهج القائمة على التكامل بين المقررات الدراسية، والتي تحقق معايير STEAM في تحسين تعلم المتعلمين، وتعزيز دافعيتهم واتجاهاتهم الإيجابية في العملية التعليمية، وإكسابهم

الدافعية اللازمة لممارسة مهارات التعلم المستقل، وتحسين مهارات التخيل والإبداع (المركز القومي للبحوث التربوية لدول الخليج، ٢٠٢٢).

كما أن مدخل STEAM يسهم في تنمية المشاعر الإيجابية لدى المتعلمين، والتفاعل الاجتماعي، والتنظيم الذاتي، والثقة بالنفس، والكفاءة الذاتية وتنمية مهارات التواصل الاجتماعي لديهم، بالإضافة إلى الإبداع والتميز عند التعامل مع المشكلات الرياضية (**Weyer , 2022 & Dell'Erba**).

وقد تطرقت بعض البحوث والدراسات السابقة إلى دراسة مدخل STEAM؛ ومنها دراسة القحطاني (٢٠٢١) التي هدفت إلى تصميم وحدة تعليمية قائمة على الدمج بين الفنون والعلوم والتكنولوجيا والرياضيات (STEAM)، وتوصلت نتائجها إلى ضرورة تضمين الفنون والآداب مع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وضرورة تطوير المناهج الدراسية في ضوء مدخل STEAM، وكذلك هدفت دراسة عبدالله، وبشر (٢٠٢١) إلى استقصاء تصورات معلمي الرياضيات بالتعليم العام حول توظيف مدخل STEAM في التعليم والتعلم، وأشارت النتائج إلى ضرورة إعادة النظر في مناهج العلوم والرياضيات بما يتماشى مع مدخل STEAM، وكذلك ضرورة تدريب معلمي العلوم والرياضيات في أثناء الخدمة لتطبيق مدخل STEAM، كما هدفت دارسة كل من إسماعيل وميلها (Ismail & Meliha, 2021) إلى الكشف عن فعالية مدخل STEAM في تنمية الاتجاه نحو التعلم، وتوصلت النتائج إلى وجود فرق دال احصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو التعلم لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، كما هدفت دراسة عبدالكريم(٢٠٢٣) إلى تعرف أثر استخدام مدخل STEAM؛ لتنمية التفكير المتشعب في الرياضيات لدى تلاميذ المدحلة الإعدادية، وتوصلت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المتشعب لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وهدفت دراسة عبدالحليم (٢٠٢٣)إلى قياس فعالية وحدة تعليمية قائمة على المدخل التكاملي STEAM في تنمية بعض مهارات التفكير الابتكاري في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس بمدارس اللغات، وأسفرت النتائج عن وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الابتكاري لصالح المجموعة التجريبية.

يتضح مما سبق أن مدخل STEAM أحد الأولويات التي انطلقت منه بنية الإطار العام لمنهج الرياضيات، والذي يؤكد على ضرورة إعادة النظر للموضوعات الدراسية بما يتماشى مع مدخل STEAM التكاملي؛ بما يحقق الترابط والتكامل والدمج بين المواد الدراسية بعضها ببعض؛ بما يؤهل المتعلمين لمواكبة التغيرات العلمية والتكنولوجية ومتطلبات سوق العمل، بالإضافة إلى دمج الأنشطة والاستراتيجيات التدريسية والمشروعات التعليمية التي تعد المتعلمين وتشجعهم على

المشاركة الفعالة في العملية التعليمية، والتقنيات الخاصة بها، والتي تربط بين البيئة والمجتمع والمدرسة، وتشجع التعلم الذاتي والمستمر.

المحور الثالث: مهارات التميز في الرياضيات:

أولًا: مفهوم التميز في الرياضيات:

عرف بانسال (Bansal , 2012) التميز في الرياضيات بأنه: "قدرة التلميذ على تحقيق أعلى درجات الأداء، والتحصيل الدراسي، والمشاركة الفائقة في الأنشطة المدرسية، ويشير إلى الحد الأقصى للقدرات العقلية والمهارات المرتبطة بالتفاعلي الاجتماعي والتكيف مع البيئة".

كما عرف عبيده (٢٠١٣) التميز في الرياضيات بأنه: "مجموعة من القدرات والمهارات التي ترتبط بالدوافع الداخلية للمتعلم وقدرته على انجاز المهام، واتخاذ القرار المناسب، والحساسية تجاه المشكلات، والمرونة في التعامل مع المشكلات، والمعرفة التكنولوجية وتوظيفها في جمع المعلومات والبيانات".

وأشار الخلدي (٢٠١٤) إلى أن التميز في الرياضيات يعني القدرة على إنجاز المتعلم المهامات بصورة تميزه عن أقرانه، ويتطلب ذلك بذل الجهد الذي يكسب المتعلم الثقة بالذات واحترام الجميع.

وأكد السعيد (٢٠١٨) أن التميز في الرياضيات يعني امتلاك المتعلم مجموعة من المهارات التي تميز أداءه عن أداء أقرانه، بالإضافة إلى الفهم المتكامل للرياضيات؛ من خلال استيعاب المفاهيم الرياضية، ونمذجة المشكلات، وتصميم منتجًا ابتكاريا في الرياضيات، وفهمه للأشكال الهندسية، وتوظيف ما تعلمه في حل المشكلات اليومية والواقعية.

وأوضح عبدالحميد (٢٠٢٠) أن التميز في الرياضيات يشمل كفاءة المتعلم في التعامل مع المشكلات الرياضية؛ من خلال استيعاب المفاهيم الرياضية، وبناء معارف رياضية جديدة وتوظيفها في سياقات متنوعة، والقدرة على الاستدلال الرياضي، وابتكار أفكار جديدة لحل المشكلات الرياضية، والتحقق من صحتها وتفسيرها.

وذكر عبدالرحيم (٢٠٢١) أن التميز في الرياضيات: يمثل قدرة المتعلمين على امتلاك مجموعة من المهارات الخاصة بتعلم الرياضيات، والتي تتمثل في إتقان المعرفة الرياضية: (المفاهيم- التعميمات- المهارات- المشكلات)، وتوظيف ما تعلمه في الرياضيات عند التعامل مع المواقف الحياتية، والوصول للحلول المناسبة للمشكلات اليومية.

ويرى حسن (٢٠٢٢) أن التميز في الرياضيات يشير إلى امتلاك المتعلم مجموعة من المهارات التي تمكنه من إتقان المهارات الرياضية وامتلاك الحد الأقصى من المعرفة الرياضية، وصياغة المواقف رياضيًا ونمذجتها، والقدرة على تصميم منتجًا ابتكاريًا، وتوظيف المعارف والمهارات الرياضية في حل المشكلات الحياتية.

من خلال التعريفات السابقة يمكن تعريف التميز في الرياضيات بأنه امتلاك التلاميذ للمعرفة الرياضية، والتي تمكنهم من تصميم منتجًا ابتكاريًا في الرياضيات من خلال فهم الأشكال الهندسية وخصائصها والحس المكاني بها، وتوظيفه للمعرفة الرياضية في حل المشكلات الحياتية من خلال استخدام التكنولوجيا في تعلم الرياضيات، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلاميذ في اختبار مهارات التميز في الرياضيات.

ثانيًا مهارات التميز في الرياضيات:

بعد الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة التي اهتمت بتحديد مهارات التميز في الرياضيات، فقد تم التوصل إلى عدة مهارات للتميز في الرياضيات، تمثلت في: الشعور بالحماس عند تعلم الرياضيات، والمشاركة الإيجابية في الأنشطة التعليمية، وتنوع مصادر جمع البيانات، واستخدام استراتيجيات متنوعة لحل المشكلات الرياضية، وبناء الاستدلالات والترابطات الرياضياتية (القحطاني، ٢٠١٥) بالإضافة إلى مجموعة من المهارات الأخرى، تمثلت في: المثابرة في الأداء، والاستمرارية في التعلم، وإنتاج علاقات جديدة؛ الدافعية العقلية، والتعاون، واتخاذ القرار تجاه المشكلات، والوصول للحل (Mattar, 2018)، بالإضافة إلى امتلاك الطالب الحد الأقصى من المعرفة الرياضية، وتصميم منتجًا ابتكاريًا في الرياضيات، وفهم الطالب للأشكال الهندسية وخصائصها، وتوظيف المتعلمين الرياضيات في الحياة اليومية، (السيد، ٢٠١٩)، ويضيف السعيد (٢٠١٨) إلى المهارات السابقة استخدام الطالب التكنولوجيا في تعلم الرياضيات.

وحدد كل من هيرنانديز وبترس وبلوكر (Hernandez, Peters & Plucker, 2019) مهارات التميز في الرياضيات في ثلاثة أبعاد، تمثلت في: البعد الأول: القدرات المعرفية في الرياضيات، والبعد الثاني: المهارات المرتبطة بالعمليات الرياضية، والتي تتمثل في: حل المشكلات الرياضية، والترابط، والتواصل الرياضي، والتفكير والبرهان، والتمثيل الرياضي، والبعد الثالث: اتجاهات الطلاب نحو تعلم الرياضيات .

وقام عبدالحميد (٢٠٢٠) بإعداد قائمة بمهارات التميز في الرياضيات اشتملت على ما يلي: اتقان المعرفة الرياضية، وصياغة المواقف رياضيًا ونمذجتها، وتوظيف ما تعلمه في الرياضيات في حل المشكلات الحياتية واليومية، والقدرة على التفسير والاستدلال الرياضي، وتقويم الحلول التي تم التوصل إليها وتفسيرها.

أما سالم (٢٠٢١) فقد توصل إلى المهارات الآتية للتميز في الرياضيات: المثابرة في الأداء، والتفاعل الإيجابي عند التعامل مع المواقف الرياضياتية، وجمع المعلومات الرياضياتية ومعالجتها، والحساسية تجاه المشكلات، وتوظيف استراتيجيات متنوعة لحلها، وبناء الاستدلالات الرياضية، والإبداع عند حل المشكلات الرياضية، والتعلم الذاتي، وبناء معارف رياضية جديدة، والمرونة في التفكير الرياضي.

من خلال استعراض المهارات المختلفة للتميز في الرياضيات، استخدمت الباحثة المهارات التالية:

أ- امتلاك التلميذ الحد الأقصى من المعرفة الرياضية عند تعلم وحدة الهندسة والقياس المقرر على تلاميذ الصف الأول الإعدادي خلال الفصل الدراسي الأول

ب- تصميم منتجًا ابتكاريًا في الرياضيات عند تعلم وحدة الهندسة والقياس المقرر على تلاميذ الصف الأول الإعدادي خلال الفصل الدراسي الأول

ج- وفهم الأشكال الهندسية وخصائصها عند تعلم وحدة الهندسة والقياس المقرر على تلاميذ الصف الأول الإعدادي خلال الفصل الدراسي الأول

د- توظيف الرياضيات في الحياة اليومية: من خلال تطبيق ما تعلمه في وحدة الهندسة والقياس المقرر على تلاميذ الصف الأول الإعدادي خلال الفصل الدراسي الأول حل المشكلات اليومية.

ه- استخدام التكنولوجيا في تعلم موضوعات وحدة الهندسة والقياس المقرر على تلاميذ الصف الأول الإعدادي خلال الفصل الدراسي الأول

ثالثًا: أهمية تنمية مهارات التميز في الرياضيات:

يعد التميز في الرياضيات مطلبًا رئيسًا؛ فقد غيَّر النظرة لتعليم الرياضيات وتعلمها من التركيز على التحصيل الدراسي فقط إلى الاهتمام بحل المشكلات الحياتية؛ من خلال توظيف المعارف الرياضية في الحياة اليومية والإبداع في الحلول.

وقد أكدت نتائج عديد من البحوث والدراسات السابقة أهمية التميز في الرياضيات؛ منها دراسة: عبدالحميد (٢٠٢٠) التي هدفت إلى تطوير منهج الرياضيات في ضوء متطلبات رؤية مصر ٢٠٣٠ للتربية من أجل التنمية المستدامة، وأثره على تنمية التميز الرياضي والهوية الوطنية لدى طلاب المرحلة الثانوية، والتي توصلت إلى أن الطالب المتميز في الرياضيات يتميز بتحصيله الرياضي المرتفع، واستخدام التأمل والتخيل في الرياضيات، ولديه القدرة على حل المشكلات، وإجراء العمليات الحسابية بدقة عالية، ويتمكن من فهم دور الرياضيات في تعلم العلوم الأخرى، ولديه اتجاهات إيجابية نحو تعلم الرياضيات.

