استخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تنمية الخيال العلمي والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية

Using of McCarthy Model (4MAT) in Developing Science Fiction and Achievement among Primary School Students

إعـــــداد

أ / مروه علي السيد جمال الدين

موجه علوم بإدارة شبين الكوم التعليمية

إشراف

أ.م.د/ سعاد عبد العزيز رخا

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد

كلية التربية- جامعة المنوفية

أ.م.د/ سوزان حسين سراج

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد

كلية التربية- جامعة المنوفية

Blind Reviewed Journal

مستخلص البحث:

استهدف البحث تنمية مهارات الخيال العلمى والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية باستخدام نموذج مكارثى 4MAT، ولتحقيق هدف البحث قامت الباحثة بإعداد قائمة بمهارات الخيال العلمى، واختبار مهارات الخيال العلمى، واختبار التحصيل الدراسى، وإعداد دليل المعلم وفق نموذج مكارثى 4MAT ، وكراسة الأنشطة والتدريبات لتلاميذ الصف السادس الابتدائى، وتم استخدام المنهج شبه التجريبى ذو المجموعتين الضابطة والتجريبية، وتم تطبيق الأدوات على عينة البحث المتمثلة فى (٣٠) تلميذ وتلميذة كمجموعة تجريبية تدرس بنموذج مكارثى، و (٣٠) تلميذ وتلميذة تدرس بالطريقة المعتادة، من تلاميذ الصف السادس الابتدائى بمدرسة " الشهيد عبد العليم راشد" ادارة شبين الكوم التعليمية للعام الدراسى ٢٠٢٠ / ٢٠٢١ م .

وأسفرت النتائج عن:

– وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطه فى التطبيق البعدى لاختبار الخيال العلمى لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية .

– وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

– وجود علاقة إرتباطية دالة إحصائياً بين درجات المجموعة التجريبية فى اختبار التحصيل الدراسى ودرجاتهم فى اختبار الخيال العلمى فى التطبيق البعدى .

وفى ضوء النتائج تم تقديم بعض التوصيات والمقترحات التى تتعلق باستخدام نموذج مكارثى 4MAT فى مراحل تعليمية مختلفة لتنمية مهارات الخيال العلمى ورفع مستوى التحصيل المعرفى لدى التلاميذ، وإجراء المزيد من الأبحاث التى تستخدم نموذج مكارثى 4MAT فى تنمية متغيرات أخرى، وأبحاث تستخدم استراتيجيات تدريسية أخرى فى تنمية مهارات الخيال العلمى .

* **الكلمات المفتاحيه:** (نموذج مكارثى 4MAT – مهارات الخيال العلمى – التحصيل)

Abstract:
The study aimed at developing science fiction and achievement among primary school students through using the McCarthy 4MAT model. The researcher prepared a list of science fiction skills, science fiction skills test, academic achievement test, teacher's guide for using the McCarthy model in developing science fiction skills and an activity booklet for students to develop science fiction skills through the McCarthy model. The quasi-experimental approach with two groups, the control and the experimental, was used, and the tools were applied to the research sample of (30) male and female students as an experimental group taught by the McCarthy model, and (30) male and female students taught in the usual way, from the students of the sixth grade of primary school at the "Martyr Abdel Alim Rashid" school, Shebin El-Kom Educational Administration for the academic year 2020/2021 AD. The results resulted in:

- There is a statistically significant difference at the level (05.0) between the mean scores of the experimental group students and the control group students in the posttest of the science fiction scale in favor of the experimental group students.
- There is a statistically significant difference at the level (05.0) between the mean scores of the experimental group students and the control group students in the posttest of the achievement test in favor of the experimental group students.
- There is a statistically significant correlation between the scores of the experimental group in the academic achievement test and their scores in the science fiction scale in the posttest.

In light of the results, some recommendations and suggestions related to the use of the McCarthy 4MAT model in different educational stages were presented to develop science fiction skills and raise the level of cognitive achievement among students, and to conduct more research that uses the McCarthy 4MAT model to develop other variables, and research that uses other teaching strategies in developing other variables to develop science fiction skills.

Keywords: (McCarthy 4MAT model - science fiction - achievement)

المقدمة:

مع تطور العصر الحديث لم يعد التدريس في مجال العلوم يكتفى بالتركيز على الحقائق وحسب، ولكن أصبح يركز على كيفية الوصول لتلك للحقائق، حيث أن أحد اهداف تدريس العلوم هو تدريب التلاميذ على الاسلوب العلمى في التفكير الذى يقوم على حل المشكلات والاهتمام بتنمية قدراتهم والتركيز على الجوانب التطبيقيه في تعليم وتعلم العلوم.

وعليه فقد أصبح تنمية القدرات العقلية للتلاميذ الهدف الرئيسى للعملية التربوية، إذ يقاس تقدم الدول بمقدار قدرتها على تنمية عقول أبنائها، وتنمية الخيال العلمى لدى التلاميذ من الحاجات الأساسية لرفع مستوى الفكر والإبداع لديهم، حيث أن الخيال العلمى من أهم الأنشطة العقلية التى وهبها الله تعالى للإنسان، منه يتصور الإنسان أشياء لاوجود لها يمكن تحقيقها مستقبلا والإستفادة منها على أرض الواقع، ونظرا لأهمية الخيال العلمى كهدف من أهداف التربية العلمية وتدريس العلوم، فقد أدخل في مناهج العلوم بمراحل التعليم العام وبرامج إعداد المعلمين في الجامعات في كثير من الدول المتقدمة، حيث أن الخيال العلمى قائم على أسس علمية وتصورات يمكن تحقيقها مستقبلا، وعندما ترك الإنسان تفكيره الخرافى وبدأ بإعمال عقله وإستخدم التفكير العلمى بدأ العلم يتقدم بخطى سريعة، وبدأ يحقق بعض أحلامه وتخيلاته معتمداً على هذا العلم، حيث يولد العلم من الخيال، فكل اختراع حقق للبشرية المزيد من التقدو والرقى كان فى يوم ما خيال عالم، ولعل من أهم أدوار الخيال العلمى أنه يعمل كمترجم للعلوم لدى البشرية، فالعلم حقق تقريباً كل ماتنبأ به الخيال العلمى، فبعد أعوام قليلة من بدء غزو الفضاء تبددت كل الشعارات التى عارضته، وتكررت الحكمة القديمة " أحلام الأمس حقائق اليوم وأحلام اليوم حقائق الغد " . (حاتم مرسى، ٢٠١٤ : ١٢٩) .

ولما للخيال العلمى من أهمية فقد أصبح من الضرورى أن يكون هناك أهتماماً مقصوداً يهدف إلى تنميته وإثرائه لدى المتعلمين بكل الطرق والوسائل التى من شأنها رفع درجة الخيال لديهم سواءً من ناحية المتعلم أو المعلم، حيث حاولت بعض الدراسات الإهتمام بالمعلم وتدريبه قبل وبعد الخدمة على طرق ووسائل تنمية الخيال العلمى لدى طلابه، فقد أشارت نتائج دراسة(سعيد خيرى،٢٠٠٤) إلى أن أداء المعلم داخل الفصل وإعتماده على الطرق التقليدية المتمثلة في السبورة والكتاب المدرسى لا يسمح للمتعلمين بممارسة أنشطة تعليميه قائمة على التجديد، وهذا من شأنه أن يؤدى

إلى ضعف مستوى المتعلمين فى الخيال العلمى وحيث أن معلمى العلوم مسئولون عن إستخدام الخيال العلمى في الفصل الدراسى وتنميته وإثارته لدى التلاميذ باستخدام استراتيجيات تعليمية تعمل على إعمال الفكر والخيال في آنٍ واحد.

هذا وقد ظهر إهتمام كبير من قبل الباحثين فى مجال تدريس العلوم بتنمية الخيال العلمى لدى التلاميذ فى المراحل التعليمية المختلفة، ويتضح ذلك من خلال بعض الدراسات مثل دراسة (رجب الميهى، ٢٠٠٩) التى توصلت نتائجها إلى فاعلية استراتيجية قراءة قصص الخيال العلمى ونمط قراءتها على تنمية التخيل العلمى لدى طلاب المرحلة الثانوية ذوى أنماط معالجة المعلومات المختلفة، ودراسة (أحمد الحسينى، ٢٠١٠) التى توصلت نتائجها إلى فاعلية برنامج قائم على المحاكاة الحاسوبية فى تنمية الخيال العلمى وبعض عمليات العلم الأساسية لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية فى مادة العلوم، لذا أصبح من الضرورى استخدام نماذج تدريس حديثه لتنمية الخيال العلمى والقدرات العقلية ومراعاة الفروق الفردية والتنوع في القدرات داخل الفصل .

ومن الباحثين الذين اهتموا بهذا المجال، بيرنس مكارثى (Bernice mccarthy) التى قدمت نموذجها (4MAT) القائم على نظريات النمو والتطور الإنسانى لكل من جون ديوى، كارل جانج، ديفيد كولب وجان بياجيه، والتى توصلت إلى أن كلا" من نصفى الدماغ (الأيسر والأيمن) متخصص بأنواع معينة من مهام التعلم، ولذلك قامت (مكارثى) بتطبيق قائمة أساليب التعلم على ٣٢٩ طالب وطالبة فى الثانويه، وقد اكتشفت أنهم يتوزعون حسب أنماط التعلم الأربعه التى اقترحتها فى النموذج وهى:(التخيلى . التحليلى . المنطقى . الديناميكى)، ولكن نسبه كبيره تركزت عند النوع التخيلى والنوع الديناميكى النشط، حيث أظهرت سلوكيات المتعلمين آلية عمل الدماغ البشرى وكيف يتم التحكم النصفى الأيمن والأيسر للدماغ وكامل الدماغ، ولكن لاحظت (مكارثى) ان التحليليين لديهم ميل أكثر إلى استخدام النصف الأيسر من الدماغ .
(McCarthy, 2002:35)

وقد تم وضع هذا النموذج بحيث يتناسب مع السيطرة الدماغية لنصفى الدماغ الأيمن والأيسر وأنماط التعلم الأربعة وهي :

النمط الأول : يهتم المتعلمون من هذه الفئة بالمعاني ذات الصلة بهم كأشخاص ومدى ارتباطها بتوقعاتهم وتصوراتهم المستقبلية (وأطلق علية النمط التخيلى)

النمط الثاتى : يهتم المتعلمون من هذه الفئة بشكل رئيسى بالحقائق التى تقود إلى فهم المفاهيم (وأطلق عليه النمط التحليلى) .

النمط الثالث : يهتم المتعلمون من هذه الفئة بكيفية عمل الأشياء (وأطلق عليه النمط المنطقى)

النمط الرابع : يهتم المتعلمون من هذه الفئة باكتشافاتهم الذاتية (وأطلق عليه النمط الديناميكى الحركى) . (ليانا جابر، مها القرعان، ٢٠٠٤: ٣٧-٣٩) .

وقد قامت مكارثي بتحليل عملية التعلم فوجدت أن التعلم يتكون من أربعة مراحل متساوية فى القيمة متتابعة فى العملية، وصولاً للتعلم التام، وكل مرحلة تنقسم لخطوتين مرتبطتين بكل من نصفى الدماغ الأيمن والأيسر وأنماط التعلم لدى المتعلمين، وهذه المراحل هى (مرحلة الملاحظة التأملية، ومرحلة بلورة المفهوم، ومرحلة التجريب النشط، ومرحلة الخبرات المادية المحسوسة) . (McCarthy, Germain& Lippitt, 2002)

ومن هنا يتضح لنا أن تنمية مهارات الخيال العلمى لدى المتعلم تتطلب استخدام طرائق تدريس ونماذج تعلم من شأنها مساعدة المتعلم على إكتشاف المعرفة بنفسه وتوظيفها فى مواقف الحياة المختلفة، وطرح أفكار ابداعية غير تقليدية تساعد على تنمية الإبداع والإبتكار لديه، ومن هذه النماذج نموذج مكارثى (4MAT) والذى يعتبر من النماذج التدريسية التى تعتمد على الدور الفعال للمتعلم ومراعاة أنماط التعلم لديه وتفضيلات عمل نصفى الدماغ الأيمن والأيسر، وهو مايمكن أن يسهم بدورة فى تهيئة بيئة تعلم تساعد على الإبتكار وتنشيط عمل الدماغ وممارسة مهارات التفكير العليا، بما فى ذلك مهارات الخيال العلمى .

وبناءً على ماسبق فإن الدراسة الحالية تسعى لتنمية الخيال العلمى والتحصيل باستخدام نموذج مكارثى (4MAT) لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية .

الاحساس بالمشكلة: هناك عدة عوامل أسهمت فى الاحساس بالمشكلة هى:

- نتائج البحوث والدراسات التى أشارت إلى ضرورة الإهتمام بتنمية الخيال العلمى فى مختلف المراحل العمرية بإستخدام إستراتيجيات تعلم متعددة عند تدريس الموضوعات العلمية ، (سعيد خيرى ، ٢٠٠٤) ؛ (Czerenda , Julie , 2007) ؛ ودراسة (أمينه الرحيلى، ٢٠١٤)، وبالإضافة إلى توصيات بعض الدراسات بضرورة الاهتمام بإستراتيجيات التدريس التى تركز على استخدام جانبى الدماغ لدى المتعلم ومن بينها استراتيجية الفورمات والتى هدفت إلى تنمية مهارات التفكير المختلفة، ومنها دراسة: (Oves, F.,2012)؛ (اَمال عياش، أمل زهران، ٢٠١٣)؛ (علياء على، ٢٠١٤)؛ (فتح الله، ٢٠١٥)؛ (إيمان عبد الله، ٢٠١٥)؛ (رولا شريف، محمد غزال، ٢٠١٦) .

- خبرة الباحث العملية كموجه علوم للمراحل التعليمية المختلفة، فقد إتضح أن التلاميذ لديهم ضعف فى مهارات الخيال العلمى، وأيضاً ضعف فى مستوى التحصيل فى مادة العلوم مقارنة بسائر المواد .

- ما أسفرت عنه نتائج الدراسة الاستطلاعية حيث تم تطبيق مقياس الخيال العلمى إعداد / (السيد سعد، ٢٠١٧) . على عينة من التلاميذ عددها (٤٠) تلميذاً من تلاميذ المرحلة الإبتدائية بمدرسة (الشهيد عبد العليم راشد الابتدائية)، بإدارة شبين الكوم التعليميه، وأشارت النتائج الى أن (٧٠ %) من التلاميذ لم يحصلوا على نصف الدرجة العظمى لمقياس الخيال العلمى، مما يوضح أن هناك ضعف فى الخيال العلمى لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية .

مشكلة البحث: تكمن مشكلة البحث فى ضعف مستوى الخيال العلمى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية وتحصيلهم للمفاهيم العلمية بمادة العلوم، وبالتالى يمكن صياغة مشكلة البحث فى الإجابة على السؤال الرئيسى الأتى:

*** كيف يمكن تنمية الخيال العلمى والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بإستخدام نموذج مكارثى (4MAT) ؟** ويتفرع من هذا السؤال الرئيس التساؤلات الفرعية الأتية :

- مامهارات الخيال العلمى التى تتناسب مع تلاميذ المرحلة الإبتدائية ؟
- ماأثر استخدام نموذج مكارثي فى تنمية الخيال العلمى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟

– ماأثر استخدام نموذج مكاثي (4MAT) فى تنمية التحصيل لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟
– ماالعلاقة الإرتباطية بين درجات عينة البحث فى اختبار الخيال العلمى ودرجاتهم فى اختبار التحصيل الدراسى ؟

أهداف البحث: تنمية مهارات الخيال العلمى ورفع مستوى التحصيل لمادة العلوم لدى لتلاميذ المرحلة الإبتدائية باستخدام نموذج مكارثي (4MAT) .

أهمية البحث: تمثلت أهمية البحث الحالى فيما يلى:

– تزويد معلمى العلوم باختبار مقنن للخيال العلمى يمكن إستخدامه للكشف عن مستوى الخيال العلمى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية .

– تقديم دليل لمعلم العلوم مزود بخطوات إجرائية لتنفيذ نموذج مكارثي (4MAT) فى وحدتى " القوى والحركة& الكون " ويمكن الإسترشاد به فى تخطيط التدريس لتنمية الخيال العلمى للمتعلمين، وكذلك كراسة أنشطة للتلاميذ متضمنه العديد من الأنشطة التى تنمى الخيال العلمى.

– توجيه أنظار المعلمين والقائمين على تصميم المناهج الدراسية إلى الإهتمام بتضمين محتوى كتب العلوم أنشطه علمية ووسائل تقويمها تساعد على تنمية الخيال العلمى .

– فتح المجال أمام الباحثين لإجراء المزيد من الدراسات حول نموذج مكارثي (4MAT) وطرق تنمية الخيال العلمي فى مراحل تعليمية أخرى .

حدود البحث: إقتصر البحث الحالى على:

– عينة من تلاميذ الصف السادس الإبتدائى بمدرسة (الشهيد عبد العليم راشد الابتدائية) بإدارة شبين الكوم التعليمية بمحافظة المنوفية عددها (٦٠) تلميذاً وتلميذة، تم تقسيمها إلى (٣٠) تلميذ كمجموعة تجريبية، و(٣٠) تلميذ كمجموعة ضابطة .

– وحدتى (القوى والحركة & الكون) من مقرر العلوم للصف السادس الإبتدائى فى الفصل الدراسى الثانى من العام الدراسى (٢٠٢٠ / ٢٠٢١ م).

منهج البحث :

المنهج الوصفى التحليلى: وذلك لتحليل محتوى وحدتى الدراسة (القوى والحركة & الكون) من مقرر العلوم للصف السادس الإبتدائى الفصل الدراسى الثانى، وإستعراض الإطار النظرى والدراسات السابقه ذات الصلة بمشكلة البحث، وبناء أدواته، ومناقشة وتفسير نتائجه .

المنهج التجريبى: القائم عل التصميم شبه التجريبى للمجموعتين التجريبية والضابطه والذى يهدف إلى بيان أثر إستخدام المتغير المستقل نموذج مكارثي (4MAT) على المتغيرات التابعه (الخيال العلمى . التحصيل الدراسى) .

مصطلحات البحث : نموذج مكارثي (4MAT) نموذج تعليمي تتابعي يعتمد على مفهوم جانبي الدماغ، ويلبي الاحتياجات المتنوعة للطلاب في التعلم وفق مراحل الأنموذج الأربعة (لماذا، ماذا، كيف، ماذا لو) ويراعى أنماط التعلم والتفضيل الدماغي فى معالجة المعلومات لجانبى الدماغ (الأيمن والأيسر) . (McCarthy, 2006)

ويمكن تعريفه إجرائيا بأنه: : نموذج تعليمى يراعى أنماط المتعلمين وتفضيلات عمل نصفى الدماغ الأيمن والأيسر، ويتضمن أربعة مراحل تعليمية تتمثل فى (الملاحظة التأملية، بلورة المفهوم، التجريب النشط، الخبرات المادية المحسوسة)، تتم فى إطار تتابعى بهدف تحقيق النواتج المرجوه منه .

الخيال العلمى (Science fiction) يعرف على أنه " نشاط عقلى يمكن للفرد عن طريقه تكوين صورة ذهنية فريدة لأشياء جديدة فى مجال العلوم الطبيعية ، وذلك بالإستناد إلى خبراته العلمية السابق، وما تتيحه الإمكانات العلمية الحاضرة، والرؤية التنبؤية لمستقبل العلم ". (سنية الشافعى، ٢٠٠٧)

ويمكن تعريفة إجرائيا بانه: تصورات عقلية مستقبلية لأشياء وأحداث تتعلق بمجال العلوم يتوقع حدوثها تلاميذ عينة البحث وتقاس بالدرجة التى يحصل عليها التلميذ فى المقياس (المعد لذلك) الخيال العلمى .

التحصيل الدراسى (Academic achievement) يعرف بأنه: مستوى محدد من الإنجاز، أو براعة فى العمل المدرسى يقاس من قبل المعلمين، أو بالإختبارات المقررة، ويعتمد على مجموع

الدرجات التى يحصل عليها التلميذ بعد تجاوز الإختبارات والامتحانات بنجاح . (عبد الرحمن العيسوى وآخرون، ٢٠٠٦: ١٣)

ويمكن تعريفه إجرائيا بأنه: مجموع الدرجات التى يحصل عليها تلاميذ عينة البحث فى الإختبار التحصيلى لمستويات بلوم السته" التذكر– الفهم– التطبيق– التحليل– التركيب– التقويم" بعد دراسته لوحدتى" الكون & القوى والحركة " باستخدام نموذج مكارثى 4MAT .

<u>الاطار النظرى</u>: نظراً لإهتمام البحث الحالى بتنمية الخيال العلمى والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بإستخدام نموذج مكارثى 4MAT ، لذا سوف يتم تناول الإطار النظرى لهذا البحث من خلال المحاور التالية:

المحور الأول: نموذج مكارثى (4MAT)

تم إختيار نموذج (مكارثي) الذى يسير فى دورة تعلم رباعية ذات مراحل متتابعة بتسلسل ثابت، لكونه يلائم جميع المراحل الدراسية ولاسيما المرحلة الإبتدائية إذ تعد مرحلة أساسية من مراحل التعليم ولها دور فى بناء شخصية المتعلم وتكوينه العقلى، وقد يسهم هذا النموذج فى تنمية الخيال العلمى، حيث تتيح مراحله الفرصة للتلاميذ لإعمال العقل والتخيل عن طريق الإهتمام بتنمية القدرات العقلية ومهارات الخيال العلمى لديهم منذ الصغر وتوسيع رؤيتهم ومداركهم واشباع رغبتهم فى المعرفة، كما أن نموذج (مكارثى) يتميز بكونه يخاطب جميع أنماط المتعلمين ويراعى الفروق الفردية بينهم، مما يساهم فى تحقيق تعلم أفضل وإكسابهم عدة خبرات تساعدهم على الإندماج مع أقرانهم وفهم بيئتهم المحيطة، حيث أنه يساعد على تحسين مخرجات التعلم ورفع جودة التعليم لإهتمامة بالتفضيلات الدماغية للمتعلمين كل حسب نمط تعلمه المفضل .

حيث أن الفورمات (4MAT) كنموذج يعتمد على الأسس التاليه:

* أن الأفراد يتعلمون بطرق مختلفه يمكن تشخيصها .
* أن الدراسه الحديثة للدماغ ووظائف النصفين الأيمن واللأيسر يمكن الإستفادة من نتائجها ودمجها مع أساليب التعلم لتعطى أنواعاً مختلفه للمتعلمين.
* تقديم طرق تعليمية متنوعة للمتعلمين يحقق أعلى مستويات الدافعيه والأداء.

كما أوضحت مكارثي أن جميع الطلاب يجب تعليمهم وفق أنماط تعلمهم المختلفة، وبذلك يشعرون

بالراحة فى تعلمهم لربع الوقت وفق نمط التعلم الملائم لهم ويستفيدون في الأرباع الثلاثة الأخرى من الوقت فى توسيع مقدرتهم على تعلم الثلاثة الأخرى . (علا ابو رزق، ٢٠٢٠ : ١٤)

وقد تعددت التعريفات لنموذج مكارثى (4MAT) حيث تناول العديد من الباحثين تعريف تلك النموذج معتمدين على تعريف مكارثى والذى يشير إلى أنه عبارة عن " دورة تعلم تسير فى مراحل متتابعة ذات تسلسل ثابت، وهى : الملاحظة التأملية، بلورة المفهوم، التجريب النشط، والخبرات المادية المحسوسة، وترتبط كل مرحلة من مراحل النموذج الأربع بنمط من أنماط التعلم للتلاميذ " .

(McCarthy and McCarthy, 2006: 9)

كما يعرف نموذج مكارثى بأنه" نموذج فى شكل دورة تعلم رباعية تتكون من ثمانى خطوات تهتم بأنماط التعلم والتفضيلات الدماغية للفرد " .

(Morris and McCarthy, 2006: 64)

وأيضا تم ذكره على أنه " نظام يوفر فرصا مناسبة لكل من عمليتى التخطيط والتعلم، وذلك فى ضوء أنماط تعلم التلاميذ، ووظائف نصفى الدماغ " .

(Wikerson and White, 2013: 357)

من خلال مراجعة ودراسة التعريفات السابقة لنموذج مكارثي يتضح أن :

– جميعها أوضحت أنه نموذج يتكون من أربع مراحل هى: (الملاحظة التأملية، بلورة المفهوم، التجريب النشط، الخبرات المادية المحسوسة)، وتنقسم فيه كل مرحلة لخطوتين اساسيتين ليتكون النموذج ككل من ثمان خطوات رئيسية جميعها تراعى الفروق الفردية بين الطلاب .

– معظم التعريفات بينت أن نموذج مكارثي يعمل على الدمج بين أنماط التعلم الأربعة لكولب وبين مفهوم جانبى الدماغ والسيطرة الدماغية للنصفين الأيمن والأيسر .

