أثر استخدام نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي فى تدريس الرياضيات على تنميـة بعض مهارات التفكير الرياضى وعـادات العـقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

The Effect of Using 4MAT System for McCarthy in Teaching Mathematics on the Development of some Mathematical Thinking Skills and Habits of Mind for Prepatory School Students

إعداد

د.أحمد علي إبراهيم علي خطاب

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد

كلية التربية – جامعة الفيوم

الملخص:
هدفت الدراسة الحالية إلى : تعرف أثر استخدام نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي في تدريس الرياضيات على تنمية بعض مهارات التفكير الرياضى وعادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. وقد أعد الباحث دليلًا للمعلم لتدريس وحدة " الهندسة والقياس " المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي . كما أعد الباحث اختبارًا للتفكير الرياضي ومقياسًا لعادات العقل . وتكونت عينة الدراسة من (٧٥) تلميذًا من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمحافظة الفيوم وهم عبارة عن فصلين ، فصل كمجموعة تجريبية وعدد تلاميذها (٣٨) تلميذًا، والآخر كمجموعة ضابطة وعدد تلاميذها (٣٧) تلميذًا، تم تطبيق أدوات الدراسة الحالية قبليًا ثم التدريس وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي لتلاميذ المجموعة التجريبية في حين درس تلاميذ المجموعة الضابطة بالأساليب المعتادة، ثم تم تطبيق أدوات الدراسة بعديًا .
وتوصلت الدراسة إلى : تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضى ككل ومهاراته الفرعية وكذلك لمقياس عادات العقل ككل وعاداته الفرعية ، وقد أرجع الباحث ذلك إلى أن الاجراءات التدريسية المستخدمة وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي ساعد على تنمية مهارات التفكير الرياضى وعادات العقل . كما توصلت إلى وجود ارتباط طردي دال عند مستوى (٠.٠١) بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضى ودرجاتهم في مقياس عادات العقل. وأوصت الدراسة بضرورة تدريب المعلمين على استخدام نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي وكذلك استخدام مجموعة من الأساليب التدريسية التى تساعد المتعلم على استخدام مهارات التفكير الرياضى وعادات العقل.
الكلمات المفتاحية: نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي ، التفكير الرياضى ، عادات العقل.

Abstract:
The current study aimed at exploring the effect of using 4MAT System for McCarthy in teaching mathematics on the development of some Mathematical thinking skills and habits of mind for prepatory school students. The researcher prepared teacher booklet for teaching the unit of "Geometry and Measurement" for first grade prepatory students ، according to 4MAT System for McCarthy. The researcher also prepared Mathematical thinking skills test and habits of mind questionnaire . The study sample included 75 prepatory students from Fayoum governorate . It consists of two classes ، includes 38 pupils as an experimental group ، the other included 37 pupils represent the control group. the researcher administered the study tools to gain pre-data، then taught the units for the experimental group according to 4MAT System for McCarthy while teaching the control group according to traditional methods . Finally، the researcher administered the tools to gain post data.
The study results reveald that the experimental group performed better than the control one in the post administration of Mathematical thinking skills test and habits of mind questionnaire in every skill، and in the test as a whole . This was because the activities and the teaching strategies of the program that helped to develop Mathematical thinking skills and habits of mind . The results revealed also that there is a positive correlation، significant at (0.01) ، between the experimental group scores in the post administration of both Mathematical thinking skills test and habits of mind questionnaire . The study recommended training teachers to use 4MAT System for McCarthy and using some of teaching styles that help the learner to use Mathematical thinking skills and habits of mind .
Key Words : 4MAT System for McCarthy ، Mathematical Thinking ، Habits of Mind

مقدمـة:

مَنَّ الله تعالى على الإنسان بنعمة العقل، وميزه به عن سائر المخلوقات، ودعاه أن يتدبر ويفكر فيما حوله من ملكوت الله، وذلك من خلال إعمال العقل. فقد خلق الله الكون، وجعل له قوانين وأسباباً تترتب عليها نتائجها. واكتشاف الإنسان هذه القوانين تجعله يستخدمها لخدمته، كما أننا نعيش فى عصر التدفق المعرفى، الذى دفع المختصين إلى السعي نحو تطوير المناهج الدراسية كماً وكيفًا؛ لمجاراة التطور المتسارع، فقد أصبح لزامًا على المؤسسة التربوية التركيز على تعليم التلاميذ كيف يتعلمون وكيف يفكرون، بالإضافة إلى توجيههم إلى التفكير المستمر، والتدرج فى تعليم التفكير؛ ابتداءً من مستويات التفكير الأساسية، وصولاً إلى مستويات التفكير المعقدة، التى تتطلب عمليات عقلية عليا.