كما توصل السعيد (٢٠٢٠) إلى أن التميز في الرياضيات يؤهل المتعلمين تأهيلًا متكاملًا في الرياضيات والمواد العلمية، وتحقيق الجودة في التعلم والمهارات الحياتية، وتنمية مهارات التفكير العليا، والقدرة على حل المشكلات الحياتية، واقتراح الحلول الإبداعية لها.

وكذلك نتائج دراسة حسن (٢٠٢٢) التي هدفت إلى تعرف فاعلية نموذج تدريس قائم على نظرية الذكاء الناجح في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التميز الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، والتي أكدت أن التميز الرياضي يساعد التلاميذ على نمذجة المواقف رياضيًا، وتصميم منتجًا ابتكاريًا في الرياضيات، وتوظيف المعارف والمهارات في حل المشكلات الحياتية.

وأكد كل من السعيد، عبد الحي (٢٠٢٣) أهمية التميز في الرياضيات، الذي يتمثل في: يمكّن التميز في الرياضيات المتعلمين من تحمل المسؤولية في الحياة اليومية، ويزيد من فرصه في عالم العمل؛ حيث يمكّن التلاميذ من التفاعل الاجتماعي والإبداع في الأفكار والحلول للمشكلات الحياتية التي تواجههم؛ من خلال توظيف المعارف الرياضية التي سبق أن تعلمها.

مما سبق فإن الاهتمام بتنمية التميز في الرياضيات يؤثر بشكل كبير في كافة نواحي الحياة اليومية؛ لأنه لا يقتصر فقط على التحصيل الدراسي، وإنما يفيد في: تعزيز القدرة على التفكير المنطقي والإبداعي واتخاذ القرار، وحل المشكلات والتحديات العظمى التي تواجه البلاد، ومواكبة متطلبات سوق العمل.

ولقد توصلت نتائج عديد من البحوث والدارسات السابقة خلال السنوات الماضية إلى فعالية بعض البرامج والاستراتيجيات والنماذج المستخدمة في تعليم الرياضيات وتعلمها في تنمية مهارات التميز في الرياضيات، كأحد نواتج التعلم المستهدفة والضرورية للمتعلمين خلال المراحل الدراسية المختلفة.

وقد هدفت دراسة السيد (٢٠١٩) إلى بناء برنامج قائم على التعلم النشط في تنمية مهارات التميز في الرياضيات والإبداع لدى طلبة التعليم الأساسي بسلطنة عمان، وتوصلت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من اختباري مهارات التميز في الرياضيات والإبداع الرياضي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، كما هدفت دراسة عبدالحميد (٢٠٢٠) إلى تطوير منهج الرياضيات في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠ للتربية من أجل التنمية المستدامة، وتوصلت النتائج لفعالية التصور المقترح في تنمية مهارات التميز في الرياضيات والهوية الوطنية لطلاب المرحلة الثانوية، وأقرت نتائج دراسة عبدالرحيم (٢٠٢١) فعالية استراتيجية SWOM في تنمية مهارات التميز في الرياضيات والكفاءة الذاتية لطلاب المرحلة الثانوية، وهدفت دراسة الشاعر (٢٠٢٢) إلى تقصي فعالية نموذج كارين التدريسي في تنمية مهارات التميز في الرياضيات لدى طالبات الصف الثالث الأساسي في فلسطين، وتوصلت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طالبات الصف الثالث الأساسي باختبار مهارات التميز في الرياضيات لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، كما توصلت نتائج دراسة الشحات (٢٠٢٣) إلى فعالية استخدام المحطات التعليمية في تدريس وحدتي النسبة والتناسب في تنمية مهارات التفكير التأملي والتميز في الرياضيات.

يتضح مما سبق أن التميز في الرياضيات أصبح من ضروريات العصر الحالي، وبدأ الاهتمام به استجابة للتطورات العلمية والتكنولوجية، ومحاولة لمواجهة المشكلات، ومسايرة التطورات السريعة في شتى المجالات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية والتكنولوجية؛ لذا لا بد من تأكيده وتضمينه

بنواتج التعلم بمختلف المراحل التعليمية، وقد تم الاستفادة من تلك البحوث والدارسات السابقة عند إعداد أدوات البحث ومواده وكذلك مناقشة النتائج وتفسيرها.

المحور الثالث: الدافعية لتعلم الرياضيات:

أولًا: مفهوم الدافعية لتعلم الرياضيات:

عرفها لاشين (٢٠١٢) بأنها: "تنفيذ المهامات والأنشطة التي يكلف بها التلاميذ، والبحث عن المعرفة الرياضية برغبة وبمثابرة وبحب الاستطلاع، والاستمتاع بحل المشكلات الرياضيات والتغلب على العقبات التي قد تواجههم في أثناء حل المشكلات الرياضية دون النظر إلى التعزيز والمكافآت".

وعرفها قنصوه (٢٠١٦) بأنها: "الرغبة التي توجه نشاط المتعلم لبذل الجهد والتركيز والانتباه في تعلم الرياضيات والثقة بالنفس عند حل المشكلات الرياضية، والتغلب على المشكلات التي تواجهه في أثناء حل المشكلات الرياضية".

وعرف حمد (٢٠١٨) الدافعية لتعلم الرياضيات بأنها: "الاستعداد لتعلم الرياضيات بشكل نشط نتيجة تفاعل حوافز خارجية وبواعث داخلية تعمل على تحفيز تعلم الرياضيات واستمرارية التعلم".

كما عرفها العماوي (٢٠٢٠) بأنها: "توجيه سلوك الطالب نحو تعلم الرياضيات بدرجة أعلى مما لديه سابقًا، نتيجة استخدام استراتيجيات لتحصيل المعرفة والمهارات الرياضية المطلوبة الوصول إليها".

واتفق معهم كل من العتيبي؛ النفيعي (٢٠٢٢) في أن الدافعية لتعلم الرياضيات تعرف بأنها: "الرغبة والطاقة الداخلية لدى المتعلم، والتي تدفعه للمشاركة في عمليات التعلم بشكل فعال".

وعرفها المصري (٢٠٢٢)أنها: "رغبة المتعلم في دراسة مادة الرياضيات، واكتشاف المعرفة الرياضية بنفسه في أثناء التعلم، وأداء الأنشطة والمهامات المطلوبة بحماس، ورفع مستوى تعلمه من خلال بذل الجهد وتوظيف المعارف السابقة، والإحساس بالرضا عن أدائه التحصيلي".

مما سبق تعرف الباحثة الدافعية للتعلم بأنها طاقة كامنة داخل الفرد تدفعه للقيام بالأنشطة والمهامات والاستمرار فيها؛ حتى يتحقق الهدف ويشعر التلميذ بالرضا والثقة بالنفس، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في مقياس الدافعية للتعلم.

ثانيًا أنواع الدافعية للتعلم:

حدد كل من (Ali, Akhter , Shahzad, Sultana.& Ramzan, 2011؛ المفلح، ٢٠١٤) الدافعية في نوعين؛ هما:

١. الدافعية الداخلية: تتمثل في قيام المتعلم بمهامات وأنشطة إضافية؛ بهدف تحقيق النشاط المطلوب من خلال دوافع داخلية، ودون أي محفزات خارجية، ويكون الهدف الرئيس في الوصول للحل هو الشعور بالرضا والثقة بالنفس.

٢. الدافعية الخارجية: تتمثل في تنفيذ الأنشطة والمهامات من أجل تحقيق هدف معين قد يتمثل في: رضا المعلم أو الأهل أو غيرهما.

هذا وقد أشار كل من مراد، ابن طاطة (٢٠٢٢) إلى مجموعة من العوامل المؤثرة على دافعية المتعلمين في أثناء تعلم الرياضيات، تتمثل في:

١) **خصائص المتعلمين:** حيث إنها تحدد فاعلية التعلم؛ لأن القدرات (العقلية، والحركية، والجسدية) تتباين بين المتعلمين، كما تختلف اتجاهاتهم وميولهم وقيمهم.

٢) **سلوك المعلم والمتعلم:** كلما كان هناك تفاعل بينهما؛ فإن ذلك يؤثر في عملية التعلم، كما أن سلوك المعلم وتوظيفه للاستراتيجيات المناسبة وتحقيق التفاعل الإيجابي يحقيق الأهداف المطلوبة.

٣) **البيئة المدرسية:** بما فيها من إمكانات وخدمات تشجع المتعلمين على التعلم والبحث والتقصي للوصول إلى المعلومات.

٤) **المادة الدراسية:** يختلف تحصيل المتعلمين في المواد الدراسية، فقد يرتفع التحصيل في مواد، وينخفض في أخرى، ويتوقف ذلك على طبيعة عرض المادة الدراسية، ومراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين، فكلما ارتبطت بالواقع ومشكلاته جعلت التعلم ذا معنى بالنسبة للمتعلمين.

٥) **العوامل الخارجية:** هناك مجموعة من العوامل التي قد تؤثر في العملية التعليمية ودافعية المتعلمين؛ منها: اتجاهات أولياء الأمور، والحالة الاجتماعية، والثقافية، والاقتصادية للأسرة، والعادات والتقاليد السائدة في المجتمع.

وفي ضوء ما سبق فإن الدافعية لتعلم الرياضيات لا تعد مسؤولية شخص واحد فقط، وإنما تحتاج إلى منظومة مترابطة، ومتكاملة سواء داخل المدرسة أو خارجها، بما يعزز من تنمية الانخراط في التعلم، ويشجع المتعلمين على الانتباه، وبذل الجهد، والمثابرة، والتفاعل، والتكييف مع أقرانهم؛ من أجل تحقيق الغايات التي تهدف العملية التعليمية التربوية إليها.

ثالثًا أبعاد الدافعية للتعلم:

حددت عديد من البحوث والدراسات السابقة أبعاد الدافعية للتعلم كما يتضح مما يلي: (دياب، ٢٠١٦؛ عبدالفتاح، ٢٠١٦):

١. حب الاستطلاع: يتمثل في الرغبة في المعرفة والتعلم والميل إلى الأشياء الغريبة والتشويق للأشياء النادرة، والميل إلى البحث والتقصي للاستكشاف؛ لتحقيق قدر من التوافق غير المباشر مع هذا الموقف.

٢. مستوى الطموح: يتمثل في وعي الفرد لذاته وقدراته وتحقيق أهدافه؛ بحيث يشعر بتقديره لذاته وتحقيقه لها؛ من خلال وضع خطط محدده قام بوضعها سابقًا.

٣. المثابرة: تشير إلى قدرة المتعلمين على تحقيق الأهداف المطلوبة ومواجهة المشكلات والعقبات التي تعوقه، والاستمرار في البحث عن الحل، على الرغم من وجود الصعوبات والمعوقات والظروف غير الملائمة.
٤. الاستمتاع بالتعلم: شعور المتعلم بحالة من الرضا والسرور في أثناء تعلمه تكسبه اتجاهات إيجابية، وتدفعه نحو المثابرة وإكمال الأنشطة والمهامات التي يقوم بتنفيذها.
٥. الرغبة في الأداء الأفضل: تشير إلى عوامل داخلية تدفع المتعلم لاستغلال القدرات والمهارات حتى يتمكن من تنفيذ المهامات والأنشطة.
٦. الحاجة للتقدير: تعد من الحاجات الإنسانية التي يحتاجها المتعلمين، من خلال تقديم المعززات، والتغذية الراجعة كلما تطلب الأمر.