وبناء على ماسبق يمكن **تعريف نموذج مكارثى 4MAT** فى الدراسة الحالية بأنه :

نموذج تعليمى يراعى أنماط المتعلمين وتفضيلات عمل نصفى الدماغ الأيمن والأيسر، ويتضمن أربع مراحل تعليمية لتدريس وحدتى" القوى والحركة & الكون " تتمثل فى (الملاحظة التأملية، بلورة المفهوم، التجريب النشط، الخبرات المادية المحسوسة)، بهدف تنمية الخيال العلمى والتحصيل لدى تلاميذ الصف السادس الإبتدائى "

وقامت مكارثي بإعداد نموذج 4MAT **من أربعة مراحل اساسية** وفقا لأنماط التعلم الأربعة، كل مرحلة مقسمة إلى خطوتين، حيث أن النموذج كله يتضمن ثمانى خطوات تتناسب مع مهارات التفكير اللازم توافرها لحدوث التعلم التام، وهى كما يلى (McCarthy, 2000 : 1-9)

المرحلة الأولى : الملاحظة التأملية (Reflective observation) :

وفى هذه المرحلة ينتقل المتعلمين من الخبرات المحسوسة إلى الملاحظة التأملية وتوضيح قيمة خبرات التعلم وأهميتها لهم، ويبدأ المعلم بإيجاد العلاقة بين خبرات المتعلمين السابقة وماسيتعلمونه حاليا من مفاهيم وخبرات، ويشارك المتعلم بالحوارالمفتوح مع الأخرين حول نوعية الخبرة المشتركة ، ويجب أن يوفر المعلم بيئة تعلم تسمح بالإكتشاف .

ومن الأنشطة والطرق التعليمية التى يستخدمها المعلم لإثارة دافعية المتعلم نحو التعلم الجديد في تلك المرحلة للإجابة عن السؤال الرئيس (لماذا أتعلم هذا ؟) ، المناقشة، القصص الشخصية ، الدراما، استخدام الأضداد، ومقاطع الفيديو، والخرائط الذهنية والقوائم، وتتضمن هذه المرحلة خطوتين هما :

- **الربط: (Connect)** ترتبط هذه الخطوة بالنصف الأيمن للدماغ ، ويتم فى هذه الخطوة الربط بين مالدى المتعلمين من خبرات ومعارف سابقة وماسيتم اكتسابه من معارف وخبرات جديدة، وهذا يحدث عن طريق حوار تفاعلي بين المعلم والمتعلمين وطرح تساؤلات حول السبب (لماذا ؟)، ويجب على المعلم تشجيع المتعلمين على الحوار والمشاركة وسرد الأفكار والمفاهيم وجذب إنتباههم وحل المشكلات والبناء في ضوء معارفهم السابقة . وتشجع هذه الخطوة على المشاركة التعاونية وتوليد الأفكار، حيث أن هذه الخطوة تشجع التفكير العلائقي والرمزي الذي يعد من وظائف جانب الدماغ الأيمن .

- **الدمج : (Attend)** ترتبط هذه الخطوة بالنصف الأيسر للدماغ، وهنا يقيم المعلم المشاركة والحوار الذى تم فى الخطوة الأولى، ويشجعهم على تأمل خبراتهم ومعارفهم السابقة وتحليلها ليقارنوها بالخبرات التى يدرسونها، وهنا يحدث الإندماج بين الخبرات الجديدة ومالدى المتعلمين من خبرات سابقة فى بنيتهم المعرفية، ويتشارك هنا المتعلمون بردود أفعالهم ووجهات نظرهم ومعتقداتهم،

ويفضل هنا تقسيم المتعلمين الى مجموعات واعطائهم مهام محددة وتشجيعهم من خلال الأنشطة والمشاركة وعرض القصص والخرائط الذهنية والعصف الذعنى والمحاكاة والتمثيل

المرحلة الثانية: بلورة المفهوم (Concept Formulation) :

وفى هذه المرحلة ينتقل المتعلم من الخبرة المجردة إلى بلورة وتكوين المفهوم في ضوء ماسبق، ويجب على المعلم تقديم المعلومات الضرورية للمتعلمين بطريقة منظمة، وأيضا تشجيع المتعلمين على تحليل البيانات وتكوين المفاهيم، وتكوين تعلم جديد وبناء المفاهيم عن طريق تزويد المتعلمين بالمعلومات الضرورية ، وتقديم المفاهيم بطريقة منظمة ، وتشجيعهم على تحليل البيانات وتكوين المفاهيم، والسؤال الرئيس في هذه المرحلة (ماذا أريد أن أتعلم ؟) وتتضمن خطوتين هما : (Craven, 2005 : 29)

- **الحضور (التصور): (Imagine)** ترتبط هذه الخطوة بالنصف الأيمن للدماغ، وهنا يتم مساعدة المتعلمين للتحول لنظرة أوسع للمفهوم وتعميق الإتصال بين المفهوم وعلاقته بحياة المتعلمين وبناء الخبرة، وفى هذه المرحلة يتم التكامل بين الخبرة الشخصية وفهم المفاهيم وتمثيل المعنى لديهم ، وبتم التحول من الخبرة المجردة الى التفكير التأملى للتوسع في تقديم المعنى ، ويستخدم المعلم هنا الموسيقى والحركة والعروض التقديمية وخرائط المفاهيم والصور المرئية لتوصيل المعارف للمتعلمين وتقييم كفائة المتعلمين على الإنتاج والتأمل .
- **الإخبار (التلقى): (Inform)** ترتبط هذه الخطوة بالنصف الأيسر للدماغ، ويتم فى هذه الخطوة ادماج المتعلمين فى التفكير الهادف ، وتحليل المفاهيم والحقائق والنظريات ، ويتم تقديم المعلومات بشكل متسلسل والتركيز على التفاصيل الهامة والمميزة وعدم اغراقهم بالكثير من الحقائق، ويفضل هنا التدريس باستخدام الوسائط البصرية والأفلام والمحاضرات التفاعلية وتقييم القوائم المكتوبة أو اللفظية التي توضح فهم المتعلمين .

المرحلة الثالثة : (Active Experimentation) التجريب النشط :

وفي هذه المرحلة ينتقل المتعلم الى التجريب اليدوي والعملي، ومن بلورة المفهوم المجرد إلى تجريب التعلم الجديد، ويتمثل دور المعلم فيها على تقديم الأدوات وتوفير المواد الضرورية للتعلم والتجريب ومتابعة أعمال المتعلمين وتوجيههم، كما يستخدم التجريب النشط، وتوظيف الافكار

والمشروعات كأحد طرق التدريس الأساسية لتلك المرحلة، ويمارس هنا المتعلم مهارات عدة كالتجريب ، التفكير، التطوير والمعالجة والسؤال الرئيس لتلك المرحلة (كيف أتعلم ؟)، وتتضمن خطوتين هما :

- **التطبيق (التدريب): (Practice)** ترتبط هذه الخطوة بالنصف الأيسر للدماغ، وهنا يتجه المتعلم إلى تطبيق ماتعلمه ومعالجة المعلومات، واعطاء المتعلم الفرصة لممارسة تعلم جديد من خلال مراكز التعلم ومهارات اللعب ، وتزويدهم بالأنشطة اليدوية التي تساعدهم على التطبيق العملي والتعلم من أجل الإتقان وتقييم جودة عمل المتعلمين ، وذلك عن طريق أوراق العمل والتمارين والأسئلة القصيرة ...وغيرها .

- **التوسع: (Extend)** ترتبط هذه الخطوة بالنصف الأيمن للدماغ، ويتم من خلال هذه الخطوة تشجيع المتعلمين على تطوير أفكارهم التطبيقية والإتيان بكل ماهو جديد من أفكار، وإنتاج تطبيقات شخصية تتوافق مع الخبرات المتعلمة ، حيث يعمل الطالب هنا كعالم، ولايكتفي هنا بتطبيق ماتعلمه الطلاب وحسب ولكن لتوسيع إستخدامه وتوظيفه على أرض الواقع ولإستفادة منه فى الحياة العملية أيضا، ويتم هنا أيضا تقييم سلوك وتعامل المتعلمين أثناء أدائهم المهام فى ضوء خبراتهم . (بان الجباوى، ٢٠١١ : ٧٦١)

المرحلة الرابعة : الخبرات المادية المحسوسة (Concrete Experience):

وهنا ينتقل المتعلم لمرحلة الخبرات المادية المحسوسة حيث أنه يقوم بدمج المعرفة الجديدة مع خبراته الذاتية وتجاربه وبذلك يحدث التوسع والتطور فى معارفه ، وهذا يحدث للمتعلم من خلال الإستكشاف والبحث والتقصي وتقيم ماتعلمه ، وهنا يستوجب على المعلم توجيه المتعلمين للإكتشاف المعني والمفهوم بالعمل ، وإستخدام طرق البحث والإستكشاف والتقصي في التعلم وأيضا المشاركة الشفهية والعملية مع المتعلمين ، وتقديم التقارير حول ماتعلمه ، وتلخيص الخبرة ، وطرح أسئلة جديدة ، وتبادل العمل مع الأخرين وتطبيق المعرفة الجديدة فى مواقف مختلفة للإجابة علي سؤال المرحلة الرئيس (ماذا لو تعلمنا ؟) ، ويمارس هنا المتعلم عدة مهارات كالتكيف ، المخاطرة ، التوسع والابتكار ، وتتضمن خطوتين هما :

- **التنقية: (Refine)** ترتبط هذه الخطوة بالنصف الأيسر للدماغ ، وفيها يتم تنقية الأفكار ومواجهة التناقضات ، وتقديم التغذية الراجعة للمتعلمين والإرشاد وتشجيعهم ومساعدتهم لكي يكونوا مسئولين عن تعلمهم ، ومساعدتهم في تحويل الأخطاء لفرص تعلم ، وأيضا مساعدتهم للوصول للتعلم ذو المعنى ومدى تحليل وإكتمال أعمالهم وتنقية خبراتهم .

- **الأداء: (Reform)** ترتبط هذه الخطوة بالنصف الأيمن للدماغ ، وهنا يتم مساعدة المتعلم على إقتراح مشاريع تدعم خبرات الدرس ، والسماح للمتعلمين بممارسة تعلمهم الجديد ومشاركة نتائجهم والتأمل بتطبيقاتهم المستقبلية ، وإعطاء الفرصة للمتعلم لابتكار تطبيقات شخصية وتجريب المعرفة فى سياقات مختلفة ، وهنا يتم الإحتفال بالإنجاز، وتهتم هذه الخطوة بتكامل الخبرات وجودة المنتج النهائى للمتعلم . (عبد السلام العديلى، ٢٠١٧ : ١٩٥)

وتتضح أهمية نموذج مكارثى لكل من المتعلم، المعلم، العملية التعليمية فيما يلى :

أولا : أهميته للمتعلم : حددها كل من (صفاء على، ٢٠١١ : ١٧٧)؛ (علياء السيد، ٢٠١٤ : ١٢٥) فيما يلى :

- يعزز هذا النموذج الانماط الأربعة للمتعلمين (المتعلم التخيلى، المتعلم التحليلى، المتعلم المنطقى، المتعلم الديناميكى) .
- يساهم فى تحقيق التوازن والكمال لدى المتعلم ، حيث أنه يساعد المتعلم على النمو عن طريق إتقان دورة كاملة من أساليب التعلم (شعور ثم تأمل ثم تفكير وأخيرا التمثيل والسلوك) .
- يساعد المتعلمين الضعاف على الإنتقال من التفكير المحسوس إلى التفكير المجرد والتطبيقات النظرية والأنشطة التعاونية .
- يساعد المتعلمين على اكتساب الخبرة فى كل أساليب التعلم .
- يساعد المتعلمين على تكوين اتجاهات ايجابية نحو التعلم .
- تنمية مهارات التفكير المختلفة لدى التلاميذ ومنها مهارات الخيال العلمى .
- يجعل المتعلم أكثر مرونة وتطبيق للمعارف والمعلومات فى مواقف جديدة، وتوظيف ماتم تعلمه من خبرات ومهارات فى حياته اليومية .

ثانيا : أهميته للمعلم : ويوضحها (Kelly, 2003 : 40-41) كما يلى :

- يمكن نموذج مكارثى المعلم من التعامل مع الفروق الفردية لدى المتعلمين وتعليمهم كل حسب النمط المحبب له .
- يساعد المعلم على تنظيم المحتوى وترتيب وتغطية الجوانب المختلفة للتعلم .
- يجعل من المعلم ميسرا ومرشدا لاتمام عملية التعلم وتحقيق التعلم الفعال .
- يحقق نتائج أفضل فى التعلم من خلال الاهتمام بكل متعلم ونمط تعلمه المفضل وتدريبه على أنماط تعلم أخرى .

