فاعلية نموذج مكارثي في تدريس الرياضيات لتنمية مهارة فهم المشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

أ.د / علاء الدين سعد متولي
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية جامعة بنها

أ.م.د/إبراهيم التونسي السيد
أستاذ مساعد مناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية جامعة بنها
كلية التربية والآداب جامعة صحار

د/أسامة عبدالعظيم محمد معوض
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية جامعة بنها

أ/ منيرة سيد محمود قاسم
معلم أول رياضيات بإدارة بنها التعليمية

بحث مشتق من رسالة الماجستير

فاعلية نموذج مكارثي في تدريس الرياضيات لتنمية مهارة فهم المشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

أ/ منيرة سيد محمود قاسم

مستخلـص البحـث

هدف البحث الحالي إلى التعرف على فاعلية استخدام نموذج مكارثي في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؛ واستخدمت الباحثة الحالي المنهج التجريبي، وتكونت عينة البحث من (٨٠) تلميذاً من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؛ تم تقسيمهم إلى مجموعتين الأولى من مدرسة بلال بن رباح للتعليم الأساسي بإدارة بنها التعليمية وعددها (٤٠) تلميذ كمجموعة تجريبية درست وفق نموذج مكارثي، والثانية من مدرسة ناصر الإعدادية بنين بإدارة بنها، وعددها (٤٠) تلميذ كمجموعة ضابطة درست بالطرق المعتادة المتبعة في المدارس، وتمثلت مواد البحث في دليل المعلم وكراسة أنشطة التلميذ، كما تمثلت الأدوات في اختبار مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية؛ وتوصلت نتائج البحث إلى:

- وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية؛ فى التطبيق البعدي لاختبار مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية؛ لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.
- وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠١)؛ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية؛ لصالح التطبيق البعدي.

الكلمات المفتاحية: نموذج مكارثي، مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية

Abstract

The current research aimed to investigate the effectiveness of using McCarthy's model in developing creative problem-solving skills of mathematical issues among preparatory school pupils. The present study employed an experimental design. The research sample comprised (80) second-grade preparatory school pupils. They were divided into two groups: the first group, consisting of (40) students from Bilal Bin Rabah Basic Education School, affiliated with the Benha Educational Administration, served as the experimental group and was taught using McCarthy's model. The second group, comprising (40) students from Nasser Preparatory School for Boys, affiliated with the Benha Educational Administration, served as the control group and was taught using the conventional methods prevalent in schools. The research materials consisted of a teacher's guide and a student activity book. The research instrument was a test designed to measure creative mathematical problem-solving skills. The findings of the research indicated the following:

- There was a statistically significant difference at a significance level of (0.01) between the mean scores of the control and experimental groups in the post-test of creative mathematical problem-solving skills, in favor of the experimental group.
- There was a statistically significant difference at a significance level of (0.01) between the mean scores of the experimental group students in the pre-test and post-test of creative mathematical problem-solving skills, in favor of the post-test.

Keywords: **McCarthy's Model, Creative Mathematical Problem-Solving Skills**.

المقـــدمـــــة:

تعد الرياضيات من العلوم المهمة التي ترتبط بالواقع ارتباطاً؛ وثيقا فمن الضروري ألا يقتصر تدريسها على نقل المعارف فقط، بل لابد من استخدامها في المواقف الحياتية وربطها بواقع المتعلم ؛حتى يستطيع مواكبة التطورات السريعة والمتلاحقة ، بل ويتخطى ذلك إلى مرحلة صنع كل ماهو جديد.

وتمثل المشكلة الرياضية عائقاً يثير حالة من عدم التوازن المعرفي، وتتطلب حلا للوصول إلى حالة التوازن، ويعد حل المشكلة من الطرق الفعالة التي تساعد المتعلمين على البدء بالتفكير والتأمل وإيجاد الحل بأنفسهم عن طريق اختيار أفضل البدائل وتطويرها، وتزويد المتعلمين بإطار عمل منظم لتحليل أفكارهم في مواقف غير تقليدية وتعودهم على مواجهة المشكلات، ويعد الحل الإبداعي للمشكلات نموذجاً لعملية منظمة من خلالها يمكن استخدام أدوات التفكير الإنتاجي، كما يعد نموذجاً لفهم المشكلات وتوليد العديد من الأفكار غير العادية وتقييم الحلول الممكنة وتنفيذها، ويمكن الأفراد والجماعات من التعرف على الفرص المتاحة والاستفادة منها ومواجهة التحديات والتغلب على الصعوبات (عبير حسن، ٢٠١٧، ٥٦-٥٧).

وتشير مهارة فهم المشكلة إلى قدرة المتعلم على مواجهة التحديات التي تتضمنها مشكلات ضعيفة البناء أو مفتوحة النهاية في الرياضيات وتحتاج إلى توضيح، ويتركز الاهتمام في هذه المهارة على فهم المشكلة أو الموقف الراهن، ووضوح الهدف والعلاقات بين متغيرات المشكلة، وفهم المطلوب والمعلومات المتاحة.

وتتضمن مهارة فهم المشكلة ثلاث مهارات فرعية هي:

أ) **تشكل الفرص:** وتشير إلى القدرة على إنتاج العديد من الأهداف المراد تحقيقها وتحديد الأولويات منها

ب) **اكتشاف البيانات:** وتشير إلى القدرة على جمع البيانات اللازمة لتحقيق تلك الأهداف وتحديد أهم هذه البيانات

ج) **صياغة المشكلة:** وتشير إلى القدرة على تحديد المشكلات الفرعية التي تنتج عن المشكلة الرئيسة، وتصنيف هذه المشكلات الفرعية إلى محاور، واختيار الأهم منها،

وصياغة المشكلة صياغة جيدة محددة، واختيار الصياغة المناسبة التي تؤدي إلى التفكير في العديد من الأفكار (إبراهيم التونسي ، ٢٠١٦ ، ٢٠٧-٢٠٨) .

وتتمثل أهمية تنمية مهارة فهم المشكلة في أنها:

تساعد التلاميذ على التعرف على الفرص المتاحة والاستفادة منها ، ومواجهة التحديات والتغلب على الصعاب وتتوائم مع النشاط التلقائي للمخ في حل المشكلات ، وبالتالي يسهم في رفع كفاءة العمليات المعرفية ؛ مما يجعل التلاميذ يثقون بأنفسهم عند حل المشكلات بصورة مستقلة أو بمساعدة أقرانهم في حجرة الدراسة ؛ وكذلك تنمي العديد من المهارات مثل الملاحظة وبناء الأفكار والتحليل والتركيب والتقويم ؛ وتشجع المعلمين على فتح الطرق للعديد من الاحتمالات واحتمالية وجود أكثر من إجابة، وتقديم أنواع متعددة من الأنشطة وكذلك تصميم المداخل الفعالة والشيقة التي تنمي الاتجاهات الإيجابية للتلاميذ نحو التعليم كما تجعل التلاميذ قادرين على حل المشكلات الحياتية المليئة بالتحديات.

ولقد اهتمت العديد من الدراسات بتنمية مهارة فهم المشكلة الرياضية كإحدى المهارات الرئيسية لحل المشكلات بصفة عامة ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الرياضيات بصفة خاصة ومنها : دراسة منى طاهر (٢٠١٩) ، ودراسة حشمت مهاود (٢٠٢٠) ، دراسة Pengfei & Yuan Chang (2021) ، Ilknur Guven Beyza Alpaslan (2022); ، أمير عريشة (٢٠٢٢) ، دراسة رانيا سلام (٢٠٢٢) ، دراسة عبدالواحد الكنعاني (٢٠٢٢) ، ودراسة (محمد عبد العزيز وابتسام شحاته ، ومنيرة عبود،٢٠٢٣) ، ودراسة (أحمد هيكل ، ٢٠٢٤)

حيث أكدت نتائج هذه الدراسات على فاعلية المعالجات المستخدمة في كل منها (مدخل STEM ، استراتيجية لأبعاد السداسية (PDEODE) ، التعلم القائم على المشروع ، الأنشطة العلمية متعددة التخصصات ، السقالات التعليمية برنامج مقترح لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات ، وبرنامج قائم على نموذج دن ودن ، استراتيجية المحطات التعليمية) في تنمية مهارة فهم المشكلة الرياضية كإحدى المهارات الرئيسية الثلاثة لمهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية .

ويتطلب إعداد المتعلم القادر على فهم المشكلات الرياضية ؛ ضرورة البحث عن استراتيجيات تدريسية تساعده على بناء معنى لما يتعلمه، وتشجعه على فهم الرياضيات بدلا من حفظها، والمشاركة الفعالة في الحصول على المعرفة.

ونموذج مكارثي (MC carthy) هو نموذج لتوصيل المعلومات بطريقة تناسب جميع أنماط المتعلمين ؛ وتسمح لهم بالممارسة والاستخدام المبدع لمواد التعلم خلال كل درس (Mc carthy, 2007, 9)

وقد حاولت مكارثي في نموذجها هذا أن تجعل عمليتي التعليم والتعلم مناسبتين لجميع أنماط التلاميذ، حيث اعتمدت على تصنيف كولب لأنماط التعلم والذي قسم التعلم لأربعة أنماط هي : نمط التعلم التخيلي ، نمط التعلم التحليلي ، نمط التعلم المنطقي ، نمط التعلم الديناميكي ، وبذلك نجد أن كل تلميذ سيجد في عملية التعلم ما يتناسب مع نمط تعلمه (إبراهيم التونسي، ٢٠١٩، ٤١)

وقدمت مكارثي نموذجها في أربع مراحل تعليمية هي :المرحلة الاولى:(الملاحظة التأملية)،المرحلة الثانية (بلورة المفهوم)،المرحلة الثالثة،المرحلة الرابعة (الخبرات المادية المحسوسة) (فايز منصور، ٢٠٢١، ١٢٩).

ويتميز نموذج مكارثي بأنه **يبدأ** بالملاحظة التأملية التي تستدعي التركيز واختبار الخبرات السابقة ؛ للتوصل للمفهوم وبلورته بالصورة التي تتناسب مع كل متعلم ومن ثم التجريب النشط ؛ وذلك لتمكين المفهوم الذي توصل إليه من خلال البحث والملاحظة ؛ وبعد ذلك ربط ما تعلمه بالواقع وذلك ليثبت المفهوم لدى المتعلم، حيث يراعي نموذج مكارثي الفروق الفردية ، ومرونة النموذج تسمح بدمج تقنيات التدريس المختلفة، ويساعد على تكوين الاتجاهات والقيم ، وتنمية قدرات المتعلم على التأمل ودقة الملاحظة والتدريب على مهارة فهم المشكلة وتجعل المتعلم أكثر شغفاً (أدهم البعلوجي، ٢٠٢٠، ٩٥).

ومن مظاهر الاهتمام بنموذج مكارثي اهتمام العديد من الدراسات مثل:

دراسة (Ovez, 2012) ، دراسة (Uslaoglu, Tuna: 2018) ، دراسة أحمد خطاب (٢٠١٨)، دراسة إبراهيم التونسي (٢٠١٩)، دراسة أدهم البعلوجي (٢٠٢٠) ، دراسة فايز منصور

(٢٠٢١)، دراسة هاني عبدالوهاب (٢٠٢١)، دراسة محمد طه (٢٠٢١)، دراسة مي يوسف (٢٠٢٣)، دراسة ظبية القحطاني (٢٠٢٣).

وقد أكدت جميع الدراسات السابق ذكرها فاعلية نموذج مكارثي في تنمية المتغيرات التابعة المختلفة المستهدف تنميتها مثل: مهارات التفكير الرياضي وعادات العقل ومهارات التفكير التحليلي في الرياضيات ومهارات التفكير التخيلي في الرياضيات ومهارات التفكير الاستدلالي والقوة الرياضياتية والبراعة الرياضية والرغبة في الإنتاج والتحصيل الأكاديمي ، والتفكير الإبداعي وماوراء المعرفة والتفكير الجبري والدافعية للإنجاز ؛ لذلك يمكن استخدام نموذج مكارثي في تنمية مهارة فهم المشكلة الرياضية .وقد استخدمت الدراسات السابقة المنهج التجريبي وهو ما ستتبعه الدراسة الحالية حيث يتفق وطبيعة البحث الحالي.

الإحساس بالمشكلة: نبع الإحساس بالمشكلة من خلال:

- نتائج الدراسات التي أشارت إلى تدني مهارة فهم المشكلة كإحدى المهارات الرئيسية لمهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية في المراحل المختلفة ؛ مثل دراسة منى طاهر (٢٠١٩) ودراسة حشمت مهاود (٢٠٢٠) ودراسة رانيا سلام (٢٠٢٠)، ودراسة مها حسن (٢٠٢١) ودراسة Pengfei Chen & Yuan Chang (2021)، ودراسة عبد الواحد الكنعاني (٢٠٢٢)، ودراسة أمير عريشة (٢٠٢٢) ودراسة محمد عبدالعزيز وابتسام شحاته ، ومنيرة أحمد (٢٠٢٣).
- نتائج الدراسات التي أشارت إلى فاعلية نموذج مكارثي في تدريس الرياضيات مثل: دراسة (Ovez, 2012)، ودراسة (Cengizhan & Ozer, 2016) ودراسة (Uslaoglu, Tuna, 2018) ودراسة أحمد خطاب (٢٠١٨)، ودراسة إبراهيم التونسي (٢٠١٩) ودراسة أدهم البعلوجي (٢٠٢٠)، ودراسةهاني شوقي(٢٠٢١)ودراسة محمد طه (٢٠٢١) ودراسة مي يوسف (٢٠٢٣) ، ودراسة ظبية القحطاني (٢٠٢٣) ، ودراسة (أحمد هيكل ، ٢٠٢٤) في تنمية متغيرات مختلفة.
- الخبرة الشخصية للباحثة كونها معلمة رياضيات ؛ ومن نتائج الاختبارات المعتادة التي لاحظت فيها ضعف مستوى التلاميذ ؛وتدني قدرتهم على حل المشكلات الرياضية ،

واقتصار المعلمين على حل التمارين الرياضية المباشرة فقط ، وعدم توسعهم في حل المشكلات الرياضية نزولا منهم لمستوى التلاميذ وقدراتهم.

- الدراسة الاستكشافية التي قامت بها الباحثة لمعرفة مدى امتلاك تلاميذ الصف الأول الإعدادي لمهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية ؛ حيث قامت بتطبيق اختبار مهارات الحل الإبداعي للمشكلات (إعداد: ابراهيم التونسي ٢٠١٩) على مجموعة مكونة من (٣٠) تلميذاً من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة بلال بن رباح للتعليم الأساسي بإدارة بنها وتبين أن متوسط درجات التلاميذ (١٧,٦) في حين كانت الدرجة الكلية للإختبار (٥٠) درجة بنسبة (٣٥,١٣%) وهي قيمة متدنية مما يدل على انخفاض مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لديهم ومهارة فهم المشكلة كمهارة رئيسية من هذه المهارات .

ونظرا لما سبق ذكره يتضح أهمية تنمية مهارة فهم المشكلة في الرياضيات؛ وذلك من خلال استخدام استراتيجيات حديثة ؛ متمركزة حول المتعلم وقدراته ؛ حيث يتعلم فيها كل متعلم وفق نمط تعلمه، ومن هنا جاء الاهتمام باستخدام نموذج مكارثي في تدريس الرياضيات والكشف عن فاعليته في تنمية تلك المهارات لدى التلاميذ.

مشكـــلة البحـــث:

تحددت مشكلة البحث الحالي في وجود تدني في مستوى مهارة فهم المشكلة في الرياضيات ؛ لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية وللتغلب على هذه المشكلة يحاول البحث الحالي الإجابة على الأسئلة الآتية:

- ما صورة وحدة (التحليل) للصف الثاني الإعدادي وفق نموذج مكارثي؟
- ما فاعلية نموذج مكارثي في تدريس الرياضيات لتنمية مهارة فهم المشكلة الرياضية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

حـــدود البحـــث:

١- مجموعة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرستين من مدارس إدارة بنهاالتعليمية بالقليوبية

٢- الوحدة الأولى (التحليل) من منهج الجبر بالصف الثاني الإعدادي الفصل الدراسي الثاني ٢٠٢٤/٢٠٢٥م ؛ وذلك لاحتوائه على الكثير من المشكلات التي تتطلب استخدام نموذج مكارثي ويمكن أن تسهم في تنمية مهارة فهم المشكلة في الرياضيات.