وقد حددت الباحثة أبعاد الدافعية للتعلم في أربعة أبعاد تتمثل في:

١. الاستمتاع بالتعلم: يشير إلى شعور تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالمرح والسعادة والمتعة والبهجة عند تنفيذ المهامات والأنشطة التعليمية وحل المشكلات الرياضية.
٢. المثابرة: تشير إلى الإصرار والحماس والتفاؤل والحرص على أداء المهامات والأنشطة الرياضية، ومواجهة المشكلات والعقبات والتحديات التي قد تواجهه.
٣. الطموح: يتمثل في الرغبة في تنمية المهارات والمعارف الرياضية والحماس والتطلع لتعلمها والتعمق في دراسة الرياضيات.
٤. حب الاستطلاع: يتمثل في البحث والتقصي لاكتشاف المعارف والمفاهيم والحقائق والخبرات التعليمية بنفسه وتعرف كل ما هو جديد في مجال الرياضيات.

وترى الباحثة أن للمعلم دورًا كبيرًا في تنمية الدافعية للتعلم، وذلك من خلال:

١) تنوع المثيرات ما بين حسية وعقلية وحركية من شأنه أن يزيد من الحماس والدافعية والاقبال لدى المتعلمين.
٢) تنوع الاستراتيجيات والطرائق والوسائل بما يتماشى مع خصائص المتعلمين وقدراتهم.
٣) تقديم المعززات وإقامة علاقات اجتماعية طيبه مع المتعلمين.
٤) الترحيب بأسئلة وباستفسارات المتعلمين.
٥) ربط ما يتعلمه الطلاب بواقع الحياة وبالمشكلات التي قد تواجههم.
٦) تدريب المتعلمين على التكيف مع المواقف والمشكلات التي قد تواجههم.
٧) تشجيع التلاميذ وتحفيزهم عند تنفيذ المهامات والأنشطة.
٨) تقديم التغذية الراجعة كلما تطلب الأمر، والرد الفوري على استفسارات المتعلمين.
٩) التنوع في الأنشطة التعليمية بما يتماشى مع قدرات المتعلمين وميولهم.

وهناك عديد من البحوث والدراسات السابقة التي أكدت ضرورة الاهتمام بتنمية الدافعية لتعلم الرياضيات خلال المراحل الدراسية المختلفة؛ منها دراسة عبدالعال (٢٠١٩) التي هدفت إلي إعداد برنامج أنشطة رياضية قائم على المدخل البصري لتنمية التخيل والدافعية لتعلم الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتوصلت نتائجها إلى وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل من (مقياس التخيل – مقياس الدافعية لتعلم الرياضيات) لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، بينما أكدت نتائج دراسة كل من العتيبي والنفيعي (٢٠٢٢) فعالية استراتيجية التعليب إلكترونيًا على تنمية الدافعية لتعلم الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة، وقد توصلت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الدافعية للتعلم لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وهدفت دراسة هباتامو ومولوجيتا ومولوجيتا (Habtamu, Mulugeta & Mulugeta, 2022) إلى تعرف أثر استخدام استراتيجية حل المشكلات التعاوني على دافعية طلاب الصف التاسع الثانوي لتعليم الجبر في إثيوبيا، وتوصلت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الدافعية لتعلم لصالح طلاب المجموعة التجريبية، وكذلك هدفت دراسة عبدالرحمن وأبي سنينة (٢٠٢٣) إلى تقصي أثر استراتيجية حل المشكلات في تنمية التفكير ما وراء المعرفة والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في الأردن، وتوصلت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من اختبار التفكير ما وراء المعرفي، ومقياس الدافعية لتعلم الرياضيات لصالح طلبة المجموعة التجريبية.

يتضح من البحوث والدراسات السابقة ضرورة الاهتمام بتنمية الدافعية لتعلم الرياضيات لدى المتعلمين، وقد استفادت الباحثة من البحوث والدراسات السابقة في إعداد مقياس الدافعية لتعلم الرياضيات وتحديد أبعاده.

العلاقة بين متغيرات البحث:

يشجع مدخل STEAM التفكير الناقد والإبداع في حل المشكلات والتحديات، وهذه القدرات العقلية المطلوبة في مجالات STEAM تعزز أيضًا التميز في الرياضيات وتعزز الدافعية للتعلم، فمن خلال استخدام التكنولوجيا في تعلم الرياضيات تصبح العملية أكثر تشويقًا وتفاعلية، باستخدام البرامج والتطبيقات والأدوات التكنولوجية، فيمكن للطلاب تجربة تطبيقات الرياضيات في سياقات واقعية، واستكشاف العلاقات الرياضية بشكل أكثر تفصيلاً.

ويشجع مدخل STEAM المشاريع والتعلم القائم على المشروع، فيمكن أن يتيح للطلاب فرصة لاستكشاف الرياضيات من خلال مشاريع متعددة التخصصات، بالإضافة إلى تحفيز التفكير

الرياضي، وتطوير المهارات الرياضية، كما أن تنوع استراتيجيات التدريس، ومصادر التعليم والتعلم، وتنوع الأنشطة يمكن أن يكون مصدرًا للمرح والتحدي، ويعمل على تعزيز التميز في الرياضيات وزيادة الدافعية للتعلم.

ويرتبط التميز والدافعية لتعلم الرياضيات بشكل وثيق، ويتأثر بعضهما ببعض، ويظهر ذلك من خلال اعتماد التميز في الرياضيات على الرغبة القوية في حل المشكلات الرياضية، فالمتعلم الذي لديه دافعية قوية لتعلم الرياضيات لديه الاستعداد للتحدي، وتحمل الصعوبات المصاحبة لحل المسائل الرياضية المعقدة.

كما أن المتعلم الذي لديه دافعية قوية لتعلم الرياضيات يكون عادةً مهتمًا بدراسة موضوعات الرياضيات، ولديه القدرة على التركيز لفترات طويلة عند حل المسائل الرياضية، وهذا التركيز يساعد على فهم المفاهيم الرياضية بشكل أفضل، وتطوير مهاراتهم في تعليم الرياضيات وتعلمها وحل المشكلات التعليمية المختلفة.

ويؤدي التميز في الرياضيات إلى تحقيق الإنجاز والنجاح، فالمتعلم الذي يتمتع بالتميز في الرياضيات يشعر بالفخر والرضا الذاتي؛ مما يعزز دافعيته لمواصلة التعلم، وتطوير قدراته الرياضية.

إضافة إلى ما سبق فالتميز في الرياضيات يسهم في بناء الثقة بالنفس لدى المتعلمين، فعندما يتمكن المتعلم من حل المسائل الرياضية وفهم المفاهيم بسهولة، يشعر بالثقة في قدراته، وقدرته على التعامل مع التحديات الرياضية المستقبلية.

استكمالًا لما سبق فالمتعلم الذي لديه دافعية قوية لتعلم الرياضيات يشعر بالحماس لاستكشاف مفاهيم جديدة، وتطبيقها بطرائق مبتكرة، وهذا الاستكشاف والإبداع يعزز الدافعية، ويساعده على تطوير مهاراته الرياضية وتحقيق التميز في هذا المجال.

فروض البحث:

في ضوء ما تم عرضه من أدبيات ودراسات سابقة أمكن صياغة الفروض التالية:

١) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق (البعدي) لاختبار مهارات التميز في الرياضي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٢) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق (البعدي) لمقياس الدافعية لتعلم الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

منهج البحث:

استخدمت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي لوصف وتحليل البحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث، وإعداد التصور المقترح للمنهج، والمنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي؛ للتحقق من فعالية التصور المقترح في تنمية التميز في الرياضيات والدافعية للتعلم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

إجراءات البحث:

أولًا : للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث ونصه: "ما المعايير الواجب توافرها في منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء مدخل STEAM؟" اتبعت الباحثة ما يلي:

1 - **تحديد الهدف من إعداد القائمة:** لتعرف مدى توافر معايير مدخل STEAM وخصائصه في منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية.

2 - **مصادر اشتقاق القائمة:** تم تحديد القائمة من خلال الاطلاع على: الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة التي تناولت مدخل STEAM ومنهج الرياضيات للصف الأول الإعدادي، وخصائص تلاميذ المرحلة الإعدادية، ورؤية مصر ٢٠٣٠، ومعايير الجيل القادم للرياضيات NYS، والمعايير الأمريكية الأساسية المشتركة CCSSM، ومهارات القرن الواحد وعشرين، ومن ثم إعداد قائمة بتلك المعايير.

3 - **ضبط القائمة:** تم عرضها على مجموعة من السادة المحكمين للتحقق من صدقها ومن ثم وضعها في صورتها النهائية بعد إجراء التعديلات المطلوبة.

وقد تم التوصل إلى (3) معايير وعدد مؤشراتها (١٢٨) مؤشرًا؛ حيث تضمنت (المفاهيم العامة، والمحتوى الرياضي، والممارسات الرياضية) (ملحق:٢) كما يتضح من الجدول التالي:

جدول (١)

عدد المعايير والمؤشرات الواجب توافرها في منهج الرياضيات بالصف الأول الإعدادي في ضوء مدخل STEAM

البعد	عدد المعايير	عدد المؤشرات
المفاهيم العامة	٣	٢٠
المحتوى الرياضي	٧	٧٦
الممارسات الرياضية	٦	٣٢
المجموع ككل	١٦	١٢٨

وبذلك تمت الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث وهو: "**ما المعايير الواجب توافرها في منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء مدخلSTEAM**"؟

ثانيًا : للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث ونصه : "إلى أي مدى يراعي محتوى الرياضيات بالمرحلة الإعدادية المعايير الواجب توافرها في ضوء مدخل STEAM؟" اتبعت الباحثة ما يلي:

١. **تحديد الهدف من تحليل كتب الرياضيات للمرحلة الإعدادية:** استهدف التحليل تعرف مدى مراعاة منهج الرياضيات للمرحلة الإعدادية لمعايير مدخل STEAM وخصائصه من

حيث الأهداف، والمحتوى، واستراتيجيات التدريس، والأنشطة التعليمية، والوسائل التعليمية، وأساليب التقويم.

٢. **إعداد أداة تحليل محتوى الرياضيات للمرحلة الإعدادية في ضوء قائمة المعايير السابق إعدادها في ضوء مدخل STEAM.**

٣. **تحديد عينة التحليل:** تحددت عينة التحليل في كتب الرياضيات المدرسية، ويمثلها كتب الرياضيات للصفوف (الأول، والثاني، والثالث) للعام الدراسي ٢٠٢٣/ ٢٠٢٤م

٤. **تحديد وحدة التحليل:** تمثلت وحدة التحليل في الموضوعات المتضمنة بكتب الرياضيات المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية من الصف الأول إلى الصف الثالث الإعدادي، ويوضح الجدول التالي عدد الموضوعات في كل صف من الصفوف الثلاثة.

جدول (٢)

عدد الموضوعات التي يتضمنها كل صف من الصفوف الثلاثة

الصف	عدد الموضوعات
الأول	**٤٠**
الثاني	**٥٠**
الثالث	**٣٩**

٥. **تحليل محتوى الرياضيات بالمرحلة الإعدادية.**

٦. **صدق التحليل:** تم عرض أداة التحليل وعينته ووحداته، ونتائجه على مجموعة من السادة المحكمين للتأكد من صدق التحليل، وقد تم إجراء التعديلات التي اقترحها السادة المحكمين.

٧. **ثبات التحليل:** تم تحليل منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية، ثم إعادة التحليل مرة أخرى بفارق زمني أسبوعين، واستخدمت الباحث معادلة هولستي لحساب النسبة المئوية للاتفاق بين مرتي التحليل؛ أي التي بلغت ٨٦,٦٧٪؛ مما يدل على ثبات التحليل.

٨. معالجة البيانات إحصائيًا، وتحديد نتائج التحليل في ضوء مدخل STEAM.

حيث تم التوصل للنتائج التالية:

جدول(٣)

مدى توافر الأبعاد في محتوى الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء مدخل STEAM.

عناصر المنهج	البعد	عدد المؤشرات	مدى توافر المعايير				درجة التوافر
			مفصل	موجز	ضمني	غير متناول	
الأهداف التعليمية	المفاهيم العامة	٢٠	٢	٣	٢	١٣	٣٥٪
المحتوى التعليمي	محتوي الرياضيات	٧٦	٩	٨	٨	٥١	٣٣٪
استراتيجيات وطرائق التدريس	الممارسات الرياضية	٣٢	٢	٥	٦	١٩	٤١٪
الأنشطة التعليمية	الأبعاد الثلاثة معًا	١٢٨	١٣	١٦	١٦	٨٣	٣٥٪
الوسائل التعليمية							
أساليب التقويم							

يتضح من الجدول السابق، أن نسبة توافر المعايير الثلاثة ككل بالصف الأول الإعدادي بنسبة (٣٥٪)، وتشير إلى تدنٍ وضعف درجة توافرها في المنهج ككل، وذلك على جميع وحدات التحليل التي تضمنها المنهج الحالي.