ثالثا : أهميته للعملية التعليمية : إتفق كل من(يوسف قطامى، ٢٠١٣ ، ١٧٨)؛ (Tezcan & Guvenc, 2017 : 20-23)؛ فى عرض أهمية نموذج مكارثى فى النقاط التالية :

- يعد من أحدث الاستراتيجيات التعليمية التى تدعم التعلم المستند إلى الدماغ ومهارات التفكير .
- يعتبر هذا النموذج وسيلة فريدة من نوعها فى تصميم التعليم ، حيث يعكس أفضل الممارسات فى مجال التصميم التعليمى لاستيعاب الاختلافات فى أسلوب التعلم .
- يحسن بيئة التعلم التى يكون هدفها التمتع بالتعلم والعمل والدراسة، وذلك من خلال جعل التعلم مسئولية المتعلم، وحثه على التفكير والتأمل والعمل بنفسه، وتوظيف المعارف الجديدة فى مواقف حياتية .
- عملية منهجية منظمة حيث أن النموذج يتبع ثمانى خطوات على شكل دورة تعلم، ويقوم على أربعة أنماط أساسية للتعلم مترابطة مع كيفية عمل الدماغ .
- يمثل أداة للتصميم التعليمى وأداة لتنمية قدرات المعلمين ، وتطويرالوحدات التعليمية .

ومن خلال ماسبق يمكننا أن نستخلص أهمية نموذج مكارثى 4MAT في النقاط التالية :

- يسهم فى تنمية مهارات التفكير المختلفة ومنها مهارات الخيال العلمى .
- مساعدة المتعلم على فهم نفسه وكيفية اكتساب المعلومات ومعالجتها بصورة منتظمة تساعده على تكوين اتجاهات إيجابية نحو التعلم .
- يعزز من بقاء أثر التعلم ورفع مستوى تحصيل المتعلمين .

- يوضح للمتعلمين كيفية الوصول للمعنى من خلال تحركه خلال دورة تعلم تتدرج من الملاحظة والشعور إلى التأمل والتفكير ثم التجريب النشط واكتسابه لخبرات تعينه على مواجهة الواقع واكتستب التفكير العملى لحل مايواجهه من مشكلات مستقبلا .
- مساعدة المتعلم على تحمل مسؤلية تعلمه بنفسه ومعرفة نقاط القوة والضعف لديه .
- يساعد على تهيئة مناخ صفى مميز يغلب عليه روح التعاون والعمل الجماعى ويتميز بالتشويق والإثارة لرفع كفائة المتعلمين وتحسين جودة التعلم .
- توسيع أفاق التلاميذ وجعلهم أكثر مرونه بفكرهم، عن طريق تطبيق ماتم تعلمه فى مواقف وخبرات جديدة تكسبهم العديد من المهارات المتنوعة .
- يساعد على إطلاق الطاقات الإبتكارية لدى المتعلمين، وايجاد حلول ووضع تفسيرات
- وتوقعات للمواقف والموضوعات المختلفة .

ويساهم نموذج مكارثى فى تنمية الخيال العلمي، حيث إستندت بيرنس مكارثي ١٩٨٧ في هذا النموذج إلى نظرية نصفي الدماغ ونظرية النمط الذهني لتحديد أنماط التعم على مسارين هما : (الإدراك ومعالجة المعلومات)، وتوصلت مكارثي عن طريق دراسات وأبحاث أجريت إلى أن كلا من نصفي الكرة الدماغية (جانبي الدماغ الأيسر والأيمن) متخصص بأنواع معينة من المهمات ، ووضعت مكارثي قائمة أسمتها (4MAT System)، توضح فيها أنماط المتعلمين وأساليب تعلمهم ووظيفة جانبي الدماغ (الأيسر والأيمن)، وأسمته بنظام (4MAT) الذي يحدد أربعة أنماط من التعلم تتداخل فيما بينها كالنسيج على شكل دورة تعلم رباعية ومن هنا يمكن أن نؤكد أنه سيكون لكل متعلم جزء من الحصة يتألق فيه وبشدة إلى الموضوع ويعرضه للتحدى، كما أن نموذج الفورمات يعد نموذجا للتخطيط وحل المشكلات، وترتبط كل مرحلة من مراحله بنوع معين من التفكير أو نمط للتعلم، كما أن النموذج يحفز المتعلمين على التفكير فيما يتعلمون وتنمية مستويات التفكير لديهم، وجعلهم أكثر قدرة على تحليل المواقف والبحث والتقصى والإكتشاف، وهذا من شأنه أن يسهم فى تنمية مهارات الخيال العلمى لديهم، من خلال ربط الخبرات السابقة ودمجها بالخبرات الجديدة والوصول الى المفهوم والتوسع من خلال التجريب واستخدام الاستقصاء والاكتشاف لتوظيف المعلومات فى مواقف جديدة غير مألوفة . (زينب راجي، ٢٠٠٧ : 607-609)

وقد تناولت العديد من الدراسات والبحوث هذا النموذج وأوضحت أهميته ودوره الفعال فى تنمية عدد من المتغيرات التابعة ومن هذه الدراسات **دراسة إبراهيم التونسي السيد حسن (٢٠١٩)** إلى بيان فاعلية إستخدام نموذج الفورمات لمكارثى لتنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى، وتم تطبيق الدراسة على (١٠٦) تلميذا بالصف السادس الابتدائى بادارة بنها التعليمية بمحافظة القليوبية، تم تقسيمهم لمجموعتين (مجموعة تجريبية عددها ٥١ تلميذا، ومجموعة ضابطة عددها ٥٥ تلميذا)، درست الأولى (التجريبية) باستخدام نموذج مكارثى، بينما درست الثانية (الضابطة) بالطريقة المتبعة فى التدريس، وتكونت أدوات الدراسة من اختبار البراعة الرياضية، وأظهرت نتائج الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطى درجات مجموعتى الدراسة لصالح المجموعة التجريبية فى، و**دراسة شادية إبراهيم اسماعيل العباسي (٢٠١٩)** التى هدفت إلى تقصي أثر استخدام نموذج مكارثي (4MAT) فى تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير المستقبلى فى مادة الرياضيات، وتم تطبيق الدراسة على (٨٦) تلميذا وتلميذة من طلاب الصف السادس الابتدائى، محافظة بور سعيد، تم تقسيمهم الى مجموعتين (تجريبية وضابطة)، درست الأولى التجريبية بنموذج مكارثى(4MAT)، بينما تم التدريس للمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، وتكونت أدوات الدراسة من (اختبار التفكير المستقبلى)، وأظهرت نتائج الدراسةوجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير المستقبلى لصالح المجموعة التجريبية، كما هدفت **دراسة علا السيد مهدى ابو رزق (٢٠٢٠)** إلى التعرف على فاعلية استخدام نموذج4MAT فى تنمية التحصيل ومهارات التفكير الابتكارى فى العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى، وتم تطبيق الدراسة على (٩٠) تلميذا من تلاميذ الصف الأول الإعدادى، ادارة بنها التعليمية، تم تقسيمهم الى(مجموعتين تجريبية وضابطة) ، درست الأولى التجريبية وفق نموذج 4MAT ، ودرست الضابطة بالطريقة المعتادة، وتكونت أدوات الدراسة من (اختبار التحصيل الدراسى، اختبار مهارات التفكير الابتكارى، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة فى اختبار التحصيل واختبار مهارات التفكير الابتكارى، لصالح المجموعة التجريبية

المحور الثانى: الخيال العلمى: Scientific Imagination

يعد الخيال القوة الخفية والمحركة وراء الابداع، ومما نلاحظة في القرن الحادي والعشرين كثرة الإكتشافات والإنجازات العلمية في كافة المجالات، حيث أن مانستخدمه اليوم من هاتف محمول وأجهزة الحاسوب ومواقع الويب المتعددة عبر العالم، واكتشافات الفضاء الخارجي ووضوح بعض معالم الكون حولنا من كواكب ومجموعات ومجرات وهبوط الإنسان على سطح القمر .... وغيرها من الإكتشافات العلمية معظمها كانت نتاج خيال أشخاص يوما ما ثم تحولت لواقع فعلي وإستخدمها الإنسان في حل مشكلاته ومجمل حياته وأضافت أبعادا جديده لحياته نتيجة إستخدامها وإنتشارها، ويرتبط الخيال ارتباطا وثيقا بالتفكير حيث أنه يعد أحد أنشطة التفكير العلمى، وتعددت الآراء ووجهات النظر حول تعريف الخيال العلمى، فقد عرفه (يعقوب نشوان، ٢٠٠٥: ١٤٦) بأنه " نشاط العقلى يتمثل فى تصور أشياء غير موجوده إستنادآ إلى الخبرات الماضية والحاضرة، التى من شانها ان توضح الماضى، وتحسن الحاضر، وتطور المستقبل " .

ويرى (عبد الله سعيدى، ٢٠٠٩: ٣٣٣) بأنه " عملية بنائية تتكامل فيها الخبرات السابقة والصور المخزنة قى الذاكرة طويلة المدى مع المثيرات الحالية التى تحيط بالتلميذ لتخرج التوقعات المستقبلية بأفكار جديدة ومبتكرة " .

وعرفت الدراسة الحالية الخيال العلمى بأنه: " تصورات عقلية مستقبلية لأشياء وأحداث تتعلق بمجال العلوم يتوقع حدوثها تلاميذ عينة البحث وتقاس بالدرجة التى يحصل عليها التلميذ فى المقياس (المعد لذلك) الخيال العلمى " .

وتتضح **أهمية وأهداف الخيال العلمي** كما حددها كل من (على راشد، ٢٠١٠، ٦٧- ٧١)؛ (السيد سعد، ٢٠١٧: ٦١) في تزويد المتعلمين بإمكانات ومهارات تساعدهم على فهم العالم من حولهم وجعلهم قادرين على التصدى للمشكلات والقضايا العلمية التى تواجههم، حيث أن الخيال العلمى يفجر الطاقات الإبداعية الخلاقة لدى التلاميذ وينمى روح الإكتشاف وحب الإستطلاع والمعرفة ويدفعهم للابداع، فالخيال العلمى يرسم صورة فى ذهن الفرد لما ستكون عليه الاشياء والأحداث فى الحاضر والمستقبل .

وللخيال العلمي دور هام في: كما أوضحتها (Czerneda, Julie, 2007: 38-42)

– **نشر وتبسيط الثقافة العلمية** : حيث أن الخيال العلمي ينمي التفكير العلمي ، ويساعد الطالب علي استيعاب الحقائق الصماء والمفاهيم العلمية بإسلوب ممتع وشيق ، مما يتيح لهم الفرصه للكثير من الاكتشافات والابتكارات .

– **تنمية الإبداع ومهارة حل المشكلات** : حيث أن الخيال العلمي يساعد علي إطلاق عنان الفكر وإيجاد العديد من الحلول للمشكلات المتنوعة ، كما أنه ينمي القدرة على التفكير الناقد ويشجع على الإطلاع المستمر .

– **الخروج عن الواقع المألوف** : حيث أن الخيال العلمى يستثير وينشط الذاكرة، ونجح فى التنبؤ بالانجازات العلمية المستقبلية والاطلاع على مايستطيع العلم أن يضعة فى متناول أيدينا من امكانات .

– **تنمية المهارات العلمية والفنية** : حيث أنه المحرك الأساسي وراء كل إبداع ، فالعباقرة كانو فى طفولتهم ذوى خيالات خصبة ، مما ساعدهم على الإبداع والإبتكار والإكتشاف فى كبرهم .

– **توسيع أفاق الذاكرة وتفسير حقائق العالم** : حيث أن الخيال يسهم في توسيع الآفاق البعيدة عن رؤية الفرد والمجتمع ، ويفسح المجال لتوضيح وتفسير الحقائق والقوانين التى يتعرض لها الفرد فى حياته ككل .

– **صناعة المستقبل والبحث العلمى** : حيث أن الخيال العلمى يعد مدخلا هاما لدراسة المستقبل البعيد والقريب، كما أنه يحاول التنبأ بالأشياء القادمة، والتحذير من أخطارها وتهيئة الأذهان لاستقبالها، والتعايش معها، حيث أن أهم وظائف الخيال العلمى هى رسم صورة فى ذهن الفرد لما ستكون عليه الأشياء والأحداث فى الحاضر والمستقبل .

