وحدة مقترحة قائمة على أنشطة (STEAM) التكاملية لتنمية مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

A Proposed Unit Based on Integrated (STEAM) Activities for Developing Creative Thinking Skills in Mathematics for Preparatory School Pupils.

إعداد الباحثة/

آية جمال على محمود

(معيدة بقسم المناهج وطرق التدريس)

إشراف

أ.د/ محمد حسين علي

أستاذ المناهج وطرق التدريس المتفرغ

بكلية التربية – جامعة حلوان

د/ فايزة أحمد حسن

مدرس المناهج وطرق التدريس

بكلية التربية – جامعة حلوان

المستخلص

هدف البحث إلى تنمية مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية باستخدام وحدة مقترحة قائمة على أنشطة (STEAM) التكاملية، وقد تتطلب البحث قيام الباحثة بإعداد دليل المعلم وكتيب التلميذ، وإعداد أداة البحث وهى اختبار مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات، وقد اعتمد هذا البحث على المنهجين ؛ المنهج الوصفى التحليلى وذلك فى الجزء الخاص بالإطار النظرى والدراسات السابقة، والمنهج التجريبى وذلك فى الجزء الخاص بالجانب التطبيقى، وقد شملت مجموعة البحث على (38) تلميذة بمدرسة الحوامدية الإعدادية بنات التابعة لإدارة الحوامدية التعليمية بمحافظة الجيزة، مجموعة تجريبية واحدة، وتوصلت الباحثة إلى وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدى لأداة البحث، كما أثبتت النتائج أن للوحدة المصممة فاعلية فى تنمية مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات لدى التلاميذ.

الكلمات المفتاحية: الأنشطة التكاملية – مدخل STEAM – مهارات التفكير الإبداعى.

Abstract:

The aim of the research is to develop creative thinking skills in mathematics for second-year Preparatory Pupils using a proposed teaching unit based on Integrated (STEAM) Activities، and the research require the researcher to prepare the teacher's guide، pupil's booklet and worksheets، and prepare the research tool، which is: A test of creative thinking skills ،this research was based on two approaches: The descriptive analytical approach، in the part of the theoretical framework and previous studies، and The Experimental Approach، in the part of the applied aspect. the research sample included (38) pupils at girls preparatory hawamdia school in Hawamdia educational administration In Giza governorate ، just one experimental sample and the results of the research showed the effectiveness of the unit based on Integrated (STEAM) Activities for Developing Creative Thinking Skills in Mathematics for Preparatory School Pupils.

Key words: Integrated Activities – STEAM – Creative **Thinking Skills**.

مقدمة البحث Introduction

يتسم العصر الحالى بالتطور المتسارع فى العلوم والمعلومات والتكنولوجيا الرقمية، وقد أوجب هذا التطور ضرورة تحسين عملية التعليم والتعلم، والعمل على توظيف الاستراتيجيات والمداخل التدريسية الحديثة لتنمية مهارات وقدرات المتعلمين اللازمة للحياة فى ظل هذا التغير، من أجل إعداد متعلمين يمتلكون المعارف والمهارات المطلوبة فى عالم اليوم والمستقبل.

وانطلاقا من أن مناهج الرياضيات تبرز بين المناهج كوسط لتنمية إبداع المتعلم لما لها من طبيعة تساعد على تنمية الإبداع، ذلك لأن الرياضيات بمضمونها تعتمد على إدراك العلاقات للوصول إلى النتائج والنظريات وغيرها من الإبداعات، لهذا بدأ التربويون الرياضيون فى اعتبار أن تنمية الإبداع هدف أساسى من أهداف تعليم الرياضيات (عماد شوقى القصراوى، 2012)، كما ظهرت توجهات عالمية فى مجال التعليم تدعوا إلى الانتقال لإعداد متعلمين يمتلكون قدرات إبداعية لحل المشكلات ومواجهة تحديات العولمة والاقتصاد المعرفى لعالم اليوم والمستقبل، لذا أصبح لزاما على التربويين ومنهم المختصون فى طرق تدريس الرياضيات الإفادة من توجهات ومداخل التدريس الحديثة، وتحقيق التكامل مع العلوم الأخرى.

وبما أن مناهج الرياضيات تمثل عنصراً مؤثراً فيما يجري من مستحدثات علمية وتكنولوجيا، فقد أصبحت المناهج مطالبة بتحقيق متطلبات المتعلمين اللازمة للعيش في ظل هذا العصر، وذلك من خلال استخدام استراتيجيات ومداخل تدريسية حديثة لتنمية مهارات المتعلمين وإكسابهم المعارف، والمهارات اللازمة للحياة ومنها مهارات الحل الإبداعى للمشكلات (علاء الدين متولى، 2005)، لذلك أكدت وثيقة مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية الصادرة عن المجلس الوطنى لمعلمى الرياضيات

بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM، 2000) أن تنمية الحل الإبداعى للمشكلات من أهم أهداف تدريس الرياضيات لجميع المراحل الدراسية.

ويعد علم الرياضيات أساس العلوم الطبيعية، والتى تؤكد ضمن أهدافها على ضرورة تنمية قدرات المتعلمين على حل المشكلات، وأن تعليم الرياضيات مرتبط بالقدرة على إيجاد حلول إبداعية وغير مألوفة لحل المشكلات، فإن تنمية مهارات التفكير الإبداعى من خلال مناهج الرياضيات يعد أمرا فى غاية الأهمية (محمد النذير وأخرون، 2012).

وبالتالي تتضح أهمية مهارات التفكير الإبداعى بأنها تشكل جزءا أساسيا فى العديد من الموضوعات والمجالات المختلفة وخاصة فى مادة الرياضيات، كما أنها تُحدث تعلما حقيقيا يعكس أساليب التفكير التى تتولد عند المتعلمين ومفيدة فى تقييم أدائهم ومعرفة اتجاهاتهم وميولهم، كما أنها تسهم فى تكوين اتجاهات موجبة نحو تعلم الرياضيات فيما يلعب دورا هاما فى تطوير الأحاسيس الابتكارية والنافعة فى الرياضيات.

والتفكير الإبداعى لا يتوقف فقط علي المعارف، بل يتضمن التخيل؛ الذي يشجع علي الحلول التي تتسم بالجدة والأصالة، فهو عبارة عن إطار يتم العمل فيه بشكل فردي أو في مجموعات من خلال تحديد المشكلات وصياغتها، واستغلال الفرص، ومواجهة التحديات، وتوليد العديد من الحلول المبتكرة والمتنوعة.

وأكدت العديد من الدراسات علي وجود قصور شديد في إكتساب مهارات التفكير الإبداعي، والتدني الواضح في مستوي الإبداع الرياضي لدي التلاميذ، الأمر الذي يتطلب الإرتقاء بمستوياتهم الإبداعية، بهدف الوصول لحلول مناسبة وجديدة وغير مألوفة، ولا يكتفي بالتوصل لحل واحد بل لابد من تنوع وتعدد الحلول الممكنة وطرق الحل، بهدف تنمية مهارات التفكير الإبداعى للمشكلات الرياضية، وذلك باستخدام بعض المعالجات التجريبية المختلفة منها دراسة (مرفت محمد أدم، 2008) التى استخدمت استراتيجيات التفكير المتشعب؛ ودراسة (إبراهيم عطية، 2010) الذى استخدم استراتيجية حل المشكلات ضعيفة البناء ومفتوحة النهاية؛ ودراسة (سامية جودة، 2011) التى استخدمت برنامج إثرائي في هندسة الفركتال قائم على العصف

الذهنى الإلكترونى؛ ودراسة (محمد صلاح، 2011) الذى استخدم استراتيجية قائمة على نظرية تريز؛ ودراسة لن وشو (Lin and cho،2011) التي استخدم مزيج من نموذج مقترح من قبل Cho يسمى بنموذج النظام الديناميكى للحل الإبداعى للمشكلات، وجميع هذه الدراسات توصلت إلى فاعلية المعالجات المستخدمة فى تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات.

وانطلاقا من توصيات هذه الدراسات بأهمية تنمية مهارات التفكير الإبداعى، واستخدام مداخل تدريسية لتحقيق ذلك، فقد وقع اختيار الباحثة على مدخل تدريس يمكن من خلاله تحقيق تكامل جوانب المعرفة وممارسات العلوم التطبيقية، وتنمية التفكير لاسيما التفكير الناقد والإبداعى، والتدريب على التصميم الهندسى الذى يسهم فى تمكن المتعلمين من تنمية مهاراتهم بما يتيح لهم فهم وإدراك العلوم المختلفة بطريقة تكاملية وأسلوب ممتع، هذا هو المدخل المعروف بمدخل STEAM (Gonzalez، Kuenzi، 2012).

ويعد المدخل التكاملى (STEAM) أحد المداخل العالمية فى تصميم المناهج الآن، ويستند على التكامل بين الرياضيات وكل من العلوم والهندسة والتكنولوجيا والفنون، وقد عرفه المجلس الأمريكي للتنافس الإقتصادي بأنه مدخل تدريس عالمى قائم على تكامل المواد الدراسية وهى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والفنون، من خلال توفير بيئة تعلم تركز على تعليم التلاميذ الاستكشاف، والاختراع، واستخدام مشكلات الحياة اليومية والمواقف الحياتية، وكذلك تشجيع التلاميذ على عمل ترابطات بين المواد المختلفة والتوصل لإبتكارات جديدة. (Competitiveness،2005،).

وأوصى المؤتمر الثامن للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات والذى عُقد تحت عنوان "الرياضيات والمواد الدراسية الأخرى"بالتأكيد على ربط الرياضيات بالمواد الدراسية الأخرى، والتأكيد علي فهم التلاميذ لكيفية بناء المعرفة والأفكار الرياضية، وتكامل المعرفة الرياضية مع المعرفة الإجرائية (الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، 2008).

وقد أكدت نتائج العديد من الدراسات في مجال مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات التي اهتمت بمدخل (STEM)علي أهمية تضمين كتب الرياضيات ومناهجها للعلاقة التكاملية بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات منها دراسة (شيماء عبدالسلام عبدالسلام، 2017)، ودراسة (حمدان محمد علي، 2017)؛ ودراسة (إبراهيم عبدالله، 2007)، ودراسة (عبدالله بن سلمان، 2017)، ودراسة (فاطمة مصطفي محمد، 2015) (،(Verma،Dickerson،&Mckinney،2011 ((Krajcik&Delen،Carter،2017.