والتفكير سلسلة من النشاطات العقلية التى يقوم بها الدماغ، عندما يتعرض لمثير يتم استقباله من خلال واحدة، أو أكثر من الحواس الخمس، من أجل الوصول إلى معنى فى المواقف التى يمر بها فهو مفهوم معقد ينطوى على أبعاد ومكونات متشابكة، تعكس الطبيعة المعقدة للدماغ البشرى. وقد توصلت البحوث والدراسات البيولوجية والعصبية حول تكوين الدماغ البشرى وتطوره إلى معلومات قيمة عن تركيب الدماغ، أدت إلى ظهور تفسيرات جديدة لوظائفه (فتحى عبد الرحمن جروان : ٢٠٠٧، ٢٣) *

والتفكير هو العمليات العقلية التى تجرى داخل عقل الإنسان بهدف الربط بين الحقائق والمفاهيم والمعلومات والبيانات المتعلمة، وتوظيف كل ذلك فى الوصول لنتائج واستنتاجات (محمد صلاح محمد : ٢٠١٦ ، ٣١٠) ، والرياضيات بطبيعتها التركيبية تسمح باستنتاج أكثر من نتيجة منطقية من المقدمات المعطاة وبنيتها الاستدلالية تدرب التلاميذ على النقد الموضوعى للمواقف سواء كانت برهان نظرية هندسية، أو حلاً لمسألة رياضية، أو برهانًا لقاعدة جبرية، أو تعميمًا رياضيًا (محبات أبو عميرة : ٢٠٠٢، ٢٣) .

والتفكير الرياضى يتحدد بمهارات عدة، منها المهارات الآتية: الاستقراء، والاستنتاج، والتعبير بالرموز، والتفكير المنطقى، والبرهان، والتخمين، والنمذجة (فريد كامل أبو زينة وعبد الله عباينة : ٢٠٠٧، ٢٧٤) (هبه عبد الحميد جمعة العيلة : ٢٠١٢ ، ٢) ، ويرى (مجدى عزيز إبراهيم : ٢٠٠٩، ٢) أنه من الصعب فك الارتباط والتشابك بين الرياضيات كبناء وتركيب والتفكير الرياضى كمدخل أو أسلوب أومنهجية لتعلم

* يتم التوثيق على النحو التالي: (اسم المؤلف أو الباحث، يليه سنة النشر، ثم رقم الصفحة أو الصفحات التي تم الرجوع إليها) .

الرياضيات. وفي إطار تحديد مهارات التفكير الرياضي فقد أشار (وليم تاضروس عبيد و عزو إسماعيل عفانة: ٢٠٠٣، ١٢٥) إلى أن مهارات التفكير الرياضى تتمثل فى التفكير (البصرى، والناقد والإبداعى والاستدلالى والمنظومى) ، كما حددت (بهيرة شفيق إبراهيم الرباط : ٢٠٠٧، ٨٨) مهارات التفكير الرياضى بـ (التعميم، والاستقراء، والاستنباط، والتعبير بالرموز، والمنطق الشكلى، وإدراك العلاقات، والإدراك المكانى، والتصور البصرى والبرهان الرياضى والتفكير الاحتمالى) وحددها (مجدى عزيز إبراهيم : ٢٠٠٩، ١٦) بأنها مهارات (الاستقراء، والاستدلال والقياس والتعميم والاستنباط، والتعبير بالرموز، وإدراك العلاقات) .

هذا وقد اهتم العديد من المؤتمرات بالتفكير الرياضى ومهاراته مثل: مؤتمر (مناهج التعليم وتنمية التفكير) الذى انعقد بكلية التربية جامعة عين شمس القاهرة، فى الفترة من ٦-٨ يوليو ٢٠٠٠م ، ومؤتمر (تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع) الذى عقدته الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات فى الفترة ٨ – ٩ أكتوبر ٢٠٠٣م ، ومؤتمر الرياضيات السنوى العاشر الذي عُقد بكلية التقنية العليا بأبوظبى فى ٢٠١٣/٤/٢٤ بعنوان (الرياضيات ومهارات التفكير العليا) ، ومؤتمر الرياضيات (اللجنة الاستشارية فى تعليم الرياضيات) بأكاديمية رويال سوسيتى بلندن فى ٢٠١٥/٦/٩ بعنوان (التفكير الرياضى) ، وهناك **العديد من الدراسات والبحوث التى اهتمت بطرق تنمية مهارات التفكير الرياضى** ومن هذه الدراسات: دراسة (محمد صلاح محمد : ٢٠١٦) ، دراسة (هبة عبد الحميد جمعة العيلة : ٢٠١٢)، دراسة (Tretter،2010)، دراسة (محبات أبو عميرة : ٢٠٠٢)، دراسة (Zaman،2011)، دراسة (Yurt & Sunbul،2014) .