ثالثًا للإجابة عن السؤال الثالث من الأسئلة البحث ونصه:"ما التصور المقترح لتطوير منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء مدخل STEAM؟" اتبعت الباحثة ما يلي:

1 – **تحديد الهدف العام للتصور المقترح للمنهج المطور:** تمثل في دمج مدخلSTEAM في جميع عناصر منهج الرياضيات للمرحلة الإعدادية؛ لتحقيق التكامل بين المقررات والموضوعات الدراسية التي يتعلمها التلاميذ.

2 – **مبررات التصور المقترح لتطوير منهج الرياضيات في ضوء مدخل STEAM:**

نظرًا للدور الكبير الذي يمكن أن تسهم به مناهج الرياضيات في تحقيق معايير مدخل STEAM وخصائصه؛ حيث إنها تسهم في فهم عديد من موضوعات المقررات الدراسية، بالإضافة إلى تنمية مهارات التفكير ؛ لذا ترى الباحثة أهمية تطوير مناهج الرياضيات في ضوء مدخل STEAM في جميع عناصر المنهج نظرًا للمبررات التالية:

أ- **مؤشرات الواقع:** حيث أشارت عديد من الدراسات والبحوث السابقة أن مناهج الرياضيات بوضعها الحالي لا تحقق معايير مدخل STEAM وخصائصه، كما أظهرت نتائج تحليل المحتوى قصور توافر معايير مدخل STEAM بمنهج الرياضيات للصف الأول الإعدادي؛ مما يستدعي تقديم هذا التصور لإيجاد إطار منهجي يتم تطوير منهج الرياضيات في ضوئه.

ب- **التحولات المحلية والعالمية:** استجابة للتوجهات العالمية المعاصرة وتوصيات المؤتمرات لتضمين مدخل STEAM في المناهج الدراسية كمتطلب لتلبية متطلبات سوق العمل وحل التحديات العظمى التي تواجه البلاد.

ج- **حاجة المناهج الدراسية إلى التحديث المستمر** في ظل التطورات العالمية المتلاحقة على كافة المستويات العلمية والتكنولوجية والاقتصادية والتحديات العظمى، والتي فرضت على المناهج الدراسية مسايرةً لتلك التطورات.

د- **طبيعة مادة الرياضيات:** فموضوعات مادة الرياضيات تسهم في فهم عديد من موضوعات المواد الدراسية الأخرى، ومواجهة التحديات العظمى.

3 – تحديد أسس إعداد التصور المقترح لتطوير منهج الرياضيات:

تم الاعتماد على أهداف مدخل STEAM وقائمة المعايير الواجب توافرها في مناهج الرياضيات لإعداد الأسس التالية:

أ) الأسس الخاصة بالأهداف التعليمية للمنهج المطور:

- الوعي بالمشكلات البيئية والتوصل لحلول مبتكرة لهذه المشكلات.
- اكتساب التلاميذ للمعرفة وتشمل الآتي: (المفاهيم الرياضية – المهارات الرياضية – التعميمات الرياضية– المفاهيم والمهارات المرتبطة بالعلوم– المعرفة التكنولوجية – خطوات التصميم الهندسي– المفاهيم والتعميمات المرتبطة بالآداب والدراسات الاجتماعية).
- تنمية مهارات التفكير الرياضي.
- تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية.
- اكتساب التلاميذ للاتجاهات والقيم مثل: (الوعي بالمشكلات، والبيئة المحيطة، والاتجاه نحو التميز والاهتمام بالتطبيقات التكنولوجية وتوظيفها لحل المشكلات البيئية).
- تنمية السلوكيات الإيجابية لدى التلاميذ.
- الانغماس في الاستقصاء عن طريق الأسئلة والبحث العلمي.
- التواصل مع المختصين وفرق العمل في المشاريع المختلفة.
- تقدير قيمة العمل اليدوي، والانفتاح على سوق العمل.
- استغلال الخامات البيئية في تنفيذ المشاريع والأنشطة.
- تنمية التواصل بين التلاميذ عبر الإنترنت للتعبير عن الآراء المتعلقة بمشاريع STEAM.
- إدراك العلاقة بين العلوم والتكنولوجيا والفنون والآداب والتصميم الهندسي والرياضيات STEAM؛ وذلك لإبراز التكامل بين فروع المعرفة المختلفة.
- مساعدة التلاميذ على تقدير دور العلماء الذين أسهموا في تطور الرياضيات.

ب) الأسس الخاصة بمحتوى المنهج المطور:

- الارتباط بواقع حياة التلاميذ.
- تحقيق التكامل والترابط مع موضوعات المقررات الأخرى.
- الارتباط بمتطلبات سوق العمل.
- تضمين المشكلات الحياتية.

ج) الأسس الخاصة باستراتيجيات تدريس المنهج المطور:

التنوع في استخدام استراتيجيات التعلم النشط لتدريس محتوى مناهج الرياضيات بما يسهم في تحقيق الأهداف العامة والخاصة لكل وحدة، ومن هذه الاستراتيجيات:

- التعلم التعاوني.
- لعب الأدوار.
- التعلم القائم على حل المشكلات.
- الرحلات المعرفية.
- العصف الذهني.
- الاستقصاء الموجه.
- دورة التعلم السباعية.
- التساؤل الذاتي.
- الاكتشاف.
- التعلم القائم على المشروعات.

د) الأسس الخاصة بالأنشطة التعليمية للمنهج المطور: وتتضمن ما يلي:

- ❖ أنشطة الاكتشاف والاستقصاء: بحيث تتاح الفرصة للتلاميذ للبحث والتقصي واكتشاف المعلومات ونقدها، وتوظيف التكنولوجيا للحصول على المعلومات المطلوبة.
- ❖ أنشطة حل المشكلات: بحيث يتاح للتلاميذ التعاون في حل المشكلات والقضايا الحياتية وتحليل الواقع، وتجميع الأدلة وتحليلها ونقدها، ويتم فيها تدريب التلاميذ على تطبيق خطوات التصميم الهندسي للوصول للحل، بالإضافة إلى الاستفادة من التطبيقات التكنولوجيا التي تساعد في الوصول للحل.
- ❖ الأنشطة الواقعية الإبداعية: من خلال العمل في مشروعات لحل مشكلات واقعية، من خلال عرض جداول وخرائط ذهنية ونماذج للحل الذي تم التوصل إليه، وتوظيف التكنولوجيا للإبداع والابتكار في إخراج النموذج الخاص بالمشروع البحثي.

هـ) الأسس الخاصة بالتقويم:

- ✓ التقويم القبلي: من خلال تحديد المتطلبات السابقة لتنفيذ الوحدة وكل درس.
- ✓ التقويم التكويني: من خلال اختبار قصير، وسجل سير التعلم، ومقياس التقدير للمشروع.
- ✓ تقويم الأقران.
- ✓ ملف الإنجاز لكل تلميذ من خلال تجميع أوراق النشاط والكابستون.
- ✓ التقويم الختامي: حيث توزع الدرجات على الأدوات السابقة وتنفيذ المشروع من خلال:(اختبار– لوحة العرض poster– النموذج prototype– أوراق نشاط المشروع– بحث).

4 – **ضبط التصور المقترح لتطوير منهج الرياضيات:**

بعد الانتهاء من إعداد التصور المقترح لتطوير منهج الرياضيات في ضوء مدخل STEAM، تم عرضه في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين؛ للتحقق من مدى ملائمة التصور المقترح لأهدافه وسلامته العلمية، واقتراح ما يرونه مناسبًا، وتم تعديله وفقًا لمقترحاتهم؛ بحيث أصبح المنهج المطور (كتاب الطالب) **(ملحق:٣)** في صورته النهائية.

رابعًا: إجراءات البحث التجريبية للمنهج المطور لتحديد فعاليته: للإجابة عن السؤال الرابع حتى السادس من أسئلة البحث تم اتباع الخطوات التالية:

1 –**تحديد الوزن النسبي للوحدة التجريبية ومبررات الاختيار:** حيث تمثل هذه الوحدة (٦٧٪) من وحدات المنهج المطور للصف الأول الإعدادي للفصل الدراسي الأول المطور؛ حيث يبلغ عدد الحصص المقررة لها (٢٥) حصة، كما أن طبيعة هذه الوحدة بما تتضمنه من مفاهيم هندسية وإنشاءات هندسية، يمكن من خلالها تنمية التميز في الرياضيات والدافعية للتعلم، بالإضافة إلى أنها تتضمن عديد من الأنشطة الصفية واللاصفية، التي تساعد التلاميذ على ممارسة مهارات التميز في الرياضيات وزيادة الدافعية للتعلم .

2 –**إعداد وحدة التجريب (دليل المعلم)** : لتدريس وحدة الهندسة والقياس من المنهج المطور؛ بحيث تكون في شكل مقدمة لتوضيح الهدف من الدليل، ثم نبذة عن مدخل STEAM والتميز الرياضي والدافعية لتعلم الرياضيات، والأسس التي يقوم عليها المنهج المطور، ثم خطوات تدريس موضوعات المنهج المطور باستخدام استراتيجيات التدريس المناسبة بالإضافة إلى الإرشادات والتوجيهات العامة للمعلم للمنهج المطور، والخطة التدريسية لتدريس موضوعات المنهج المطور؛ بحيث يتضمن عنوان الموضوع والأهداف الإجرائية والمصادر والوسائل والأنشطة التعليمية وخطة السير في كل موضوع من موضوعات المنهج المطور، والمراجع التي يمكن الاستعانة بها لتدريس المنهج المطور، وتم ضبط

الدليل والتأكد من صلاحيته من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين للتحقق من صلاحيته ومناسبته للتلاميذ، وبعد إجراء التعديلات المناسبة أصبح الدليل صالحًا للتطبيق في صورته النهائية **(ملحق:٤)**.

3 -**إعداد كراسة الأنشطة والتدريبات:** تم إعدادها بحيث تتضمن الأنشطة والتدريبات والمشروعات التي وضعت في ضوء محتوى الوحدة المطورة بحيث تلبي أهداف مدخل STEAM، وهدفت هذه الأنشطة لتنمية مهارات التميز في الرياضيات والدافعية لتعلم الرياضيات، وتم ضبط كراسة الأنشطة والتدريبات والتأكد من صلاحيتها من خلال عرضها على مجموعة من السادة المحكمين، وبعد إجراء التعديلات المناسبة أصبحت في صورتها النهائية **(ملحق:٥)**.