كما حثت منظمات مهنية كثيرة، مثل رابطة العلوم القومية (NSF)، ورابطة البحث القومية (NRS)، والأكاديمية القومية للعلوم على تعليم (STEAM) من مرحلة رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر (Smith&Grant،Chowdhary،Liu،JOSHI–،2013 .(Nargund

حيث يعتمد المدخل التكاملى (STEAM) علي التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة، والتمركز حول المشكلات، والتحري، والتطبيق المكثف للأنشطة العلمية، والتمركز حول الخبرة المحددة، والموجهة عن طريق الذات، والبحث التجريبي المعملي في ثنائيات، وفرق، والتقويم الواقعي متعدد الأبعاد والمستند علي الأداء، والتركيز علي قدرات التفكير العلمي، والإبداعي، والناقد. (تفيدة غانم، 2015). وبالتالي استخدمت الباحثة مدخل (STEAM) التكاملي في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى التلاميذ من خلال تقديم مشكلات حياتية حقيقية لهم في العلوم المختلفة والتكامل بين (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الفنون، الرياضيات) والوصول إلي حلول لهذه المشكلات بطرق مبتكرة.

وهذا ما دعى الباحثة إلى تصميم وحدة مقترحة قائمة على أنشطة (STEAM) التكاملية لتنمية مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية من خلال تقديم مشكلات واقعية لهم تربط بين الرياضيات والعلوم الأخرى والوصول لحلول مبتكرة ومتنوعة لهذه المشكلات.

الإحساس بالمشكلة Context of the Problem:

تم الإحساس بالمشكلة من خلال ما يأتي:

- **أولا الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة التى اهتمت**

- بتنمية مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات مثل دراسة (سامية الغامدى، 2019)، (سهير حسين، 2017)، (سوسن موافى، 2013)، (مكة البنا، 2013)، (كرم أبو عاذرة، 2010)، والذين أوصوا بضرورة تنمية مهارات التفكير الإبداعى في مختلف فروع الرياضيات وفي المواد الدراسية المختلفة.

- باستخدام مدخل (STEM) فى العملية التعليمية ومنها دراسة (شيماء عبدالسلام عبدالسلام، 2017)، (عبدالله بن سلمان، 2017)، (حمدان محمد علي، 2017)، (فاطمة مصطفي محمد، 2015)، ،(Verma،Dickerson،&Mckinney،2011 Krajcik&Delen)،Carter،2013))، ، (إبراهيم محمد عبدالله، 2007)، والذين أوصوا بضرورة التكامل بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة.

- **ثانيا: تطبيق اختبار (غير مقنن) لمهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات** على 50 تلميذاً من تلاميذ المرحلة الإعدادية في مدرسة أحمد هلال بالحوامدية لتحديد مستوى التلاميذ في التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات، وكان من أهم نتائج الاختبار أن ٪98 من التلاميذ (49تلميذاً) لديهم ضعف في مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات.

- من خلال الدراسة الاستطلاعية والإطلاع على الدراسات السابقة وتوصيات البحوث التي أكدت على ضعف مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات لدى التلاميذ، والبحوث والدراسات السابقة التي اهتمت بالمدخل التكاملي (STEM) يتضح ضعف التلاميذ في مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات؛ لذا قامت الباحثة بتصميم وحدة مقترحة قائمة على أنشطة (STEAM) التكاملية لتنمية مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

مشكلة البحث problem of the research:

من خلال الإطلاع علي الدراسات السابقة وتوصيات البحوث التي أكدت على ضعف مهارات التفكير الإبداعي فى مادة الرياضيات لدى التلاميذ، تحددت مشكلة البحث في تدني مستوى تلاميذ المرحلة الإعدادية في مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات «، هذا ما دفع الباحثة إلي بحث فاعلية وحدة مقترحة قائمة علي أنشطة STEAM التكاملية لتنمية مهارات التفكير الإبداعي فى مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وللتصدى لهذه المشكلة سعى البحث الحالى للأجابة عن الأسئلة الآتية:

أسئلة البحث Questions of the research:

1. ما التصور المقترح لأنشطة (STEAM) التكاملية لتنمية مهارات التفكير الإبداعي فى مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟
2. ما فاعلية الأنشطة التكاملة القائمة علي مدخل (STEAM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي فى مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

أهداف البحث Aims of the research:

هدف هذا البحث إلى:

1. تصميم وحدة مقترحة قائمة علي أنشطة STEAM التكاملية لتنمية مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات لتلاميذ المرحلة الاعدادية.
2. قياس فاعلية الوحدة المقترحة القائمة علي أنشطة STEAM التكاملية فى تنمية مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات لتلاميذ المرحلة الاعدادية.

أهمية البحث Significance of the research:

تكمن أهمية هذا البحث فيما يلي:

1. استجابة للتوجهات العالمية التي تنادى بضرورة الأخذ بمدخل (STEAM) في تدريس الرياضيات.

2. توجيه نظر الباحثين إلى تنمية مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

3. إثراء المناهج وطرق التدريس بأنشطة متكاملة مصممة لتنمية مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات من خلال المدخل التكاملى (STEAM) لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية.

4. تقديم أداة قياس تمثلت في اختبار مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات، يمكن الإستفادة به من قبل الباحثين أو المعلمين في البحث.

5. توجيه نظر خبراء مناهج الرياضيات بوزارة التربية والتعليم إلي استخدام أنشطة متكاملة قائمة علي مدخل (STEAM) لتنمية مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية.

6. مساعدة الباحثين ومعلمي الرياضيات في الإلمام بمدخل (STEAM) وكيفية التكامل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن، من خلال تقديم نموذج لعمل كتاب التلميذ ودليل المعلم في ضوء مدخل (STEAM).

7. تنمية مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

فروض البحث Hypotheses of the research:

سعى البحث للتحقق من صحة الفرض التالى:

- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (0.01) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات فى الاختبار ككل لصالح متوسط درجات التطبيق البعدى.

حدود البحث Delimitations of the research:

اقتصر البحث علي الحدود الآتية:

- الحدود الزمنية: تم إجراء البحث خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسى (2021-2022).

- الحدود المكانية: تم تجريب هذا البحث في مدرسة الحوامدية الإعدادية بنات بمدينة الحوامدية، محافظة الجيزة، التابعة لإدارة الحوامدية التعليمية.
- الحدود الموضوعية: اقتصر هذا البحث علي تدريس وحدة مقترحة قائمة علي أنشطة (STEAM) التكاملية لتنمية مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى.
- الحدود البشرية: اقتصر تجريب البحث علي مجموعة تجريبية من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي وعددهم (38) تلميذة.

منهجية البحث وإجراءاتها:

منهج البحث Methodology of the research:

اتبع هذا البحث ما يأتى:

-المنهج الوصفى التحليلى:

وذلك فى الجزء الخاص بإعداد الإطار النظري للبحث من خلال تنظيم وتحليل الأدبيات التربوية والبحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بمشكلة البحث، وكذلك الأدوات البحثية المتمثلة في إعداد الوحدة الدراسية المقترحة، دليل المعلم في ضوء مدخل (STEAM)، وإعداد أداة البحث (اختبار مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات)؛ وتفسير النتائج ومناقشتها

- المنهج التجريبي:

وذلك في الجزء الخاص بالجانب التطبيقي للبحث، بهدف تعرف فاعلية الوحدة المقترحة القائمة علي أنشطة STEAM التكاملية لتنمية مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

- التصميم التجريبي للبحث:

اتبعت الباحثة فى هذا البحث المنهج التجريبي ذا المجموعة الواحدة، وبإجراء تطبيق قبلى – بعدى، حيث قامت الباحثة بمقارنة أداء التلاميذ قبل وبعد تطبيق المتغير المستقل،

بهدف قياس التغير الذى حدث لتحديد تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع؛ اشتمل التصميم التجريبي للبحث علي المتغيرات التالية:

- **المتغيرات المستقلة:**

تضمن هذا البحث متغيرا مستقلا واحدا هو: وحدة مقترحة قائمة علي أنشطة STEAM التكاملية.

- **المتغيرات التابعة:**

تضمن هذا البحث متغيرا تابعا واحدا هو: مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات.

ب- إجراءات البحث Procedures of the research:

للأجابة على أسئلة البحث والتأكد من صحة فروضه، اتبعت الباحثة الإجراءات التالية:

1 . إعداد الإطار النظري للبحث:

وذلك من خلال الإطلاع علي الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة التى تتصل بالمحاور الآتية:

- مدخل (STEAM).
- الأنشطة التكاملية.
- مهارات التفكير الإبداعى.

2 . تصميم مواد المعالجة التجريبية والتى تتضمنت:

إعداد الوحدة المقترحة القائمة على أنشطة STEAM التكاملية لتنمية مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات ؛ وذلك من خلال:

- إعداد الوحدة المقترحة (كتاب التلميذ) القائمة على أنشطة STEAM التكاملية.
- إعداد دليل المعلم فى ضوء مدخل STEAM.

- إعداد اختبار مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات.

3 . التطبيق الميدانى لتجربة البحث، ويتضمن الخطوات الآتية:

- تم اختيار مجموعة البحث من تلاميذ الصف الثانى الإعدادى بمدرسة الحوامدية الإعدادية بنات بمدينة الحوامدية، محافظة الجيزة.
- التطبيق القبلى لأداة البحث (اختبار مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات) علي المجموعة التجريبية.
- تدريس الوحدة المقترحة "رياضيات STEAM" القائمة على أنشطة STEAM التكاملية للمجموعة التجريبية.
- التطبيق البعدى لأداة البحث (اختبار مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات) علي المجموعة التجريبية.
- المعالجة الإحصائية للبيانات والتوصل إلى النتائج وتفسيرها.
- تقديم التوصيات والمقترحات فى ضوء نتائج البحث.

مصطلحات البحث: Terminology of the research

تضمن هذا البحث المصطلحات الآتية:

مدخل STEM:

يعرف STEM التكاملى على أنه العمل داخل سياق ظاهرة أو مشكلة معقدة على مهام تتطلب من التلاميذ أن يستخدموا المعرفة والمهارات من أنظمة متعددة (العلوم، التكنولوجيا، والرياضيات، والتصميم الهندسى). (Honey، et al، 2014).

كما يعرف بأنه أكثر من مجرد تكامل الأنظمة الأربعة (العلوم، الهندسة، التكنولوجيا، الرياضيات) لكنه يشمل العالم الحقيقي والتعلم القائم على المشكلات، والذي يربط الأنظمة الأربعة من خلال مداخل تدريسية نشطة ومتجانسة، تلك الأنظمة لا يمكن ولا يجب أن تدرس بمعزل عن بعضها البعض بنفس الكيفية التى توجد بها فى العالم الحقيقى. (Vasquez، et al، 2013).