٣- مهارة فهم المشكلة أو فهم التحديات وتتضمن ثلاث مهارات فرعية هي:(تشكل الفرص- اكتشاف البيانات – صياغة المشكلة) وذلك لمناسبتها للمرحلة الإعدادية وطبيعة مادة الرياضيات وإمكانية تنفيذها في الواقع

مـواد وأدوات البحـث:

- دليل المعلم في وحدة التحليل من منهج الجبر بالصف الثاني الإعدادي الفصل الدراسي الثاني ٢٠٢٤/٢٠٢٥م في ضوء نموذج مكارثي
- كراسة أنشطة التلميذ في وحدة التحليل من منهج الجبر بالصف الثاني الإعدادي الفصل الدراسي الثاني ٢٠٢٤/٢٠٢٥م في ضوء نموذج مكارثي
- اختبار مهارات فهم المشكلة الرياضية (إعداد الباحثة).

إجـــــراءات البحـــــث: للإجابة عن أسئلة البحث الحالي اتبعت الباحثة الإجراءات الآتية:

أولاً: الاطلاع على أدبيات البحوث والدراسات السابقة التي تناولت:

- نموذج التعلم لمكارثي في تدريس الرياضيات.
- مهارة فهم المشكلة كإحدى المهارات الرئيسية الثلاثة لمهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية.

وذلك لإعداد إطار نظري في متغيرات الدراسة ، وللاستفادة منها في تحديد صورة الأنشطة في ضوء نموذج مكارثي وكيفية استخدامها لتنمية مهارة فهم المشكلة الرياضية .

ثانيًا: تحديد صورة الوحدة المختارة من منهج الصف الثاني الإعدادي الفصل الدراسي الثاني وفق نموذج مكارثي لتنمية مهارة فهم المشكلة الرياضية حيث يتم:

١- تحليل محتوى وحدة(التحليل) إلى جوانب التعلم المختلفة

٢- تحديد الأهداف العامة للوحدة.

٣- تحديد الأهداف الإجرائية للوحدة.

٤- التوزيع الزمني لدروس الوحدة.

٥- تحديد الخطوات لكل درس من دروس الوحدة.

٦- إعداد دليل المعلم لتدريس الوحدة المختارة في ضوء نموذج مكارثي ويتضمن:

- الهدف من الدليل
- محتويات الدليل (المقدمة، خلفية نظرية عن نموذج مكارثي في تدريس الرياضيات ومهارة فهم المشكلة الرياضية كإحدى المهارات الرئيسية لمهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية، صورة الوحدة بعد إعدادها في ضوء نموذج مكارثي، خطة كل درس من دروس الوحدة وفق نموذج مكارثي ومراحله الأربعة وتحتوي على: (عنوان الدرس، والأهداف الإجرائية للدرس ، والتمهيد، ومصادر التعليم والتعلم للدرس ، والمواد والوسائل التعليمية، مراحل التدريس في ضوء نموذج مكارثي ، التقويم ، الأداء المنزلي).

٧- إعداد كراسة الأنشطة وفق نموذج مكارثي.

٨- عرض الدليل وكراسة الأنشطة وبطاقات العمل على السادة المحكمين في التخصص لأخذ أرائهم فيها؛ والتعديل في ضوء آرائهم ؛ ووضع وصياغة كل هذا في صورته النهائية.

ثالثاً: إعداد أداة البحث :

حيث تم إعداد اختبار مهارة فهم المشكلة للمشكلات وعرضه على مجموعة من السادة المحكمين والتعديل في ضوء آرائهم. وتجريب الاختبار إستطلاعيا وضبطه ، ووضعه في صورته النهائية.

رابعاً: تحديد فاعلية نموذج مكارثي في تنمية مهارة فهم المشكلة الرياضية وذلك من خلال:

- اختيار مجموعة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرستين من مدارس إدارة بنها التعليمية وتقسيمها لمجموعتين إحداهما تجريبية تدرس الوحدة المختارة باستخدام نموذج مكارثي، والأخرى ضابطة تدرس الوحدة المختارة باستخدام الطريقة المتبعة في المدارس.
- تطبيق الاختبار قبليا على مجموعتي الدراسة
- تدريس المحتوى للمجموعة التجريبية وفق نموذج مكارثي في تدريس الرياضيات ؛ وتدريس المجموعة الضابطة بالطريقة المتبعة في المدارس.
- تطبيق اختبار مهارات فهم المشكلة بعديا

خامسا: رصد البيانات ومعالجتها إحصائيا

سادسا: تحليل النتائج وتفسيرها

سابعا: تقديم التوصيات والمقترحات

الإطار النظري :

المحور الأول: نموذج مكارثي (مفهومه-أهميته – تطبيقه في تدريس الرياضيات)

- **مفهوم نموذج مكارثي:**

تعرف (McCarthy, 2003, 6) نموذجها على أنه مجموعة الإجراءات التدريسية القائمة على دمج أساليب التعلم الأربعة الأساسية ووظائف نصفي الدماغ الأيمن والأيسر؛ بما يتناسب مع تفضيلات التعلم لديهم ؛ وتبدأ من عملية الإدراك الحسي وتنتهي بعملية الأداء.

ويسمى نموذج مكارثي في الأدبيات التربوية بأسماء عديدة منها: دائرة مكارثي (McCarthy Cycle)، واستراتيجية مكارثي (McCarthy Strategy)، ونموذج مكارثي (McCarthy Model)، ونموذج الفورمات (4MAT Model)، ودورة التعلم كولب -مكارثي (- McCarthy

Kolb Learning)،النموذج الرباعي لأنماط التعلم، ونموذج ما وراء المفهوم، وعجلة مكارثي (McCarthy Wheel) (أدهم البعلوجي،٢٠٢١، ٩٤)،

و يعرف (فايز منصور، ٢٠٢١، ١٣٦) نموذج مكارثي بأنه: مجموعة من الإجراءات التي يتبعها المعلم والتي تتضمن أربع مراحل محددة هي: الملاحظة التأملية، وبلورة المفهوم، والتجريب النشط، والخبرات المادية المحسوسة من أجل تحقيق أهداف تدريسية محددة.

بينما يعرفه (إبراهيم الأسطل، ٢٠٢١، ٥) بأنه: دورة تعلم رباعية تعتمد على دمج أنماط المتعلمين المختلفة والأساليب التعليمية المعتمدة على نصفي الدماغ معا، والتي تراعي قدرات المتعلمين؛ مما يساعدهم على اكتشاف المعرفة المراد اكتسابها بأنفسهم وتسهيل عملية توظيفها في مواقف جديدة.

ويعرفه (أحمد بهنساوي، ٢٠٢٠، ٧٣٩) بأنه نموذج تدريبي تعليمي يتكون من أربع خطوات هي الملاحظة التأملية، وبلورة المفهوم، والتجريب النشط، والخبرات المادية المحسوسة، مرتكزا على تحفيز المتدربين، وإتقان المفاهيم وتطبيقاتها العلمية ؛ ومشاركتهم الفعالة في مراحل عملية التدريب والتعلم لتحسين مستواهم التحصيلي ، وسوف يلتزم البحث الحالي بمسمى نموذج مكارثي.

- **مبادئ نموذج مكارثي:** تتمثل مبادئ نموذج مكارثي (McCarthy, et. all, 2002,1-8) ، (ابراهيم التونسي، ٢٠١٩، ٤٠)،(محمد طه، ٢٠٢١، ١٦٠٠)، ،(فايز منصور ، ٢٠٢١، ١٣٩) ، (عاطف دريع، ٢٠٢٢، ٢٤٩) فيما يلي:

١- المتعلمون مختلفون في طريقة تعلمهم وبنائهم للمعنى

٢- الاختلاف في أنماط المتعلمين وطريقة تعلمهم يرجع بشكل أساسي إلى وظائف نصفي الدماغ الأيمن والأيسر التي تتحكم في مخرجات التعلم

٣- التكوين النفسي للمتعلم هو الذي يحكم طريقة تفكيره وعقائده واختياراته

٤- الانسجام والتوافق بين (الحس - والشعور - التفكير - الحدس) لتحقيق فهم العالم

٥- كم الخبرات والتجارب التي يمر بها الفرد هي التي تزيد من نموه وفهمه للعالم

٦- المتعلمون يوسعون ويعيدون تكييف نمطهم للتعلم ؛ من خلال تدريبهم على ذلك وباستخدام الطرائق والاستراتيجيات المناسبة

٧- التعلم عملية مستمرة مدى الحياة تتم في صورة دورة تطورية تتمايز وتتكامل مع نمط الشخصية

٨- عندما تصبح الخبرات جزءاً لا يتجزء من الذاكرة التصويرية تتم عملية التعلم

مما سبق يتضح أن نموذج مكارثي قائم على أن المتعلمين مختلفون في أنماط تعلمهم، ويحاول أن يوفر فرص التعلم لجميع أنماطهم ؛ مراعيا في ذلك الجانب الوجداني المتمثل في الحس والشعور بالسعادة أثناء تعلمهم، مع مرورهم بأكبر كم من الخبرات والتجارب وذلك من خلال التجريب النشط، ومحاولة تطبيق ماتعلموه في مواقف جديدة وبطرق إبداعية مما يزيد من قدرتهم على التفكير وفهم العالم من حولهم بناءً على فهمهم للمشكلة الرياضية . **ومن الدراسات التي ذكرت مبادئ نموذج مكارثي:** دراسة إبراهيم التونسي (٢٠١٩) ، ودراسة فايز منصور (٢٠٢١) ، ودراسة عاطف دريع (٢٠٢٢).

وبتحليل هذه المجموعة من الدراسات التي تناولت مبادئ نموذج مكارثي اتضح مايأتي:

- اتفقت الدراسات السابقة في استخدام المنهج التجريبي ، وتنوعت في عينة الدراسة حيث طبقت دراسة (إبراهيم التونسي ،٢٠١٩) على تلاميذ الصف السادس بالمرحلة الابتدائية بمصر وطبقت (دراسة فايز منصور ،٢٠٢١) على تلاميذ المرحلة الإعدادية بمصر، وكانت عينة الدراسة في دراسة (عاطف دريع ،٢٠٢٢) تلاميذ المرحلة الإعدادية بالعراق.

- استخدمت الدراسات السابقة نموذج مكارثي كمعالجة تجريبية لتنمية المتغيرات التالية:

- (البراعة الرياضية والرغبة في الإنتاج – مهارات التفكير التحليلي والاستيعاب المفاهيمي اكتساب المفاهيم الرياضية واستبقائها)

- هدفت الدراسات السابق عرضها إلى التعرف على فاعلية نموذج مكارثي في تنمية بعض المتغيرات في تدريس الرياضيات

- استفادت الباحثة من تلك الدراسات في تحديد متغيرات الدراسة ؛ والبحث في إمكانية استخدام نموذج مكارثي في تنمية مهارة فهم المشكلات الرياضية ، وكذلك تحديد المواد والأدوات المناسبة لهذا البحث وكيفية إعدادها ، حيث ساعدها ذلك في إعداد دليل المعلم وكراسة نشاط الطالب وفقاً لنموذج مكارثي ؛ واختبار مهارة فهم المشكلات الرياضية لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي .

- **أهميــة نمــوذج مكارثــي:**

تتمثل أهمية نموذج مكارثي في أثرها على كل من المتعلم والمعلم والمنهج كما حددها كل من (أحمد خطاب، ٢٠١٨، ٢٠٨)، (McCarthy, 1997)، (شادية العباسي، ٢٠١٩، ٢٥٥)، (محمد طه، ٢٠٢١، ١٥٩٦)، (هاني عبدالوهاب، ٢٠٢١، ٢٧) ويتضح ذلك فيما يأتي :

أولاً : <u>أهمية نموذج مكارثي للمتعلم:</u> تتضح أهمية نموذج مكارثي بالنسبة للمتعلم في أنه:

أ) يعمل على تنمية مهارات التفكير اللفظية ومهارات التفكير العليا لدى المتعلمين ؛ حيث يتعلمون فيه من خلال تنفيذ عدد من الخطوات منها: التحليل، والفهم، والتطبيق والتقييم والدمج.

ب) يؤكد على فكرة التعلم الشامل حيث يتم التعلم فيه من خلال إتقان دورة كاملة ؛ تشتمل على أساليب وطرق تعلم متعددة مما يحقق الاتزان والشمول لدى المتعلم.

ج) من أحدث النماذج التي تدعم التعلم المستند إلى الدماغ حيث يعتمد على دراسات كل من جون ديوي و ديفيد كولب وكارل يونج.

د) يفترض أن الأفراد يتعلمون بطرق مختلفة ؛ ولكل منهم نمط تعلم مختلف ، والتنويع في أنماط التعلم يؤدي إلى نتائج تعلم في مستويات أعلى من التحفيز والأداء ؛ فيعزز أربعة أنماط للتعلم ؛ وهي: النمط التحليلي (لماذا)، والنمط التخيلي (ماذا)، والنمط التطبيقي (كيف)، والنمط الديناميكي(ماذا لو).

هـ) يعمق خبرة التعلم عند المتعلمين حيث يكتسبون الخبرة في كل أساليب التعلم ؛من خلال الدمج بين الأنماط الأربعة والمرور بالتجربة والتصور والتطبيق والابتكار والمشاركة في مختلف المجموعات؛ مما يشعر المتعلمين بالسعادة والرغبة في التعلم.

و) يهتم بكل متعلم من حيث نمط تعلمه ،بالإضافة إلى تدريبه على الأنماط الآخرى ؛ مما يعمل على مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين.

ز) يرفع مستوى الثقة بالنفس وتقدير الذات لدى المتعلم ،حيث يجعل التعلم مسئولية المتعلم ويتيح له الفرصة لكي يتأمل ويسأل ويعمل بيديه ؛ويشجعه على ربط المعرفة الجديدة بما لديه من خبرات سابقة ؛ ويطبق ما تعلمه في مواقف حياتيه وبصورة إبداعية.

ح) يحسن مستوى المتعلمين الضعاف وذوي التحصيل المتدني وذوي الاحتياجات الخاصة على الاندماج في الصفوف التقليدية مما يقلل الحاجة للتعلم العلاجي

ط) يعمل على تنمية التحصيل وبقاء أثر التعلم لدى المتعلمين.