ويشتمل الخيال العلمى على العديد من المهارات يمكن ايجازها فى :

* **الوعى** : ويعنى به إدراك واستيعاب المواقف والأحداث المحيطة بالفرد .

* **المرونة** : وتعنى تغيير إتجاه تفكير الفرد فى المواقف، وتبنى موقف جديد عند اكتشاف موضع الخطأ فى الموقف الذى يمر به .

* **التصور** : والمقصود به تمثيل صور الأشياء وأشكالها تمثيلا عقليا بالرغم من عدم وجود الحدث

* **أحلام اليقظة** : وتعنى الصورة التى يفضل أن يكون الشخص عليها وتعبر عن طموحاته ومايتمناه .

* **الاحتفاظ بلاتجاه** : ويعنى الإنتباه، والتركيز على الهدف بالرغم من المعوقات، وتخطى العقبات بسهولة .(مها عبد الرحمن، ٢٠١٥)؛ (السيد سعد امام، ٢٠١٧)

فروض البحث: يسعى البحث الحالى للتحقق من صدق الفروض الأتية :

– يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطه فى التطبيق البعدى لمقياس الخيال العلمى لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية .

– يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لإختبار التحصيل لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

– يوجد علاقة إرتباطية دالة إحصائياً بين درجات المجموعة التجريبية فى اختبار التحصيل الدراسى ودرجاتهم فى مقياس الخيال العلمى فى التطبيق البعدى .

اجراءات البحث: بعد الإطلاع على الدراسات السابقة والأدبيات المتعلقة بنموذج مكارثى 4MAT ، وكذلك الدراسات التى تناولت الخيال العلمى، ولتحقيق هدف البحث قامت الباحثة بإعداد أدوات ومواد البحث على النحو التالى:

أولا : إعداد مواد البحث: تكونت مواد البحث من:-

١ – قائمة مهارات الخيال العلمى:

للإجابة على السؤال الأول الفرعى من أسئلة الدراسة والذى ينص على: "مامهارات الخيال العلمى التى ينبغى تنميتها لدى تلاميذ الصف السادس الإبتدائى" ؟

حيث قامت الباحثة: بإعداد قائمة بمهارات الخيال العلمى المراد تنميتها لدى تلاميذ الصف السادس الإبتدائى من خلال إتباع الخطوات التالية:

- **الهدف من القائمة:**

تهدف هذه القائمة الى تحديد مهارات الخيال العلمى، والتى يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف السادس الإبتدائى .

- **مصادر إشتقاق القائمة:**

تم بناء هذه القائمة من خلال الإطلاع على على البحوث والدراسات السابقة التى تناولت الخيال العلمى، كدراسة (مها عبد الرحمن، ٢٠١٥)؛ (السيد سعد امام، ٢٠١٧)؛ أمينه الرحيلى، ٢٠١٤)؛ ودراسة (ايمان عبد الله، ٢٠١٥)؛ (رولا شريف، محمد غزال، ٢٠١٦)، وتم استخلاص مهارات الخيال العلمى فى الأتى :

* **الوعى** : ويعنى به إدراك واستيعاب المواقف والأحداث المحيطة بالفرد .

* **المرونة** : وتعنى تغيير إتجاه تفكير الفرد فى المواقف، وتبنى موقف جديد عند اكتشاف موضع الخطأ فى الموقف الذى يمر به .

* **التصور** : والمقصود به تمثيل صور الأشياء وأشكالها تمثيلا عقليا بالرغم من عدم وجود الحدث

* **أحلام اليقظة** : وتعنى الصورة التى يفضل أن يكون الشخص عليها وتعبر عن طموحاته ومايتمناه .

* **الاحتفاظ بلاتجاه** : ويعنى الإنتباه، والتركيز على الهدف بالرغم من المعوقات، وتخطى العقبات بسهولة .

٢ – دليل المعلم لتدريس الوحدتين وفقا لنموذج مكارثى 4MAT :

تم إعداد دليل المعلم ليسترشد به المعلم فى تدريس وحدتى " القوى والحركة & الكون " وفقا لنموذج مكارثى 4MAT لتلاميذ الصف السادس الابتدائى .

أعدت الباحثة دليل للمعلم باستخدام نموذج مكارثى 4MAT ، وتكون من جزأين:

– الجزء الأول: يتضمن مقدمة الدليل، الهدف من الدليل، الأهداف العامة والإجرائية لتدريس وحدتى الدراسة، التوزيع الزمنى لوحدتى الدراسة، دور المعلم والمتعلم أثناء تطبيق النموذج .

– بينما تضمن الجزء الثانى: دروس الوحدتين وقد بلغ عددها (٤) دروس، وتكون كل درس من: (عنوان الدرس، الأهداف الإجرائية للدرس، الأدوات والوسائل التعليمية، خطة السير فى الدرس، أساليب التقويم).

وبعد الإنتهاء من اعداد دليل المعلم لنموذج مكارثى 4MAT ، تم عرضه على مجموعة من المحكمين من أساتذة المناهج وطرق تدريس العلوم لإبداء آرائهم وملاحظاتهم العلمية والتربوية حول محتوى الدليل، وتم اجراء التعديلات اللازمة ليصبح الدليل فى صورته النهائية .

٣ – كراسة الأنشطة والتدريبات فى وحدتى "القوى والحركة & الكون" :

تم إعداد كراسة الأنشطة والتدريبات فى وحدتى " القوى والحركة & الكون " المقررتين على تلاميذ الصف السادس الابتدائى بالفصل الدراسى الثانى وفقا لنموذج مكارثى 4MAT، حيث تحتوى الوحدتين على أربع موضوعات تم تقديمهما إلى التلاميذ على مدار (٨) فترات بواقع (١٦) حصة، وبعد الإنتهاء من اعداد كراسة الأنشطة والتدريبات لنموذج مكارثى 4MAT ، تم عرضها على مجموعة من المحكمين من أساتذة المناهج وطرق تدريس العلوم لإبداء آرائهم وملاحظاتهم العلمية والتربوية حول المحتوى ومناسبته لتنمية مهارات الخيال العلمى، وتم اجراء التعديلات اللازمة لتصبح فى صورتها النهائية .

ثانياً: إعداد أدوات البحث : تكونت أدوات البحث من:–

١ – **اختبار مهارات الخيال العلمى** : بعد الإطلاع على عدد من الدراسات السابقة مثل دراسة (دراسة أحمد الحسينى، ٢٠١٠)، دراسة (أمينه سلوم الرحيلي، ٢٠١٤)، دراسة (سعيد حامد يحى، ٢٠١٤)، دراسة (مها علام عبد الرحمن، ٢٠١٥)، ودراسة (السيد سعد إمام على، ٢٠١٧)، قامت الباحثة بإعداد اختبار الخيال العلمى، وقد تضمن المهارات التالية (الوعى، المرونة، التصور، أحلام اليقظة، الإحتفاظ بالاتجاه) وتكون الاختبار من (١٥) مفردة .

صدق المحكمين: تحققت الباحثة من صدق الاختبار عن طريق عرضه فى صورته الأولية على مجموعة من المحكمين من الأساتذة المتخصصين فى مجال المناهج وطرق التدريس بهدف التعرف على آرائهم وملاحظاتهم حول مدى : وضوح تعليمات الاختبار، دقة الأسئلة علميا ولغويا وسلامة الصياغة اللغوية لمفردات الاختبار، مناسبة العبارات المستخدمة فى صياغة مفردات الاختبار

لتلاميذ الصف السادس الابتدائى، كفاية عدد الأسئلة وملائمتها للتلاميذ، تحديد الأسئلة المناسبة وغير المناسبة واقتراح أسئلة أخرى تضاف للاختبار، وتم إجراء التعديلات فى ضوء أرائهم .

- **صدق الاتساق الداخلي :**

تم حساب معامل ارتباط "بيرسون" لحساب مدى الارتباط بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للمقياس وتراوحت القيم لمعاملات الارتباط ما بين (٠.٤١١ -- ٠.٨٩٣) وهي قيم مرتفعة تعكس صدق الاتساق الداخلي للمقياس واشتراك المفردات في قياس ما وضعت لقياسه، كما تم حساب مصفوفة معاملات الارتباط بين درجات العينة علي أبعاد المقياس والدرجة الكلية للمقياس كما في الجدول التالى:

جدول (١) صدق الاتساق الداخلى لمقياس الخيال العلمي

البعد	الوعي	المرونة	التصور	أحلام اليقظة	الاحتفاظ بالاتجاه	الخيال العلمي ككل
الوعي	**1**	**0.758****	**0.557****	**0.772****	**0.733****	**0.871****
المرونة	**0.758****	**1**	**0.738****	**0.850****	**0.587****	**0.910****
التصور	**0.557****	.738**	**1**	**0.857****	**0.694****	**0.866****
أحلام اليقظة	**0.772****	**0.850****	**0.857****	**1**	**0.685****	**0.942****
الاحتفاظ بالاتجاه	**0.733****	**0.587****	**0.694****	**0.685****	**1**	**0.816****

** دالة احصائيا عند مستوى **0,01** * دالة احصائيا عند مستوى**0,05**

يتضح من الجدول (١) أن جميع قيم معاملات الارتباط دالة احصائيا مما يعني أن المقياس بوجه عام يتمتع بدرجة عالية من الصدق وصادق لما وضع لقياسه.

ثبات اختبار الخيال العلمى: أولا باستخدام طريقة ألفا كرونباخ للثبات.

تم حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ، حيث تم حساب ثبات المقياس بطريقة ألفا كرونباخ. وبلغ معامل الثبات للاختبار ككل = ٠.٩١٦ وهذا ما يعني ثبات المقياس وأن المقياس يتمتع بدرجة عالية من الثبات.

- ثانياً: الثبات بطريقة اعادة التطبيق :

حيث تم تطبيق المقياس ثم اعادة تطبيقه علي ذات العينة الاستطلاعية بعد مرور أسبوعين وحساب معامل الارتباط بين درجات التطبيقين واعتباره مؤشرا للثبات، وبلغ معامل الثبات**0.75** وهى قيمة مرتفعة تعنى ثبات الاختبار .

الصورة النهائية للاختبار: بعد التأكد من صدق وثبات الاختبار وحساب زمنه أصبح الاختبار فى صورته النهائية من (١٥) مفردة، حيث يتم تصحيح كل مفردة من (٤) درجات، وقد تم تحديد (درجة) لكل نقطة، ثم يتم تجميع درجات كل مهارة منفصلة وجمعهم جميعا للحصول على الدرجة الكلية لاختبار مهارات الخيال العلمى وهى(٦٠) درجة ، وبذلك أصبح الاختبار صالح للتطبيق .

٢ - **اختبار التحصيل الدراسى :** بعد الإطلاع على عدد من الدراسات السابقة مثل دراسة(بان الجباوى، ٢٠٠٥)؛ (عبد السلام العديلى، ٢٠١٧)؛ (آمال عياش وأمل زهران، ٢٠١٣)؛ (Ergin & Sari , 2012)؛ ودراسة (Tezcan & Guvenc, 2017)، قامت الباحثة بإعداد اختبار التحصيل الدراسى وقد تضمن المستويات المعرفية (تذكر، فهم، تطبيق، تحليل، تركيب، تقويم)، وتكون الاختبار من (٣٠) مفردة من نوع الاختيار من متعدد .

صدق المحكمين: تحققت الباحثة من صدق الإختبار عن طريق عرضه فى صورته الأولية على مجموعة من المحكمين من الأساتذة المتخصصين فى مجال المناهج وطرق التدريس بهدف إبداء آرائهم حول، مدى كفاية التعليمات المقدمة للتلاميذ للإجابة، مدى صحة صياغة المفردات علميا، لغويا، مناسبة المفردات لتلاميذ الصف السادس الإبتدائى، مناسبة كل مفردة للمستوى الذى وضعت لقياسه .