من خلال التعريفات السابقة تري الباحثة أن STEAM مدخل بيني تتكامل فيه الفروع الخمسة للمعرفة وهي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والفنون عبر بيئات

تعلمية متمركزة حول التلاميذ والتعلم القائم علي المشكلة، وذلك من أجل إكساب التلاميذ المعارف والمهارات اللازمة لحل المشكلات التي تواجههم في نشاطاتهم الحياتية بطرق إبداعية ومبتكرة ومتنوعة.

الأنشطة التكاملية Integrated activities:

تعرفها (مها جلال، 2014) بأنها مجموعة مواقف تعليمية يتم تخطيطها وإعدادها بحيث تضم المجالات الأجتماعية والرياضية والعلمية والفنية بشكل مترابط ويكون فيها المتعلم إيجابيا فى تخطيط الأنشطة وتنفيذها تحت إشراف منظم وموجه بما يوفر له فرص النمو المتكامل جسميا وعقليا وإنفعاليا.

التفكير الإبداعى Creative thinking:

يعرف بأنه أسلوب يعتمد علي صياغة المشكلة والتفكير في أبعادها وحلولها بطريقة غير مألوفة من خلال خلق الأفكار والحلول غير التقليدية. (صلاح الدين عرفه، 2005)

ومما سبق تعرف الباحثة التفكير الإبداعى إجرائيا بأنه نشاط عقلي يظهر قدرة التلاميذ علي التوصل إلي حلول إبداعية للمشكلات الرياضية ضعيفة البناء أو مفتوحة النهاية، وذلك من خلال فهم المشكلات الموجودة في الأنشطة المتكاملة، وإيجاد الحلول لها، واختيار أفضلها.

أولا الإطار النظرى للبحث:

المحور الأول: مدخل (STEAM)

يعتبر STEAM أحد أهم قضايا الإصلاح التربوي في الفترة الراهنة للتعليم، والتكامل بين مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والفنون، حيث يسعي لإعداد جيل متنور في تلك المجالات بما يسهم في تطبيق المعارف والممارسات المكتسبة لمواجهة التحديات التي تواجههم في حياتهم اليومية وسوق العمل.

مفهوم مدخل (STEM):

STEM هو اختصار مكون من الحروف الخمسة الأولى من المقررات الدراسية العلمية (العلوم Science – التكنولوجيا Technology – التصميم الهندسي En-

gineering – الرياضيات Mathematics)، وتقوم فكرة STEM علي أنه بدلا من تدريس المواد الدراسية الخمسة بشكل نظري منفصل غير مترابط، فإنه يتم تصميم بناء معرفي مترابط ومتكامل وتطبيقي من المواد العلمية في منهج واحد ضمن أربع مسارات (إبراهيم حسن صالح، 2016).

وعرفه (Dugger،2013) بأنه مدخل بيني للتعلم، يطبق فيه المتعلم العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات، باستخدام مجموعة من الطرق العملية الاستقصائية المتمركزة حول المتعلم، والمعتمدة علي مدخل حل المشكلات في بنائها.

بينما عرفته المؤسسة التربوية بولاية ماريلاند بالولايات المتحدة بأنه مدخل للتدريس والتعليم يتضمن تكامل معارف ومهارات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال مجموعة من المعايير المرتبطة بالأنشطة التكاملية ب (STEM)، لتحقيق أهداف معينة للوصول بالطالب الي الابداع في مجالات المواد الدراسية الأربعة من خلال مجموعة من الأنشطة التي تتضمن القدرة علي الاستقصاء، والتفكير المنطقي، للوصول لهدف معين هو إعداد التلاميذ لمرحلة دراسية تالية ومن ثم إعدادهم لسوق العمل (Stem Maryland،2012).

مجالات مدخل (STEM):

يشير مدخل (STEM) في التعليم (National Governors Assocation;2009) إلي قدرة الفرد علي تطبيق المعرفة في أربعة مجالات حيث كل مجال يركز علي مجموعة من المكونات الرئيسية وهي:

1. **العلوم: Science** وهي المعرفة العلمية واستخدامها في فهم وتفسير العالم الطبيعي من خلال مجالات: (الفيزياء، والكيمياء، وعلوم الأرض، والأحياء، والفضاء)، القدرة علي المشاركة في القرارات التي تؤثر علي هذه المجالات، أي أنه يتضمن المعارف والمهارات وطرق التفكير وحل المشكلات.
2. **التكنولوجيا: Technology** هي القدرة علي استخدام التكنولوجيا وإدارة وفهم وتقييم التكنولوجيا، حيث يجب أن يعرف التلاميذ كيفية استخدام التكنولوجيا

الحديثة، وفهم تطورها، وتكوين مهارات لازمة لتحليل تأثيرها علينا وعلي العالم. كما يقصد بها الابتكارات والمنتجات التي يمكن من خلالها تحسين البيئة بما يتلاءم مع الاحتياجات البشرية المطلوبة.

3. **الهندسة**: **Engineering** هي فهم عملية التصميم الهندسي وأهميته في إيجاد التكنولوجيا والابتكارات، لذا لابد أن تكون الدروس قائمة المشاريع ودمج المواضيع المتعددة من خلالها لترتبط بحياة التلاميذ، كما يقصد بالهندسة طريقة حل المشكلات في العلوم المختلفة.

4. **الرياضيات**: **Mathematics** هي قدرة التلاميذ علي تحليل الأفكار بشكل فعال، كما أنه تمثل صياغة وحل المشكلات الرياضية، ويقصد بالرياضيات استخدام القوانين والحسابات والتحويلات بين الأنظمة المرافقة لقوانين العلوم.

ومما سبق تري الباحثة أنه يوجد نوع من التشابك والترابط والتكامل الوثيق بين هذه المجالات والتي تؤثر بشكل حقيقي في حياتنا اليومية، وبالتالي لا يمكن تدريس هذه المجالات بمعزل عن بعضها البعض، أي إزالة الحواجز والفواصل بين هذه المجالات، من أجل الدمج بين العلوم المختلفة وتحويلها إلي خبرات مفيدة ذات معني ومغزي للتلاميذ لفهم العالم الحقيقي بشكل كلي.

أهمية مدخل (STEM):

أكدت العديد من الدراسات علي أهمية مدخل STEM بكونه أحد المداخل التدريسية متعددة التخصصات التي تقوم علي أساس التكامل بين العلوم المختلفة من خلال ممارسة التلاميذ للأنشطة وتصميم المشروعات من أجل حل المشكلات الرياضية والحياتية التي تواجههم بطرق إبداعية متنوعة منها:

(Stohlman،2011)، (فاطمةرزق،2015)، (English،2017)، (محمد الزبيدي،2017)، (Price،2018)، (ناصر حلمي،2018):

- مجالات مدخل STEM تمثل تخصصات أساسية للتقدم والتوظيف خلال الفترة القادمة، ومن المحاور المهمة لتنافس الدول في مجال التعليم.

- يساعد التلاميذ علي اكتساب مهارات الابتكار والقيادة ومهارات التواصل والعمل بفاعلية مع الآخرين.
- معرفة المهن المرتبطة بمجالات STEM، وهذه المهن المرتبطة به تعني وظائف ذات أجور أفضل وفرص أكبر للعمل في المستقبل، كما تسهم في إعداد التلاميذ لدراسة الهندسة في الجامعات.
- فهم العالم بشكل كلي وليس جزئي من خلال القضاء علي الحواجز التقليدية التي وضعت بين المجالات الأربعة (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات) من خلال دمجها في التعليم والتعلم كنموذج واحد مترابط ومتماسك.
- آلية للتصدي لعزوف التلاميذ عن العلوم والرياضيات وذلك باستخدام منهج متعدد التخصصات في سياق تعلم حقيقي للصفوف (K–12) يحسن لديهم مستوياتهم الوجدانية المرتبطة بتعلم العلوم والرياضيات.
- جذب التلاميذ لتعلم المواد العلمية والتكنولوجية، وذلك من خلال مناهج إثرائية تعتمد علي العمل المعملي التطبيقي من خلال المشاريع.
- زيادة دوافع واهتمامات التلاميذ نحو عمليات تعلم الرياضيات لتحسين التحصيل وكفاءة الذات لديهم.
- الإسهام في تحسين المهارات الإبداعية لحل المشكلات، ومهارات التفكير النقدي، ومهارات التواصل والتعامل مع الآخرين.
- الإرتقاء بمهارات التلاميذ في المجالات الأربعة (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات)، أمر مهم لبناء قوى عاملة مبتكرة تنافسية.

إضافات لمدخل (STEM):

هناك العديد من الإضافات التي أضيفت لمدخل (STEM)

وقد اختارت الباحثة إضافة الفنون إلي مدخل STEM ليصبح مدخل STEAM لأن المجتمع الذي نعيش فيه اليوم لا يحتاج إلي مجموعة من المبدعين تتألف من العلماء والمهندسين فحسب، ولكنه يحتاج إلي مجموعة من أهل المعرفة في التصميم

والتعليم والفنون والموسيقي والترفيه، لكي يتفاعلون مع المجتمعات الإبداعية (Kerr&Mckay،2013)، ومن أجل دعم الجانب العلمي بعنصر الفنون لتحقيق مزيد من الجانب الجمالي.

كما أن دمج الفنون في منهج (STEM) يعزز تطوير القراءة والكتابة، ويحسن المهارات الرياضية، والقدرات الاستيعابية، ومهارات الملاحظة، ومهارات المنطق والأجابة النقدية (DeBoer،etal.،2010)، كما أنه يحسن التحصيل الدراسي، ويشجع التلاميذ علي المشاركة والابتكار في عملية تعلمهم، كما تتعلق أمثلة دمج الفن بواحد أو أكثر من الموضوعات الفنية الآتية الواردة في المعايير الوطنية لتعليم الفنون (National Standards for Art Education،2014) الرقص، والفنون الأدبية، وفنون وسائل الإعلام، والموسيقي، والمسرح، والفنون البصرية.

وفي ضوء الأهتمام بمدخل STEM أجريت العديد من الدراسات حوله ومن ذلك دراسات كل من:

دراسة هان وكاربنتر (Han&Carpenter،2015) إلي التعرف علي توجهات الطلاب نحو تطبيق نموذج تعليمي مبني علي أساس مدخل STEM، وتحديد أثر هذا النموذج علي الأداء الأكاديمي لدي الطلاب، وطبقت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم استخدام الاستبانة كأداة لجمع البيانات، وأظهرت النتائج توجهات إيجابية للطلاب نحو النموذج والأثر الإيجابي للنموذج علي الأداء الأكاديمي لدى الطلاب.