ي) يسهم في تنمية الذكاءات المتعددة لدى المتعلمين ومنها الذكاء الذاتي (خلق معنى شخصي للمتعلم) والذكاء الاجتماعي (استكشاف آراء ووجهات نظر مختلفة) والذكاء اللفظي والمنطقي (وضع المعرفة ضمن مفاهيم وبنية منظمة) والذكاء المكاني (الاستفادة من التعلم بطرق مختلفة والقدرة على نقل أثر التعلم) والذكاء اللغوي (التعبير الإبداعي عن المعرفة) ، **من الدراسات التي أكدت على أهمية نموذج مكارثي بالنسبة للمتعلم مايأتي :** دراسة Mert (2012)، ودراسة أحمد خطاب (٢٠١٨)، ودراسة منى الخليفة (٢٠٢٠)، ودراسة أحمد بهنساوي (٢٠٢٠)، ودراسة إبراهيم الأسطل (٢٠٢١)، دراسة أدهم البعلوجي(٢٠٢١)، ودراسة محمد طه(٢٠٢١)،ودراسة هاني عبدالوهاب (٢٠٢١) ، ودراسة عبدالرحمن إبراهيم (٢٠٢٢)، ودراسة هديل وقاد(٢٠٢٣) ،ودراسة أسماء المكرم وعبدالله السبيعي (٢٠٢٤)

وبتحليل هذه المجموعة من الدراسات التي تناولت أهمية نموذج مكارثي اتضح مايأتي :

- اتفقت الدراسات السابقة في استخدام المنهج التجريبي ، بينما استخدمت دراسة (هديل وقاد ،٢٠٢٣) منهجاً مختلطاً .
- وطبقت دراسة إبراهيم الأسطل (٢٠٢١) ودراسة أسماء مكرم ، وعبدالله السبيعي (٢٠٢٤) على تلاميذ المرحلة الابتدائية ؛ بينما طبقت دراسة كل من (Mert,2012)،أحمد خطاب (٢٠١٨) ، و أحمد بهنساوي (٢٠٢٠) وأدهم البعلوجي (٢٠٢١) ومحمد طه (٢٠٢١) على المرحلة الإعدادية؛ وكانت عينة الدراسة المرحلة الثانوية في

دراسة هاني شوقي (٢٠٢١) و عبدالرحمن إبراهيم(٢٠٢٢) وكانت من طلاب الجامعة في دراسة منى الخليفة (٢٠٢٠) وهديل وقاد (٢٠٢٣)

- استخدمت الدراسات السابقة نموذج مكارثي كمعالجة تجريبية لتنمية المتغيرات التالية: (تحصيل الرياضيات والاتجاه نحوها – مهارات التفكير الرياضي وعادات العقل – الإبداع الجاد وأثره في مفهوم الذات لدى الطلبة الموهوبين ذوي صعوبات تعلم الرياضيات – مهارات التفكير عالي الرتبة – المفاهيم الرياضية والتفكير الناقد – مهارات التفكير الاستدلالي – مهارات التفكير التخيلي ، ومهارات القوة الرياضياتية – التحصيل لدى الطلاب ذوي أنماط السيطرة الدماغية المختلفة – التفكير المستقبلي – حل المشكلات واتخاذ القرار).

وقد استفادت الباحثة من الدراسات السابقة في تحديد منهج البحث، والعينة التي سيطبق عليها البحث ، والمواد والأدوات المناسبة ، واختيار الأساليب الإحصائية المناسبة ، وصياغة فروض البحث .

ثانياً : أهمية نموذج مكارثي للمعلم: تتضح فيما يأتي

أ) يتيح استخدام نموذج مكارثي الفرصة للمعلم للتعامل مع أنماط التعلم المختلفة للمتعلمين.

ب) يزود المعلم بالخبرة حول هيكل تخطيط خبرات تعلم ذات معنى لأنماط التعلم المختلفة للمتعلمين.

ج) يساعد المعلم على استخدام العديد من استراتيجيات التعلم، والأنشطة التعليمية المختلفة التي تراعي الأنماط المختلفة.

د) يتيح للمعلم الفرصة لمراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين وتحقيق مستويات أعلى من التحفيز والأداء، وزيادة الدافعية وتنمية الاتجاهات والتحصيل وبقاء أثر التعلم ، مما يزيد من صدق التعلم وذلك من خلال مراعاة الأنماط التعليمية المختلفة للمتعلمين وإمدادهم بأنشطة للممارسة والإتقان والتعلم بطرق مختلفة.

هـ) يساعد المعلم على أداء مهامه بصورة أفضل وتنمية قدراته ويعزز التعاون بينه وبين المتعلمين.

ومن الدراسات التي تناولت ذلك : دراسة رشا صبري (٢٠١٨) ،ودراسة (٢٠٢٠) Aliustaoglu، و دراسة أيمن الأشقر (٢٠٢١) ، دراسة أماني الحارثي (٢٠٢٣).

ثالثاً : أهمية نموذج مكارثي لعناصر المنهج:

تتضح أهمية نموذج مكارثي في أثرها على عناصر المنهج المتمثلة في الأهداف والمحتوى وطرق التدريس والوسائل والتقويم حيث:

أ) يسهم في تطوير المناهج الدراسية بما يتناسب مع اختلاف أنماط المتعلمين.

ب) يقدم نموذج مكارثي المحتوى بطريقة منظمة للمتعلمين؛ حيث يتيح الفرصة للتفكير والتأمل في المعارف الجديدة؛ وربطها بما لديهم من خبرات سابقة؛ وتطبيق ماتعلموه في مواقف جديدة ثم إلى مرحلة الاكتشاف والإبداع، ويرى (عاطف دريع، ٢٠٢٢، ٢٥٧) أن نموذج مكارثي يسهم في جذب انتباه المتعلمين إلى المحتوى الدراسي المقدم لهم؛ ومتابعة متطلباته من خلال معرفتهم بأهميته لهم ومعرفتهم بنتائج استجاباتهم مما يجعل تعلمهم أبقى أثرا.

ج) يعتمد على طرق التدريس التي لا تعتمد على الإلقاء والتلقين؛ وينوع بين الطرق والاستراتيجيات لتلائم أنماط التعلم المختلفة للمتعلمين، وخطوات التدريس وفق نموذج مكارثي تدعم تعلم وعمل المتعلمين داخل مجموعات العمل وفق قدراتهم، يرى (فايز منصور، ٢٠٢١، ١٦٨) أن التدريس باستخدام استراتيجيات نموذج الفورمات يزيد من دافعية المتعلمين للتعلم؛ حيث تعمل على زيادة رغبتهم في الاستقصاء عن الحقائق والتقصي عن المعلومات المطروحة ؛من خلال زيادة الاطلاع وكثرة الأسئلة والاستفسارات

د) يقدم أنشطة متنوعة قدر الإمكان لتلائم أنماط التعلم المختلفة للمتعلمين؛ ويرى (محمد طه، ٢٠٢١، ١٦١٨) أن التنوع في الأنشطة والمهام المقدمة في ضوء نموذج

مكارثي يزيد من دافعية المتعلمين؛ حيث أنها تسمح لجميع أعضاء المجموعة بالمشاركة في النقاش دون خوف من الوقوع في الخطأ؛ مما يشجعهم على التفكير والابتكار، ويرى (محمد طلبة، ٢٠٢٠، ٣٤٨٢) أن نموذج مكارثي يوفر أنشطة متعددة تعمل على تطبيق التلاميذ للمعلومات التي تعلموها في صورة جديدة؛عن طريق التدريبات وتنفيذ الأنشطة اليدوية مما ينمي تحصيل التلاميذ في الرياضيات

هـ) يؤكد نموذج مكارثي على أساليب التقويم والتغذية الراجعة بشكل يزيد من قدرة المتعلمين على اكتساب المفاهيم ؛والتنوع في أساليب التقويم بما يشمل التقويم القبلي والبنائي والنهائي؛ وتزويد المتعلمين بالتغذية الراجعة ينمي مهارات التفكير لدى المتعلمين (فايز منصور، ٢٠٢١، ١٦٨)

و) وترى (سامية جودة، ٢٠١٩، ٢٢٢) أن التنوع في أساليب التقويم في ضوء نموذج مكارثي ساعد في تحديد التصورات الخطأ بصورة دقيقة؛ والعمل على تصويبها بعدة طرق متعددة، ومن خلال التقويم المرحلى والتكويني تم التأكد من مدى تصحيح المفهوم لدى المتعلمين؛ ووضع خطط علاجية من أنشطة وأوراق عمل وتدريبات وتطبيقات عملية في حال وجود فهم خاطئ لديهم أثناء التقويم المرحلي، وتقديم تغذية راجعة فورية لهم مما أدى إلى تصحيح التصورات الخطأ لديهم وتحسين الاتجاه نحو الرياضيات.

ز) يعتبر وسيلة فعالة لتصميم التعليم، فيعكس أفضل الممارسات في مجال التصميم التعليمي، لاستيعاب الاختلافات في أنماط التعلم.

ح) يوفر بيئة تعلم يتحقق فيها التواصل الناجح ويكون هدفها التمتع بالعمل والدراسة والتعلم.

ومن الدراسات التي أكدت أهمية نموذج مكارثي بالنسبة لعناصر المنهج:

دراسة Intarakamhang (2010) و دراسة Inel (2018) ، ودراسة منى السبيعي (٢٠١٨) ، ودراسة سامية جودة (٢٠١٩) **وبمراجعة وتحليل هذه المجموعة من الدراسات يتضح الآتي:**

- تنوعت الدراسات السابقة في منهج الدراسة حيث اتفقت دراسة (Intarakamhang,2010) ، دراسة(Inel,2018) ، ودراسة (سامية جودة ، ٢٠١٩) في استخدام المنهج التجريبي بينما استخدمت دراسة (مى السبيعي ، ٢٠١٨) ودراسة (نهلة جرجس ،٢٠٢١) المنهج الوصفي .

- تنوعت الدراسات السابقة في عينة الدراسة؛ اتفقت دراسة كلٍّ من : (Intarakahang,2010) و (Inel,2018) في اختيار عينة من المرحلة الابتدائية بينما طبقت دراسة (مي السبيعي ، ٢٠١٨) على معلمات العلوم والرياضيات في السعودية، وطبقت دراسة (سامية جودة ، ٢٠١٩)على طالبات التمريض ودراسة (نهلة جرجس ، ٢٠٢١) كانت العينة فيها طلاب التربية الفنية بكلية التربية جامعة قناة السويس .

- اتفقت الدراسات السابقة في استخدام نموذج مكارثي كمتغير مستقل ماعدا دراسة (مي السبيعي ، ٢٠١٨) التي هدفت إلى الكشف عن درجة ممارسة معلمات العلوم والرياضيات لنموذج مكارثي في التدريسِ

- اختلفت الدراسات في المتغير التابع حيث تناولت المتغيرات التابعة الآتية :

تطوير أنشطة تعلم جماعية لمادة الرياضيات ، التحصيل الدراسي ، تصويب التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية وتنمية الاتجاه نحو الرياضيات ، تنمية أنماط التعلم والتفكير الإبداعي.

- واستفادت الباحثة من الدراسات السابقة في تحديد المنهج المناسب للدراسة الحالية واختيار العينة وإعداد مواد وأدوات الدراسة وفقاً لنموذج مكارثي ،واختيار الأساليب الإحصائية المناسبة .

- **مراحل وخطوات التعلم وفق نموذج مكارثي:**

حدد كل من (أحمد خطاب، ٢٠١٨، ٢١٤)، (McCarthy, 2006, 1-11)، (Carven, 2005, 29)، (إبراهيم التونسي، ٢٠١٩، ٤١)، (هاني عبدالوهاب، ٢٠٢١، ٢٢) مراحل التعلم وفق نموذج مكارثي في أربع مراحل ، يندرج تحت كل مرحلة خطوتان كالتالي:

المرحلة الأولى (الملاحظة التأملية):

في هذه المرحلة يتم تهيئة المتعلم لاستقبال خبرات جديدة؛ وذلك بتوضيح قيمة هذه الخبرات وأهميتها بالنسبة له، مما يدفع المتعلم للمشاركة ومحاولة اكتشاف المعنى الذي تحتويه هذه الخبرات ؛ ودرجة ارتباطها بما لديه من خبرات سابقة؛ ودرجة حاجته لتعلمها مجيبا على تساؤل لماذا أتعلم ؟ وهذه المرحلة تخاطب النمط التخيلي للمتعلم، والمهارات المتطلبة في هذه المرحلة هي: الاستماع والتحدث والعصف الذهني، والطرق التدريسية الملائمة هي: الدراما والقصص، والبحث عن المعنى، واستخدام الأضداد، والأنشطة التي يمكن استخدامها هي: المناقشة فيما يعرفونه وما يرغبون في معرفته والخرائط الذهنية والتحدث بصفة ذاتية وشخصية، ومشاهدة الفيديو، وعمل قوائم ومن الأسئلة التي تثير دافعية المتعلمين في هذه المرحلة لماذا أحتاج أن أتعلم؟، لماذا هذه الخبرات؟، هل هناك سياقات أكبر لهذه الخبرة؟ ويتم التقييم هنا من خلال ملاحظة مدى استمتاع المتعلم بالنشاط والاندماج مع المجموعة والتعاون معهم، وتتضمن هذه المرحلة خطوتين هما:

١- **الربط:** يسترجع المتعلم في هذه الخطوة ما لديه من خبرات سابقة في بنيته المعرفية؛ ليحدد ما له صلة بالخبرة الجديدة المقدمة له وذلك لربطه بها، ويقدم المعلم مواقف مألوفة للمتعلم لتوضيح ذلك من خلال حوار جماعي تفاعلي؛ يشجع على المشاركة النشطة وتنوع الأفكار وتدفقها وربط الجزء بالكل والرمزي بالمحسوس.

وتشجع هذه الخطوة على التفكير المنطقي والرمزي، وجذب انتباه المتعلمين لأهمية المحتوى المقدم بالنسبة لهم وما يعود عليهم من المنفعة الخاصة والحياتية، مما يوضح سبب تعلم هذه الخبرة فيحفزهم لاستقبالها. وهي من اختصاص الجانب الأيمن للدماغ.

٢- **الدمج:** من خلال المناقشة التي تمت في الخطوة السابقة يقوم المتعلم بالتأمل ومعرفة درجة صحة الأفكار والخبرات الموجودة في بنائه المعرفي؛ وفقا للخبرة التي اندمج فيها مما يساعده على تنظيم بنيته المعرفية بناءً على أوجه التشابه والاختلاف ،وقدرته على التلخيص والنجاح والإنجار وتوضيح سبب التعلم، وتوضيح هل يتم الدمج بين المحتوى المقدم ومالديه من خبرات أو عدم إمكانية ذلك وهي من اختصاص النصف الأيسر للدماغ.

المرحلة الثانية (بلورة المفهوم): في هذه المرحلة يكوِّن المتعلم المفهوم بصورة واضحة ومنظمة؛ بناءً على ملاحظاته في المرحلة السابقة؛ والمعلومات والمعارف التي يقدمها له المعلم هي مكملة للمرحلة السابقة أو رد فعل لها، حيث تتضمن التأمل والوصول للخبرة الجديدة، وطرح الأسئلة حول هذه الخبرة في حدود ما لدى المتعلم من خبرات والمشاركة والتعبير عن مشاعره تجاه الخبرة المقدمة له، وكيفية التعامل معها وفيها يجيب عن تساؤل لماذا أتعلم ؟ وهذه المرحلة تخاطب المتعلم التحليلي، ومن المهارات المتطلبة في هذه المرحلة (الملاحظة – التحليل – التصنيف – التنظيم) ومن الأنشطة التي يمكن استخدامها: المشاهدة والتصنيف والبحث عن مصادر للمعرفة، وإدراك الصورة الكلية للمفهوم، وإجراء المقارنات والاندماج في الأسئلة والاستفسارات، ويمكن التقييم هنا من خلال تقييم قدرة التلميذ على الوصف والتحليل والتمثيل البياني وغيرها. وتتضمن هذه المرحلة خطوتين هما:

١ – **التصور**: وفيها يُكَوِّن المتعلم علاقة بين ما يعرفه وبين ما يقدم إليه من قبل المعلم؛ ويكامل بينهما وبين خبراته الشخصية التي استرجعها وأعاد ترتيبها في الخطوتين السابقتين، ويربط كل هذا بصورة أكثر حسية وذلك لاستيعاب المفهوم بشكل أوسع، والتأكد من موضوعية الأفكار؛ أي يتصور المتعلم ما يحتاج أن يتعلمه وذلك يجعله يحفظ في الذاكرة بصورة أوضح وأبقى أثراً.

ويجيب المتعلم في هذه الخطوة على تساؤل ماذا أريد أن أتعلم ؟ ويقوم المعلم باستخدام صور مرئية (الرسوم والخرائط والمجسمات) والموسيقى، والحركة، وتمثيل الأدوار محاولا بذلك صنع صورة رمزية للخبرة، فالتصور يساعد المتعلم على تخيل الأشياء والمفاهيم وتقديم صور أو تشبيهات تمثله، وتتعلق هذه الخطوة بالجانب الأيمن للدماغ.