4 - إعداد أداتي البحث:

أ- خطوات إعداد اختبار مهارات التميز في الرياضيات (ملحق: ٦):

- **تحديد الهدف من الاختبار**: هدف إلى قياس مهارات التميز في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي (مجموعة البحث)، وذلك قبل دراستهم للمنهج المطور وبعده.
- **تحديد أبعاد الاختبار**: تمثلت في خمسة أبعاد: امتلاك الطالب الحد الأقصى من المعرفة الرياضية، وتصميم منتجًا ابتكاريًا في الرياضيات، وفهم الأشكال الهندسية وخصائصها، وتوظيف الرياضيات في الحياة اليومية، واستخدام التكنولوجيا في تعلم الرياضيات.
- **إعداد جدول توصيف الاختبار**: هو جدول مزدوج يتضمن مهارات التميز في الرياضيات الأربع، وأرقام الأسئلة في اختبار التميز في الرياضيات، المعدة لقياس كل مهارة من هذه المهارات؛ حيث تكوّن الاختبار من (٢٤) مفردة؛ مقسمين كالآتي: (١٩) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، و(٥) مفردات بشكل مقالي، كما يتضح في الجدول التالي:

جدول(٤)

جدول توصيف اختبار التميز في الرياضيات لتلاميذ الصف الأول الإعدادي

البعد	أرقام الأسئلة	الدرجة
امتلاك الحد الأقصى من المعرفة الرياضية	١، ٢، ٣، ٤، ٥، ١٢	٦(درجة لكل مفردة)
تصميم منتجًا ابتكاريًا في الرياضيات	٢٢، ٢٣، ٢٤	١٢درجة بواقع ٤ درجات لكل سؤال
فهم الأشكال الهندسية وخصائصها	١٠، ١١، ١٣، ٢٠، ٢١	٣ درجات بواقع درجة لكل سؤال ٨ درجات بواقع أربع درجات لكل سؤال
توظيف الرياضيات في الحياة اليومية	٦، ٧، ٨، ٩، ١٤	٥ درجات بواقع درجة لكل سؤال
استخدام التكنولوجيا في تعلم الرياضيات	١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩	٥ درجات بواقع درجة لكل سؤال
العدد الكلي للأسئلة= ٢٤		الدرجة الكلية للاختبار= ٣٩

- **صياغة مفردات الاختبار**: تم صياغة بعض مفردات الاختبار في نمط الاختيار من متعدد، والبعض الآخر في نمط حل المشكلات الرياضية، وتكوّن الاختبار في صورته الأولية من (٢٤) مفردة منها (١٩) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، (٥) مفردات من نوع حل المشكلات الرياضية بصورة إبداعية، وقد وزعت مفردات الاختبار على مهارات التميز الرياضي.
- **صدق الاختبار: تم التحقق من صدق الاختبار بطريقتين:**

✓ **الطريقة الأولى:** الصدق الظاهري أو صدق المحكمين: بعد إعداد الاختبار في صورته الأولية، تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين التخصصين في تعليم الرياضيات، وقد أبدى السادة المحكمين مجموعة من الملاحظات وقامت الباحثة بتعديلها حتى أصبح الاختبار في صورته النهائية.

✓ **الطريقة الثانية:** صدق الاتساق الداخلي: تم إيجاد معاملات الارتباط بين درجات التلاميذ في كل مستوى، والدرجة الكلية للاختبار، كما يتضح في الجدول الآتي:

جدول (٥)

معاملات اتساق درجات التلاميذ في كل مستوى والدرجة الكلية لاختبار التميز في الرياضيات *لتلاميذ الصف الأول الإعدادي*

البعد	معامل الارتباط
امتلاك الحد الأقصى من المعرفة الرياضية	0,81
تصميم منتجًا ابتكاريًا في الرياضيات	0,82
فهم الأشكال الهندسية وخصائصها	0,89
توظيف الرياضيات في الحياة اليومية	0,89
استخدام التكنولوجيا في تعلم الرياضيات	0,77

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الارتباط بين درجة كل مستوى ودرجة الاختبار ككل تراوحت بين (0,77–0,89)، وهي جميعها دالة عند مستوى (٠,٠١)؛ وبذلك يكون الاختبار مناسبًا للتطبيق على عينة البحث.

- **ثبات الاختبار**: تم حساب معامل ثبات كل مستوى من مستويات الاختبار، وكذلك الاختبار ككل باستخدام معادلة ألفا كرونباخ عن طريق برنامج SPSS، كما يتضح في الجدول التالي:

جدول (٦)

معامل ثبات اختبار التميز في وحدة الهندسة والقياس

البعد	معامل ثبات ألفا كرونباخ
امتلاك الحد الأقصى من المعرفة الرياضية	0,90
تصميم منتجًا ابتكاريًا في الرياضيات	0,94
فهم الأشكال الهندسية وخصائصها	0,79
توظيف الرياضيات في الحياة اليومية	0,80
استخدام التكنولوجيا في تعلم الرياضيات	0,94
الاختبار ككل	0,89

يتضح من الجدول السابق أن معاملات ثبات الاختبار تراوحت بين (0,79 – 0,94)، وهي جميعًا أكبر من ٠.٧٠؛ مما يدل على ثبات الاختبار.

- **زمن الاختبار:** تم حساب زمن إجراء الاختبار من خلال تطبيقه على جميع أفراد العينة الاستطلاعية، وبحساب متوسط الزمن الذي استغرقه جميع أفراد العينة الاستطلاعية في الإجابة عن أسئلة الاختبار، والذي بلغ (٥٠) دقيقة، بالإضافة إلى (٥) دقائق زمن إلقاء تعليمات الاختبار.
- **تقدير درجات الاختبار:**

بالنسبة لأسئلة الاختيار من متعدد: أعطيت كل مفردة من مفردات الاختبار (درجة واحدة) للإجابة الصحيحة، و(صفراً) للإجابة الخطأ أو المتروكة، وبالنسبة للأسئلة المقالية: تم تخصيص درجة كل سؤال حسب خطوات الحل؛ وبذلك قد بلغت الدرجة الكلية للاختبار (٣٩) درجة (ملحق:٦).

ب- مقياس الدافعية لتعلم الرياضيات (ملحق:٧):

❖ **تحديد الهدف من مقياس الدافعية للتعلم:** هدف هذا المقياس إلى قياس الدافعية لتعلم الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي (مجموعتي البحث)؛ وذلك قبل تطبيق المنهج المطور وبعده.

❖ **تحديد أبعاد مقياس الدافعية للتعلم: تمثلت هذه الأبعاد في:**

- الاستمتاع بالتعلم: يشير إلى شعور تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالمرح والسعادة والمتعة والبهجة عند تنفيذ المهامات والأنشطة التعليمية، وحل المشكلات الرياضية.
- المثابرة: تشير إلى الإصرار والحماس والتفاؤل والحرص على أداء المهامات والأنشطة الرياضية، ومواجهة المشكلات والعقبات والتحديات التي قد تواجههم.
- الطموح: يتمثل في الرغبة في تنمية المهارات والمعارف الرياضية والحماس، والتطلع لتعلمها والتعمق في دراسة الرياضيات.
- حب الاستطلاع: يتمثل في البحث والتقصي لاكتشاف المعارف والمفاهيم والحقائق والخبرات التعليمية بأنفسهم، وتعرف كل ما هو جديد في مجال الرياضيات.

❖ **إعداد جدول توصيف مقياس الدافعية للتعلم: كما يتضح في الجدول التالي:**

جدول(٧)

جدول توصيف مقياس الدافعية للتعلم

البعـــــد	رقـــم الفقـــرة	
	العبارات الإيجابية	**العبارات السلبية**
الاستمتاع بالتعلم	١-٣	٤-٦
المثابرة	٧-٩	١٠-١٢
الفضول المعرفي	١٣-١٥	١٦- ١٨
حب الاستطلاع المعرفي	١٩-٢١	٢٢-٢٤
درجات المقياس	أعلى درجة للمقياس	٢٤
	أقل درجة للمقياس	٧٢

❖ **صياغة عبارات المقياس:** تم صياغة عبارات المقياس وفقًا لنموذج ليكرت الثلاثي (موافق – إلى حد ما– غير موافق)؛ بحيث تحدد مرات تكرار بعض السلوكيات في أثناء دراسة تلاميذ الصف الأول الإعدادي لمنهج الرياضيات المطور في ضوء مدخل STEAM.

❖ **صدق المقياس: تم التحقق من صدق المقاييس بطريقتين:**

✓ **الطريقة الأولى:** الصدق الظاهري أو صدق المحكمين: بعد إعداد المقياس في صورته الأولية، تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمينالمتخصصين في تعليم الرياضيات وقد أبدى السادة المحكمين مجموعة من الملاحظات، وقامت الباحثة بتعديلها حتى أصبح المقياس في صورته النهائية.

✓ **الطريقة الثانية:** صدق الاتساق الداخلي: تم إيجاد معاملات الاتساق الداخلي لكل فقرة مع البعد الذي تنتمي إليه، وكذلك معاملات الارتباط بين كل بعد من أبعاد المقياس والدرجة الكلية للمقياس، والجدول التالي يوضح معاملات الارتباط:

جدول (٨)

معاملات الاتساق لدرجات تلاميذ الصف الأول الإعدادي في كل مستوى والدرجة الكلية لمقياس الدافعية لتعلم الرياضيات

البعد	معامل الارتباط
الاستمتاع بالتعلم	0,81
المثابرة	0,87
الفضول المعرفي	0,87
حب الاستطلاع المعرفي	0,89

يتضح مما سبق أن معاملات الارتباط تراوحت بين (0,81 –0,89) وهي جميعاً دالة عند مستوى (٠,٠١)؛ وبهذا يكون المقياس صالح للتطبيق على عينة البحث.

❖ثبات المقياس: تم حساب معاملات الثبات لكل بعد من الأبعاد المقياس، وللمقياس ككل باستخدام معادلة ألفا كرونباخ باستخدام برنامج SPSS والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول(٩)

معاملات ثبات مقياس الدافعية للتعلم

البعد	معامل ألفا كرونباخ
الاستمتاع بالتعلم	0,84
المثابرة	0,87
الفضول المعرفي	0,81
حب الاستطلاع المعرفي	0,82
المقياس ككل	0,93

يتضح مما سبق أن معاملات الثبات تراوحت بين (0,81 – 0,93)، وهي جميعاً أكبر من (٠,٧٠)؛ مما يدل على ثبات المقياس.

❖تصحيح المقياس: تم تحديد درجات استجابة التلميذ على مفردات المقياس، وفقًا للتدرج (٣-٢-١) للعبارات الموجبة، (١-٢-٣) للعبارات السالبة، وبالتالي تبلغ الدرجة العظمى للمقياس (٧٢)، في حين تبلغ الدرجة الصغرى (٢٤) درجة.

خامسًا: تنفيذ تجربة البحث: تطلب تنفيذ تجربة البحث القيام بالخطوات التالية:

١- تحديد عينة البحث:

تكونت عينة البحث من (64) تلميذًا من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرستي أبي النصر للتعليم الأساسي، ومدرسة السلام الإعدادية المشتركة بإدارة منية النصر التعليمية بمحافظة الدقهلية، وتم تقسيمهما لمجموعتين تجريبية وضابطة، تكونت المجموعة التجريبية من (32) تلميذًا، التي درست المنهج المطور، وتكونت المجموعة الضابطة من (32) تلميذًا، التي درست المنهج العادي.

٢- التطبيق القبلي لأداتي البحث:

تم تطبيق أداتي البحث قبليًا على مجموعتي البحث، وذلك في يوم الأربعاء الموافق ٢٠٢٣/١٠/١١م بالفصل الدراسي الأول للعام ٢٠٢٣/ ٢٠٢٤م؛ للتحقق من تكافؤ المجموعتين، وتم معالجة البيانات إحصائيًا باستخدام برنامج SPSS، وحساب مستوى الدلالة الإحصائية لقيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث، ويوضح ذلك الجدولان التاليان:

جدول(١٠)

دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التميز في الرياضيات.

البعد	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة(ت)	مستوى الدلالة
امتلاك الحد الأقصى من المعرفة الرياضية	التجريبية	32	1,97	0,65	0,40	غير دالة إحصائيًا
	الضابطة	32	1.91	0,59		
فهم الأشكال الهندسية وخصائصها	التجريبية	32	2.97	0,9995	0,70	غير دالة إحصائيًا
	الضابطة	32	3,15	1,14		
استخدام التكنولوجيا في تعلم الرياضيات	التجريبية	32	2,97	1,18	0,31	غير دالة إحصائيًا
	الضابطة	32	3,06	1,24		
تصميم منتجًا ابتكاريًا في الرياضيات	التجريبية	32	0,66	0,70	0,869	غير دالة إحصائيًا
	الضابطة	32	0,81	0,74		
توظيف الرياضيات في الحياة اليومية	التجريبية	32	1,28	0,52	0,866	غير دالة إحصائيًا
	الضابطة	32	1,16	0,63		
الاختبار ككل	التجريبية	32	7,88	1,76	0,682	غير دالة إحصائيًا
	الضابطة	32	8,19	1,91		

تابع جدول(١٠)

دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لمقياس الدافعية لتعلم الرياضيات

البعد	العدد	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيم(ت)	مستوى الدلالة	
الاستمتاع بالتعلم	32	التجريبية	6,59	0,67	1,58	غير إحصائيًا	دالة
	32	الضابطة	6,87	0,75			
المثابرة	32	التجريبية	7,09	0,73	1,29	غير إحصائيًا	دالة
	32	الضابطة	6,84	0,81			
الفضول المعرفي	32	التجريبية	7,44	0,88	0,57	غير إحصائيًا	دالة
	32	الضابطة	7,56	0,88			
حب الاستطلاع	32	التجريبية	7,38	0,94	0,63	غير إحصائيًا	دالة
	32	الضابطة	7,53	1,05			
المقياس ككل	32	التجريبية	28,50	2,30	0,53	غير إحصائيًا	دالة
	32	الضابطة	28,81	2,40			

يتضح من الجدولين السابقين أن جميع قيم (ت) تراوحت بين (0,31 – 1,58) وجميعها غير دالة إحصائيًا لجميع الأبعاد الفرعية لاختبار التميز في الرياضيات ومقياس الدافعية للتعلم، وكذلك الدرجة ككل؛ مما يدل على تكافؤ تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من التميز في الرياضيات والدافعية للتعلم.