ودراسة (آيات حسن صالح،2016) التي هدفت إلي التعرف علي أثر وحدة مقترحة قائمة علي مدخل STEM في تنمية مهارات حل المشكلات لتلاميذ الصف الخامس الإبتدائي بمدينة القاهرة، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، واستخدمت اختبار حل المشكلات، وتوصلت الدراسة إلي وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التلاميذ في التطبيق القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي.

كما هدفت دراسة كراجك وديلين (Krajcika&Delen،2017) للتعرف علي كيفية تطوير بيئات تعلم STEM، وكيف يمكن تنفيذ STEM في مدارس التعليم العام، ومناقشة تقييم بيئات التعلم STEM، والتحديات التي تواجه المعلمين في تنفيذها، وخلصت الدراسة إلي أن هدف بيئات STEM هو إعداد الطلاب الذين يمتلكون قدرات القرن الحادي والعشرين مثل حل المشكلات، ومهارات الإتصال، والتعاون.

كما هدفت دراسة (رضا مسعد السعيد،2018) إلي الكشف عن فاعلية استخدام مدخل STEM في تنمية التميز الرياضي ومهارات القرن الحادي والعشرين لدي طلاب المرحلة الإعدادية، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأظهرت النتائج أنه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة بالصف الأول الإعدادي في نتائج التطبيق البعدي لاختبار مهارات التميز الرياضي ومقياس مهارات القرن الحادي والعشرين لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة (سامية عبد الخالق الغامدي،2019) إلي الكشف عن فاعلية برنامج إثرائي وفق اتجاه تعليم STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدي الطالبات الموهوبات في المرحلة المتوسطة، وذلك بإتباع المنهج الشبه تجريبي بتصميم المجموعة الواحدة، وقد توصلت الدراسة إلي النتائج التالية: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لإختبار مهارات التفكير الإبداعي لدي الطالبات الموهوبات في المرحلة المتوسطة لصالح التطبيق البعدي.

مما سبق يتضح للباحثة أهمية استخدام مدخل (STEAM) فى التدريس لما له من فاعلية كبيرة فى تنمية العديد من المهارات المختلفة فى جميع المراحل التعليمية.

كما استفادت الباحثة من الدراسات السابقة فى:

- مساعدة التلاميذ على استخدام مدخل STEAM فى عملية التعلم والتمكن من المهارات التى يساعد المدخل فى تنميتها من خلال التكامل بين مادة الرياضيات والعلوم الأخرى.

- توجيه التلاميذ لاختيار مسارات أكاديمية مرتبطة بمجالات المدخل التكاملى STEAM.
- توجيه التلاميذ لاختيار مهن مرتبطة بمجالات المدخل التكاملى STEAM.
- توجيه التلاميذ لتعلم المواد العلمية والتكنولوجية، وذلك من خلال جذب انتباههم وتقديم مناهج إثرائية تعتمد علي العمل المعملي التطبيقي من خلال المشاريع.

المحور الثاني: الأنشطة التكاملية:

تعريف الأنشطة التعليمية المتكاملة:

تعرفها (نجوى خضر، 2011) بأنها مجموعة من الأنشطة والأعمال التى تقدم للمتعلمين بأساليب مختلفة، مدعمة بوسائل مختلفة (صور، فيديوهات، صوتيات، وغيرها000) تتناسب مع الخصائص النمائية والحاجات التربوية للمتعلمين، ويكتسب من خلالها خبرات تربوية متكاملة معرفيا واجتماعيا ووجدانيا وحسيا.

تعرفها (مها جلال، 2014) بأنها مجموعة مواقف تعليمية يتم تخطيطها وإعدادها بحيث تضم المجالات الأجتماعية والرياضية والعلمية والفنية بشكل مترابط ويكون فيها المتعلم إيجابيا فى تخطيط الأنشطة وتنفيذها تحت إشراف منظم وموجه بما يوفر له فرص النمو المتكامل جسميا وعقليا وإنفعاليا

خصائص الأنشطة التعليمية المتكاملة:

تتوافر في الأنشطة التعليمية المتكاملة مزايا وخصائص الأنشطة التعليمية والتي ذكرها (Chris&peter،2000) وهي:

1. يجب أن تكون الأنشطة التعليمية واقعية كما يشير (Mayer،1997) بحيث تقدم فرصا للتلاميذ لتحقيق إنجاز يراه التلاميذ حقيقيا أو ذا قيمة، وتشجع التلاميذ لتحمل المخاطر وتجاوز التقيدات الشخصية وأن تترك هذه الأنشطة أثرا إيجابيا في حياة التلاميذ.
2. توفر جهد المعلم ووقته، فهي تساعده علي تقييم مفاهيم العلم الأساسية في شكل صورة أو فكرة أو محور بأسلوب مبسط وسهل للتلاميذ.

3. تعطي فرصة كاملة لتقديم المعارف بصورة ترابط فيها كل المعارف.

4. تتيح فرصة للتلاميذ لتطبيق ما تعلموه.

5. تؤدي إلي التعليم الجيد في كثير من المجالات مثل (اللغوية، العملية، الفنية، الحركية، الأجتماعية وغيرها) بطريقة متزنة.

6. التكامل بين الجوانب النظرية والجوانب العملية في المدارس الشاملة.

7. تتيح الفرصة للتلاميذ للنمو المتكامل في جميع المجالات (Robert،1993).

الدراسات السابقة التي تناولت الأنشطة التعليمية المتكاملة:

دراسة (أحمد عبدالعزيز سليمان، 2001) والتي هدفت الدراسة إلي معرفة مدي فعالية استخدام الأنشطة التعليمية علي تنمية قدرات التحليل ومهاراته لدى طلاب المدرسة الثانوية الصناعية، وعليه قد توصلت الدراسة إلي أن الأنشطة التعليمية لها فعل قوي وسريع لإعطاء الطلاب وإكسابهم قدرات ومهارات التحليل في مادة الرسم الهندسي.

كما أظهرت دراسة (نادية شريف، وأخرون، 2014) الفروق بين أطفال تعرضوا لبرنامج أنشطة متكاملة وأطفال تعرضوا لبرنامج تقليدي في بعض عادات العقل (المثابرة–التساؤل وحل المشكلات–جمع البيانات باستخدام جميع الحواس)، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الأطفال الذين يتعلمون وفق برنامج الأنشطة المتكاملة والأطفال الذين يتعلمون وفق البرنامج التقليدي في عادات العقل لصالح البرنامج المعد بالأنشطة المتكاملة.

وهدفت دراسة (ابتهاج طلبة،2015) إلي التعرف علي مدي تأثير برنامج الأنشطة المتكاملة في تنمية بعض مهارات التفكير العلمي، وأظهرت النتائج مدي فاعلية الأنشطة المتكاملة في تنمية مهارات التفكير العلمي لدي طفل الروضة (6–5) سنوات.

مما سبق تتضح أهمية الأنشطة المتكاملة فى ربط ما يتعلمه التلميذ من معارف ومفاهيم وتطبيقها عمليا، وتساعد التلاميذ علي التعليم الجيد والأداء القوي وممارسة حياتهم، وتكوين شخصية متكاملة في جميع المجالات.

المحورالثالث: مهارات التفكير الإبداعى:

التفكير:

يعرفه (حسن زيتون، 2012) بأنه مجموعة من المهارات / القدرات العقلية التى يستخدمها الفرد عند البحث عن إجابة لسؤال أو حل مشكلة أو بناء معنى أو اتخاذ قرار أو تقييم فكرة أو التوصل لنواتج أصيلة لم تكن معروفة من قبل أو عند التفكير فى تفكيره، وهذه المهارات قابلة للتعلم من خلال استراتيجيات أو أساليب أو برامج موجهة لهذا الغرض.

الإبداع:

الإبداع ظاهرة إنسانية طبيعية، فهو موجود لدي البشر بدرجات متفاوتة وأساليب متنوعة، كما أن فهم الإنسان لما لديه من إبداع وكيفية توظيفه يساعده علي تحقيق حياة أفضل، فالإبداع أداة أساسية لمساعدة الفرد في مواجهة المشكلات الحياتية والعالمية.

تعرف (صفاء الأعسر،2000) الإبداع أنه العملية الخاصة بتوليد منتج فريد وجديد بإحداث تحول من منتج قائم، هذا المنتج يجب أن يكون فريد بالنسبة للمبدع، كما يجب أن يحقق محك القيمة أو الفائدة والهدف الذي وضعه المبدع.

ويعرفه (حسين طه،2010) بأنه عملية لها مراحل متتابعة وتهدف إلي إنتاج يتمثل في إصدار حلول متعددة تتسم بالتنوع والجودة وذلك في ظل مناخ عام يسوده الاتساق، والتآلف بين مكوناته.

التفكير الإبداعي:

يعرفه (عدنان العتوم، وأخرون، 2011) بأنه نمطا من أنماط التفكير التى منها التفكير الناقد والتفكير التأملى والتفكير عالى الرتبة على اعتبار أن التفكير هو عملية ونشاط ذهنى يحدث طوال حياة الإنسان كما يعد من أرقى أنماط التفكير، ويتطلب قدرات ذهنية عالية الكفاءة والفعالية خاصة فى إيجاد الحلول والأفكار غير العادية.

وبالتالي يلزم توافر القدرات الأساسية للتفكير الإبداعي لدي التلاميذ حتي يقوموا بالسلوك الإبداعي ، وفيما يلي توضيح لتلك القدرات (انشراح المشرفي،2005)، (Tan،2009) وهي:

أ . **الطلاقة**: يقصد بها القدرة علي إنتاج أفكار عديدة لمشكلة ما، وتتحدد الطلاقة في حدود كمية تقاس بعدد الاستجابات وسرعة صدورها، كما تعنى «القدرة على توليد عدد كبير من البدائل والمترادفات أو الأفكار أو المشكلات أو الاستعمالات عند الاستجابة لمثير معين، والسرعة والسهولة في توليدها (فتحي جروان، 2008).

أي أن الطلاقة هي عدد من الأفكار التي يمكن أن يأتي بها المتعلم المبدع، وعليه كلما كان المتعلم قادراً علي إنتاج عدد أكبر من الأفكار أو الإجابات في وحدة الزمن، وقد تم التوصل إلى عدة أنواع للطلاقة منها: طلاقة (لفظية، فكرية، تعبيرية، تداعي).