٢ – **الإعلام:** وفيها يتم دمج المتعلم في التفكير الهادف والموضوعي في المعلومات والخبرات المقدمة له؛ بصورة منظمة ومتسلسلة وتحليل الحقائق والمفاهيم والتصميمات والنظريات التي يمكن التحقق منها، وذلك لمواصلة تمثيل المعنى لدى المتعلم بصورة أكثر تجريدا، وعلى المعلم تقديم المعلومات والخبرات الجديدة بصورة منظمة ومتسلسلة وتشجيع المتعلم على التفكير الموضوعي واستخدام الأنشطة التي تحقق ذلك كالعروض العملية والبحث في الكتب أو الحاسب وهذه الخطوة تتعلق بالجانب الأيسر من الدماغ.

المرحلة الثالثة (التجريب النشط):

وفي هذه المرحلة يقوم المتعلم بتطبيق الأفكار والخبرات الجديدة التي قدمت له في المرحلة السابقة بنفسه؛ فمن الضروري له اختبار هذه الخبرات والتفكير فيها؛ وذلك من خلال الممارسة العملية والتجريب ومعرفة كيف تعمل الأشياء وما الاستنتاجات التي يتوصل إليها في ضوء ملاحظاته؛ وذلك تحت الإشراف والتوجيه، فهذه المرحلة تمثل الوجه العملي والتطبيقي الفعال للعلم، ويكون الاعتماد فيها على المنطق والتفكير أكثر من المشاعر لفهم الموقف، حيث يتفاعل المتعلم مع موقف الخبرة ليجاوب على تساؤل كيف سأطبق ما أتعلمه؟ بحيث تركز على نمط التعلم المنطقي، ويجب على المعلم إتاحة الفرصة للمتعلمين للممارسة العملية، وتوفير المواد والأدوات اللازمة مع التوجيه والإرشاد. والمهارات المتطلبة في هذه المرحلة (التجريب – المعالجة – التصنيف عمليا – تطبيق المعارف النظرية) ومن الطرق التدريسية التي يمكن استخدامها: (التجريب – تطبيق الأفكار – المشروعات) ومن الأنشطة (تطوير نموذج – تصميم نموذج – كتابة قصة – التجريب – الربط بين النظرية والتطبيق)، ومن الأسئلة التي تثير تفكير المتعلم في هذه المرحلة: كيف يمكن استخدام هذه الخبرة في الحياة العملية؟، كيف يمكن للخبرة التأثير في قدرات المتعلم؟ ويمكن تقييمهم في هذه المرحلة من خلال تقييم قدرتهم على التوازن بين الوقت المتاح وإنجاز المهمة المكلفين بها؛ والأفكار المختلفة التي تم التوصل إليها، ودرجة المرونة في الأفكار وهكذا.

وتتضمن هذه المرحلة خطوتين هما:

١- **التطبيق:** في هذه الخطوة يطبق المتعلم ما درسه ويمارسه بيديه، وينخرط في الأنشطة العملية والتطبيقية بشكل متقن، مما يؤدي إلى تحسين أدائه، ويعطيه انطباعاً مستمراً عما يمكن أن يطور أو يعدل فيه، وترتبط هذه الخطوة بالجانب الأيسر للدماغ.

٢- **التوسع:** في هذه الخطوة المعلم لا يطبق فقط بل يوسع في استخدام ماتعلمه بشكل جيد، فهو هنا يعمل كعالم؛ ويجب على المعلم أن يزود المتعلم بفرص تعليمية عديدة ومتنوعة، ويصمم مواقف غير روتينية ويعطي أسئلة ذات مستويات عليا واختبارات تمكنهم من الإبداع، وتنظيم تعلمهم بشكل شخصي وكذلك التخطيط لتقويم تعلمهم؛ وتحديد معايير خاصة للنجاح؛ وترتبط هذه الخطوة بالجانب الأيمن للدماغ.

المرحلة الرابعة (الخبرات المادية المحسوسة):

في هذه المرحلة يقوم المتعلم بتوسيع المفاهيم والخبرات التي سبق واكتسبها في المراحل السابقة وقام بتطبيقها؛ والممارسة الفعلية لها؛ وذلك من خلال تطويرها واستخدامها في مواقف تعليمية جديدة وبصورة إبداعية، ويتحقق ذلك عن طريق التعلم بالمحاولة والخطأ والاكتشاف والبحث عن الإمكانات المخبأة؛ عند استخدام الأفكار بأشكال مختلفة في مواقف جديدة، وهي تركز على المتعلم الديناميكي الذي يستند نمط تعلمه إلى الخبرات المحسوسة، وعلى المعلم توفير المناخ المناسب للمتعلمين لتحقيق ذلك؛ ومراجعة ما قاموا به، ثم تحليل الخبرات بمعايير الملائمة والأصالة، ومن المهارات المتطلبة في هذه المرحلة: (ينشئ – يبتكر – يكيف – يعرف)

ومن الطرائق التدريسية (البحث – الاستكشاف – التقصي) وتشجيع المتعلمين على القيام بالأنشطة التي تجيب على تساؤل ماذا لو تم تطبيق هذه الأفكار والخبرات في مواقف جديدة؟، ومن هذه الأنشطة: المشاركة الشفهية أو العملية مع آخر وتكييف الخبرة وتعديلها وإعادة العمل والتأكد من فائدة الشئ ؛ وتلخيص الخبرة وتكوين أسئلة جديدة، مثل: ماذا يمكن أن تفعل بهذه الخبرة ؟ ماهي الأسئلة الجديدة الممكن أن تضيفها هنا ؟ والتأكد من الاستنتاجات وتأسيس ارتباطات جديدة، وتقويم العمل، وتتمثل أساليب التقييم في تقييم الإنتاج مثل: البرامج الإلكترونية، ولقطات الفيديو والتمثيليات والأعمال الفنية والبحوث الفلكية والاكتشافات، والتوسع في عرض المفهوم، والمقابلات الشخصية. وتتضمن هذه المرحلة خطوتين هما:

١ – **التنقيـــة:** في هذه الخطوة يتحقق المتعلم من المعلومات التي اكتسبها ويختبرها من خلال استخدامها في مواقف جديدة ومختلفة، والبحث عن كيفية الاستفادة منها واكتشاف مدى ارتباطها بحياته سواء كان بشكل فردي أو بمساعدة أقرانه في مجموعات النقاش، وعلى المعلم أن يقدم التغذية الراجعة له، ويشجع النقد البناء ويحث المتعلم على تحمل المسئولية وحب الاستطلاع، والبحث عن كل ما هو جديد. وترتبط هذه الخطوة بالجانب الأيمن للدماغ

٢ – **الأداء** :هذه الخطوة هي محصلة عملية التعلم، وهي تعنى بتكامل الخبرات، حيث يتأمل المتعلم من أين بدأ وإلى أين وصل، ويراجع ما قام به. وعلى المعلم إتاحة الفرصة له لممارسة تعلمه الجديد في مواقف حقيقية، ومشاركة نتائجه والتأمل بتطبيقاته المستقبلية، بالشكل الذي ينمي لديه الإبداع. وترتبط هذه الخطوة بالجانب الأيمن للدماغ.

- **دور المعلم في ضوء نموذج مكارثي:** يتضح دور المعلم فيما يتعين عليه القيام به في كل مرحلة من المراحل الأربعة لنموذج مكارثي، وهي: (هاني عبد الوهاب، ٢٠٢١، ٢٢ – ٢٤)

في المرحلة الأولى (الملاحظة التأملية): يتلخص مايقوم به في النقاط الآتية :

١– المساهمة في نقل المتعلم إلى الملاحظة التأملية

٢– إظهار قيمة خطوات التعلم التي ستتم في الدرس

٣– التأكد من أن الدرس له أهمية شخصية للطالب

٤– توفير بيئة تعليمية تساعد المتعلمين على اكتشاف الأفكار دون أن يتم تقييمهم.

في المرحلة الثانية (بلورة المفهوم): يتلخص مايقوم به المعلم في النقاط الآتية:

١– تزويد المتعلم بالمعلومات الضرورية المهمة

٢– تقديم المفاهيم بطريقة منظمة

٣– تشجيع المتعلم على تحليل البيانات وتكوين المفاهيم

في المرحلة الثالثة (التجريب النشط): يتلخص مايقوم به المتعلم في النقاط الآتية:

١– تقديم الأدوات والمواد الضرورية

٢– فسح المجال للمتعلم للقيام بالأنشطة

٣– متابعة أعمال الطلبة وتوجيههم

في المرحلة الرابعة (الخبرات المادية المحسوسة):

١- السماح للمتعلم باكتشاف المعاني والمفاهيم بالعمل

٢- تحدي المتعلم بمراجعة ماحدث

٣- تحليل الخبرات بمعايير الأصالة والملائمة.

ويمكن تلخيص هذه المهام كالآتي: (أحمد خطاب، ٢٠١٨، ٢٢١)، (إبراهيم التونسي، ٢٠١٩، ٤٩)

١- تحفيز المتعلم وإثارة اهتمامه بموضوع الدرس عن طريق طرح الأسئلة والمناقشة الصفية

٢- مساعدة المتعلم على إدراك المفاهيم والحقائق من خلال توفير مصادر التعلم المختلفة وتحديد بعض المراجع الإضافية للقراءة الذاتية.

٣- مساعدة المتعلم في توظيف ماتعلمه من خلال التخطيط لأنشطة تتطلب القيام بإجراء عملي أو تجارب عملية.

٤- توفير بيئة تعليمية يسودها التفكير والتأمل في المعارف الجديدة؛ وما لدى المتعلم من وجهات نظر وأفكار حول موضوع التعلم، ويشجع المتعلم على طرح أفكاره واستفساراته من أجل تعميق الفهم.

٥- مساعدة المتعلم على الاكتشاف والإبداع من خلال اقتراح مشاريع وإجراء تجارب عملية.

٦- تنوع وتعدد مصادر التعلم سواء كانت مصادر بشرية كالخبراء والمتخصصين،أو مصادر مادية مثل الأدوات والأجهزة والمواد والبرمجيات التعليمية.

٧- الاهتمام بالمعارف والخبرات السابقة لدى المتعلم، وذلك من خلال تصميم أنشطة تساعد على ربط المعرفة الجديدة بما لدى المتعلم من خبرات سابقة.

٨- التأكيد على مبدأ النمو المعرفي وفق نمط التعلم الذي يفضله المتعلم إلى جانب توفير الفرصة للتدريب على الأنماط الثلاثية الآخرى.

- **دور المتعلم في ضوء نموذج مكارثي:**

يهدف نموذج مكارثي إلى جعل التعليم مسئولية المتعلم، وذلك من خلال أربع مراحل يراعى فيها أربعة أنماط مختلفة للمتعلمين، ويرجع هذا الاختلاف إلى اختلاف دوافعهم الشخصية والأدائية ولكي يتحقق ذلك على المتعلم القيام بما يلي خلال مراحل النموذج:

١- يفكر فيما يحتاج أن يتعلمه.

٢- يتأمل في الخبرات الجديدة ويفكر بها.

٣- يفكر بالعلاقات المكانية ويربط الجزء بالكل والرمزي بالمحسوس.

٤- يطرح الأسئلة حول الخبرة الجديدة في حدود ما لديه من خبرات سابقة.

٥- يشارك ببعض الملاحظات وردود الأفعال.

٦- يعبر عن مشاعره التي تكونت حول الخبرة.

٧- يستخدم المنطق والتفكير أكثر من المشاعر لفهم الموقف.

٨- يشترك في الأنشطة العملية.

٩- يعمل كعالم وليس مجرد مطبق بل يوسع ويطبق ما تعلمه جيدا.

١٠- ينظم تعلمه وفق أسلوبه.

١١- يدمج المعرفة مع الخبرات الذاتية والتجارب.

١٢- يقترح الطرق التي تمكنه من تطبيق المبادئ التي تعلمها.

١٣- ينقد أفكاره نقداً بناءً سواء بمفرده أو بمساعدة أقرانه ؛ وينتقي تلك الأفكار ويتحمل مسئولية تعلمه.

١٤- يمارس التعلم الجديد ويستخدمه في الحياة ويتأمل في التطبيقات المستقبلية له في مواقف حياتية حقيقية.

- **أوجه الاستفادة من نموذج مكارثي في تدريس الرياضيات:**

استخدام نموذج مكارثي في تدريس الرياضيات يعزز استخدام الحواس المختلفة للمتعلمين، حيث يتعامل مع أربعة أنماط مختلفة للتعلم فيراعي الفروق الفردية، ويربط الخبرات السابقة للمتعلم بالخبرات الجديدة؛ مما يثير اهتمام المتعلمين بموضوعات دروس الرياضيات ويساعدهم في إدراك الحقائق والمفاهيم الرياضية، فنموذج مكارثي يجمع بين النظرية والتطبيق وينمي مهارات انتقال أثر التعلم فيساعد المتعلمين على تطبيق ماتعلموه في الحياة العملية، ويحثهم على الاستكشاف والإبداع وتحليل المعلومات الرياضية

وبالنسبة للمعلم فاستخدام نموذج مكارثي يجعل دوره ميسراً وموجهاً وليس مسيطراً ومهيمناً على العملية التعليمية ، فتوظيف المعلم لفلسفة ومبادئ نموذج مكارثي في ممارساته التدريسية لا يقتصر على المحتوى العلمي الذي يقدمه، والوسائل التعليمية التي يستخدمها، وطرق التدريس والتقويم المتبعة بل تتعداها إلى العلاقات الاجتماعية المتبادلة بينه وبين المتعلمين بل وبين المتعلمين أنفسهم مما يجعل البيئة الصفية بيئة تعلم ممتعة.

وقد أوصت العديد من الدراسات بضرورة الاستفادة من نموذج مكارثي في تدريس الرياضيات مثل:

دراسة (Tartar and Dikici)(2009) ، ودراسة Invert, Ramazan (2009) ، و دراسة (Dikkartin & Uyangor ,2009) ، ودراسة (Ovez ,2012) ، ودراسة (Cengizhan & Ozer, 2016) ، ودراسة (Uslaoglu, Tuna ,2018) ، دراسة إبراهيم التونسي (٢٠١٩) ، ودراسة شادية العباسي (٢٠١٩) ، ودراسة محمد طلبه (٢٠٢٠) ، ودراسة أسماء مري (٢٠٢٠) ، ودراسة مي يوسف (٢٠٢٣) ، ودراسة ظبية القحطاني (٢٠٢٣).

وقد اتضح للباحثة من خلال مراجعة وتحليل هذه المجموعة من الدراسات التي تناولت نموذج مكارثي في تدريس الرياضيات مايأتي :

- اتفقت الدراسات السابقة في منهج الدراسة حيث استخدمت المنهج التجريبي
- تنوعت عينة الدراسة في الدراسات السابقة، حيث طبقت دراسة (Tartar and Dikici)(2009)، ودراسة (Ovez ,2012) ،ودراسة (Uslaoglu, Tuna

2018,)، ودراسة (أسماء مري ، ٢٠٢٠) ودراسة (مي يوسف ، ٢٠٢٣) على عينة من تلاميذ المرحلة الإعدادية ، بينما طبقت دراسة كل من (إبراهيم التونسي ، ٢٠١٩) ، (شادية العباسي ، ٢٠١٩)، و(محمد طلبة ، ٢٠٢٠) ، و(ظبية القحطاني ، ٢٠٢٣) على عينة من تلاميذ المرحلة الابتدائية ، وكانت العينة في دراسة (Cengizhan & Ozer, 2016) المرحلة الثانوية مما يدل على إمكانية استخدام نموذج مكارثي في مختلف المراحل الدراسية.