صدق الاتساق الداخلي: تم حساب معامل ارتباط "بيرسون" لحساب مدى الارتباط بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للاختبار وتراوحت القيم لمعاملات الارتباط ما بين (٠.٤٢٦ - ٠.٨٦١) وهي قيم مرتفعة تعكس صدق الاتساق الداخلي للاختبار واشتراك المفردات في قياس ما وضعت لقياسه، كما تم حساب مصفوفة معاملات الارتباط بين درجات العينة علي أبعاد الاختبار والدرجة الكلية للاختبار كما في الجدول التالى:

جدول (٢) صدق الاتساق الداخلي لأبعاد الاختبار التحصيلي

البعد	تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تركيب	تقويم	الاختبار ككل
تذكر	1	0.919**	0.670**	0.816**	0.757**	0.482*	0.943**
فهم	0.919**	1	0.718**	0.844**	0.728**	0.408*	0.951**
تطبيق	0.670**	0.718**	1	0.818**	0.777**	0.497*	0.837**
تحليل	0.816**	0.844**	0.818**	1	0.823**	0.653**	0.936**
تركيب	0.757**	0.728**	0.777**	0.823**	1	0.466*	0.849**
تقويم	0.482*	0.408*	0.497*	0.653**	0.466*	1	0.554**

* دالة عند مستوي ٠.٠٥ ** دالة عند مستوي ٠.٠١

يتبين من الجدول (٢) أن جميع معاملات الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للاختبار جاءت دالة إحصائياً عند مستويات الدلالة (٠.٠٥)، (٠.٠١)، مما يدل على أن الاختبار التحصيلي بوجه عام يتمتع بدرجة عالية من الصدق وصادق لما وضع لقياسه .

ثبات اختبار التحصيل الدراسى: أولاً الثبات بطريقة ألفا كرونباخ: تم حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ، حيث تم حساب ثبات الاختبار التحصيلي بطريقة ألفا كرونباخ. وبلغ معامل الثبات للاختبار ككل = ٠.٨٧٥ وهذا ما يعني ثبات الاختبار التحصيلي وأن الاختبار التحصيلي يتمتع بدرجة عالية من الثبات.

– **ثانياً: الثبات بطريقة اعادة التطبيق:** حيث تم تطبيق الاختبار ثم اعادة تطبيقه علي ذات العينة الاستطلاعية بعد مرور أسبوعين وحساب معامل الارتباط بين درجات التطبيقين واعتباره مؤشرا للثبات، وبلغ معامل الثبات 0.85 وهى قيمة مرتفعة تعنى ثبات الاختبار .

الصورة النهائية للإختبار :

بعد إجراء تعديلات المحكمين، وحساب زمن الإختبار، وحساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار، والتأكد من صدق وثبات الاختبار، تكون الاختبار فى صورته النهائية من (٣٠) مفردة، على أن يتم تصحيح كل سؤال بإعطاء درجة واحدة للإجابة الصحيحة، وصفر فى حالة الإجابة الخاطئة وبالتالى تصبح الدرجة العظمى(٣٠) درجة، وبذلك أصبح الاختبار صالح للتطبيق .

منهج البحث وتصميمه: اعتمدت الباحثة على المنهج شبه التجريبى والذى يتفق مع متغيرات وفروض البحث، أما بالنسبة للتصميم التجريبى للبحث فقد تم استخدام التصميم التجريبى القائم على تصميم (المجموعات المتكافئة) ويتم من خلاله التدريس للمجموعة التجريبية باستخدام نموذج مكارثى والتدريس للمجموعة الضابطة باستخدام الطريقة المعتادة فى المدارس .

إجراءات التطبيق الميدانى للبحث:

– تم إجراء التطبيق القبلى لأدوات الدراسة (اختبار الخيال العلمى، اختبار التحصيل المعرفى) على أفراد المجموعتين، حيث أنه تم تطبيق اختبار التحصيل الدراسى لتلاميذ المجموعتين " التجريبية والضابطة " يوم الأربعاء ٢٠٢١/٣/١٧م، وتم تطبيق اختبار الخيال العلمى لتلاميذ المجموعتين " التجريبية والضابطة " يوم الخميس ٢٠٢١/٣/١٨ م .

– تم التنفيذ الفعلى لعملية التدريس للمجموعات وفق الجدول الدراسى للتلاميذ .

– تم التدريس للمجموعة التجريبية باستخدام نموذج مكارثى 4MAT ، ودرست المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة حتى تم الإنتهاء من تدريس وحدتى الدراسة .

– تم تطبيق التجربة بداية من الأسبوع الرابع من شهر مارس وحتى نهاية الاسبوع الثالث من شهر ابريل للعام الدراسى (٢٠٢٠– ٢٠٢١م)، بما يعادل (٨) فترات بواقع (١٦) حصة تم تقسيمهم (٤) فترات وجها لوجه داخل الفصل، و(٤) فترات أون لاين تم التواصل عبر مواقع التواصل " واتساب " والمنصات التعليمية " ادمودو" المدرجة من قبل الوزارة.

– تم إجراء التطبيق البعدى لاختبار التحصيل الدراسى على تلاميذ المجموعتين " التجريبية والضابطة " يوم الأربعاء الموافق (٢٠٢١/٤/٢١م)، وتم إجراء التطبيق البعدى لاختبار الخيال

العلمى على تلاميذ المجموعتين " التجريبية والضابطة " يوم الخميس الموافق (٢٠٢١/٤/٢٢م)، وتم رصد النتائج تمهيدا لمعالجتها احصائيا .

نتائج البحث وتحليلها وتفسيرها: لإختبار صحة فروض البحث **الفرض الأول:**" **يوجد فرق ذا دلالة إحصائية عند مستوى مستوى دلالة (<= ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار الخيال العلمي لصالح المجموعة التجريبية."**

ولاختبار صحة هذا الفرض تم وصف وتلخيص بيانات البحث بحساب (المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، أكبر درجة، أصغر درجة) لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الخيال العلمي، كما يوضحها الجدول التالي:

جدول(٣) الإحصاءات الوصفية لدرجات المجموعتين في التطبيق البعدي لاختبار الخيال العلمي.

البعد	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أصغر درجة	أكبر درجة		الدرجة النهائية
الوعي	التجريبية	٣٠	١٠.٠٧	١.٩٣	٦	١٤	٢.٢	١٦
	الضابطة	٣٠	٧.٨٧	٢.٨٥	٣	١٢		
المرونة	التجريبية	٣٠	٩.٩٧	١.٧٧	٧	١٣	٣.٠٣	١٦
	الضابطة	٣٠	٦.٩٣	١.٧٢	٤	١٠		
التصور	التجريبية	٣٠	٨.١٧	١.٢٩	٥	١٠	٣.٠٧	١٢
	الضابطة	٣٠	٥.١٠	١.٤٢	٢	٧		
أحلام اليقظة	التجريبية	٣٠	٥.٤٣	٠.٩٤	٣	٧	٢.٤٣	٨
	الضابطة	٣٠	٣.٠٠	١.٣١	١	٥		
الاحتفاظ بالاتجاه	التجريبية	٣٠	٤.٥٧	١.٠٤	٢	٦	٢.٢٧	٨
	الضابطة	٣٠	٢.٣٠	١.١٨	٠	٤		
الخيال العلمي ككل	التجريبية	٣٠	٣٨.٢٠	٥.٤٠	٢٥	٤٥	١٣	٦٠
	الضابطة	٣٠	٢٥.٢٠	٦.٧٣	١٠	٣٥		

يتضح من الجدول أعلاه أن متوسط درجات المجموعة التجريبية بالنسبة للخيال العلمي بلغت **(٣٨.٢)** من الدرجة النهائية ومقدارها (٦٠) درجة، وهو أعلي من المتوسط الحسابي لدرجات المجموعة الضابطة الذي بلغ **(٢٥.٢)** درجة من الدرجة النهائية مما يدل علي وجود فرق بين متوسطى درجات مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الخيال العلمي لصالح المجموعة التجريبية نتيجة تعرضهم للمعالجة التجريبية (التدريس بنموذج مكارثي (4MAT)).

وللتحقق من الدلالة الإحصائية للفرق بين المتوسطين تم استخدام اختبار(ت) للمجموعتين المستقلتين المتساويتين في العدد، وبتطبيق اختبار(ت) لفرق المتوسطين لقياس مقدار دلالة الفرق بين متوسطى درجات مجموعتي البحث اتضح ما يلى:

جدول (٤) نتائج اختبار " ت " للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين في الخيال العلمي

البعد	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوي الدلالة	مربع ايتا (η^2)	حجم الأثر (d)	مستوي الأثر
الوعي	التجريبية	١٠.٠٧	١.٩٣	٣.٥٠٢	٥٨	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.١٧	٠.٩٢	أثر كبير وفاعلية مرتفعة
	الضابطة	٧.٨٧	٢.٨٥						
المرونة	التجريبية	٩.٩٧	١.٧٧	٦.٧٢٨	٥٨	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٤٤	١.٧٧	أثر كبير وفاعلية مرتفعة
	الضابطة	٦.٩٣	١.٧٢						
التصور	التجريبية	٨.١٧	١.٢٩	٨.٧٥	٥٨	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٥٧	٢.٣٠	أثر كبير وفاعلية مرتفعة
	الضابطة	٥.١٠	١.٤٢						
أحلام اليقظة	التجريبية	٥.٤٣	٠.٩٤	٨.٢٦٧	٥٨	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٥٤	٢.١٧	أثر كبير وفاعلية مرتفعة
	الضابطة	٣.٠٠	١.٣١						
الاحتفاظ بالاتجاه	التجريبية	٤.٥٧	١.٠٤	٧.٨٩٧	٥٨	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٥٢	٢.٠٧	أثر كبير وفاعلية مرتفعة
	الضابطة	٢.٣٠	١.١٨						
الخيال العلمي ككل	التجريبية	٣٨.٢٠	٥.٤٠	٨.٢٤٧	٥٨	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٥٤	٢.١٧	أثر كبير وفاعلية مرتفعة
	الضابطة	٢٥.٢٠	٦.٧٣						

يتضح من الجدول السابق أن قيمة " ت " المحسوبة (٨.٢٤٧) تجاوزت قيمة " ت " الجدولية عند درجة حرية (٥٨) ومستوى دلالة (٠,٠١) مما يدل على وجود فرق حقيقي بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لصالح المجموعة التجريبية (ذات المتوسط الأكبر).

وبالتالي تم قبول الفرض الذي ينص على **وجود فرق دال إحصائياً عند مستوي ٠,٠١ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي تدرس بنموذج مكارثي (4MAT) ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة المعتادة في التطبيق البعدي لاختبار الخيال العلمي لصالح المجموعة التجريبية."**

يتضح مما سبق وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية. ولكن تسليماً بأن وجود الشيء قد لا يعني بالضرورة أهميته، فالدلالة الإحصائية في ذاتها لا تقدم للباحث سوي دليلاً علي وجود فرق بين متغيرين بصرف النظر عن ماهية هذا الفرق وأهميته، من هنا فالدلالة الإحصائية وحدها غير كافية لاختبار فروض البحث فهي شرط ضروري ولكنه غير كافي، فالضرورة تتحقق بوجود الدلالة الإحصائية والكفاية تتحقق بحساب درجة الأثر وأهمية النتيجة التي ثبت وجودها إحصائياً، ولذلك وجب أن تتبع اختبارات الدلالة الإحصائية ببعض الإجراءات لفهم معنوية النتائج الدالة إحصائياً وتحديد أهمية النتائج التي تم التوصل إليها، ومن هذه الأساليب المناسبة للبحث الحالي اختبار مربع ايتا(η^2) واختبار حجم الأثر (d)، ويهدف اختبار مربع ايتا (η^2) الى تحديد نسبة من تباين المتغير التابع ترجع للمتغير المستقل، كما يوضح الجدول (٢٤) نتائج تطبيق حجم الأثر ومقياس مربع إيتا(η^2) كمقياس لأثر ودرجة أهمية نتائج البحث ذات الدلالة الإحصائية :

قيمة اختبار مربع إيتا(η^2) لنتائج المجموعتين التجريبية والضابطة فى درجات التطبيق البعدي لاختبار الخيال العلمي ككل (= ٠,٥٤) وقد تجاوزت القيمة الدالة علي الأهمية التربوية والدلالة العملية ومقدارها (٠,١٤) (صلاح مراد، ٢٠٠٠). وهي تعني أن (٥٤٪) من التباين بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة يرجع الي متغير المعالجة التدريسية، أي أن (٥٤٪) من التباين بين المجموعتين في الخيال العلمي يمكن تفسيره بسبب اختلاف المعالجة

التدريسية التي تعرض لها مجموعتي البحث، ويتضح من الجدول أن قيمة حجم الأثر = ٢,١٧ (تجاوزت الواحد الصحيح) مما يدل علي أن مستوي الأثر كبيرة جدا ، وأن **هناك أثر كبير ومهم تربويا لاستخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تنمية الخيال العلمي ككل وكذلك بالنسبة للأبعاد الفرعية كل علي حدة** ، وإتفقت هذه الدراسة مع عدة دراسات أثبتت أهمية نموذج مكارثى 4MAT فى تنمية عدد من المتغيرات التابعة ومنها: مهارات التفكير الإبتكارى مثل دراسة (**علا ابو رزق، ٢٠٢٠**)، ومهارات عمليات العلم الأساسية والميل نحو العلوم مثل دراسة (**منى الحربى، ٢٠١٧**)، والدافعية للتعلم مثل دراسة (**مندور عبد السلام، ٢٠١٥**)، وإتفقت بعض الدراسات فى تنمية الإتجاه نحو العلوم مثل دراسة (**زينب حمزة، ٢٠٠٧**)؛ (**آمال عياش وأمل زهران، ٢٠١٣**)، وكذلك استيعاب المفاهيم للمعلمين والمعلمات مثل دراسة (**علياء عيسى، ٢٠١٤**)، وأيضاً هدفت دراسة (**عبد الرازق سويلم، ٢٠١٨**) إلى تنمية المفاهيم العلمية والتفكير التأملى.