ب . **المرونة**: وهي تغير الحالة الذهنية للشخص بتغير الموقف، أي إنتاج أكبر عدد من الأفكار المتنوعة.

على ضوء هذا فأن الشخص المبدع هو شخص يتصف بمرونة عقلية مميزة تمكنه من التغير بكل حرية وسهولة عن أفكاره، حيث تكون هذه الأفكار مختلفة ومتنوعة وغير مألوفة وتساعده على إيجاد البدائل الأفضل لكل مشكلة .

ويوضح (سليمان خيرالدين،2010) أن المرونة تتخذ شكلين هما:

- المرونة التلقائية: من خلال إصدار أكبر عدد من الأفكار المتنوعة المرتبطة بمشكلة ما.
- المرونة التكيفية: من خلال الوصول لحل المشكلة في ضوء التغذية الراجعة.

ج) الأصالة: التي تعد عنصر أساسي في التفكير الإبداعي وأكثرها إرتباطا به وتعني التميز في التفكير والخروج عن المألوف (عزالين أبوالتمن،2007).

إذاً فالأصالة تعني سرعة إنتاج أكبر عدد ممكن من الاستجابات الفريدة والغير شائعة.

د) الإحساس بالمشكلات: ويقصد بها الوعي بوجود مشكلات أو حاجات أو عناصر ضعف في الموقف التعليمي (عزالدين أبوالتمن،2007).

ويعرفها (فتحي جروان، 2008) بأنها الوعي بمشكلات أو عناصر ضعف في البيئة أو الموقف الذى يحيط بالأفراد، ويعد هذا العامل من أهم عوامل التفكير الإبداعي، لان

الفرد إن لم يشعر بالمشكلة فإنه لن يبحث عن حل لها سواء بطريقة إبداعية أو مألوفة (فاطمة الزيات، 2009).

هـ) الإفاضة: هي قدرة الفرد علي البحث عن التفاصيل لإثراء فكرة ما، وذلك بإضافة عناصر جديدة لها وتفاصيل دقيقة تساعد علي تطويرها وتنفيذها وتميز الفرد عن غيره.

مستويات التفكير الإبداعي:

لقد حدد تايلورTaylor خمس مستويات للتفكير الإبداعي وصل إليها بعد تحليله لحوالي مائة تعريف للتفكير الإبداعي، وهذه المستويات الخمس هي:

1 . الإبداع التعبيري Expressive creativities:

يشير هذا إلى التعبير الحر المستقل وإلى تطوير أفكار فريدة بغض النظر عن نوعيتها، ولا يكون للمهارة والأصالة فيه أهمية كما هو الحال في الرسوم العفوية للأطفال (صالح أبوجادو، 2004).

2 . الإبداع الإنتاجي Productive creativity:

هو ناتج لنمو المستوى التعبيري والمهارات، ويشير إلى البراعة والتوصل إلى نواتج من الطراز الأول دونما شواهد قوية على العفوية المعبرة عن هذه النواتج، ومثال ذلك: تصنيع أداة معملية لاستخدامها في المعمل (السويدان والعدلوني، 2004).

في هذا النوع من المستوى ينتقل الفرد من المستوى التعبيري إلى المستوى الإنتاجي وذلك بعد أن تنمي مهاراته فيصل إلى إنتاج عمل إبداعي .

3 . الإبداعي الإختراعي Inventive creative:

هذا المستوي من التفكير الإبداعي يتطلب مرونة في إدراك علاقات جديدة بين أجزاء منفصلة، وكذلك يشير إلى إظهار البراعة في استخدام المواد لتطوير استخدامات جديدة بصورة فردية، دون وجود إسهامات جوهرية في تقديم أفكار أساسية (صالح أبوجادو، 2004).

4 . الإبداع التجديدي Innovative creativity:

إن هذا المستوى من التفكير الإبداعي يتطلب قدرة عالية على التصوير التجريدي مما ييسر للمبدع تحسينها وتعديلها، وذلك بالتطوير والتحسين الذى يتضمن استخدام المهارات الفردية التصويرية (عصام الطيب، 2006).

وبذلك فأن الإبداع التجديدي يمثل قيمة التصور التجريدي ويعتمد في تطويره وتحسينه على المهارات الفردية كالأصالة والمرونة والطلاقة، ولذلك فهو يظهر عند فئة قليلة من الناس ولا يظهر عند الجميع .

5 . الإبداع الإنبثاقي Emergentive creativity:

هو أرقى المستويات ويتضمن تصور مبدأ جديد تماماً في أكثر المستويات التجريدية، حيث يعني مبدأ جديداً، ومسلمة جديدة تخرج منها صورة أو رؤية جديدة، أي خلق منظومة جديدة (وليد العياصرة، 2011).

أهمية التفكير الإبداعى

يقول بياجيه «إن الهدف الأساسى من التربية هو خلق رجال قادرين على صنع أشياء جديدة لا يقتصرون فيها على تكرار ما صنعته الأجيال السابقة، رجال مبدعون ومبتكرون ومكتشفون» وبالتالى تظهر أهمية التفكير الإبداعى فيما يلى (هشام الحلاق، 2010):

- التعليم المباشر لمهارات التفكير يساعد المتعلمين على رفع مستوى الكفاءة التعليمية لديهم، ويساعدهم على الفهم الأفضل للموضوعات الدراسية فى المواد الدراسية المختلفة.
- تعليم مهارات التفكير الإبداعى يخلق إحساسا عاليا عند المتعلمين بأهمية ما يمتلكون من قدرات بما ينعكس إيجابيا على مستوى تحصيلهم، وإكسابهم الشعور بالثقة فى مواجهة المهمات الدراسية والتحديات التى تعترضهم فى أثناء دراستهم.
- يزود المتعلمين بأدوات إضافية يحتاجونها فى التعامل بفاعلية مع مختلف مصادر المعرفة، ومتغيراتها المستقبلية.

- يخدم التطوير الذاتى للمتعلم، مع ما سيسهم به فى تطوير مجتمعه عندما يكبر من خلال ما سيقدم له من أفكار جديدة وأصيلة سبق وتدرب على مثلها عندما كان تلميذا فى المدرسة.

وأخيرا فإن تعليم مهارات التفكير المبدع يرفع من درجة الإثارة والجذب بل التشويق لاكتساب الخبرات الصفية عند التلاميذ، ويجعل دورهم إيجابيا وذا فاعلية، بخاصة بعد تدريبهم على هذا النمط من التفكير وتنميته لديهم.

الدراسات السابقة التي تناولت التفكير الإبداعى:

ودراسة (سهير حسين، 2017) هدفت إستقصاء أثر استخدام الحاسب الشخصي المدرسي والسبورة التفاعلية في التفكير الإبداعي لتلاميذ الصف الثاني الأساسي، تم اختيار عينة من (56) طالب وطالبة من تلاميذ الصف الثاني الأساسي، وقد كشفت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائياً بين المجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح المجموعة التجريبية في مقياس التفكير الإبداعي .

وهدفت دراسة (Harkow،2015) إلي تنمية مهارات التفكير الإبداعي لحل المشكلات لدي عينة من طلاب الجامعة المتفوقين، وذلك من خلال استخدام استراتيجيات الحل الإبداعي للمشكلات (الطلاقة- المرونة- الأصالة)، وقد توصلت النتائج إلي اكتساب عينة الدراسة من الطلاب مهارات التفكير الإبداعي بصفة عامة.

وهدفت دراسة (إيمان عبدالعليم،2010) والتي هدفت إلي معرفة مدي فاعلية برنامج مقترح قائم علي استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية التفكير الابتكاري والقدرة علي حل المشكلات الرياضية لدي تلاميذ المرحلة الإبتدائية، واستخدمت الباحثة اختبار التفكير الابتكاري في الرياضيات واختبار حل المشكلات الرياضية، وتوصلت نتائج الدراسة في فاعلية البرنامج المقترح في تنمية التفكير الإبداعي وكذلك في حل المشكلات الرياضية، وتفوق المجموعة التجريبية علي الضابطة في اختبار التفكير الابتكاري والقدرة علي حل المشكلات.

ودراسة (صالح أبو جادو، 2003) هدفت إلي إستقصاء أثر استخدام برنامج تدريبي مستند إلي نظرية حل المشكلات الإبداعية تريز في تنمية التفكير الإبداعي لدي عينة من طلبة من الصف العاشر الأساسي في مدارس وكالة الغوث الدولية في الأردن، بلغ عدد أفراد العينة (110) طالباً وطالبة، تم تقسيمهم إلي مجموعتين تجريبية وضابطة، تم تطبيق اختبار تورانس للتفكير الإبداعي علي أفراد المجموعتين، وأظهرت الدراسة عدم وجود فروق بين متوسط أداء الذكور، ومتوسط أداء الإناث علي مقياس تورانس للتفكير الإبداعي ومهاراته الثلاثة .

ثانياً: إعداد مواد المعالجة التجريبية والتي شملت على:

1 . إعداد وحدة تعليمية مقترحة في مادة الرياضيات قائمة على المدخل التكاملى STEAM .

قامت الباحثة بإعداد كتاب التلميذ ليكون مرشداً له للتفاعل مع المعلم أثناء عملية التدريس، وشمل كتاب التلميذ العناصر التالية:

مقدمة .

توجيهات عامة للتلميذ .

دروس الوحدة المقترحة.

مشروعات الوحدة.

مراجع يرجع إليها التلاميذ أثناء العملية التدريسية.

2 . إعداد أوراق عمل التلميذ:

قامت الباحثة بإعداد أوراق عمل للتلميذ، وذلك للإجابة عن أسئلة المشروعات التى يقوم التلاميذ بتنفيذها.

3 . دليل المعلم:

لإيضاح كيفية تدريس موضوعات الوحدة، وقد اشتمل علي (مقدمة الدليل– فلسفة الدليل– مهارات التفكير الإبداعى– الأهداف العامة للوحدة– الجدول الزمنى لتدريس

الوحدة- طرق واستراتيجيات التدريس- تحديد الوسائل التعلمية- عرض دروس الوحدة)، وقد اشتمل كل درس من دروس الوحدة على ما يلى:

- رقم الدرس.
- عنوان الدرس.
- عدد الحصص اللازمة.
- الأهداف الإجرائية للدرس.
- تمهيد للدرس.
- الأدوات والمواد المستخدمة في تنفيذ الأنشطة.
- طرق واستراتيجيات التدريس المستخدمة في تنفيذ الأنشطة.
- إجراءات تنفيذ كل نشاط داخل الدرس.
- العلاقات التكاملية مع العلوم الأخري في كل نشاط.
- زمن تنفيذ كل نشاط.
- مشروع الدرس وخطوات تنفيذه.
- التقويم.