- اتفقت هذه الدراسات في استخدام نموذج مكارثي كمعالجة تجريبية لتنمية متغيرات مختلفة مثل :

(تدريس العمليات الثنائية وخواصها في الرياضيات – التحصيل في الرياضيات واكتسابها – العلاقة بين أنماط التعلم واكتساب الرياضيات – الاحتفاظ بالتعلم في الرياضيات – التفكير المستقبلي في الرياضيات – التفكير التأملي في الرياضيات التفكير المنظومي في الرياضيات والميول الهندسية – مهارات التفكير الجبري والدافعية للإنجاز – التفكير الإبداعي وما وراء المعرفة في الرياضيات)

- استفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة فيما يأتي:

✓ التعرف على نشأة نموذج مكارثي ومفهومه وأنماط المتعلمين فيه ومراحله وتحديد دور المعلم والمتعلم فيه ومن ثم إعداد إطار نظري لهذه الدراسة

✓ إعداد دليل المعلم وتصميم الأنشطة التعليمية وإعداد كراسة نشاط الطالب في ضوء نموذج مكارثي.

✓ إعداد اختبار مهارات فهم المشكلات الرياضية.

✓ اختيار الأساليب الإحصائية المناسبة للدراسة.

✓ صياغة فروض الدراسة.

✓ تفسير النتائج التي توصلت إليها الدراسة .

المحور الثاني: فهم المشكلات الرياضية

١ – المشكلة الرياضية:

عرفها (محمد النذير وآخرون، ٢٠١٢، ١٨) على أنها تنطوي على سؤال أو مسألة لا يمكن للطالب الإجابة عنها مباشرة، فيضطر إلى بذل الجهد، والاستعانة بخبراته السابقة، والاستفادة من المفاهيم والمهارات التي سبق له تعلمها بغية الوصول للحل.

فالمشكلة الرياضية قد تكون موقفاً،أو سؤالاً غامضاً لا يمكن للطالب حله بشكل مباشر ،بل يحتاج إلى التفكير ،واستخدام عدد من الخطوات العقلية لإزالة هذا الغموض،والتوصل للحل الصحيح(أحمد نصر، ٢٠٢ ، ٨٨). **ويرى (إبراهيم التونسي، ٢٠١٦، ٥٣) أنه يمكن تقسيم المشكلة في الرياضيات إلى الأنواع التالية:**

١- **مشكلات رياضية بسيطة:** تكون مباشرة وغالبا ما يكون لها حل وحيد وطريقة واحدة للحل ، من خلال تطبيق قانون معين أو نظرية معينة أو غير ذلك.

٢- **مشكلات رياضية معقدة:** وهي غير مباشرة ويكون بها بعض البيانات الناقصة ؛ التي يجب أن يكتشفها المتعلم أولا ليتمكن من حلها ، وفي الغالب يكون لها أكثر من حل أو أكثر من طريقة للوصول للحل ، ولا يمكن حلها بالطريقة التقليدية ولكنها تتطلب تفكيرا إبداعيا.

ويمكن أيضا تقسيمها إلى:

- **مشكلات رياضية محكمة البناء:** يتوافر فيها جميع المعلومات والمعطيات اللازمة للوصول للحل بشكل مباشر ويكون محدداً فيها بوضوح المطلوب منها ، والغاية المراد الوصول إليها ، ويتم الوصول إلى الحل بشكل واضح وصريح من خلال التطبيق المباشر لبعض المفاهيم والتعميمات أو المهارات الرياضية.

- **مشكلات رياضية ضعيفة البناء:** وهي التي يتم صياغتها بطريقة غير كاملة بمعنى عدم توافر جميع المعلومات أو المعطيات اللازمة للحل، بل تتطلب من المتعلم التفكير بعمق واكتشاف البيانات الناقصة ؛ من خلال القيام بعمل ما أو فرض بعض الفروض

أو ما إلى غير ذلك حتى يتمكن من حلها، وقد يكون الهدف من هذه المشكلة غير واضح بشكل كلي وحلها يتطلب حلا إبداعيا، وقد يصعب حلها بالطرق التقليدية.

كما يمكن تقسيمها إلى:

- **مشكلات رياضية مغلقة النهاية:** وهي المشكلات الرياضية التي يكون لها حل وحيد صحيح وطريقة واحدة للحل ؛ مثل المشكلات الرياضية التي تتطلب مجرد تطبيق المعارف الرياضية بشكل مباشر للوصول للحل.
- **مشكلات رياضية مفتوحة النهاية:** وهي المشكلات الرياضية التي تتيح الفرصة للمتعلم للتفكير فيها بشكل إبداعي ؛ للوصول للحلول الممكنة لها، فلا يوجد لها حل وحيد صحيح أو طريقة واحدة صحيحة للوصول للحل، بل يمكن الوصول لأكثر من حل صحيح لها، وكذلك الوصول للحل بأكثر من طريقة كأن يعطي للتلميذ – على سبيل المثال– حبل له طول معين ويطلب منه تشكيل أكبر عدد ممكن من الأشكال الهندسية المختلفة التي يكون لها نفس المساحة بنفس الحبل.

وقد استندت الدراسة الحالية إلى المشكلات الرياضية مفتوحة النهاية، وضعيفة البناء حيث أنها غير واضحة وغير محددة وتتطلب من المتعلم التفكير بعمق وتتطلب حلولا إبداعية مما يجعلها مناسبة للحكم على مستوى تمكن التلاميذ من مهارة فهم المشكلات الرياضية موضع البحث.

٢- حل المشكلة الرياضية:

ويعرفه (إبراهيم التونسي، ٢٠١٦، ٤٧) بأنه نشاط عقلي يتضمن مجموعة من الخطوات والإجراءات التي يقوم بها التلميذ مع توفير الدعم والإرشاد المطلوب من قبل المعلم، بهدف سد الفجوة بين ماهو متحقق بالفعل وما يؤمل تحقيقه مستعينا في ذلك بما لديه من معارف وخبرات سابقة، مستخدما الطرق والأساليب والخوارزميات

ويعرفه (أحمد نصر ، ٢٠٢٣ ، ٧٨) بأنه : قدرة الطالب على فهم عناصر الموقف أو المشكلة الرياضية ، وتحديد المعطيات ، والمطلوب بدقة وترجمة المشكلة من الصورة اللفظية إلى الصورة الرياضية ، واختيار الخطة المناسبة للحل، ثم الوصول للحل المناسب ، واختبار صحته

٣- مهارات فهم المشكلة الرياضية:

يتكون نموذج الحل الإبداعي للمشكلات من مكونات وكل مكون يتكون من مرحلة أو أكثر، والمرحلة مستوى أصغر وأكثر تحديداً فيما تتضمنه من العمليات في الحل الإبداعي للمشكلات، ويقصد بالمكونات الأنشطة التي يقوم بها الفرد عند حل المشكلات بأسلوب إبداعي ، هذه المكونات هي (فهم المشكلة – توليد الأفكار – التخطيط للعمل (التنفيذ)) (صفاء الأعسر، ٢٠٠٠، ٣٧)

وقد قام كل من (محمد أحمد، ٢٠١١، ١٠٥) و(مكة البنا، ٢٠١٣، ٢٠٠) و(إبراهيم التونسي، ٢٠١٩، ٢٠٧) و(منى طاهر ٢٠١٩، ٢٣٩-٢٤٠) و(حشمت مهاود، ٢٠٢٠، ٤٤٩-٤٥٠)، (محمد شحاته، ٢٠٢٣، ٢٠) بتحديد مجموعة من المهارات الرئيسة والفرعية للحل الإبداعي للمشكلات بالاستناد لمكونات نموذج الحل الإبداعي للمشكلات الإصدار السادس (CPS Version 6.1) كالتالي:

١- مهارة فهم المشكلة أو التحديات.

٢- مهارة توليد الأفكار.

٣- مهارة التحضير للتنفيذ.

وهي عبارة عن ثلاث مهارات رئيسة يندرج تحت كل منها عدد من المهارات الفرعية كما يلي:

المهارة الرئيسة الأولى: مهارة فهم المشكلة أو التحديات:

وتشير إلى قدرة المتعلم على مواجهة التحديات التي تتضمنها مشكلات ضعيفة البناء أو مفتوحة النهاية في الرياضيات وتحتاج إلى توضيح، ويتركز الاهتمام في هذه المهارة على فهم المشكلة أو الموقف الراهن، ووضوح الهدف والعلاقات بين متغيرات المشكلة، وفهم المطلوب والمعلومات المتاحة. وتتضمن مهارة فهم المشكلة ثلاث مهارات فرعية هي:

أ) **تشكل الفرص:** وتشير إلى القدرة على إنتاج العديد من الأهداف المراد تحقيقها (جانب تباعدي)، وتحديد الأولويات منها (جانب تقاربي)

ب) **اكتشاف البيانات:** وتشير إلى القدرة على جمع البيانات اللازمة لتحقيق تلك الأهداف، وتحديد أهم هذه البيانات (جانب تباعدي)

ج) **صياغة المشكلة:** وتشير إلى القدرة على تحديد المشكلات الفرعية التي تنتج عن المشكلة الرئيسة، وتصنيف هذه المشكلات الفرعية إلى محاور، واختيار الأهم منها، وصياغة المشكلة صياغة جيدة محددة، وإنتاج عدد من الصياغات (جانب تباعدي)، واختيار الصياغة المناسبة التي تؤدي إلى التفكير في العديد من الأفكار (جانب تقاربي)

المهارة الرئيسة الثانية: مهارة توليد الافكار:

وتشير إلى القدرة على إنتاج العديد من الأفكار المتنوعة والجديدة غير المألوفة لحل المشكلة وتتضمن مايلي:

- **الطلاقة** وهي: القدرة على إنتاج بدائل متعددة (جانب تباعدي).
- **المرونة** وهي: القدرة على إنتاج بدائل متنوعة (جانب تباعدي)
- **الأصالة** وهي: القدرة على إنتاج بدائل جديدة (جانب تباعدي)

المهارة الرئيسة الثالثة: مهارة التحضير للتنفيذ:

وتشير إلى قدرة المتعلم على اختيار الأفضل من بين مجموعة من الحلول الصحيحة، بهدف تطويره وتعديله لوضعه موضع التنفيذ وتتضمن الأتي:

أ) **إيجاد الحل:** يتضح في اقتراح أكثر من طريقة للوصول للحل (جانب تباعدي) ، ومن ثم تنقية الحلول التي تم الحصول عليها لتحديد أفضلها، واستبعاد غير الجيد منها (جانب تقاربي).

ب) **التحقق من صحة الحل:** الوصول للحل بعدة طرق أخرى كلما أمكن ذلك (جانب تباعدي) ، وتحديد أفضل الحلول (جانب تقاربي) وتتضمن تنفيذ الحل والتحقق من صحته والتعليق عليه.

ومما سبق عرضه تتضح أهمية مهارة فهم المشكلة الرياضية باعتبارها المهارة الأساسية الأولى من مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية حيث تشير هذه المهارة الأساسية إلى قدرة المتعلم على مواجهة التحديات التي تتضمنها مشكلات ضعيفة البناء أو مفتوحة

النهاية في الرياضيات وتحتاج إلى توضيح، ويتركز الاهتمام في هذه المهارة على فهم المشكلة أو الموقف الراهن، ووضوح الهدف والعلاقات بين متغيرات المشكلة، وفهم المطلوب والمعلومات المتاحة. **لذلك فقد ارتكز البحث الحالي على مهارة فهم المشكلة كمهارة أساسية بمهاراتها الفرعية الثلاثة (تشكل الفرص- اكتشاف البيانات - صياغة المشكلة).**

فــروض البحــث :

بعد الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة قامت الباحثة بصياغة الفروض البحثية الآتية :

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لصالح التطبيق البعدي.

إجــراءات البحــث وتجربته

أولاً: إعداد المواد التعليمية:

١- تحديد المحتوى التعليمي

تم اختيار وحدة من مقرر الرياضيات للصف الثاني الإعدادي الفصل الدراسي الثاني ؛ وهي الوحدة الأولى من فرع الجبر؛ بعنوان التحليل، وذلك من العام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٥ م .

٢- تحليل محتوى وحدة (التحليل) من مقرر مادة الرياضيات للصف الثاني الإعدادي (الفصل الدراسي الثاني)

تم تحليل محتوى وحدة التحليل من مقرر مادة الرياضيات للصف الثاني الإعدادي الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٥م ؛ بهدف استخلاص المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية المتضمنة بها وذلك وفقا للخطوات الأتية:

أ) تحديد الهدف من التحليل:

تهدف عملية تحليل محتوى وحدة التحليل المقررة على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي إلى:

- تحديد الأهداف العامة والأهداف الإجرائية
- تحديد جوانب التعلم وهي المفاهيم والمهارات والتعميمات المتضمنة بالوحدة.
- إعداد دروس الوحدة وفقا لنموذج مكارثي.
- بناء اختبار مهارات فهم المشكلات الرياضية.

ب) تحديد العناصر الأساسية للتحليل: تم تحديد العناصر (الفئات) للتحليل وفقاً للتعاريف الآتية:

(١)- المفهوم الرياضي:

هو صورة ذهنية تنشأ عن الأشياء المجردة أو الأحداث التي يمكن تصنيفها على أساس الخصائص المميزة والمشتركة بينها، ويشار إليها برمز أو اسم خاص حيث يرتبط في ذهن التلميذ بدلالته اللفظية.

(٢)- التعميم الرياضي:

هو العلاقة بين مفهومين أو أكثر من المفاهيم الرياضية، ويكون عبارات يتم برهنتها أو اكتشافها وبعضها يُسلَّم بصحتها، ويساعد التلميذ في تكوين فرضيات لحل المسائل.

(٣)- المهارة الرياضية:

هي القدرة على تطبيق المعرفة السابقة لإجراء العمليات والمسائل الرياضية بسرعة وإتقان، وبأقل جهد ووقت ممكن، وتعتمد على فهم التلميذ للقواعد والتعميمات والخطوات المتتابعة.

جـ) إجراء عملية التحليل:

تم تحليل وحدة التحليل بالصف الثاني الإعدادي الفصل الدراسي الثاني باستخدام العناصر الأساسية للتحليل

د) صدق التحليل:

تم عرض الصورة الأولية لتحليل المحتوى على السادة المحكمين ؛ مع تحديد الهدف من التحليل والعناصر الأساسية له وتعريف كل منها لأخذ آرائهم حول:

- وضوح الصياغة اللغوية.
- شمول فئات التحليل على جميع المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية المتضمنة في الوحدة.
- حذف أو إضافة أي مفاهيم أو مهارات رياضية.

وأسفرت آراء السادة المحكمين عن ما يأتي:

- شمول فئات التحليل على جميع المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية المتضمنة في الوحدة.
- إجراء تعديلات حول الصياغة اللغوية لبعض المفردات مثل استبدال (كلمة المساواة بكلمة المعادلة) و(كلمة المعادلة الصفرية بكلمة المعادلة من الدرجة الصفرية)،(واستبدال كلمة تطبيق بكلمة المسائل التطبيقية) عدم تكرار كلمة مهارة في كل المهارات ، كتابة التعميم فقط دون ذكر أمثلة لتوضيحه في التحليل،حذف بعض التعميمات التي تعتبر خطوات وليست تعميمات .