٣- **التدريس لمجموعتي البحث:** تم تدريس وحدة "الهندسة والقياس " لتلاميذ المجموعة التجريبية في ضوء مدخل STEAM، وتدريس الوحدة لتلاميذ المجموعة الضابطة كما هي بالكتاب المدرسي، وذلك خلال الفترة من ١٥/١٠/٢٠٢٣م إلى ٢٩/ ١١/ ٢٠٢٣م.

٤- **التطبيق البعدي لأداتي البحث:** بعد الانتهاء من تدريس وحدة "الهندسة والقياس" لمجموعتي البحث، تم تطبيق أداتي البحث بعديًا على مجموعتي البحث، وذلك يوم ٣٠ / ١١/ ٢٠٢٣م، وتم معالجة البيانات إحصائيًا باستخدام برنامج SPSS.

نتائج البحث مناقشتها وتفسيرها:

1 - النتائج الخاصة باختبار التميز في الرياضيات:

للإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث والذي نص على:" ما فعالية تدريس وحدة "الهندسة والقياس" في ضوء معايير مدخل STEAM وخصائصه في تنمية مهارات التميز في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟" تم التحقق من صحة الفرض الأول للبحث، والذي نص على: "وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق (البعدي) لاختبار مهارات التميز في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية"، تم استخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين؛ لبحث دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق (البعدي) في اختبار مهارات التميز في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، والجدول التالي يوضح تلك النتائج:

جدول(١١)

قيم "ت" ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق (البعدي) لاختبار مهارات التميز في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي

المهارات الفرعية	المجموعة	المتوسط (م)	الانحراف المعياري (ع)	(ت)	مستوي الدلالة	(η^2)	حجم التأثير
امتلاك الحد الأقصى للمعرفة الرياضية	التجريبية	3,53	1,01	4.41	0,01	0,24	كبير
	الضابطة	2,56	0,72				
تصميم منتجًا ابتكاريًا في الرياضيات	التجريبية	9,03	0,93	13,76	0,01	0,75	كبير
	الضابطة	4,09	1,80				
فهم الأشكال الهندسية وخصائصها	التجريبية	8,47	0,67	17,18	0,01	0,83	كبير
	الضابطة	3,81	1,38				
توظيف الرياضيات في الحياة اليومية	التجريبية	2,94	0,80	9,67	0,01	0,60	كبير
	الضابطة	1,22	0,61				
استخدام التكنولوجيا في تعلم الرياضيات	التجريبية	3,09	0,82	7,69	0,01	0,49	كبير
	الضابطة	1,62	0,71				
الاختبار ككل	التجريبية	27,06	1,50	25,49	0,01	0,91	كبير
	الضابطة	13,31	2,66				

من الجدول السابق يتضح ما يلي:

تراوحت قيم (ت) بين (25,49 –4,41) وهي جميعها دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)؛ مما يدل على وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التميز في الرياضيات لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، كما يتضح أن حجم الأثر لمدخل STEAM كان كبيرًا؛ حيث تراوحت قيم (η^2) في اختبار التميز في الرياضيات بين (0,24 – 0,91)، وهذا يعني أن حجم تأثير المتغير المستقل في المتغير التابع يتراوح بين (0,24 – 0,91).

وفي ضوء تلك النتيجة تم قبول صحة الفرض الأول والذي نص على: "وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0,01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق (البعدي) لاختبار مهارات التميز في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية".

2- نتائج مقياس الدافعية لتعلم الرياضيات:

للإجابة عن السؤال الخامس من أسئلة البحث والذي نص على: "ما فعالية تدريس وحدة"الهندسة والقياس" في ضوء معايير مدخل STEAM وخصائصه في تنمية الدافعية للتعلم في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟" تم التحقق من صحة الفرض الثاني، والذي نص على: "**وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى** ($\alpha \leq 0,05$) **بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق (البعدي) لمقياس الدافعية لتعلم الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية**" تم استخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين؛ لبحث دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق (البعدي) في مقياس الدافعية لتعلم الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، والجدول التالي يوضح تلك النتائج:

جدول(١١)

قيم "ت" ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق (البعدي) لمقياس الدافعية في تعلم الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي

أبعاد الدافعية للتعلم	المجموعة	المتوسط (م)	الانحراف المعياري (ع)	(ت)	مستوي الدلالة	(η^2)	حجم التأثير
الاستمتاع بالتعلم	التجريبية	15,41	2,60	8,64	0,01	0,55	كبير
	الضابطة	10,94	1,34				
المثابرة	التجريبية	15,25	2,45	8,45	0,01	0,54	كبير
	الضابطة	11,06	1,37				
الفضول المعرفي	التجريبية	15,63	2,47	13,45	0,01	0,74	كبير
	الضابطة	8,78	1,48				
حب الاستطلاع المعرفي	التجريبية	15,81	2,49	10,87	0,01	0,66	كبير
	الضابطة	10,50	1,19				
المقياس ككل	التجريبية	62,09	9,12	11,95	0,01	0,70	كبير
	الضابطة	41,28	3,74				

من الجدول السابق يتضح ما يلي:

تراوحت قيم (ت) بين (13,45 –8,45) وهي جميعها دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)؛ مما يدل على وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ومتوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الدافعية لتعلم الرياضيات لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، كما يتضح أن حجم الأثر لمدخل STEAM كان كبيرًا؛ حيث تراوحت قيم(η^2) في مقياس الدافعية لتعلم الرياضيات بين (0,54–0,74)، وهذا يعني أن حجم تأثير المتغير المستقل في المتغير التابع يتراوح بين (0,54–0,74).

وفي ضوء تلك النتيجة تم قبول صحة الفرض الثاني والذي نص على: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0,01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق (البعدي) لمقياس الدافعية لتعلم الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

تفسير نتائج البحث ومناقشتها:

1 - تفسير النتائج المتعلقة باختبار مهارات التميز في الرياضيات ومناقشتها:

دلت النتائج على وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (0,01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التميز في الرياضيات لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، بالإضافة إلى وجود حجم تأثير كبير لتدريس الوحدة المقترحة من المنهج المطور على تنمية مهارات التميز في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وقد يرجع تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التميز في الرياضيات إلى الآتي:

- تعزيز الفهم العميق واستيعاب المفاهيم الرياضية: من خلال اتاحة الفرصة أمام التلاميذ لاكتشاف المفاهيم وحل المسائل الرياضية، وتوسيع فهم التلاميذ للمشكلات والمواقف الرياضية، والتركيز على المشروعات التي تتطلب توظيف المعارف الرياضية بأشكال مختلفة.
- تشجيع التحدي والتنافس: بالتركيز على توفير التحديات والتنافس بين المجموعات لتنمية التميز من خلال المشاركة في المسابقات والمشاركة في عمل poster وتحفيزهم على العمل الجماعي بجد، وتطوير مهاراتهم الرياضية.
- تعزيز التدريب والممارسة الدورية: بتشجيع التلاميذ على التدريب بانتظام وحل عديد من التمارين والمسائل الرياضية؛ بما يعزز توظيف المعرفة الرياضية في حل عديد من المشكلات في المجالات المختلفة، وتصميم مشروعات Capstone.
- دعم التفكير النقدي والإبداع: بتشجيع التلاميذ على التفكير النقدي واستخدام الإبداع في توظيف المعارف وتحقيق التكامل بين الموضوعات الدراسية عند تصميم المشروعات وإعدادها؛ حيث يتم تطبيق المفاهيم الرياضية في سياقات حقيقية.
- تقديم الدعم والتوجيه: بتوفير الدعم والتوجيه والتعزيز المناسب للتلاميذ، وتزويدهم بالموارد والفرص الملائمة لتطوير قدراتهم.
- تشجيع حل المشكلات: من خلال تعزيز مهارات حل المشكلات والتحليل لدى التلاميذ؛ حيث تم تعليمهم استراتيجيات حل المسائل، وتحليل المفاهيم الرياضية بشكل منهجي.
- استخدام التعلم التفاعلي والتعاون: حيث تم تشجيع التلاميذ على التعلم التفاعلي والتعاون في مجال الرياضيات؛ من خلال النقاش والمشاركة في الأنشطة الجماعية والمشاريع البحثية ومشروعات Capstone التي تتطلب التعاون وتبادل الأفكار.

- التنوع في أساليب التقويم وأدواته: ليشمل جوانب التعلم المختلفة، وعدم التركيز على التحصيل فقط باستخدام: (لوحة العرض poster– النموذج prototype– أوراق نشاط المشروع –الأبحاث).
- توظيف التكنولوجيا: من خلال توظيف البرامج الحاسوبية والتطبيقات والأدوات الرقمية، وتوفير بيئة تفاعلية وتحفيزية لتعلم الرياضيات وتطبيقها في سياقات حقيقية؛ مثل: word– power point)– مواقع عبر الإنترنت–.... وغيرها).
- الثقة والاعتماد على الذات: بتعزيز ثقة التلاميذ في قدراتهم واعتمادهم على ذواتهم في حل المشكلات الرياضية، وتشجيعهم على التحدي وتجاوز الصعوبات، والمواجهة بالثقة للتطور وتحقيق التميز.

وتتفق تلك النتائج مع بعض البحوث والدراسات السابقة التي توصلت إلى فاعلية تطوير مناهج الرياضيات بالمراحل الدراسية المختلفة في تنمية بعض نواتج تعلم الرياضيات ومنها: القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية (الشاذلي،٢٠١٨)، ومهارات التفكير العليا (الاستدلال والناقد، وحل المشكلات) (Anggraena, Abdulhak &Rusman ,2018)، (Asri, Djamilah, Arif & Umar, 2020)، ومهارات التميز في الرياضيات والهوية الوطنية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية (عبدالحميد،٢٠٢٠)، وبعض مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية (عبدالبر،٢٠٢٠).

2- تفسير النتائج المتعلقة بمقياس الدافعية لتعلم الرياضيات ومناقشتها:

دلت النتائج على وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (0,01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الدافعية لتعلم الرياضيات لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، بالإضافة إلى وجود حجم تأثير كبير لتدريس الوحدة المقترحة من المنهج المطور على تنمية إبعاد الدافعية لتعلم الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وقد يرجع تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الدافعية لتعلم الرياضيات إلى الآتي:

- تشجيع التلاميذ على الفهم الواضح لأهمية الرياضيات، وكيف يمكن أن تكون ذات صلة بحياتهم اليومية؟ وكذلك بمجالات أخرى من العلوم والتكنولوجيا؟؛ مما جعلهم أكثر استعدادًا للتعلم والتطور فيه.
- توفير بيئة تعليمية داعمة وتحفيزية لتعلم الرياضيات؛ من خلال تقديم التعزيز والدعم اللازم للتلاميذ، وتوفير الموارد التعليمية المناسبة، مثل: الروابط والمواقع التي تساعدهم على فهم موضوعات الرياضيات، وتوفير الأنشطة التفاعلية التي تجعل الرياضيات ممتعة ومثيرة.