وفي نهاية الدليل يوجد ملخص ما توصل إليه التلاميذ مع المعلم في كل درس.

ثالثا: إعداد أداة البحث

إعداد اختبار مهارات التفكير الإبداعي فى مادة الرياضيات:

لما كان هدف البحث تنمية مهارات التفكير الإبداعي فى مادة الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى، كان لزامًا على الباحثة بناء اختبار لقياس مستوى نمو مهارات التفكير الإبداعي فى مادة الرياضيات، وقد تمثلت خطوات إعداد الاختبار فيما يلى:

أ . تحديد الهدف من الاختبار:

هدف هذا الاختبار إلي قياس مدى نمو مهارات التفكير الإبداعي فى مادة الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى بعد دراستهم لوحدة الرياضيات المقترحة القائمة على أنشطة STEAM التكاملية.

جـ. صياغة مشكلات الاختبار:

قامت الباحثة بالإطلاع علي البحوث والدراسات والأدبيات السابقة منها (إبراهيم التونسى السيد، 2016)، (فايزة أحمد حسن، 2014)، (محمد صلاح، 2011)، (إيمان عصمت، 2011) وبعد ذلك تم صياغة فقرات الاختبار حيث تضمن الاختبار أربعة عشر مشكلة رياضية تم صيغتها فى صورة مشكلات لفظية ذات نهايات مفتوحة، بحيث تكون مرتبطة بالبنية المعرفية للتلاميذ ومعارفهم السابقة في مادة الرياضيات، وكذلك تناسب تلاميذ الصف الثانى الإعدادى من حيث المضمون واللغة والأسلوب وذلك لقياس كلا من مهارات (الطلاقة – المرونة – الأصالة).

د. إعداد تعليمات الاختبار:

تضمنت تعليمات الاختبار تعريف تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بالهدف من الاختبار، وهو قياس مهارات التفكير الإبداعي فى مادة الرياضيات، وتوعيتهم بأن الدرجات التي يحصلون عليها ليس لها علاقة بالتقديرات الشهرية المعتادة، وإنما تبرز قدرتهم الشخصية الإبداعية في حل المشكلات، والتأكيد علي ضرورة قراءة كل فقرة بعناية ودقة، وكذلك ضرورة التفكير في جميع الأنشطة وحلها بأكثر من طريقة، وعدم البدء في حل المشكلات حتي يؤذن لهم بذلك، وتوجيههم لاستخدام ما لديهم من معلومات في بنائهم المعرفي والتي تم دراستها في المراحل التعليمية السابقة.

هـ. الخصائص السيكومترية للاختبار:

تم التحقق من توافر الشروط السيكومترية (الصدق – الثبات – الاتساق الداخلي – حساب زمن الاختبار) للاختبار كالآتي:

1 . صدق الاختبار: تم حساب صدق الاختبار بالطرق الآتية:

- **صدق المحكمين**:: قامت الباحثة بعرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المتخصصين في مجال علم النفس والمناهج وطرق التدريس؛ وذلك لإبداء الرأي حول مدى مناسبة أسئلة الاختبار للمهارات التى وضع لقياسها، وبناءًا على

أرائهم قامت الباحثة بإجراء التعديلات التي اتفق عليها المحكمين، وبذلك فقد أصبح الاختبار بعد إجراء تعديلات السادة المحكمين مكونًا من أربعة عشر (16) مشكلة رياضية لقياس مهارات التفكير الإبداعى.

- **الصدق التكوينى: صدق الاتساق الداخلى:**

تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي لاختبار مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات من خلال التطبيق الذي تم للاختبار على العينة الاستطلاعية، والتي تكونت من (38) تلميذ من تلاميذ الصف الثانى الإعدادى من غير عينة البحث، وذلك من خلال ما يلي:

1 . حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مهارة فرعية ودرجة مهارات التفكير الإبداعى ككل.

وفيما يلي توضيح لذلك كل على حدة:

- **حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مهارة فرعية ودرجة المهارة الرئيسية:**

جدول (1)

معاملات الارتباط بين درجة كل مهارة فرعية ومهارات التفكير الإبداعى ككل

مهارات التفكير الإبداعى	المهارات الفرعية	معامل ارتباط المهارة الفرعية بمهارات التفكير الإبداعى ككل
	– الطلاقة	0.990**
	– المرونة	0.974**
	– الأصالة	0.825**

**** دالة عند مستوى (0.01)**

يتضح من الجدول السابق (1) أن معاملات الارتباط بين درجة المهارة الفرعية ومهارات التفكير الإبداعى ككل تراوحت ما بين (0.825)، و (0.990)، وجميعها دالة إحصائية عند مستوى (0.01).

وبناءا على ما سبق يتضح من الجدول السابق أن معاملات الارتباطات بين درجة كل مهارة فرعية ودرجة ومهارات التفكير الإبداعى ككل؛ وهو ما يدل على أن الاختبار يتمتع باتساق داخلي جيد.

2 . ثبات الاختبار:

تم حساب معامل ثبات الاختبار بعدة طرق، وهى طريقة **التجزئة النصفية Split Half**، ثم تم استخدام معادلة جوتمان، وكذلك باستخدام معادلة ألفا كرونباخ، وجدول (2) يوضح معاملات الثبات:

جدول (2)

معامل ثبات اختبار مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات

المجموعة	معامل الفا كرونباخ	الثبات باستخدام معامل بيرسون	معامل الثبات بعد التصحيح (سبيرمان – براون)	معامل جوتمان
40	0.835	0.772	0.801	0.798

وتدل هذه القيم على أن الاختبار يتمتع بدرجة مناسبة من الثبات لقياس مهارات التفكير الإبداعى للمشكلات الرياضية لتلاميذ الصف الثانى الاعدادى، ومن ثم ثبات الاختبار ككل، وهذا يعني أن القيم مناسبة يمكن الوثوق بها وتدل على صلاحية الاختبار للتطبيق.

3 . حساب زمن الاختبار:

تم حساب متوسط زمن جميع التلاميذ في الإجابة على الاختبار، ومن ثم تم التوصل إلى أن الزمن المناسب للإجابة على أسئلة الاختبار هو (85) دقيقة وبإضافة (5) دقائق لتعليمات الاختبار يصبح الزمن الكلي للاختبار (90) دقيقة.

و. طريقة تصحيح الاختبار:

جدول (3)

مفتاح تصحيح اختبار مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات

مهارات التفكير الإبداعي للمشكلات اتي يقيسها الاختبار			
المهارات الفرعية	الطلاقة: إنتاج حلول متعددة	المرونة: استخدام طرق مختلفة للوصول للحل	الأصالة: إنتاج حلول جديدة غير مألوفة.

طريقة التصحيح	درجـة لكل إجابة أو حل صحيح، ثم تقارن الأجابة بمجموع درجات التلاميذ فيكون أعلي درجــة هي الدرجة النهائية.	درجـة لكل طريقة تستخدم فى الوصول للحل، ثم تقارن الأجابة بمجموع درجات التلاميذ فيكون أعلي درجة هي الدرجة النهائية.	حسب درجة تكرار الاستجابة، ثم تقارن الأجابة بمجموع درجات التلاميذ فيكون أعلي درجة هي الدرجة النهائية.

رابعا: إجراءات التطبيق الميداني لتجربة البحث

التي تشمل التصميم التجريبي واختيار مجموعة البحث والتجريب الميداني.

أ- اختيار مجموعة عينة البحث:

تم اختيار مجموعة البحث من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وعددهم (45) تلميذة بمدرسة الحوامدية الإعدادية بنات- بإدارة الحوامدية التعليمية بمحافظة الجيزة.

ب- المدة الزمنية لتدريس الوحدة المقترحة:

استغرق تدريس الوحدة بالتطبيق القبلي والبعدي للاختبار الفترة من 2021/ 10/ 19م إلي 2021/ 12/ 16م في الفصل الدراسي الأول للعام 2022/ 2021م بواقع (7) حصص أسبوعيًا مدة الحصة الواحدة (30) دقيقة.

ج . التصميم التجريبي:

اتبعت الباحثة في هذا البحث المنهج شبه التجريبي ذا المجموعة الواحدة، وبإجراء تطبيق قبلي وبعدي، حيث تقوم الباحثة بمقارنة أداء التلاميذ قبل تطبيق المتغير المستقل وبعده (الوحدة المقترحة)، وتقيس التغير الذي يحدث لكي تحدد تأثير المتغير المستقل علي المتغير التابع (مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات)، وكذلك الحصول علي مقدار التغير الذي حدث نتيجة التعرض للوحدة المقترحة، وذلك موضحا فى الجدول التالى:

تم حساب قيمة (ت) لمتوسطين مرتبطين ومدى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الابداعى للمشكلات الرياضية في مهارة توليد الأفكار على تلاميذ الصف الثانى الاعدادى، وجدول (4) يوضح ذلك:

جدول (4)

قيمة «ت» ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات (ن =38)

مهارات التفكير الإبداعى	المهارة الفرعية	التطبيق	المتوسط الحسابي م	الانحراف المعياري ع	درجات الحرية دح	ت المحسوبة	الدلالة عند مستوى (0.01)	قيمة 2η	قيمة d	حجم التأثير
	الطلاقة	القبلي	5.45	2.678	37	10.463	دالة	0.747	3.437	كبير
		البعدى	17.76	8.277						
	المرونة	القبلى	4.58	2.226	37	9.824	دالة	0.723	3.231	كبير
		البعدى	14.39	7.054						
	الأصالة	القبلى	.550	.860	37	1.586	غير دالة	ـــــ	ـــــ	ـــــ
		البعدى	1.03	1.747						
مهارات التفكير الإبداعى ككل		القبلى	10.58	5.529	37	9.602	دالة	0.714	3.160	كبير
		البعدى	33.18	16.471						

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

بالنسبة لمهارات التفكير الإبداعى، يتضح ارتفاع متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات عن متوسطات درجاتهم في التطبيق القبلي، حيث بلغ متوسط الفرق فى الدرجات بين التطبيقين (22.605) درجة بنسبة مئوية قدرها (٪22.61).