هـ) ثبات التحليل:

تم حساب ثبات التحليل عن طريق معادلة هولستي ؛ حيث تم حساب نسبة الاتفاق بين تحليل الباحثة وتحليل أحد مدرسي مدرسة بلال بن رباح للتعليم الأساسي بإدراة بنها التعليمية،(*) مع الإلتزام بالتعريفات الإجرائية للمفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية، ثم حساب معامل الثبات ووجدت نسبة الاتفاق بين التحليلين تساوي ٠.٩١ وهذه نسبة مقبولة تدل على ثبات تحليل المحتوى، **وبذلك أصبح تحليل المحتوى في صورته النهائية.**

٣- إعداد دليل المعلم لتدريس وحدة التحليل بالصف الثاني الإعدادي الفصل الدراسي الثاني وفق نموذج مكارثي:

يقوم دليل المعلم على تقديم دروس وحدة التحليل من مقرر الرياضيات بالصف الثاني الإعدادي؛ الفصل الدراسي الثاني وفقاً لنموذج مكارثي، ويتم إعداد دليل المعلم وفقاً للخطوات الآتية:

أ - تحديد محتويات الدليل:

اشتملت محتويات دليل المعلم لتدريس الوحدة على ما يأتي:

- **مقدمةعن كيفية التدريس في ضوء نموذج مكارثي.**
- **الهدف من الدليل.**
- **خلفية نظرية عن نموذج مكارثي.**
- **خلفية نظرية عن مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية.**
- **توجيهات عامة للمعلم.**
- **الأهداف العامة لتدريس الرياضيات بالمرحلة الإعدادية**
- **الأهداف الإجرائية للوحدة المختارة**
- **الخطة الزمنية لتدريس الوحدة المختارة:** اشتملت على بيان بدروس الوحدة وعدد الفترات لكل درس.
- **خطة السير في الدرس.**

ب) ضبط الدليل والتأكد من صلاحيته:

---

*أ/ رجب محمد عكاشه

للتأكد من صلاحية الدليل تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين في صورته الأولية، وأسفرت آراء السادة المحكمين عن مناسبة الدليل لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي.**وبعد التعديل في ضوء آراء السادة المحكمين، أصبح الدليل في صورته النهائية.**

٤- إعداد كراسة أنشطة التلميذ:

تم إعداد كراسة أنشطة التلميذ للصف الثاني الإعدادي لدراسة وحدة التحليل في الجبر من مقرر الرياضيات للصف الثاني الإعدادي ؛ الفصل الدراسي الثاني ٢٠٢٤ / ٢٠٢٥ م

حيث وضعت الأنشطة والتمارين لكل درس من دروس الوحدة ؛ مع مراعاة ترك فراغات مناسبة لإجابات التلاميذ أثناء الحل داخل غرفة الصف الدراسي أو الأداء المنزلي.

ولضبط كراسة الأنشطة والتأكد من صلاحيتها، تم عرضها على مجموعة من السادة المحكمين في صورتها الأولية، وأسفرت آراؤهم عن إجراء بعض التعديلات ؛ مثل تنظيم الأنشطة التي تقدم في مجموعات ؛ بحيث تحدد التمارين الخاصة بكل مجموعة بشكل منفصل ؛ وأن تكون متقاربة المستوى، وأن تضاف بعض الرسوم التوضيحية للأنشطة والتمارين ؛ وأن يحذف الهدف من النشاط ويكتفى به في دليل المعلم . **وتم عمل التعديلات لتصبح كراسة الأنشطة في صورتها النهائية.وبذلك تكون الباحثة قد أجابت عن السؤال الأول من أسئلة البحث.**

٥- إعداد وضبط أداة البحث المتمثلة في اختبار مهارات فهم المشكلات الرياضية.

قامت الباحثة بإعداد اختبار مهارات فهم المشكلة الرياضية في وحدة التحليل في الجبر ، من مقرر الرياضيات للصف الثاني الإعدادي (الفصل الدراسي الثاني) للعام الدراسي ٢٠٢٤ / ٢٠٢٥ م وذلك وفقا للخطوات التالية:

أ- تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف هذا الاختبار إلى قياس درجة امتلاك تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، لمهارات فهم المشكلة الرياضية في وحدة التحليل في الجبر، من مقرر الرياضيات للصف الثاني الإعدادي الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٥ م ، بعد إعادة صياغتها وفق نموذج مكارثي ؛ وذلك من خلال تقديم مجموعة من المشكلات الرياضية ؛ وكل مشكلة تتضمن بعض التساؤلات التي من خلالها يمكن تقييم مهارات فهم المشكلة الرياضية الفرعية الثلاثة .

ب – بنـاء مشكـلات الاختبـار:

تم بناء مشكلات الاختبار بحيث تكون المشكلات مفتوحة النهاية وضعيفة البناء، ومن ثم تم إعداد إحدى عشرة مشكلة رياضية يمكن من خلالها تقييم مهارات فهم المشكلات الرياضية، وروعي في بنائها أن تكون مرتبطة بالبنية المعرفية لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي ومعارفهم السابقة.

جـ – إعـداد جـدول المواصفـات للاختبـار:

تم إعداد جدول مواصفات للاختبار لتسهيل التعرف على بنية المشكلات للاختبار؛ وكذلك المهارات الفرعية التي يمكن قياسها من خلال كل مشكلة من مشكلات الاختبار، وذلك في ضوء مؤشرات الأداء لكل مهارة من مهارات فهم المشكلة الرياضية .

جـــدول (١)
مواصفات اختبار مهارات فهم المشكلات الرياضية

المهارة الرئيسة	المهارة الفرعية	المشكـــــــلة										
		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
فهم المشكلة (التحديات)	تشكيل الفرص	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√
	اكتشاف البيانات	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√
	صياغة المشكلة	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

د – وضع الاختبار في صورته الأولية :

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

وقد تم وضع الاختبارفي صورته الأولية حيث تكون من (١١) مشكلة رياضية ؛ تستهدف قياس مهارات فهم المشكلة الرياضية ومهاراتها الفرعية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وتم عرض اختبار مهارات فهم المشكلات الرياضية على مجموعة من السادة المحكمين ؛ من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات ومعلمي وموجهي مادة الرياضيات، وقد أجرت الباحثة التعديلات اللازمة في ضوء أراء السادة المحكمين.

هـ) التجريب الاستطلاعي للاختبار:

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية عددها (٣٥) تلميذاً من تلاميذ الصف الثالث الإعدادي ؛ من مدرسة الشهيد محمود عبدالعظيم الإعدادية المشتركة بإدارة بنها التعليمية بمحافظة القليوبية، وذلك في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢٤ /٢٠٢٥ م وذلك لتحقيق الآتي:

١- حساب صدق الاختبار: تم حساب صدق الاختبار بالطرق الآتية:

- **طريقة صدق المحكمين:**

تم عرض الاختبار على مجموعة من السادة المحكمين وتعديله في ضوء آرائهم كما تم توضيحه سابقاً.

- **الصدق التكويني :**

تم حساب الصدق التكويني للاختبار من خلال حساب قيمة :

- معامل الاتساق الداخلي بين درجة المفردة في كل مهارة من المهارات الفرعية، ودرجة المهارة الفرعية التي تقيسها
- معامل الاتساق الداخلي بين درجة كل مهارة فرعية، ودرجة المهارة الرئيسية التي تقيسها.
- معامل الاتساق الداخلي بين درجة كل مهارة رئيسية والدرجة الكلية للاختبار

ويتضح ذلك في الجداول الآتي :

جـــدول (٢)
الصدق التكويني

المشكلة	المهارات الفرعية	فهم المشكلة (التحديات)		
		تشكيل الفرص	اكتشاف بيانات	صياغة مشكلة
المشكلة الأولى	تشكيل الفرص	٠,٧٦٥**		
	اكتشاف بيانات		٠,٥٦٧**	
	صياغة مشكلة			٠,٧٦٨**
	الطلاقة			
المشكلة الثانية	تشكيل الفرص			
	اكتشاف بيانات			
	صياغة مشكلة			٠,٨٥٦**
المشكلة الثالثة	تشكيل الفرص	٠,٧٦٣**		
	اكتشاف بيانات		٠,٦٨٧**	
	صياغة مشكلة			٠,٨٦٤**
المشكلة الرابعة	تشكيل الفرص	٠,٦٠١**		
	اكتشاف بيانات		٠,٦٤٥**	
	صياغة مشكلة			٠,٦٥٧**
المشكلة الخامسة	تشكيل الفرص	٠,٧٧٧**		
	اكتشاف بيانات		٠,٦٨٧**	
	صياغة مشكلة			٠,٧٨٠**
المشكلة السادسة	تشكيل الفرص	٠,٨٦٤**		
	اكتشاف بيانات		٠,٦٨٧**	
	صياغة مشكلة			٠,٧٧٧**
المشكلة السابعة	تشكيل الفرص	٠,٦٣٢**		
	اكتشاف بيانات		٠,٥١١**	
	صياغة مشكلة			٠,٧٦٨**
المشكلة الثامنة	تشكيل الفرص	٠,٧٧٨٤٨٧**		
	اكتشاف بيانات		٠,٧٢٢**	
	صياغة مشكلة			٠,٥٦٧**
المشكلة التاسعة	تشكيل الفرص	٠,٦٨٩**		
	اكتشاف بيانات		٠,٥٩٩**	
	صياغة مشكلة			٠,٧٨٤**
المشكلة العاشرة	تشكيل الفرص	٠,٥٦٤**		
	اكتشاف بيانات		٠,٦٥٢**	
	صياغة مشكلة			٠,٧١٤**

المشكلة	المهارات الفرعية	فهم المشكلة (التحديات)		
		تشكيل الفرص	اكتشاف بيانات	صياغة مشكلة
المشكلة الحادية عشر	تشكيل الفرص	٠,٧٤١**		
	اكتشاف بيانات		٠,٦٢٨**	
	صياغة مشكلة			٠,٧٠٤**

يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط بين كل من المفردات جميعها دالة عند مستوى (٠.٠١)، مما يحقق الصدق التكويني للاختبار، ومنها فإن اختبار مهارات فهم المشكلة الرياضية على درجة عالية من الصدق

٢- **ثبات اختبار مهارات فهم المشكلات الرياضية :**

يقصد بالثبات أن يعطى الاختبار النتائج نفسها إذا ما أعيد تطبيقه على الأفراد أنفسهم فى الظروف نفسها. والهدف من قياس ثبات الاختبار هو معرفة درجة خلوه من الأخطاء التى قد تغير من أداء الفرد من وقت لآخر على الإختبار نفسه وقد قامت الباحثة بحساب معامل الثبات على العينة الاستطلاعية التى بلغ عددهم (٣٥) تلميذاً في الصف الثالث الإعدادي؛ بمدرسة الشهيد محمود عبدالعظيم الإعدادية المشتركة بإدارة بنها التعليمية، حيث رصدت نتائجهم، واستخدمت الباحثة ثبات ألفا كرونباخ، وتم حساب معامل الثبات لاختبار مهارات فهم المشكلة الرياضية باستخدام برنامج (SSPS 20) ، وتم الحصول على معامل ثبات (٠,٨٥٣) وهذا يدل على أن اختبار مهارات فهم المشكة الرياضية يتمتع بدرجة ثبات عالية.

و) الصورة النهائية للاختبار:

بعد التأكد من صدق وثبات الاختبار، أصبح الاختبار في صورته النهائية مكونا من (١١) مشكلة رياضية ، بحيث تغطي كل مشكلة من هذه المشكلات المهارات الفرعية لمهارات فهم المشكلات الرياضية، والاختبارليس له درجة كلية، حيث تتوقف درجة التلميذ على عدد الإجابات التي يقدمها ودرجة مرونته في السير لخطوات الحل، وأصالة تلك الحلول، والطرق المختلفة التي يتبعها التلميذ في التوصل للحل، وبذلك يصبح الاختبار جاهزاً وقابلاً للتطبيق.

ي) نموذج إجابة لتصحيح اختبار مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية :

تم إعداد مفتاح تصحيح اختبار مهارات الحل الإبداعي للمشكلات ، وذلك حسب مؤشرات أداء لكل مهارة ولا يوجد سقف لتصحيح السؤال ، حيث يتم التصحيح تبعاً لعدد الإجابات الصحيحة غير المكررة ؛ والسير في الوصول للحل بطريقة صحيحة ؛ وإيجاد حلول متنوعة أو إبداعية ومراعاة المرونة في التصحيح .

ثانياً: اختيار عينة البحث:

تم تطبيق البحث على مجموعتين من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ؛إحداهما تجريبية بمدرسة بلال بن رباح للتعليم الأساسي بإدارة بنها التعليمية بمحافظة القليوبية؛ وتم اختيار فصل (٥/٢) وعدد التلاميذ (٤٩) تلميذاً درست وفق نموذج مكارثي ، والمجموعة الثانية من مدرسة ناصر الإعدادية بنين بإدارة بنها التعليمية بالمحافظة نفسها كمجموعة ضابطة ؛ وعددها (٤٥) تلميذاً درست وفق الطريقة المتبعة في التدريس ؛ وبعد استبعاد عدد من التلاميذ للغياب المتكرر والذي يتخطى (٧٥٪) من أيام التطبيق ، نظرا لسوء الأحوال الجوية ودخول شهر رمضان المبارك أو عدم رغبتهم في الإشتراك في التطبيق ، فأصبح العدد النهائي للمجموعتين(٨٠) تلميذاً.

٦- ضبط متغيرات البحث:

لبحث فاعلية المتغير المستقل (نموذج مكارثي) على المتغير التابع (مهارات فهم المشكلة الرياضية) ، كان لابد من ضبط أهم المتغيرات الخارجية التي يمكن أن تؤثر على المتغير التابع ، وبهذا يمكن أن ننسب نتائج التغير في تلك المتغيرات إلى المتغير المستقل فقط، وهذه المتغيرات هي:

أ) المستوى الثقافي والإقتصادي: حيث إن مجموعتي البحث مأخوذتان من مدرستين في بيئة اجتماعية واحدة ؛ بإدارة بنها التعليمية بمحافظة القليوبية ، مما يمثل مؤشراً على تقارب المستوى الثقافي والاقتصادي والاجتماعي؛ ومن ثم يمكن اعتبار أن المجموعتين متكافئتان في هذا المتغير.

ب) العمر الزمني: تراوح العمر الزمني لمجموعتي البحث من (١٣-١٤) سنة مما يؤكد تكافؤ المجموعتين من حيث الفئة العمرية.

جـ) مستوى مهارات فهم المشكلات الرياضية لدى التلاميذ:

للتأكد من تكافؤ مجموعتي البحث في مهارات فهم المشكلات الرياضية ؛ تم حساب قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين ؛ التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات فهم المشكلات الرياضية ؛ وذلك لكل مهارة من المهارات الفرعية التي يتضمنها الاختبار؛ وللدرجة الكلية للاختبار ككل وذلك وفقاً للجداول الآتية:

جدول (٣) تكافؤ المجموعات قبلياً فى مهارة فهم المشكلة (التحديات) ومهاراتها الفرعية

المجموعات		العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	د.ح	قيمة "ت"	الدلالة	مستوى الدلالة
المجموعة الضابطة		٤٠	١٤,٧٨	١,١٨٧	٧٨	٠,٥٧٦	٠,٥٦٦	غير دالة
المجموعة التجريبية		٤٠	١٤,٩٣	١,١٤١				
تشكيل الفرص	ضابطة	٤٠	٥,٢٥	٠,٦٧٠	٧٨	٠,٣٥٠	٠,٧٢٨	غير دالة
	تجريبية	٤٠	٥,٣٠	٠,٦٠٨				
اكتشاف البيانات	ضابطة	٤٠	٥,٠٠	٠,٧٨٤	٧٨	٠,٢٨٥	٠,٧٧٦	غير دالة
	تجريبية	٤٠	٥,٠٥	٠,٧٨٣				
صياغة المشكلة	ضابطة	٤٠	٤,٥٣	٠,٦٧٩	٧٨	٠,٣٥٠	٠,٧٢٧	غير دالة
	تجريبية	٤٠	٤,٥٨	٠,٥٩٤				

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" غير دالة إحصائياً عند مستوى $\propto \leq$ (٠,٠٥) مما يدل على تكافؤ المجموعتين في كل مهارة فرعية ورئيسة ؛ من مهارات فهم المشكلات الرياضية، وكذلك في الاختبار ككل، وذلك قبل تنفيذ تجربة البحث.