- مساعدة التلاميذ على تحقيق النجاح الملموس: من خلال تقديم تحديات ملائمة لمستوى كل متعلم، وتقديم تعليم شخصي مناسب لاحتياجاتهم الفردية؛ لأنهم عندما يشعرون بالنجاح والتقدم، فإنهم يكتسبون مزيدًا من الثقة والدافع للمضي قدمًا.
- توفير التحفيز الداخلي والخارجي: فالتحفيز الداخلي يأتي من الرغبة الشخصية والفضول والاهتمام الذاتي بالموضوع، وتم ذلك من خلال ربط ما يتعلمه التلاميذ بالتحديات الكبيرة التي تواجه المجتمع المصري الذي ينتمون إليه، في حين يشمل التحفيز الخارجي المكافآت والتقدير والتشجيع من الآخرين.
- إثارة التحدي والتنافس: من خلال المشاركة في المسابقات الرياضية، والألعاب الرياضية، وحل المسائل، والتفكير في حلول للتحديات الكبيرة التي تواجه المجتمع المصري، والربط بين ما تم تعلموه والوصول للحل؛ بما يحفزهم على العمل بجد وتطوير مهاراتهم الرياضية.
- ربط موضوعات الرياضيات بالحياة اليومية: من خلال استخدام الرياضيات في مجالات، مثل: الهندسة، والتطبيقات التكنولوجية، والعلوم، والفلك، والفضاء، والصحة؛ مما يكسبهم فهمًا أفضل للأهمية العملية للموضوع.
- تشجيع التعلم التعاوني: من خلال استخدم التعلم القائم على العمل الجماعي، وتنفيذ المشروعات بشكل جماعي؛ بما يساعد التلاميذ على تبادل الأفكار والعمل معًا على حل المشكلات الرياضية؛ مما يجعلهم يشعرون بالتحفيز والتشجيع المتبادل والدعم.

وتتفق تلك النتيجة مع نتائج الدراسات والبحوث السابقة التي توصلت إلى فعالية بعض البرامج التعليمية واستراتيجيات التعليم والتعلم في تنمية أبعاد الدافعية لتعلم الرياضيات لدى تلاميذ المراحل المختلفة؛ لما توفره من بيئة تعليمية تعزز التلاميذ وتحفزهم نحو المثابرة والتقصي وحب الاستطلاع وتوفير فرصًا للتعاون، وتبادل الخبرات والمعارف والأفكار، منها برنامج أنشطة رياضية قائم على المدخل البصري لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية (عبدالعال ،٢٠١٩)، واستخدام استراتيجية التعليب إلكترونيًا لدى طالبات المرحلة المتوسطة (العتيبي والنفيعي ،٢٠٢٢)، واستخدام استراتيجية حل المشكلات التعاوني لطلاب الصف التاسع لتعليم الجبر هباتامو ومولوجيتا ومولوجيتا (habtamu, mulugeta & mulugeta, 2022)، واستخدام استراتيجية حل المشكلات لدى طلبة الصف الرابع الأساسي (عبدالرحمن وأبوسنينة،٢٠٢٣).

توصيات البحث ومقترحاته:

1 - توصيات البحث:

في ضوء ما أسفر عنه البحث الحالي من نتائج، توصي الباحثة بالآتي:

- ضرورة الاهتمام بتطوير مناهج التعليم والتعلم بصفة عامة، مناهج الرياضيات بصفة خاصة لمراحل التعليم قبل الجامعي في ضوء مدخلSTEAM.
- تضمين محتوى مناهج الرياضيات في المراحل الدراسية المختلفة؛ الخبرات المعرفية، والمهارية، والوجدانية، ذات الصلة بالتكامل بين العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا والفنون والآداب.
- عقد دورات تدريبية للمسؤولين عن تخطيط المناهج وتطويرها؛ لتدريبهم على تخطيط المناهج في ضوء المبادئ والمعايير التي يقوم عليها مدخل STEAM التكاملي.
- عقد دورات تدريبية للمعلمين وتدريبهم على المبادئ والمعايير التي يقوم عليها مدخل STEAM التكاملي، وكيفية تطبيقها في العملية التعليمية.

2 - بحوث مقترحة:

- تطوير منهج الرياضيات في ضوء مدخل STEAM لتنمية التميز في الرياضيات والدافعية للتعلم لدى تلاميذ المرحلتين الابتدائية والثانوية.
- تطوير منهج الرياضيات في ضوء مدخل STEAM لتنمية نواتج تعلم أخرى، مثل: (البراعة الرياضية- مهارات القرن الحادي والعشرين- الحل الإبداعي للمشكلات- مهارات العمل الجماعي) لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات قائم على مدخل STEAMالتكاملي لتنمية المهارات العملية والحياتية المتعلقة بالرياضيات لدى تلاميذهم.

مراجع البحث:

- حسن، مها على محمد. (٢٠٢٢). نموذج تدريسي قائم على نظرية الذكاء الناجح وتنمية التميز الرياضياتي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائي، *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*،١٦ (٤)، ٤٥٣-٤٩٠.
- حمد، ياسين عبد المجيد. (٢٠١٨) أثر استخدام النموذج الانتقائي في خفض القلق من الرياضيات لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن في ضوء مستويات الدافعية لتعلم الرياضيات، *مجلة المنارة*، ٢٤ (٢)، ٥٠٩-٥٣٩.
- الخلدي، بدر. (٢٠١٤). التميز الدراسي: الجدوى والآفاق، *مجلة عالم التربية*، (٢٥)، ٤٩-٥٨.

- دياب، رضا أحمد. (٢٠١٦). فاعلية استخدام استراتيجية ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات في تنمية مهارات التفكير التوليدي والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *مجلة تربويات الرياضيات،١٩(٣)*، ١٦٤- ٢٥٢.
- رزق، سميرة محمد. (٢٠١٣). *الاتجاهات الحديثة في برامج إعداد المعلم في ضوء المتغيرات المجتمعية المعاصرة وتكنولوجيا المعلومات*، المؤتمر العلمي الدولي الأول" رؤية استشرافية لمستقبل التعليم في مصر والعالم العربي في ضوء التغيرات المجتمعية المعاصرة، *كلية التربية، جامعة المنصورة*، ٢ (٢)، ٧٦١-٧٨٧.
- الزهراني، بدرية بنت ضيف. (٢٠٢٢). استراتيجية مقترحة قائمة على التعلم الممتع لتنمية التحصيل الفوري المرجأ والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طالبات المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية، *مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر*، ٢(١٩٣)،٦٠-١٠٦.
- سالم، طاهر عبد الحميد. (٢٠٢١). وحدة تعليمية قائمة على مدخل (STEM) التكاملي لتنمية مهارات التفكير التوليدي والتميز في الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٤ (١٢)، ٩٦- ١٦٥.
- السعيد، رضا مسعد. (٢٠١٨). STEMمدخل تكاملي حديث متعدد التخصصات للتميز الدراسي ومهارات القرن الحادي والعشرين، *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢١ (٢) ، ٦-٤٢.
- السعيد، رضا مسعد. (٢٠٢٠). ***ستيم:*** *مدخل* ***تكاملي حديث لتدريس (الرياضيات – العلوم- الهندسة – التكنولوجيا)***، (ط.١)، دار العلوم للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.
- السعيد، رضا مسعد. (٢٠٢٠). *ستيم: مدخل تكاملي حديث لتدريس (الرياضيات- العلوم- الهندسة- التكنولوجيا)*. (ط.١). دار العلوم للنشر والتوزيع. القاهرة.
- السعيد، رضا مسعد، عبد الحي، زيزي السيد. (٢٠٢٣). ***المناهج الدراسية من أجل التميز (الرياضيات أنموذجًا)***، (ط .١)، دار المعرفة اللامحدودة للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.
- السيد، عبد القادر محمد. (٢٠١٩). *فعالية برنامج للأنشطة قائم على التعلم النشط في تنمية مهارات التميز والإبداع في الرياضيات لدى طلبة التعليم الأساسي بسلطنة عمان*، المؤتمر السادس لتعليم وتعلم الرياضيات، *كلية التربية*، جامعة أم القرى، ٢٦-٢٨ مارس، ٤٠-٥٨ .
- الشاذلي، ربيع حمد الله. (٢٠١٨). تطوير منهج الرياضيات في ضوء التجارب العالمية وأثر ذلك في تنمية القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، *مجلة البحث العلمي في التربية*، ١٩ (١٠)، ١-٣٠.

- الشاعر، عبير عصام. (٢٠٢٢). *تأثير نموذج كارين (Karen) التدريسي في اكتساب بعض مهارات التميز في التميز في الرياضيات لدى طالبات الصف الثالث الأساسي في فلسطين*، رسالة ماجستير منشورة. كلية التربية، جامعة الأقصى.
- الشحات، غادة شومان. (٢٠٢٣). فاعلية استخدام استراتيجي[المحطات التعليمية في تدريس وحدتي النسبة والتناسب في تنمية مهارات التفكير التأملي والتميز في الرياضيات لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٦ (٥). ٢٩٤- ٣٦٧.
- عبد البر، عبد الناصر محمد. (٢٠٢٠). تطوير منهج الرياضيات في ضوء رؤية مصر للتنمية المستدامة (٢٠٣٠) وأثره على تنمية بعض مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية، *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٣ (٧)، ٨-٨١.
- عبد الحليم، أحمد محمد. (٢٠٢٣). فاعلية وحدة تعليمية قائمة على المدخل التكاملي (STEAM) في تنمية بعض مهارات التفكير الابتكاري في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بالمدارس الرسمية للغات، *مجلة كلية التربية بالإسماعلية*، (٥٥)، ٢٠٥- ٢٤٤
- عبد الحميد، رشا هاشم. (٢٠٢٠). تطوير منهج الرياضيات في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠ للتربية من أجل التنمية المستدامة وأثره على تنمية التميز الرياضي والهوية الوطنية لدى طلاب المرحلة الثانوية، *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٣ (٨)، ١٩٥-٢٨٢.
- عبد الرحمن، رائدة حسن؛ أبو سنينة، عودة عبد الجواد. (٢٠٢٣) . أثر استخدام استراتيجية حل المشكلات في التفكير ما وراء المعرفي والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في الأردن، *مجلة المناهج وطرق التدريس*، ٢ (١١)، ٥٨- ٨٢.
- عبد الرحيم، محمد حسن. (٢٠٢١). استخدام استراتيجية (SWOM) في تدريس وحدة تشابه المضلعات وأثره في تنمية مهارات التميز الرياضياتي والكفاءة الذاتية المدركة لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٤ (٣)، ج٣، ٧٠-١٣٢ .
- عبد العال، هبة محمد محمود. (٢٠١٩). برنامج أنشطة رياضية قائم على المدخل البصري وفاعليته في تنمية التخيل والدافعية لتعلم الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٢ (٣)،٦-٣٦.
- عبد الفتاح، محمد الشحات. (٢٠١٦). *فاعلية برنامج قائم على التعلم المستند إلى الدماغ لعلاج صعوبات تعلم الرياضيات وتنمية الدافعية لدى تلاميذ ذوي صعوبات التعلم بالمرحلة الإعدادية*، رسالة دكتوراه. غير منشورة. كلية التربية. جامعة بنها.