<u>الفرض الثانى لفروض البحث وهو :</u>" يوجد فرق ذا دلالة إحصائية عند مستوى مستوى دلالة (<= ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التحصيل لصالح المجموعة التجريبية."

ولاختبار صحة هذا الفرض تم وصف وتلخيص بيانات البحث بحساب (المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، أكبر درجة، أصغر درجة) لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل، كما يوضحها الجدول التالى:

جدول(٥) الإحصاءات الوصفية لدرجات المجموعتين في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل.

البعد	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أصغر درجة	أكبر درجة		الدرجة النهائية
التذكر	التجريبية	٣٠	٧.٩٠	١.٥٢	٤	٩	٣.٠٧	٩
	الضابطة	٣٠	٤.٨٣	١.٠٩	٣	٧		
الفهم	التجريبية	٣٠	٧.٢٧	١.٣١	٣	٨	٣.٠٣	٨
	الضابطة	٣٠	٤.٢٣	١.١٩	٢	٧		
التطبيق	التجريبية	٣٠	٤.٣٣	٠.٨٠	٣	٥	١.٦٧	٥
	الضابطة	٣٠	٢.٦٧	٠.٨٤	١	٤		

التحليل	التجريبية	٣٠	٣.٤٠	٠.٦٧	٢	٤	٠.٨٧	٤
	الضابطة	٣٠	٢.٥٣	٠.٦٣	١	٣		
التركيب	التجريبية	٣٠	١.٦٣	٠.٤٩	١	٢	٠.٤٧	٢
	الضابطة	٣٠	١.١٧	٠.٦٥	٠	٢		
التقويم	التجريبية	٣٠	١.٨٠	٠.٤١	١	٢	٠.٤٣	٢
	الضابطة	٣٠	١.٣٧	٠.٥٦	٠	٢		
التحصيل ككل	التجريبية	٣٠	٢٦.٣٣	٤.٣٤	١٤	٣٠	٩.٥٣	٣٠
	الضابطة	٣٠	١٦.٨٠	١.٨١	١٣	٢٢		

يتضح من الجدول أعلاه أن متوسط درجات المجموعة التجريبية بالنسبة للتحصيل بلغت **(٢٦.٣٣)** من الدرجة النهائية ومقدارها (**٣٠**) درجة، وهو أعلي من المتوسط الحسابي لدرجات المجموعة الضابطة الذي بلغ **(١٦.٨)** درجة من الدرجة النهائية مما يدل علي وجود فرق بين متوسطى درجات مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل لصالح المجموعة التجريبية نتيجة تعرضهم للمعالجة التجريبية(التدريس بنموذج مكارثي(4MAT) .

البعد	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوي الدلالة	مربع ايتا (η^2)	حجم الأثر (d)	مستوي الأثر
التذكر	التجريبية	٧.٩٠	١.٥٢	٩.٠٠٦	٥٨	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٥٨	٢.٣٧	أثر كبير وفاعلية مرتفعة
	الضابطة	٤.٨٣	١.٠٩						
الفهم	التجريبية	٧.٢٧	١.٣١	٩.٣٦٧	٥٨	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٦٠	٢.٤٦	أثر كبير وفاعلية مرتفعة
	الضابطة	٤.٢٣	١.١٩						
التطبيق	التجريبية	٤.٣٣	٠.٨٠	٧.٨٣٨	٥٨	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٥١	٢.٠٦	أثر كبير وفاعلية مرتفعة
	الضابطة	٢.٦٧	٠.٨٤						
التحليل	التجريبية	٣.٤٠	٠.٦٧	٥.١٤٧	٥٨	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٣١	١.٣٥	أثر كبير وفاعلية مرتفعة
	الضابطة	٢.٥٣	٠.٦٣						
التركيب	التجريبية	١.٦٣	٠.٤٩	٣.١٤٧	٥٨	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.١٥	٠.٨٣	أثر كبير وفاعلية مرتفعة
	الضابطة	١.١٧	٠.٦٥						
التقويم	التجريبية	١.٨٠	٠.٤١	٣.٤٤٥	٥٨	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.١٧	٠.٩٠	أثر كبير وفاعلية مرتفعة
	الضابطة	١.٣٧	٠.٥٦						
التحصيل ككل	التجريبية	٢٦.٣٣	٤.٣٤	١١.١٠٢	٥٨	دالة عند مستوي ٠.٠١	٠.٦٨	٢.٩٢	أثر كبير وفاعلية مرتفعة
	الضابطة	١٦.٨٠	١.٨١						

وللتحقق من الدلالة الإحصائية للفرق بين المتوسطين تم استخدام اختبار (ت) للمجموعتين المستقلتين المتساويتين في العدد، وبتطبيق اختبار (ت) لفرق المتوسطين لقياس مقدار دلالة الفرق بين متوسطى درجات مجموعتي البحث اتضح ما يلى:

جدول (٦) نتائج اختبار " ت " للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين في التحصيل

يتضح من الجدول السابق أن قيمة " ت " المحسوبة (١١.١٠٢) تجاوزت قيمة " ت " الجدولية عند درجة حرية (٥٨) ومستوى دلالة (٠,٠١) مما يدل على وجود فرق حقيقي بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لصالح المجموعة التجريبية (ذات المتوسط الأكبر) .

وبالتالي تم قبول الفرض الذي ينص على **وجود فرق دال إحصائياً عند مستوي ٠,٠١ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي تدرس بنموذج مكارثي (4MAT) ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة المعتادة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل لصالح المجموعة التجريبية."**

يتضح مما سبق وجود فروق ونتائج ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية. ولكن تسليماً بأن وجود الشيء قد لا يعني بالضرورة أهميته، فالدلالة الإحصائية في ذاتها لا تقدم للباحث سوي دليلاً علي وجود فرق بين متغيرين بصرف النظر عن ماهية هذا الفرق وأهميته، من هنا فالدلالة الإحصائية وحدها غير كافية لاختبار فروض البحث فهي شرط ضروري ولكنه غير كافي، فالضرورة تتحقق بوجود الدلالة الإحصائية والكفاية تتحقق بحساب درجة الأثر وأهمية النتيجة التي ثبت وجودها إحصائياً، ولذلك وجب أن تتبع اختبارات الدلالة الإحصائية ببعض الإجراءات لفهم معنوية النتائج الدالة إحصائياً وتحديد أهمية النتائج التي تم التوصل إليها، ومن هذه الأساليب المناسبة للبحث الحالي اختبار مربع ايتا(η^2) واختبار حجم الأثر (d)، ويهدف اختبار مربع ايتا (η^2) الى تحديد نسبة من تباين المتغير التابع ترجع للمتغير المستقل، كما يوضح الجدول (٢٦) نتائج تطبيق حجم الأثر ومقياس مربع إيتا(η^2) كمقياس لأثر ودرجة أهمية نتائج البحث ذات الدلالة الإحصائية :

قيمة اختبار مربع إيتا(η^2) لنتائج المجموعتين التجريبية والضابطة فى درجات التطبيق البعدي لاختبار التحصيل ككل (= ٠,٦٨) وقد تجاوزت القيمة الدالة علي الأهمية التربوية والدلالة العملية ومقدارها (٠,١٤) (صلاح مراد ، ٢٠٠٠). وهي تعني أن (٦٨٪) من التباين بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة يرجع الي متغير المعالجة التدريسية، أي أن (٦٨٪) من التباين بين المجموعتين في التحصيل يمكن تفسيره بسبب اختلاف المعالجة التدريسية التي تعرض لها مجموعتي البحث، ويتضح من الجدول أن قيمة حجم الأثر = ٢,٩٢ (تجاوزت الواحد الصحيح) مما يدل علي أن مستوي الأثر كبيرة جدا ، وأن **هناك أثر كبير ومهم تربويا لاستخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تنمية التحصيل ككل وكذلك بالنسبة للأبعاد الفرعية كل علي حدة.**

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من: بان الجباوى (٢٠١٦)، **ودراسة** آمال عايش، أمل زهران (٢٠١٣)، **ودراسة**(Tezcan&Govenc,2017).

<u>الفرض الثالث من فروض البحث وهو:</u> " توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين درجات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل من جهة والخيال العلمي في الجهة الأخري"

ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب معامل ارتباط بيرسون (r) بين درجات المجموعة التجريبية في متغيري البحث وكذلك حساب معامل التحديد (r2) كمقياس لدرجة أهمية النتيجة والعلاقة الدالة احصائيا، وتبين وجود علاقة ارتباطية موجبة وذات دلالة إحصائية عن مستوي ٠.٠١ بين درجات المجموعة التجريبية في متغيري البحث **وبالتالي تم قبول الفرض الذي ينص علي وجود علاقة ارتباطية موجبة ودالة إحصائيا بين درجات المجموعة التجريبية في التحصيل الدراسي والخيال العلمي.** كما تم حساب معامل التحديد كمقياس لفاعلية النتيجة ودرجة أهمية العلاقة وتبين أن معامل التحديد r2 = ٠.٣٧ بما يعني أن ٣٧% من التباين في درجات الخيال العلمي تقترن وتفسر من خلال التباين في درجات التحصيل مما يوضح ويؤكد أهمية العلاقة الموجبة بين المتغيرين ودلالتها العملية .

وترجع الباحثة ذلك للأسباب التالية :

– إن تنمية مهارات الخيال العلمى من " وعى، تصور، مرونة، أحلام يقظة واحتفاظ بالاتجاه" ساعد فى رفع مستوى التحصيل وإكتساب التلاميذ للمعلومات وعزز من قدراتهم العقلية والمهارية، وساعدهم على استيعاب واسترجاع أفضل للمعلومات، حيث أن الخيال العلمى ساعد على تنشيط الذاكرة، وأيضا الأنشطة المرتبطة بتنمية الخيال العلمى ساعدت المتعلمين على الابتكار وايجاد العديد من الحلول للمواقف والمشكلات التى تواجههم، مما عزز مهارات التفكير والخيال ورفع من تحصيلهم المعرفى .

– استخدام نموذج مكارثى 4MAT فى التدريس ساعد على توفير بيئة تعلم جيدة تتسم بالمشاركة والتفاعل بين التلاميذ وتعزز لديهم الحماس والدافعية للتعلم، وتبادل الآراء والأفكار واقتراح الحلول لمواقف عدة وربط المعرفة ببيئة المتعلم وامكانية الإستفادة مما تعلمة وتطبيقه فى مواقف حياتية متنوعة مما انعكس إيجابيا على مهارات تفكيرهم، وعزز مستويات الاستيعاب والتحصيل لديهم .

– استخدام نموذج مكارثى 4MAT بمراحلة المتنوعة من" ملاحظة تأملية، بلورة المفهوم، التجريب النشط، التوسع والتطبيق " ساعد المتعلم على استخدام حواسه المختلفة واستخدام أفضل لوظائف نصفى الدماغ مما كان له دور ايجابى فى زيادة التحصيل وكذلك رفع مسوى مهارات الخيال العلمى لديهم .

توصيات البحث: فى ضوء ماأسفرت عنه نتائج البحث يمكن تقديم التوصيات التالية :

- ضرورة تضمين مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية ومراحل التعليم المختلفة مهارات الخيال العلمى كجزء أساسى من المنهج الدراسي وعدم الاقتصار على المعارف والمعلومات فقط .
- ضرورة الإهتمام بالتدريس وفق نماذج تدريسية تجعل المتعلم محور العملية التعليمية وتدربه على اكتساب المعرفة الجديدة بنفسه، والبعد عن الحفظ والتلقين والطرق التقليدية التى لاتقدم أى جديد للمتعلم، واستخدام نماذج واستراتيجيات متنوعة فى العلوم تهتم بأنماط المتعلمين وتفضيلاتهم مثل نموذج مكارثى 4MAT وتدريبهم على كيفية استخدامه فى العملية التعليمية وتصميم الدروس فى ضوء خطواته فى شتى فروع العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة .

- ضرورة تدريب معلمى العلوم على تنمية مهارات الخيال العلمى لدى تلاميذهم، وصياغة امتحانات غير تقليدية بها أسئلة على هيئة مواقف تعليمية تثير القدرة التخيلية وتنمى مهارات الخيال العلمى لدى المتعلمين .
- ضرورة تضمين برامج إعداد الطالب المعلم بكلية التربية لنماذج وإستراتيجيات تدريسيه حديثة تساهم فى تنمية مهارات الخيال العلمى، ومنها نموذج مكارثى 4MAT بصورة تراعى الفروق الفردية بين المتعلمين وأنماط تعلمهم .

مقترحات البحث : يقترح البحث الحالى إجراء الدراسات التالية :

- دراسة أثر استخدام نموذج مكارثى 4MAT فى تنمية مهارات الخيال العلمى والتحصيل لمراحل تعليمية مختلفة .
- دراسة أثر استخدام نموذج مكارثى 4MAT فى تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير المختلفة مثل:التفكير الابتكارى، الناقد والتأملى، لمراحل تعليمية مختلفة .
- تقصى فعالية استخدام نموذج مكارثى 4MAT فى تدريس العلوم المختلفة " كيمياء وفيزياء " لتنمية مهارات الاستقصاء العلمى لدى طلاب المرحلة الثانوية .
- تقصى فاعلية نموذج مكارثى 4MAT فى تدريس العلوم لتنمية الذكاءات المتعددة والاتجاه نحو العلوم لمراحل تعليمية مختلفة .
- إجراء المزيد من الإبحاث التى تستخدم استراتيجيات تدريسية أخرى فى تنمية مهارات الخيال العلمى لدى الطلاب فى مراحل تعليمية مختلفة .
- إجراء دراسة مسحية على عينة من معلمى العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة، لمعرفة تصوراتهم واتجاهاتهم حول استخدام نماذج تدريسية متنوعة كنموذج مكارثى وغيره من النماذج المنبثقة من النظرية البنائية .

المراجع

أولا: المراجع العربية:-

- ابراهيم التونسي السيد حسن (٢٠١٩). فاعلية نموذج الفورمات (4MA) فى تدريس الرياضيات على تنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. **مجلة تربويات الرياضيات،** 22 (٥)، ١ – ٦٣ .
- أحمد توفيق الحسينى (٢٠١٠). فاعلية برنامج بالمحاكاه الحاسوبية فى تنمية الخيال العلمى وبعض عمليات العلم الأساسية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية فى مادة العلوم. **مجلة التربية العلمية عن الجمعية المصرية للتربية العلمية،**١٣ (٥)، ١٧٦– ١٨٧ .
- السيد سعد امام على (٢٠١٧). **فاعلية برنامج الكترونى قائم على الأنشطة العلمية الإثرائية فى تنمية الخيال العلمى والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية.** رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنوفية .
- آمال عايش، أمل زهران (٢٠١٣). أثر استخدام نموذج الفورمات (4MAT) على تحصيل طالبات الصف السادس فى مادة العلوم والاتجاهات نحوها. **مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية**، فلسطين، (٤)، ١٦٣– ١٧٩ .
- أمينه سلوم الرحيلى (٢٠١٤). فاعلية برنامج مقترح قائم على بعض أدوات الجيل الثانى للويب (web 2.0) فى إثراء الخيال العلمى فى مادة الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية. **مجلة دراسات عربية فى التربية وعلم النفس،** (٥١)، ٧٦– ٧٩ .
- إيمان عبد الله (٢٠١٥). أثر استخدام نموذج مكارثى فى تنمية التفكير التأملى وتحصيل العلوم لدى طالبات الصف السادس الأساسى، **المجلة الأردنية فى العلوم والتربية.** ١٢(١)،١– ١٥.
- بان محمود الجباوى (٢٠١٦). أثر نموذج مكارثى فى التحصيل الدراسى لدى طالبات الصف الرابع العلمى فى مادة الفيزياء. **مجلة جامعة بابل للعلوم الإنسانية،** العراق، ١٩(٤)، ٧٦٠–٧٧٨ .

- حاتم محمد مرسى (٢٠١٤) . فاعلية برنامج تدريبى مقترح فى تنمية الخيال العلمى والجوانب المعرفية المرتبطة به لطلاب الدبلوم العام فى التربية بجامعة جازان بالمملكة العربية السعودية. **مجلة التربية العلمية**، مصر، ١٧ (٢)، ١٢٩ .
- رولا شريف غزال (٢٠١٦). **أثر توظيف نموذج الفورمات (4MAT) فى تنمية المفاهيم ومهارات التفكير العلمى بمادة العلوم لدى طالبات الصف السابع الأساسى بغزة.** رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية ، كلية التربية.
- رجب السيد الميهى (٢٠٠٩). آثر اختلاف استراتيجية قراءة قصص الخيال العلمى ونمط قرائتهاعلى تنمية التخيل والاتجاه نحو الخيال العلمى لدى طلاب المرحلة الثانوية ذوى أنماط معالجة المعلومات المختلفة. **مجلة دراسات تربوية اجتماعية**، جامعة حلوان، كلية التربية، ١٥(٣)، ٢٦٥- ٣١٢ .
- زينب حمزه راجى (٢٠٠٧). **أثر نموذج دانيال ومكارثى فى اكتساب المفاهيم العلمية والاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائى**، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية.
- سعيد حامد يحيى (٢٠١٤). أثر تدريس وحدة فى العلوم باستخدام الخيال العلمى إلكترونيا فى تنمية مهارات التفكير الإبداعى والدافعية للانجاز لدى طلاب الصف الأول متوسط، **مجلة دراسات عربية فى التربية وعلم النفس**، (٥٥)، ٩٤- ١٣٠ .
- سعيد خيرى زكى (٢٠٠٤). أثر تفاعل بعض مكونات بيئة الفصل الدراسى ومستوى الدافع المعرفى على الخيال العلمى لدى تلاميذ الحلقة الثانية من مرحلة التعليم الأساسى **رسالة دكتوراة غيرمنشورة**، جامعة الأزهر، كلية التربية.
- سنية محمد الشافعى (٢٠٠٧). مدى تأثير الألعاب الإلكترونية على تنمية الخيال العلمى لدى الأطفال. **مجلة القراءة والمعرفة**، ٢٥٠- ٢٦٧ .
- شادية إبراهيم العباسي (٢٠١٩). أثر استخدام نموذج مكارثى (4MAT) فى تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير المستقبلى لدى تلاميذ الصف السادس. **مجلة كلية التربية**، جامعة بور سعيد، ٢٧، ٢٥٠ – ٢٥٨ .

- صلاح أحمد مراد (٢٠٠٠) : الأساليب الإحصائية في التاريخ النفسية و التربوية والاجتماعية، **ط١، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية** .
- صفاء محمد على (٢٠١١). تصور مقترح لمنهج الدراسات الإجتماعية فى ضوء نموذج الفورمات وأثره على تحصيل المفاهيم وتنمية العادات العقلية والحس الوطنى لدى تلاميذ
- الصف الأول *الاعدادى*. **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية،** (٣٥)، ١٧٥ - 177 .
- عبد السلام موسى العديلى (٢٠١٧). أثر تدريس العلوم باستخدام نموذج مكارثى (فورمات) فى الاحتفاظ بالتعلم لدى طلبة الصف الثامن الأساسى فى الأردن. **مجلة الدراسات التربوية والنفسية**- جامعة السلطان قابوس، ١١ (١)، ١٩٢- ٢٠٠ .
- عبد الله بن خميس سعيدى (٢٠٠٩). **طرائق تدريس العلوم: مفاهيم وتطبيقات علمية.** عمان، الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع .
- عبد الرازق سويلم همام (٢٠١٨). فاعلية استخدام نموذج مكارثي 4MAT فى تدريس العلوم على تنمية بعض المفاهيم العلمية والتفكير التأملى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى. **المجلة المصرية للتربية العلمية،** ٢١ (٤)، ٤٧-٧٧ .
- عبد الرحمن العيسوى ومحمد السيد الزعبلاوى وعبدالعلى الجسمانى (٢٠٠٦). القدرات العقلية وعلاقتها الجدلية بالتحصيل العلمى، **مجلة مدرسة الوطنية الخاصة**، منشورات وزارة التربية والتعليم، عمان .
- علياء على عيسى (٢٠١٤). فاعلية برنامج تدريبى قائم على نموذج مكارثى لتنمية الممارسات التدريسية لمعلمى العلوم وأثرها فى أداء تلاميذهم لاختبارات TIMSS . **مجلة دراسات عربية فى التربية وعلم النفس،** ٤٥ (٤)، ١١٨- ١٢٩ .
- علا السيد مهدى أبورزق (٢٠٢٠). استخدام نموذج (4MAT) لتنمية التحصيل ومهارات التفكير الابتكاري فى العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **رسالة ماجستير**، جامعة بنها، كلية التربية.

- على على راشد (٢٠٠٧). **تنمية الخيال العلمى وصناعة الابداع لدى الأطفال. القاهرة:** دار الفكر العربى .
- ليانا جابر، مها القرعان (٢٠٠٤). **أنماط التعلم " النظرية والتطبيق**" . مركز القطان للبحث والتطوير التربوى. فلسطين .
- مندور عبد السلام فتح الله (٢٠١٥). أثر التدريس بنموذجى ويتلى للتعلم البنائى ومكارثى لدورة التعلم الطبيعية (4MAT) فى تنمية الإستيعاب المفاهيمى والدافعية نحو تعلم مادة الفيزياءلطلاب الصف الأول الثانوى بالمملكة العربية السعودية. **مجلة التربية العلمية**،١٨ (٣)، ٥٨- ١٠١ .
- منى رابح الحربى (٢٠١٧). فاعلية استخدام نموذج مكارثى فى تنمية عمليات العلم والميل نحو العلوم لدى طالبات الصف الأول متوسط. **رسالة ماجستير غير منشوررة**، جامعة القصيم، كلية التربية .
- مها علام عبد الرحمن (٢٠١٥). فاعلية استراتيجية التعلم المدمج فى تدريس الفيزياء على تنمية مهارات الخيال العلمى لدى طلاب المرحلة الثانوية. **رسالة ماجستير**، جامعة المنوفية، كلية التربية.
- يعقوب حسن نشوان (٢٠٠٥). **التفكير العلمى والتربية العلمية**. عمان: دار الفرقان للنشر والتوزيع .
- يوسف قطامى (٢٠١٣). **استراتيجيات التعلم والتعليم المعرفية**. ط١، عمان: دار المسيرة للنشر.

ثانيا: المراجع الأجنبية:-

- Craven, S. (2002). 4MAT applying a learning style system to create
- Interesting and innovative presentations**. Thesis of Master, University of Let bridge,** Lethbrige, Alberta
- Czerneda, E. S. & Jule,A. R. (2006). Science Fiction and Science Literacy, **Science Teacher**,73(2), 38-42.
- Ergin, S . & Sari, M. (2012). Effects of the 4MAT Instruction method on the Achievement of high school Students with different Learning Styles on the Subjects of Work, Power and Energy in Physics. Energy Education Science And Technology Part B**, Journal of Social And Educational Studies**,4(2), 800- 817.
- Kelley, S. (2003). Using 4MAT to Improve Staff Development,
- Curriculum Assessment, and Planning, **Educational Leadership** 48, (2), oct1990, EJ416431.
- McCarthy, B. ,McCarthy, D.(2006). **Teaching Aroound the 4MAT Cycle** Designing Instruction for Diverse Learners With Diverse Learning Styles. SAGE Publication ,California, About Learning. Inc, Wauconda II .
- McCarthy, B. ,Germain, C. & Lippitt, L. (2002). **The 4MAT research Guide.** Waucond, Illionois: About Learning, Incorporated.
- Tezcan, G. & Guvenc, H. (2017). The effects of 4MAT teaching model And whole brain model on academic achievement in science. **Education and Science** 1-23. Doi. 105390/EB2017. 7085
- WiIkerson, R. M. and White, K. P. (2013). Effects of the 4MAT System Of Instruction on Students, Achievement, Retention, and Attitudes.**The Elementary School Journal**, Vol. 88, No. 4, 357-362.