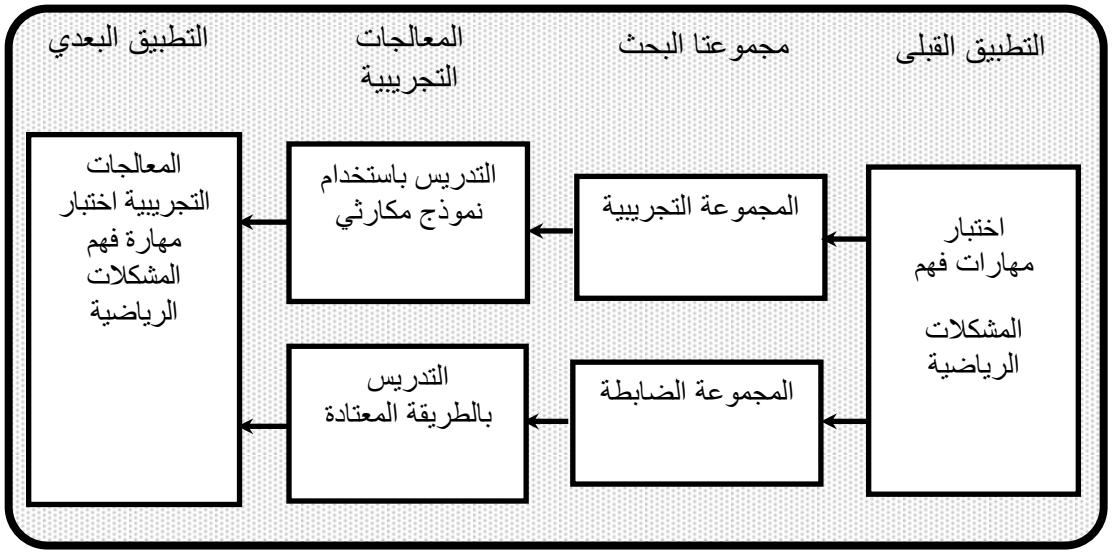
ثالثاً : التجربة الميدانية وإجراءاتها:

١- الهدف من تجربة البحث:

هدف هذا البحث إلى قياس فاعلية استخدام نموذج مكارثي في تنمية مهارات فهم المشكلات الرياضية ؛ لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

٢- التصميم التجريبي المستخدم في البحث:

تم استخدام أحد تصميمات المنهج التجريبي، وعلى نحو أكثر تحديداً: التصميم المعروف بتصميم القياس القبلي والبعدي لمجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة. والشكل التالي يوضح التصميم التجريبي للبحث:



شكـل(١) التصميم التجريبي المستخدم في البحث

٣- التطبيق القبلي لأداة البحث على عينة البحث:

تم تطبيق أداة البحث (اختبار مهارات فهم المشكلات الرياضية) قبلياً على مجموعتي البحث في المدرستين، وعرض تعليمات الاختبار ككل وتعليمات كل مهارة على حدة وتعريفهم بكل مهارة ؛ وذلك في يوم الأحد الموافق ٢٠٢٥/٢/٩م وتم تصحيح أوراق إجابات مجموعتي البحث ورصد النتائج ومعالجتها إحصائياً.

٤- التدريس لعينة البحث:

تم تدريس محتوى وحدة (التحليل) من مقرر الرياضيات للصف الثاني الإعدادي الفصل الدراسي الثاني ٢٠٢٤ / ٢٠٢٥ م، حيث تم تدريس الوحدة المختارة للمجموعة التجريبية وفق دليل المعلم وكراسة أنشطة التلميذ المُعَدَّين سلفاً في ضوء نموذج مكارثي، بينما درست المجموعة الضابطة وفق الطريقة المعتادة ، وقد استغرقت عملية التدريس(٩) فترات بمعدل (١٨) حصة

دراسية على مدار (٦) أسابيع ، بمعدل فترة ونصف اسبوعيًا بدأت من يوم الاثنين الموافق : ٢/١٠ /٢٠٢٥م إلى يوم الأربعاء الموافق: ١٩/ ٣ /٢٠٢٥م.

جـدول (٤) عدد الفترات والأنشطة لدروس الوحدة (التحليل)

م	الـــــــــدرس	عدد الحصص	عدد الأنشطة
١	تحليل المقدار الثلاثي البسيط	٢	٦
٢	تحليل المقدار الثلاثي غير البسيط	١	٦
٣	تحليل المقدار الثلاثي المربع الكامل	٣	٦
٤	تحليل الفرق بين مربعين	١	٦
٥	تحليل مجموع مكعبين والفرق بينهما	٢	٦
٦	التحليل بالتقسيم	٣	٦
٧	التحليل بإكمال المربع	٣	٦
٨	حل المعادلة في متغير واحد جبريا	٢	٦
٩	تطبيقات على حل المعادلة في متغير واحد جبريا	١	٦
	العدد الكلي	١٨	٥٤

٥- التطبيق البعدي لأداة البحث على مجموعتي البحث:

بعد الإنتهاء من تدريس محتوى وحدة التحليل لتلاميذ مجموعتي البحث ؛ تم تطبيق أداة البحث (اختبار مهارة فهم المشكلات الرياضية) بعدياً وذلك يوم الاثنين الموافق :٢٠٢٥/٣/٢٤م ؛ وتم تصحيح أوراق إجابات تلاميذ مجموعتي البحث وفقاً لمفتاح التصحيح المعد لذلك، ثم رصد الدرجات ومعالجتها بالأساليب الإحصائية المناسبة .

عرض نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها

أولاً : <u>عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالفرض الأول للبحث :</u>

لاختبار الفرض الأول الذي ينص على أنه " **يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة ، في التطبيق البعدي لاختبار مهارات فهم المشكلات الرياضية ككل ؛ وفي كل مهارة على حدة لصالح درجات تلاميذ المجموعة التجريبية.**" وللتحقق من هذا الفرض قامت الباحثة برصد الدرجات ؛ وحساب قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة ؛ في التطبيق البعدي لاختبار مهارات فهم المشكلات الرياضية ككل، وفي كل مهارة فرعية من المهارات الثلاثة، ولقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية في مهارة فهم المشكلات الرياضية ؛ تم حساب حجم التأثير " $\eta 2$ "، وتوصل إلى الجدول الآتي:

جدول (٥)

حجم تأثير نموذج مكارثي على درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارة فهم المشكلات الرياضية ككل وفي كل مهارة على حدة (ن١=٤٠ ، ن٢=٤٠) عند درجات حرية (٣٩)

المهارة		الدرجة العظمى	المجموعة	المتوسط الحسابي	الإحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم التأثير
المهارة الرئيسية (فهم المشكلة)	الإجمالي	٩٠	الضابطة	٢٥,٧٨	١,١٨٧	١١٤,٤٠٧	٠,٠٠٠	٠,٩٩٧
			التجريبية	٦٠,٧٠	١,٥٢٢			
	تشكل الفرض	٣٠	الضابطة	٩,٢٥	٠,٦٧٠	٧٢,٤٨٠	٠,٠٠٠	٠,٨٠١
			التجريبية	٢١,١٣	٠,٧٩١			
	اكتشاف البيانات	٣١	الضابطة	٩,٠٠	٠,٧٨٤	٦٢,٦٦١	٠,٠٠٠	٠,٧٩٤
			التجريبية	٢٠,٩٨	٠,٩٢٠			
	صياغة المشكلة	٢٩	الضابطة	٧,٥٣	٠,٦٧٩	٧٣,٣٣٩	٠,٠٠٠	٠,٧٥٢
			التجريبية	١٨,٦٠	٠,٦٧٢			

ويتضح من الجدول السابق أنه قد توصلت الباحثة إلى النتائج الآتية :

- المجموعة الضابطة في الاختبار ككل (٢٥,٧٨)، في حين جاء متوسط المجموعة التجريبية (٦٠,٧٠)، ومنها تؤكد الباحثة على أن الفرق بين المجموعتين يرجع إلى

استخدام نموذج مكارثي، أما على مستوى متوسطات المهارات الفرعية الثلاثة المكونة لها في المجموعة الضابطة (٩,٢٥، ٩,٠٠، ٧,٥٣) فجاءت أقل من متوسطاتها بالنسبة للمجموعة التجريبية (٢١,١٣، ٢٠,٩٨، ١٨,٦٠).

- تراوح حجم تأثير نموذج مكارثي على مهارات فهم المشكلات ككل ؛ وفي كل مهارة على حدة بين (٠,٧٥٢ – ٠,٩٩٧) وهي قيم كبيرة ومناسبة ؛ وتدل على أن نسبة التباين بين تأثير نموذج مكارثي على المجموعة التجريبية والطريقة المعتادة في التدريس؛ على المجموعة الضابطة في اختبار مهارات فهم المشكلات الرياضية ككل؛ وفي كل مهارة على حدة يتراوح بين (٧٥,٢٪ – ٩٩,٧٪) ، وهو حجم تأثير مرتفع مما يدل على فاعلية نموذج مكارثي في تنمية مهارة فهم المشكلات الرياضية .

ثانياً : <u>عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالفرض الثاني:</u>

- لاختبار الفرض الثاني للبحث والذي ينص على أنه " **يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي ؛ لاختبار مهارات فهم المشكلات الرياضية ككل ؛ وفي كل مهارة على حدة ؛ لصالح التطبيق البعدي**" ، وللتحقق من هذا الفرض قامت الباحثة برصد الدرجات وحساب قيمة "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي ؛ لاختبار مهارات الحل الإبداعي ككل ، وفي كل مهارة على حدة ، ولقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية في مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية ؛ تم حساب حجم التأثير " $\eta 2$ " وقد توصلت الباحثة إلى:

جدول (٦)

حجم تأثير نموذج مكارثي على درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات فهم المشكلات الرياضية ككل وفي كل مهارة على حدة، (ن= ٤٠) عدد درجات الحرية (٣٩)

المهارة		الدرجة العظمى	التطبيق	المتوسط الحسابي	الإحراف المعياري	قيمة (ت)	مستزى الدلالة	حجم التأثير
	الإجمالي	٩٠	قبليًا	١٤,٩٣	١,١٤١	٢٦٣,٧٨٩	٠,٠٠٠	٠,٩٩٩

			بعديًا	٦٠,٧٠	١,٥٢٢			
	تشكل الفرص	٣٠	قبليًا	٥,٣٠	٠,٦٠٨	١٨٢,١٤٨	٠,٠٠٠	٠,٩٩٨
			بعديًا	٢١,١٣	٠,٧٩١			
	اكتشاف البيانات	٣١	قبليًا	٥,٠٥	٠,٧٨٣	٢٤١,٦٥٠	٠,٠٠٠	٠,٩٩٩
			بعديًا	٢٠,٩٨	٠,٩٢٠			
	صياغة المشكلة	٢٩	قبليًا	٤,٥٨	٠,٥٩٤	١٨٤,٩٠٥	٠,٠٠٠	٠,٩٩٨
			بعديًا	١٨,٦٠	٠,٦٧٢			

ويتضح من الجدول السابق ما يأتي :

- جاء متوسط التطبيق القبلي للمجموعة التجريبية في الاختبار ككل (١٤,٩٣) في حين جاء متوسط التطبيق البعدي للمجموعة التجريبية (٦٠,٧٠) أما على مستوى متوسطات المهارات الفرعية الثلاثة المكونة لها في التطبيق القبلي (٥,٣٠، ٥,٠٥، ٤,٥٨) فجاءت أقل من متوسطاتها في التطبيق البعدي (٢١,١٣، ٢٠,٩٨، ١٨,٦٠).

– تراوح حجم تأثير نموذج مكارثي على مهارات فهم المشكلات ككل ؛ وفي كل مهارة على حدة بين (٠,٩٩٨– ٠,٩٩٩) وهي قيم كبيرة ومناسبة ، وتدل على أن نسبة التباين لتأثير نموذج مكارثي على المجموعة التجريبية في تنمية مهارات فهم المشكلات الرياضية ككل ؛ وفي كل مهارة على حدة يتراوح بين (٩٩,٨٪ – ٩٩,٩٪) ؛ وهو حجم تأثير مرتفع مما يدل على فاعلية نموذج مكارثي في تنمية مهارات فهم المشكلات الرياضية .

وبذلك تم قبول الفرض الثاني بوجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha <= 0.05$)؛ بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي ؛ للمجموعة التجريبية (نموذج مكارثي) لاختبار مهارات فهم المشكلات الرياضية ومهاراتها الفرعية لصالح التطبيق البعدي"

- **تفسير ومناقشة النتائج الخاصة بالفرضين الأول والثاني :**

أسفرت نتائج التطبيق البعدي لاختبار مهارات فهم المشكلات الرياضية ؛ عن تفوق المجموعة التجريبية التي درست باستخدام نموذج مكارثي في التدريس ؛ على المجموعة الضابطة التي

درست باستخدام الطرق المعتادة في التدريس ، مما يدعم استخدام نموذج مكارثي في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات فهم المشكلات الرياضية ؛ لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؛ وتتفق هذه النتائج مع البحوث والدراسات السابقة التي أكدت على الأثر الإيجابي لنموذج مكارثي؛ في تنمية بعض المتغيرات التابعة مثل : دراسة فايز منصور (٢٠٢١) ، دراسة محمد طه (٢٠٢١) ، ودراسة دراسة مي يوسف (٢٠٢٣) ؛ كما تتفق مع الدراسات التي أكدت تنمية مهارات فم المشكلات الرياضية (كإحدى المهارات الرئيسية الثلاثة لمهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية) باستخدام برامج واستراتيجيات مختلفة مثل : دراسة منى طاهر (٢٠١٩) ، ودراسة إبراهيم التونسي (٢٠١٩) ، دراسة عبد الله السعدني (٢٠٢١) ، ودراسة أحمد هيكل (٢٠٢٤)

وترجع الباحثة هذه النتائج إلى أن :

نموذج مكارثي ساعد على توفير بيئة تعليمية مملوءة بالحرية إلى أقصى حد ؛ واتضح ذلك في تبادل المناقشات والإجابات ، والخبرات والمعارف بداية من الوصول إلى ماهية المفهوم وتدوينه ، وتطبيقه في مواقف جديدة بطريقة إبداعية ، وذلك من خلال تقديم المحتوى للتلاميذ بطريقة منظمة ومتسلسلة ، مما أتاح لهم السير في مهارات فهم مهارات فهم المشكلات الرياضية.

يمتاز نموذج مكارثي بالتنوع في طرق التدريس المستخدمة ؛ حيث يتم توظيف طرق التدريس حسب كل مرحلة من مراحله الأربعة.

المرحلة الأولى وهي (الملاحظة التأملية) يتم فيها توضيح أهمية المحتوى المقدم للتلاميذ وتحديد مالديه من خبرات ؛ ودمجها مع الخبرات الجديدة ، بشكل يوضح الصورة الحسية والمجردة للمفاهيم ، ممايزيد من دافعية المتعلم والمثابرة والاستمرارية لتحقيق الهدف من التعلم .

ثم تأتي المرحلة الثانية وهي (بلورة المفهوم) وفيها يتعرف التلميذ ماهية المفهوم المقدم له ، ويعبر عنه؛ مما ينمي لديه القدرة على التعبير وإبداء الرأي وتوليد الأفكار .

وفي المرحلة الثالثة (التجريب النشط) يتم التوسع في اكتساب المفهوم ، بتطبيق ماتعلمه التلميذ في مواقف جديدة ، وتم ذلك في إطار عمل جماعي ؛ ثم عبر كل تلميذ عن إجابته ؛ إما على السبورة أو في كراسة النشاط الخاصة به ، مما ينمي لديهم مهارة حل المشكلات المألوفة وغير المألوفة وتنمية مستويات عليا في التفكير.

أما المرحلة الرابعة وهي (الخبرات المادية المحسوسة) ففيها يقوم التلميذ بالإجابة على تساؤل ماذا لو تم تطبيق ماتعلمته في مواقف أخرى ؟ وهي المرحلة صاحبة الدور الأكبر في عملية تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات ، حيث تعتمد اعتماداً كاملاً على إبداع المتعلم فيطلق لخياله العنان في التفكير؛ دون خوف أو تردد في تطبيق الخبرات المقدمة له في مواقف جديدة بطريقة إبداعية ؛ فتتاح له الفرصة للإبداع فيفكر من أين بدأ ، وإلى أين وصل ومدى قدرته على نقد نفسه وتوليد حلول إبداعية ، واستخدام ماتعلمه في مواجهة مايقابله من مشكلات في حياته اليومية . **وبهذا تمت الإجابة عن السؤال الثاني : ما فاعلية نموذج مكارثي في تدريس الرياضيات ؛ لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ؟**

وبذلك فقد تم التحقق من صحة فروض البحث ومناقشة النتائج وتفسيرها، وتوضيح الاتفاق بين نتائج البحث الحالي والدراسات السابقة.