- عبد الكريم، هبه حسين. (٢٠٢٣). استخدام مدخل STEAM لتنمية التفكير المتشعب في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٦(٤)، ٧٣-٩٤.
- عبد الله، إبراهيم محمد؛ بشر، هشام بركات. (٢٠٢١). تصورات معلمي الرياضيات عن مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٤(٢٤)، ص ص:١١١-١٣٤.
- عبيدة، ناصر السيد. (٢٠١٣). برنامج إثرائي مقترح في ضوء النظرية الترابطية لتنمية عادات التميز في الرياضيات لدى الطلاب الفائقين والموهوبين بجامعة تبوك. *المجلة الدولية التربوية المتخصصة*، ٢(٤)، ٣٨٨-٤٠٦.
- العتيبي، نسيم عبد الرحمن؛ النفيعي، رباب عبد الله. (٢٠٢٢). فاعلية استخدام استراتيجية التلعيب إلكترونيًا في تنمية الدافعية نحو تعلم مقرر الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة، *المجلة العربية للتربية النوعية*، ٦ (٢٣)، ٤٩٩- ٥٣٤.
- عطية، محسن علي. (٢٠١٣). *المناهج وطرائق التدريس*. (ط.١). دار المناهج للنشر والتوزيع. عمان. الأردن.
- علي، محمد السيد. (٢٠١١). *اتجاهات وتطبيقات حديثة في المناهج وطرق التدريس*. (ط.١). دار المسيرة للنشر والتوزيع. عمان. الأردن.
- العماوي، سهى محمد. (٢٠٢٠). *فاعلية استخدام استراتيجية الصف المقلوب باستخدام pen tablet في التحصيل والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في لواء وادي السير*، جامعة الشرق الأوسط.
- القاضي، عدنان محمد. (٢٠١٩). *منحى STEAM فلسفته، أهدافه، مستويات تعلم الطلبة فيه، تطبيقاته في المنهاج الدراسية*. (ط.١). دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع. الدمام السعودية.
- القحطاني، عثمان علي. (٢٠١٥). استراتيجية تدريسية مقترحة في ضوء النظرية التواصلية لتنمية مكونات التميز في الرياضيات وبيان أثرها على التحصيل الدراسي والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية، *مجلة الدراسات التربوية والنفسية*، جامعة السلطان قابوس، ٩ (٣)، ٤٣١-٤٥١.
- القحطاني، مريم بنت محمد. (٢٠٢١). تصميم وحدة دراسية في منهج الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بالمملكة العربية السعودية في ضوء مدخل STEAM، *مجلة العلوم التربوية*، ٢٩ (٢). ٤٥٧-٤٩٥.

- قنصوه، محمد الشحات. (٢٠١٦). فاعلية برنامج قائم على التعلم المستند للدماغ في تنمية الدافعية لتعلم الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوي صعوبات التعلم، *مجلة تربويات الرياضيات، ١٩* (١١)، ٢٥٩-٣٠٨.
- لاشين، سمر عبد الفتاح. (٢٠١٢). تعزيز الدافعية الذاتية لتعلم الرياضيات والمسئولية الاجتماعية من خلال التعلم الخدمي لدى طلاب المرحلة الثانوية، *مجلة تربويات الرياضيات، ١٥* (٢)، ٨٨- ١١٦.
- محمد، مرفت محمود. (٢٠١٥). *تطوير المناهج*. (ط.١). دار المنهل للنشر والتوزيع. عمان. الأردن.
- مراد، معرف؛ بن طاطة، ايمان. (٢٠٢٢). أثر طريقة السوربانsoroban في الرفع من دافعية تعلم مادة الرياضيات: دراسة ميدانية على عينة من تلاميذ التعليم المتوسط بولاية وهران، *مجلة الباحث في العلوم الإنسانية والاجتماعية، ١٤* (٣)، ٦١-٧٢.
- المصري، تامر علي. (٢٠٢٢). فاعلية التعلم المعكوس يالأقران في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي والدافعية نحو التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة دراسات في التعليم الجامعي*، (٥٥)، ٢٩- ١٠٤.
- المفلح، محمد. (٢٠١٤). أثر التدريس باستخدام برمجية تعليمية في تحسين دافعية تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف الثاني الأساسي في الأردن، *المجلة الأردنية في العلوم التربوية، ١٠* (٣)، ١٥٨- ١٣٥.
- وزارة التربية والتعليم. (٢٠١٥). *الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعي (٢٠١٤-٢٠٣٠)*. التعليم المشروع القومي لمصر، جمهورية مصر العربية.
- المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج. (٢٠٢٢). التكامل بين المواد الدراسية. (ط.١). المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج للنشر والتوزيع. القاهرة.
- Ali,A, Akhter ,A., Shahzad ,S. , Sultana ,N.& Ramzan ,M.. (2011) : The Impact of Motivation on Studemts Academic Achievement in Mathematics in Problem Based Learning Environment , *Interntioal Journal of Academic Research , January, 3*(1),306-310.
- Allina, B. (2018). The development of STEAM educational policy to promote student creativity and social empowerment. *Arts Education Policy Review*, *119*(2), 77-87. https://doi.org/10.1080/10632913.2017.1296392.
- Anggraeni, Y., Abdulhak, I., & Rusman, R. (2018). *The Development of Mathematics Curriculum to Increase The Higher order Thinking Skills in The Sustainable Development Goals (SDGs) Era*. In: The 1st Workshop on Multimedia Education, Learning, Assessment and its Implementation in Game and Gamification in conjunction with COMDEV 2018. European Alliance for

Innovation (EAI). 9th October 2023, from https://www.academia.edu/65395011/The_Development_of_Mathematics_Curriculum_to_Increase_the_Higher_Order_Thinking_Skills_at_Junior_Secondary_School

- Asri, F., Djamilah, B., Arif,W., Umar,U.,(2020). Developing the Set of Mathematics Learning Materials Based on NHT Model With Peer Assessment, **Proceedings of the 1st Annual Conference on Education and Social Sciences ,** *dvances in Social Science, Education and Humanities Research* ,Atlantis Press SARL. 465, 90-93.
- Azuka,B. & kurumeh, M. (2015). **Curriculum Planning and Development in Mathematics from the Formative Stages,** *Journal of Education and Practice ,6*(2),62- 66.
- Bansal, S. (2012). Creation of Academic Excellence in Higher Education. *International. Journal of Communication Research in Economics & Social Science, 2*(4), 56-60.
- **Boice ,k., Usselman** ,M., **Jackson**,j., **Alemdar**,m., **Sabrina**,r.& **Grossman**,s.(2021). Supporting Teachers on Their STEAM Journey: A Collaborative STEAM Teacher Training Program, *Education Science*, *11*(105), 1−20. https://doi.org/10.3390/educsci11030105
- Brown, R., Brown, J., Reardon, K., & Merrill, C. (2011). *Understanding STEM: Current Perceptions. Technology and Engineering Teacher, 70*(6) 5-9.
- Bybee, W. (2013): *Case for STEM Education: Challenge and Opportunities. Arlington*: NSTA.
- Cook, K., Bush, S., & Cox, R. (2017). Engineering encounters: From STEM to STEAM. *Science and Children, 54*(6), 86–93.
- Cunningham, L. (2023) "Including the Literary Arts as the A in STEAM," *The STEAM Journal.5*(1).1-9. Available at: https://scholarship.claremont.edu/steam/vol5/iss1/6
- Habtamu, S., Mulugeta, A., & Mulugeta, W. (2022). The Effect of Cooperative Problem-Solving Method on Students' Motivation Towards Learning Algebra. *Pedagogical Research, 7*(2), em0123.
- Hernandez, k., Peters, S. & Plucker, J. (2019). Quantifying and Exploring Elementary School Excellence Gaps Across Schools and Time. *Journal of Advanced Academics, 30(4)*, 383-415.
- Herro, D.& Quigley, C. (2017). Exploring Teachers' Perceptions of STEAM Teaching Through Professional Development: *Implications for Teacher Education,43*(3),416-438.

- Ismail, H. & Meliha, Y.(2021). Examining the Effect of STEAM Approach Applications on Attitude Towards STEAM in Visual Arts Education, *International Journal of Curriculum, and Instruction 14(*3) .2188-2217.
- Jessica, W. & Eric, M. (2013). Retaining Students in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Majors, Journal of College Science Teaching, *National Science Teachers Association, 42* (5), May/June, 36 – 41.
- Korkmaz, F. (2018). STEM education and its reflection on the secondary school science lesson draft curriculum. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 8*(3),439-468.
- Kaur, B. (2019). Overview of Singapore's education system and milestones in the development of the system and school mathematics curriculum. In: *Mathematics Education in Singapore*, (13-33). Springer, Singapore.
- Kertil, M., Gurel, C. (2016): Mathematical Modeling: A Bridge to STEM Education. International Journal of Education in Mathematics, *Science and Technology, 4*(1), 44- 55.
- Kohen, Z., & Nitzan, O. (2022). Excellence in Mathematics in Secondary School and Choosing and Excelling in STEM Professions over Significant Periods in Life. *International Journal of Science and Mathematics Education, 20*(1), 169-191.
- Lin, F., & Chang, Y. (2019). Research and Development of Mathematics-Grounding Activity Modules as a Part of Curriculum in Taiwan. In: School Mathematics Curricula, (151-168). Springer, Singapore. Retrieved on 30th Jun 2020 from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-6312-2_8.
- Liao, C. (2016). From Interdisciplinary to Transdisciplinary: An Arts−Integrated Approach to STEAM Education. A*rt Education, 69*(6), 44–49. https://doi.org/10.1080/00043125.2016.1224873
- Lockwood, D. (2023) .Challenge-Based Learning & STEAM Curriculum," *The STEAM Journal.5*(1). Available at: https://scholarship.claremont.edu/steam/vol5/iss1/5
- Mattar, J. (2018). Constructivism and connectivism in education technology: Active, situated, authentic, experiential, and anchored learning. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación A Distancia, 21*(2).
- McDonald, P. A., & Smith, J. M. (2020). Improving mathematical learning in Scotland's Curriculum for Excellence through problem posing: an integrative review, *The Curriculum Journal, 31*(3), 398-435.
- Meliha, Y . & İsmail ,H.(2022). Examining the effect of STEAM approach applications on attitude towards STEAM in Visual Arts

Education. *Journal of Curriculum and Instruction, 4*(3) ,2188-2217.

- Özge, C.& Ünsal, U.(2022). The Effects of STEAM-Based Activities on Gifted Students' STEAM Attitudes, Cooperative Working Skills and Career Choices. *Journal of Science Learning,5*(3), 398-410.
- Park, N., & Ko, Y. (2012, September). Computer education's teaching-learning methods using educational programming language based on STEAM education. InIFIP International Conference on Network and Parallel Computing (320-327). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Plonczak, I., & Zwirn, S. G. (2015). Understanding the Art in Science and the Science in Art Through Crosscutting Concepts. *Science Scope, 38*(7), 57-63.
- Pricewaterhouse Coopers Australia (PwC). (2015). A smart move: future-proofing Australia's workforce by growing skills in science, *Technology, Engineering and Maths (STEM*). http://www.pwc.com.au/pdf/a-smart-move-pwc-stem-report-april-2015.pdf.
- Rachmavita ،F. (2020). *Interactive Media-Based Video Animation and Student Learning Motivation in Mathematics*. In Journal of Physics: Conference Series,1663 (1).
- Rathburn, M. (2018). Building Connections Through Contextualized Learning in an Undergraduate Course on Scientific and Mathematical Literacy, *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning, 9* (1), Article 11.
- Siskandar (2013) : Attitude, Motivation, and Parent s Role Perceived by Sixth Grade Students in Relation to Their Achievement in Mathematics , *International Journal of Academic Research ,5*(4). 227-230 .
- Taylor, P. (2016). *Why is a STEAM curriculum perspective crucial to the 21st century?*: 14th Annual conference of the Australian Council for Educational Research, 7 - 9 August 2016, Brisbane.
- Taylor, S., & Low, P. (2021). STEAM integration. *Teachers and Curriculum, 21*(2), 45–53. https://doi.org/10.15663/tandc.v21i0.382
- Watson, A. D., & Watson, G. H. (2013). Transitioning STEM to STEAM: Reformation of Engineering Education. J*ournal for Quality and Participation, 36*(3), 1-5.
- **Weyer, M. ,**Dell'Erba , M. (2022). **Research and Policy Implications of STEAM Education for Young Students,education Commission of The Stsyes, April(20), 1-12**.

https://www.ecs.org/research-and-policy-implications-of-steam-education-for-young-students/

- Sheridan, K. M., Halverson, E. R., Litts, B. K., Brahms, L., Jacobs-Priebe, L., & Owens, T . (2014). Learning in the making: A comparative case study of three makerspaces. *Harvard Educational Review*, *84*(4), 505–531. https://doi.org/10.17763/haer.84.4.brr34733723j648u.
- Sochacka, N. W., Guyotte, K. W., & Walther, J. (2016). Learning together: A collaborative autoethnographic exploration of STEAM (STEM+ the Arts) education. *Journal of Engineering Education*, *105*(1), 5-42. https://doi.org/10.1002/jee.20112 .