- **بالنسبة للمهارات الفرعية لمهارات التفكير الإبداعى،** يتضح ارتفاع متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات عن متوسطات درجاتهم في التطبيق القبلي، وذلك في كل المهارات الفرعية لمهارات التفكير الإبداعى ما عدا مهارة الأصالة، حيث بلغ متوسط الفرق فى الدرجات بين التطبيقين لمهارة الطلاقة (12.316) درجة بنسبة

مئوية قدرها (25.66٪)، وكذلك بلغ متوسط الفرق فى الدرجات بين التطبيقين لمهارة المرونة (9.816) درجة بنسبة مئوية قدرها (25.17٪)، بينما بلغ متوسط الفرق فى الدرجات بين التطبيقين لمهارة الأصالة (0.474) درجة بنسبة مئوية قدرها (3.65٪).

- **وبالنسبة لحجم الأثر**، اتضح أن قيمة مربع إيتا «η2" لمهارات التفكير الإبداعى ككل= 0.714، وهذا يعني أن71٪ تقريباً من التباين الكلي في مهارة توليد الأفكار يرجع إلى تأثير المتغير المستقل (أنشطة STEAM التكاملية)؛ كما أن قيمة (= d) 3.16، وهى تعبر عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل، وذلك لأن قيمة (d) أكبر من 0.8 .
- وبمقارنة قيم "ت" المحسوبة بقيمة "ت" الجدولية (2.03) عند درجة حرية (37)، اتضح وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات لصالح التطبيق البعدي، ويتفق هذا مع ما توقعته الباحثة وعبرت عنه في فرض البحث، والذى ينص على: «**يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الإبداعى فى مادة الرياضيات لصالح متوسط درجات التطبيق البعدي**».

مناقشة النتائج

- ترجع هذه النتيجة إلى أن التدريس باستخدام مدخل STEAM والذى يظهر الأنشطة الرياضية المقدمة فى دروس الوحدة بصورة تكاملية فى صورة مشكلات قد عمل على توسيع مدارك التلاميذ وساعدهم على الاستدعاء الفكرى والعصف الذهنى وإثارة الأفكار والتساؤلات، لحل هذه المشكلات بصورة تتسم بالطلاقة والمرونة، كما أن التلاميذ مدركين لأهمية توافر مهارات توليد الأفكار عند طرح أفكار للمشكلات التى تواجههم، مما ساهم ذلك فى تنمية مهارة توليد الأفكار ككل لدى

التلاميذ، وذلك يتفق مع بعض الدراسات التى أكدت على فاعلية مدخل STEM فى تنمية مهارات التفكير الإبداعى مثل دراسة (أمجد حسين كوارع، 2017)، ودراسة (Peliter،2011).

- أن الوحدة المقترحة تقوم بتقديم مجموعة من الأنشطة المتكاملة القائمة على مدخل STEAM والتي تضع التلاميذ فى موقف يحتوي مشكلة تتحدي ما لديهم من معرفة، وتثير لديهم الدافع للبحث عن حلول متنوعة لهذه المشكلة واختيار أفضل الحلول لها، ومن ثم ممارسة مهارات التفكير الإبداعي للمشكلات.
- التدريس وفق مدخل (STEAM) قد يكون أتاح المزيد من التفاعل بين التلاميذ وبعضهم البعض، وتبادل وجهات النظر فيما بينهم مما أعطي التلاميذ أفكار ناضجة ومتعددة وقدرة على الاستفسار بشكل أعمق، كما أتاح لهم التفكير عن آرائهم وأفكارهم بحرية دون خوف، ودفعهم للتفكير والمشاركة النشطة فى العملية التعليمية، من خلال ممارسة الأنشطة التي تضمنتها الوحدة المقترحة (رياضيات STEAM)، حيث أن هذه الأنشطة مرتبطة بواقع التلاميذ وتمتزج بالأفكار الجديدة والطرق الإبداعية، كل ذلك قد يكون كون لدى التلاميذ مهارات متعددة ساهمت في تنمية مهارات التفكير الإبداعي للمشكلات الرياضية.

ويتضح من هذه النتيجة أيضا أنه لم تنمى لدى التلاميذ مهارة الأصالة، وذلك قد يرجع للسبب الآتي:

- لاحظت الباحثة أثناء التطبيق البعدي لاختبار مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية أن التلاميذ كان هدفهم الأساسي أثناء حل الاختبار هو إنجاز الحل وإيجاد أكبر عدد من الحلول للمشكلة، بغض النظر عن كون هذه الحلول تقليدية أو غير مألوفة، وذلك رغم محاولات الباحثة كثيرًا أثناء تطبيق الوحدة المقترحة وعرض الأنشطة إثارة تفكير التلاميذ نحو الطرق الجديدة وغير المألوفة للوصول للحل.

توصيات البحث

في ضوء نتائج البحث توصي الباحثة بما يلي:

- استخدام مدخل STEAM لتدريس الرياضيات؛ لما ثبت من فاعليته في تنمية مهارات التفكير الإبداعي فى مادة الرياضيات.
- إعادة النظر في مناهج الرياضيات في مراحل التعليم الإعدادي، وتطويرها في صورة مشكلات مفتوحة النهاية ومشكلات غير مكتملة البناء ومشكلات لها حلول متعددة مرتبطة بواقع التلاميذ واهتماماتهم، بدل من تقديمها بصورة مباشرة.
- تزويد الطالبات الملتحقات ببرنامج إعداد معلم الرياضيات، بمهارات توظيف مدخل STEAM، في عملية تعليم الرياضيات.
- ضرورة تضمين مهارات التفكير الإبداعي عند بناء وتنفيذ المقررات الخاصة بالمراحل الدراسية المختلفة.
- تنظيم دورات تدريبية للمعلمين من قبل مختصين في مدخل STEAM وكيفية تطبيقه، لتنمية العديد من المهارات مثل (المهارات المعرفية- المهارات فوق معرفية- مهارات التفكير المختلفة- مهارات الحل الإبداعي للمشكلات- مهارات التفكير الإبداعى - مهارات اتخاذ القرار 00000) لدي المتعلمين بمراحل التعليم المختلفة، وفي كل التخصصات.

مقترحات البحث

- في ضوء الإطار النظري لهذا البحث والفاعلية التي حققها مدخل STEAM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي فى مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، تقترح الباحثة ما يلي:
- إجراء دراسات عن استخدام مدخل STEAM في تدريس الرياضيات لصفوف أخري، لتنمية مهارات التفكير الإبداعي فى مادة الرياضيات، ومقارنة نتائج تلك الدراسة مع نتائج الدراسة الحالية.

- إجراء دراسات أخري لمعرفة فاعلية مدخل STEAM علي متغيرات تابعة أخري مثل (عادات العقل– النمذجة الرياضية– التفكير المتشعب).
- استخدام أنشطة STEAM التكاملية لتنمية مهارات التفكير الابتكاري لدي المتعلمين في جميع المراحل الدراسية المختلفة.
- بناء وحدات تعليمية في ضوء مدخل STEAM التكاملي في التخصصات المختلفة، بهدف إكساب المتعلمين بعض المفاهيم العلمية والمهارات المختلفة للحل الإبداعي للمشكلات.
- تقويم محتوي الكتب الدراسية المختلفة بالمرحلة الإعدادية في ضوء مهارات التفكير الإبداعي للمشكلات ومدي اكتساب التلاميذ لها.
- دراسة فاعلية برنامج إثرائى قائم علي مدخل STEAM التكاملي لتنمية مهارات التفكير الإبداعي فى مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- دراسات معوقات استخدام مدخل STEAM في تدريس الرياضيات في المدارس الحكومية وتقديم مقترحات للعلاج.

المراجع

أولا: المراجع العربية

1. إبراهيم التونسي السيد حسين (2016م): فاعلية برنامج قائم على عادات العقل في تعلم الرياضيات لتنمية التحصيل ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة دكتوراة، كلية التربية، جامعة بنها.
2. إبراهيم حسن صالح (2016م): STEM العلوم التطبيقية المتكاملة. **مجلة التعليم الإلكتروني**، العدد السابع عشر، أبريل 2016، تم الوصول بتاريخ 22 ديسمبر.
3. إبراهيم محمد عبدالله (2007م-ب): فاعلية وحدة مقترحة في ضوء مدخل تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا في تنمية حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **مجلة كلية التربية ببورسعيد**، (2)، 226-258.
4. انشراح المشرفي (2005م): **تعليم التفكير الإبداعي لطفل الروضة**، القاهرة، مصر: الدار المصرية اللبنانية.
5. آيات حسن صالح (2016م): وحدة مقترحة في ضوء مدخل العلوم – التكنولوجيا – والهندسة – والرياضيات وأثرها في تنمية الإتجاه نحوه ومهارات حل المشكلات لتلاميذ المرحلة الإبتدائية، **المجلة الدولية التربوية المتخصصة**، المجلد 5، ع 7، ص ص 186-217.
6. إيمان عبدالعليم (2010م): فاعلية برنامج مقترح قائم على استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية التفكير الابتكاري والقدرة على حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، رسالة دكتوراة، كلية التربية، جامعة عين شمس.
7. إيمان عصمت محمود (2011م): فعالية استخدام المدخل المنظومى فى تنمية مهارات الحل اتلإبداعى للمشكلات الرياضية فى مادة الهندسة لتلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة حلوان.

8. حسن زيتون (2012م): **تنمية مهارات التفكير رؤية إشراقية فى تطوير الذات.** الرياض: الدار الصولتية للنشر والتوزيع.

9. حسين طه (2010م): **التربية الإبداعية من منظور إسلامي،** كفر الشيخ، مصر، العلوم والإيمان للنشر والتوزيع.

10. حمدان محمد علي (2017م): أثر أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية الوعي بالمهن العلمية والميول المهنية لطلاب المرحلة الثانوية ذوي استراتيجيات التعلم العميق والسطحي. **مجلة التربية العلمية،** الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلدالعشرون، العدد الثانى، ص ص 1–56.

11. سامية عبدالخالق عمر الغامدي (2019م): فاعلية برنامج إثرائي وفق اتجاه تعليم STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطالبات الموهوبات، **المجلة العلمية،** المجلد 35، ع 5، جزء ثاني. -http: / /www.aun.edu.eg /Faculty education /arabic

12. سامية محمد حسين جودة (2011): فاعلية برنامج إثرائى فى هندسة الفركتال قائم على العصف الذهنى الإلكترونى فى تنمية بعض مهارات الحل الإبداعى للمشكلات لدى طلاب كلية التربية شعبة الرياضيات. **مجلة تربويات الرياضيات.** المجلد (14)، يوليو، ص ص -59 123.