المراجع:

أولاً : المراجع العربية

- ابراهيم الأسطل (٢٠٢٣): أثر توظيف نموذج مكارثي لتنمية مهارات البراعة الرياضية عند طالبات الصف الثامن الأساسي في محافظة غزة ، **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات النفسية والتربوية** ، الجامعة الإسلامية بغزة ، المجلد (٣١)، العدد (٤)، ص ص ١-٢٦.
- ابراهيم التونسي (٢٠١٦). فاعلية برنامج قائم على عادات العقل في تعلم الرياضيات لتنمية التحصيل ومهارات الحل الابداعي للمشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (١٩)، العدد (٨)، ص ص ٣٤٢ -٣٥٠.
- إبراهيم التونسي (٢٠١٩) فاعلية نموذج الفورمات (4MAT) في تدريس الرياضيات لتنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢٢)، العدد (٥)، ص ص ١٦ -٧٨.
- أحمد على خطاب (٢٠١٨): أثر استخدام نموذج الفورمات لمكارثي في تدريس الرياضيات على تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي وعادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢١)، العدد (٩)، ص ص ١٩٢ -٢٨٩.

- أحمد فكري بهنساوي (٢٠٢٠): إستخدام نموذج الفورمات لمكارثي في تنمية الإبداع الجاد وأثره في مفهوم الذات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الموهوبين ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، **مجلة علوم ذوي الإحتياجات الخاصة**، جامعة بني سويف، كلية العلوم ذوي الإحتياجات الخاصة، المجلد (٢) العدد (٢)، ص ص ٧٢٤-٨١٥.

- أحمد محمود نصر. (٢٠٢٣). فاعلية برنامج مقترح قائم على التعلم المدمج في تدريس نظرية الرسومات في حل المشكلات الرياضية وتنمية التفكير الإبداعي لدى الطلاب المتفوقين بالمرحلة الإعدادية، **مجلة البحوث والدراسات التربوية العربية**، العدد(٤) ، ٦٧ - ١١٦.

- أحمد محمود هيكل، محمد البسيوني، وعادل السيد. (٢٠٢٤). استخدام استراتيجية المحطات التعليمية في التدريس لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة كلية التربية بالمنصورة**، المجلد (٢) العدد (١٢٦) ، ١٠٨ - ١٣١ .

- أدهم البعلوجي (٢٠٢٠): أثر إستخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تنمية المفاهيم الرياضية ومهارات التفكير الناقد لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة، **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية**، المجلد (٢٩)، العدد (٢) ص ص ٩١ – ١١١.

- أسماء المكرم وعبدالله السبيعي (٢٠٢٤): فاعلية نموذج مكارثي في تنمية مهارتي حل المشكلات واتخاذ القرار بمقرر المهارات الحياتية والأسرية لدى طالبات المرحلة الإبتدائية بمحافظة الخرج، **مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية**، العدد (٣٨)، ص ص٦٥ -٩٢.

- أسماء مصطفى مري (٢٠٢٠).استخدام نموذج الفورمات 4MAT في تدريس الهندسة لتنمية بعض مهارات التفكير المنظومي ، والميول الهندسية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ، **المجلة التربوية لتعليم الكبار** ، كلية التربية ، جامعة أسيوط ، المجلد (٢)، العدد (٣)، ص ص ١٦٩-١٨١ .

- أماني أبو كلوب وإبراهيم الأسطل وصلاح الناقة (٢٠٢١) أثر التفاعل بين نموذجي "مكارثي،"زاهوريك في تدريس مبحث العلوم والحياة ومستوى الذكاء في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى طالبات الصف السادس الأساسي بغزة، **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية**، المجلد (٢٩) العدد (٢)، ص ص ٦٨٥ – ٧١٨.
- أماني بنت سعد الحارثي (٢٠٢٣) : فاعلية برنامج مقترح في ضوء نموذج مكارثي في تنمية مهارات التدريس لدى طالبات الدبلوم التربوي بجامعة الباحة ، **مجلة مسالك للدراسات الشرعية واللغوية والإنسانية**، العدد (١٤)، ص ص ٢٤٣-٣٠٢.
- أمير محمود عريشة (٢٠٢٢): فاعلية السقالات التعليمية في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى التلاميذ ذو الأسلوب المعرفي المختلف بالمرحلة الإعدادية الأزهرية، **مجلة كلية التربية بنها**، المجلد (٢) العدد (١٣٣)، ص ص ٥٠٣ -٥٤٢
- أيمن محمود الأشقر (٢٠٢٢) : تقويم الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات (5-12) الافتراضية في ضوء نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي من وجهة نظر المشرفين التربويين بقطاع غزة أثناء جائحة كورونا ، **مجلة الدراسات النفسية والتربوية** ، المجلد (١٦)، العدد (١)، ص ص ١٧-٣٤.
- حشمت مهاود (٢٠٢٠).استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODEالمدعمة ببيئة تعلم الكترونية في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات الحل الابداعي للمشكلات الرياضية والاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب المرحلة الثانوية، **مجلة البحث العلمي في التربية**، المجلد (٢١)، العدد(٢١)، ص ص ٤٣٠ – ٤٨٢
- رانيا عطية سلام (٢٠٢٠) برنامج مقترح لتنمية لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية، **مجلة تربويات الرياضية**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢٣)،العدد (٧)، ص ص ٢١٧ -٢٥٣

- رشا السيد صبري (٢٠١٨): فاعلية برنامج تدريبي مقترح لتصميم المواقف التدريسية بأنموذج مكارثي في تنمية بعض متطلبات الكفاءة المهنية لمعلمي الرياضيات وتنمية الثقة الرياضية لتلاميذ المرحلة الإبتدائية ، **مجلة تربويات الرياضيات** ، المجلد (٢١) ، العدد (١) ، ص ص ٢٥-٨٠.
- ريم محمد بهيج بهجات (٢٠٢١) فاعلية برنامج قائم على استراتيجية التعلم بالمشروعات في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لدى طفل الروضة ، **مجلة الطفولة والتربية** ، جامعة الأسكندرية ، كلية رياض الأطفال ، المجلد (١٣)، العدد (٤٦)، ص ص ٣٠١-٣٧٤.
- سامية حسين جودة (٢٠١١) فاعلية برنامج إثرائي في هندسة الفراكتال قائم على العصف الذهني الإلكتروني في تنمية بعض مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب كلية التربية شعبة رياضيات، **مجلة تربويات الرياضيات**، مركز الشرق الأوسط للخدمات التعليمية، المجلد (١٤)، العدد (٥)، ص ص ٥٩ -١٢٣
- شادية إبراهيم العباسي، إيمان محمد الريس ، وإبراهيم رفعت إبراهيم(٢٠١٩). أثر استخدام نموذج مكارثي(٤MAT) في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، **مجلة كلية التربية**، العدد(٢٧) ، ٢٤٩ -٢٧٨ .
- ظبية بنت جار الله فلاح القحطاني (٢٠٢٣) فعالية نموذج مكارثي في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير الإبداعي وماوراء المعرفة لدى طالبات الصف السادس الإبتدائي، **مجلة جامعة تبوك للعلوم الإتسانية والإجتماعية**، المجلد (٣)، العدد (٤)، ص ص ٢٧٩- ٣١٢.
- عاطف عبد على دريع. (٢٠٢٢). أثر استخدام أنموذج مكارثي (4MAT) في اكتساب المفاهيم الرياضية واستبقائها لدى طلاب الصف الأول المتوسط، **مجلة كلية التربية الأساسية**، العدد (١١٥) ، ٢٤٥ -٢٦١ .

- عبد الرحمن جمال محمد إبراهيم (٢٠٢٢) فاعلية التدريس باستخدام نموذج مكارثي في تحصيل الرياضيات لدى طلاب الصف الأول الثانوي ذوي أنماط السيطرة الدماغية المختلفة، **مجلة القراءة والمعرفة**، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، العدد (٢٥٤)، ص ص ٨٩-١٢٥.
- عبدالواحد الكنعاني (٢٠٢٢) التفكير المحوري وعلاقته بمهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى طلبة المرحلة الثالثة –قسم الرياضيات – كلية التربية للعلوم الصرفة، **مجلة القادسية في الآداب والعلوم التربوية**، كلية التربية، جامعة القادسية، المجلد ٢٢، عدد خاص، ص ص ٣٦٧ –٣٩٠
- عبير حسن(٢٠١٧):فاعلية برنامج تدريبي قائم على استراتيجية الحل الإبداعي للمشكلات في تخفيف حدة قلق الرياضيات وتحسين مستوى الطموح الأكاديمي لدى التلميذات الموهوبات ذوات صعوبات تعلم الرياضيات في المرحلة الابتدائية، **مجلة كلية التربية**، جامعة أسيوط، المجلد (٣٣)، العدد (٦)، ص ص ٤٢ –١١٠
- فايز منصور (٢٠٢١) أثر إستخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تدريس الرياضيات لتنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير التحليلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد(٢٤)، العدد (١)، ص ص ١٢٢ –١٨٤.
- محمد طه محمد، فايز منصور، شروق إبراهيم. (٢٠٢١). أثر استخدام نموذج الفورمات "MAT٤" لمكارثي في تدريس الرياضيات على تنمية بعض مهارات التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية** ، المجلد (١٦) ، العدد (١٥)، ١٥٧٥ -١٦٣١
- محمد عبد الله النذير، وخالد حلمى خشان، ومسفر سعود السلولى (٢٠١٢) **إستراتيجيات فاعلة في حل المشكلات الرياضية**. مركز التميز البحثى في تطوير تعليم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية

- محمد عبدالمنعم شحاته وابتسام محمد الكاشف ومنيرة عبود عثمان (٢٠٢٣): أثر برنامج قائم على نموذج دن ودن في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، **مجلة كلية التربية**، جامعة العريش، المجلد (١١)، العدد (٣٤)، ص ص ١-٣٤
- محمد علام طلبة (٢٠٢٠): فاعلية استخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تنمية مهارات التفكير التأملي والتحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، **المجلة التربوية**، جامعة سوهاج، كلية التربية، العدد (٧٧)، ص ص ٢٤٢١ -٢٤٩٢.
- مكة عبدالمنعم محمد البنا. (٢٠١٣). برنامج مقترح قائم على الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية و الحياتية لدى طلاب الصف الأول الثانوي .**مجلة تربويات الرياضيات**، المجلد (١٦) ،العدد (٢) ، ١٨٠ - ٢٧٤.
- منى بنت حميد رميزان السبيعي. (٢٠١٨). واقع استخدام معلمات العلوم والرياضيات لنموذج الفورمات mat٤ في التعليم العام بمدينة مكة المكرمة .**مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية**، المجلد (٩), العدد(١) ، ٢٧٥ - ٣٢٣ .
- منى بنت محمد الخليفة (٢٠٢٠) أثر استخدام نموذج الفورمات (4MAT) في التدريس على تحصيل طالبات المستوى الرابع بقسم التربية الخاصة في مقرر المدخل إلى الإحصاء النفسي، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢٣)، العدد (٢)، ص ص ٦٧- ١٠٢.
- منى علي طاهر (٢٠١٩). فاعلية استخدام مدخل STEM في تنمية مهارات الحل الابداعي للمشكلات الرياضية لدى طالبات الصف الثاني المتوسط، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢٢)، العدد(١٢)، ص ص ٢٢٦ -٢٦٣.
- مهند بن محمد العماري (٢٠٢١): دور الممارسات المهنية لمعلمي رياضيات المرحلة الابتدائية في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى طلابهم من وجهة نظر

المختصين ، **مجلة العلوم التربوية والنفسية** ، المجلد (٥) ، العدد (٣٣)،ص ص ٦١ - ٨٢

- مي محمد محمود يوسف (٢٠٢٤). فاعلية استخدام نموذج الفورمات " ٤ MAT " لتدريس الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى طالبات الصف الثاني الإعدادي، **مجلة البحث في التربية وعلم النفس**، المجلد (٣٩), عدد خاص ، ٤٢٣ - ٤٤٣ .
- نهله صابر تاوضروس جرجس (٢٠٢١) استخدام نموذج مكارثي ٤ "MAT" في تنمية أنماط التعلم والتفكير الإبداعي لدى طلاب التربية الفنية، **المجلة العلمية لجمعية إمسيا التربية عن طريق الفن**،جمعية إمسيا التربية عن طريق الفن ، العدد(٢٨) ، ٢٧٦٨ – ٢٧٨٨ .
- هاني محمود شوقي عبدالوهاب (٢٠٢١) فاعلية نموذج مكارثي (McCarthy) في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير التوليدي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي العام، **مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية**، المجلد (١٥)، العدد (١٦)، ص ص ٢١١٢– ٢١٧١،
- هديل بنت أحمد إبراهيم وقاد (٢٠٢٣) فاعلية نموذج مكارثي (4MAT) في في تنمية التفكير المستقبلي لدى طالبات الأحياء بجامعة أم القرى، **مجلة القراءة والمعرفة**، العدد٢٥٦، ص ص ٣٣٧ – ٣٦٥.

ثانياً : المراجع الأجنبية

- Aliustaoglu, F.(2020). Prospective Mathematics teachers opinions on developing alessonplan for geometry learning area: 4MAT model and whole brain model.KEFAD,21 (3), 1-54.
- Carven, s.(2005) 4MAT:applying alearning style system to creat Interesting and Innovative Presentations. Thesis of Master, university of Let bridge ,lethbrige, Alberta.

- Cengizhan, s. & özer, s. (2016). The effect of the 4mat learning style model on academic achievement and learning retention in teaching "ratio and proportions". **Journal of Theory & Practice in Education (JTPE***), 12*(3), 568 - 589
- Dikkatin ovez,(2012):"the effect of the 4MATmodel on student algebra achievements and level of reaching attainments**" International Journal contemp Math,sciences***,7*(45),2197-2205.
- Dikkartin F. & Uyangor S. (2009). "The Effect of the 4MAT Education Model on Student Achievements and Learning Style**". Journal of Science and Mathematics Education** Vol.(2) No.(13) PP.(178-194)
- İlknur GÜVEN & Beyza ALPASLAN (2022). Investigation of the Effects of Interdisciplinary Science Activities on 5th Grade Students' Creative Problem Solving and 21st Century Skills**.** ***The Turkish Online Journal of Educational Technology,***21(1),80 -96.
- Inel,Y(2018).The Effect of 4MAT Method in The Academic Achievement of Students in social studies Education ,*review of International Geographical Education Online(RIGEO),*8(3) ,P440 - 458.
- MC carthy, b&MC carthy ,d(2003):about Teaching companion ;the 4MAT implementing Work book,. wauconda, IL: about teaching, Inc.122-125
- Mert, U. (2012): The effectiveness of the 4MAT teaching model upon student achievement and attitude levels. **International Journal of Research Studies in Education**, Vol. 2, No. 1, PP. 43-53.
- Pengfei Chen & Yuan Cheng Chang(2021) Enhancing Creative Problem Solving in Postgraduate Courses of

- Tartar, E. and Dikici, R. (2009): The Effect of the 4 MAT Method (Learning Styles and Brain Hemispheres) of instruction on Achievement in Mathematics. **Math Education Science Teaching**. Vol. 40, No. 8, PP. 1027-1036.
- ustaoğlu, A., Tuna, A. (2018). The influence of 4MAT model on academic achievement and retention of learning in transformation geometry. **International Journal on New Trends in Education and Their Implications**, 9(2), 1309 - 6249.

.