13. سليمان خير الدين (2010م): **المرجع الشامل في برنامج التفكير الابتكاري،** الأردن، عالم الكتب الحديث.

14. سهير مصطفي خالد حسين (2017م): أثر استخدام الحاسب الشخصي المدرسي والسبورة التفاعلية لتدريس العلوم في التفكير الإبداعي لتلاميذ الصف الثاني الأساسي في المدارس الخاصة الأردنية، **المجلة الدولية لتطوير التفوق،** المجلد الثامن، عدد 14، الأردن .

15. سوسن محمد عزالدين موافي (2013م): فاعلية برنامج تدريبي بالحاسوب قائم على استراتيجية حل المشكلات إبداعيا في تنمية مهارات التدريس الإبداعي والتفكير الإبداعي لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة بجدة، **مجلة العلوم الإنسانية والإجتماعية**، العدد 27، ص 64-102.

16. السويدان والعدلونى (2004م): **مبادئ الإبداع**، الإبداع الخليجي، ط2، الكويت.

17. شيماء عبدالسلام عبدالسلام (2017م): استخدام أنشطة (STEM) وفقا للصفوف المقلوبة فالعلوم لتنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية لتلاميذ المرحلة الإعدادية. **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد العشرون، العدد العاشر، 127-160.

18. صالح أبو جادو (2004م): **تطبيقات علمية في تنمية التفكير الإبداعي باستخدام نظريات الحل** الابتكاري **للمشكلات**، عمان: دار الشروق .

19. صفاء الأعسر (2000م): **الإبداع في حل المشكلات**، القاهرة: دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع.

20. عبدالله بن سلمان (2017م): أثر استخدام مدخلSTEM لتدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي ومهارات التفكير لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. أطروحة دكتوراة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

21. عدنان العتوم، وعبدالناصر الجراح، وموفق بشارة (2011م): **تنمية مهارات التفكير: نماذج نظرية** وتطبيقات **علمية**، ط3، عمان: دار المسيرة.

22. عزالدين ابو التمن (2007م): **آليات التفكير الابداعي**، منشورات جامعة الفاتح، لبنان:دار الكتاب الجديد.

23. عصام الطيب (2006م): **أساليب التفكير نظريات ودراسات وبحوث معاصرة**، القاهرة: دار عالم الكتب.

24. علاء الدين سعد متولى (2005م): فعالية استخدام الأمثلة المضادة فى تصويب الخطأ لبعض المفاهيم والتعميمات لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات، **الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات**، المؤتمر العلمى الخامس، القاهرة.

25. عماد شوقى القصراوى (2012م): **التدريس فى عصر الكوكبية: بحوث معاصرة فى تعليم** الرياضيات، مصر، عالم الكتب، ص 14.

26. فاطمة محمود الزيات (2009م): **علم النفس الإبداعي**، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

27. فاطمة مصطفى رزق (2015م): استخدام مدخل STEM التكاملي لتعلم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية، **مجلة الدراسات العربية في التربية وعلم النفس**، ع ٦٢، ص ص ٧٩ – ١٢٨.

28. فاطمة مصطفى محمد (2015م): استخدام مدخل (STEM) التكاملي لتعلم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية. **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، السعودية، العدد (62)، يونيو، ص ص 79–128.

29. فايزة أحمد حسن (2014م): فاعلية تكامل نموذجي للتصميم العكسي للمنهج وتنويع التدريس في تنمية الفهم الرياضي والحل الإبداعي للمشكلات لتلاميذ المرحلة الإعدادية وفقا لأنماط تعلمهم، رسالة دكتوراة، كلية التربية، جامعة حلوان.

30. فتحي جروان (2002م): **الإبداع: (مفهومه، معاييره، مكوناته، خصائصه، قياسه، وتدريبه)**. عمان، الأردن، : دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

31. فتحي عبدالرحمن جروان (2008م): **الموهبة والتفوق والإبداع**، ط3، عمان: دار الفكر.

32. كرم أبوعاذرة (2010م): أثر توظيف استراتيجية «عبّر – خطّط – قوّم» في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف السابع بغزة، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية.

33. محمد أمين المفتي (2008م): دور الرياضيات في تنمية التفكير، المؤتمر العلمي الثامن»الرياضيات والمواد الدراسية الأخري»، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ودار الضيافة، جامعة عين شمس، ص ص 5–16.

34. محمد صلاح أحمد (2011م): أثر استخدام استراتيجية قائمة علي مبادئ تريز TRIZ في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى طلاب المرحلة الإعدادية، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة بنها.

35. محمد عبدالله النذير، خالد حلمى خشان، مسفر سعيد السلولى (2012م) **استراتيجيات فاعلة فى حل المشكلات الرياضية تطبيقات على مرحلة التعليم الأساسى**، الرياض: مركز التميز البحثى فى تطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود.

36. محمد علي الزبيدي (2017م): فاعلية استراتيجية قائمة على مدخل STEM في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والتحصيل لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مادة العلوم، رسالة دكتوراة، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

37. مرفت محمد آدم (2008م): أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية مختلفي المستويات التحصيلية، **مجلة تربويات الرياضيات**، كلية التربية، جامعة بنها، المجلد (11)، يناير.

38. مكة عبد المنعم البنا (2013م): برنامج قائم على الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية والحياتية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، **مجلة تربويات الرياضيات**، ع (1)، أبريل، ص ص 180-247.

39. نجوى بدر خضر (2011م): أثر برنامج قائم على الأنشطة المتكاملة فى تنمية مهارات التفكير الإبداعى لدى طفل الروضة، رسالة دكتوراه، جامعة دمشق، سوريا.

40. ناصر حلمي يوسف (2018م): أثر برنامج تدريبي في التخطيط والتعليم وفق مدخل STEM في تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين ومعتقداتهم حول المدخل، **المجلة المصرية لتربويات الرياضيات**، جامعة بنها، المجلد 21، ع 9، ص ص 6-51.

41. هشام سيد الحلاق (2010م): **التفكير الإبداعى: مهارات تستحق التعلم**، دمشق، الهيئة العامة السورية للكتاب، ص ص 51-52.

42. مها جلال أحمد (2014م): فاعلية برنامج قائم على أنشطة متكاملة لتنمية بعض مهارات التفكير العلمى لدى طفل الروضة (5–6) سنوات، رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية، جامعة بنها.

43. وليد رفيق العياصرة (2011م): **التفكير السابر والإبداعي**، دار أسامة، ط1، عمان، الأردن.

ثانيا: المراجع الأجنبية

1- Councilon Competitiveness (2005). **Innovate America: National. innovation initiative Summit and report**. Washington, DC: Author. March.

2- De Boer, G., Garman, E., & Lazzaro, C. (2010). The role of Language Arts in a successful STEM education program. Retrieved from http://research.collegeboard.org/publications/content/2012/05/role.languagearts-successful-k-12-stem-implementation.

3- Dugger, W. (2013). Evolution of STEM in The United States. International Technology and Engineering Educators Associational, 2 (g). 130-142.

4- English, L. (2017). Advancing Elementary and Middle School STEM Education. **International Journal of Science and Mathematics Education**, 15 (1), 5-24.

5- Gonzalez, Heather B. & Kuenzi, Jeffery J. (2012). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer Specialist in Science and Technology Policy, **CRS Report for Congress Prepared for Members and Committees of Congress**, Retrieved on 22-1-2015, available from:

6- Han, S. Y., & Carpenter, D. (2015). Construct Validation of Student Attitude Toward Science, Technology, Engineering, and Mathe-

matics Project-Based Learning: The Case of Korean Middle Grade Students. **Middle Grades Research Journal**، 9 (3)، 27-42.

7- Harkow، Rose (2015). Increasing creative thinking skills in second and third grade gifted students using imagery، computers and creative problem solving master، research project، nov، south eastern university، ed (405982).

8- http: //www.fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf.

9- Kerr، B.، & Mckay، R. (2013). Searching For tomorrow's innovators: Profiling Creative adolescents. **Creativity Research Journal**، 25 (1)، 21-32.

10- Krajcika، J and Delen، I. (2017). Engaging learners in STEM education. **Eesti Haridusteaduste Ajakiri**، Vol.5، No.1، 35-58.

11- Lin، C.- Y. and Cho، S. (2011). Predicting Creative Problem- Solving in Math From a Dynamic System Model of Creative Problem Solving Ability. **Creativity Research Journal**. Vol. 23، No. 3، pp. 225-261.

12- National Governors Association (2009). Building a science، technology، engineering، and Math agenda USA. Retrieved on 27 October، 2016 from: http://www.nga.org/files/live/sites/NGA/Files/pdf/0702INNOVATIONSTEMPDF.

13- National Standards For Art Education. (2014). Retrieved from http://artsedge.kennedy-center.org/educators/standards.aspx

14- NCTM- National Council of Teachers of Mathematics (2016). Report from the nation premier math education event. **NCTM Annual Meeting and Exposition**، April 13-16-2016. San Francisco. 21 (3)، pp132-134.

15- Price، A. (2018). Impact of Steam Education Models on Key School Indicators، Teacher Engagement، and Teacher Confidence. Ph. D، Faculty of Trevecca، Nazarene University.

16- Stem Maryland (2012). **Maryland State STEM Standards of Prac-**

tice Framework Grades 6-12 Maryland، USA: Maryland State Department of Education.

17- Stohlman، M.، Moore، T.J.، McClelland، J.، & Roehring، G. H. (2011). Impressions of a middle grades. STEM integration program: Educators Share Lessons Learned From the implementation of a middle grades STEM Curriculum Model. **Middle School Journal**، 43 (1)، 32-40.

18- Tan، Oon – Seng (2009): Problem-Based Learning and Creativity، Singapore، Cengage Learning Asia Pte ltd.

19- Vasquez، J. A.، Sneider، C. I.، & Comer، M.، W. (2013). STEM Lesson essentials، grades 3-8: Integrating Science، technology، engineering، and mathematics Portsmouth، NH: Heinemann.

20- Verma، A.K.، Dickerson، D.، & Mckinney، S. (2011). Engaging Students in STEM Careers with Project-Based Learning—Marine Tech Project. **TECHNOLOGY AND ENGINEERING TEACHER**، 71 (1). https://www.researchgate.net/publication/234564900_Engaging_Students_in_STEM_Careers_with_ProjectBased_Learning--MarineTech_Project/download.

21- Williams، J. (2013). **Secondary School STEM education: what does look like? Paper Presented at the International Conference on transnational Collaboration in STEAM education**، Sarawak، Malaysia.