وقد شهد الفكر التربوي فى السنوات الأخيرة تحولات تربوية مهمة، أهمها الاهتمام المتزايد بتنمية العادات العقلية (Habits of Mind) للتلاميذ؛ حيث تدعو التربية الحديثة إلى أن تكون العادات العقلية هدفًا رئيسًا فى جميع مراحل التعليم، بداية من التعليم الابتدائى وحتى التعليم الجامعى.

وتعرف عادات العقل بأنها: "نزعة الفرد إلى التصرف بطريقة ذكية عند مواجهة مشكلة ما، عندما تكون الإجابة أو الحل غير متوفر فى أبنيته المعرفية، فقد تكون المشكلة على هيئة موقف محير أولغز أو موقف غامض، أى إن عادات العقل تشير ضمنًا إلى توظيف السلوك الذكى عندما لا يعرف الفرد الإجابة أو الحل المناسب" (آثر كوستا، وبينا كاليك : ٢٠٠٣، ٧)، (مروة محمد محمد الباز : ٢٠١٤ ، ٢) ، وتسهم عادات العقل في حب الاستطلاع، والمرونة، وطرح المشكلات، وصنع القرارات، والتصرف المنطقى، والخلق والإقدام على المخاطر وسلوكيات أخرى

تدعم الفكر النقدى والخلاق، ومن الخصائص البارزة لجميع هذه العادات احترام قدرات الأفراد على صنع اختياراتهم بعد الحصول على المعطيات وتوجيه سلوكياتهم الفكرية (على أسعد وطفه : ٢٠٠٦) .

وترجع أهمية عادات العقل إلى كونها تساعد في تنمية المهارة العقلية، وتعلم أى خبرة يحتاجها التلاميذ فى المستقبل، ومن ثم فهى تؤدى إلى فهم أفضل للعالم من حولهم، وتساعد في تنظيم عملية التعلم، وتوجهها بكفاءة مع مواقف الحياة اليومية فى ضوء اختيار الإجراء المناسب للموقف التعليمى الذى يمر به المتعلم، وتشجيع المتعلمين على امتلاك الإرادة تجاه استخدام القدرات والمهارات العقلية فى جميع الأنشطة التعليمية والحياتية؛ حتى يصبح التفكير لدى المتعلم عادة لا يمل من ممارستها، واكتساب القدرة على مزج قدرات التفكير الناقد والإبداعى والتنظيم الذاتى للوصول إلى أفضل أداء (ليلي عبد الله حسام الدين : ٢٠٠٨، ٢) . كما تعد عادات العقل من المكونات الضرورية للنجاح التعليمى فمن يتمتع بها يستطع التعامل المناسب والصحيح مع الآخرين، والتأثير عليهم وقيادتهم ، وإدارة النزاعات والصراعات معهم (مروة محمد محمد الباز : ٢٠١٤ ، ٢) .

ويعد الاهتمام بعادات العقل أمرًا ضروريًا؛ لما لها من دور مهم في تفاعل التلميذ مع المحيطين به في المواقف الحياتية، وهذا يفسر الإخفاق الذي يعانيه البعض في تلك المواقف؛ ممن يملكون قدراً منخفضًا منها، على الرغم من ارتفاع قدراتهم العقلية، والذي يتمثل في عدم استثمار الفرص المتاحة في إقامة علاقات مع الآخرين، وعدم الحصول على المكانة الملائمة بين الزملاء، وزيادة الخجل في مواقف التفاعل الاجتماعي.

وتشير بعض الدراسات ، ومنها : دراسة (Costa&Kallick.2000a،53-57)، (أيمن حبيب سعيد، ٢٠٠٦، ٤٣١)، (عزة محمد جاد النادى : ٢٠٠٩، ٣٢١)، (على حمد ناصر علامى : ٢٠١١)، (ماهر محمد صالح زنقور : ٢٠١٣ ، ٦٤-٦٥) إلى ضرورة تنمية عادات العقل لدى التلاميذ، والاهتمام بدمج عادات العقل أثناء التخطيط للتدريس؛ حيث إن ذلك سوف يغير من الممارسات والمعتقدات حول عمليات التعليم والتعلم، وبخاصة فيما يتعلق بجعل المتعلم مُبدعًا وخلاقًا مُحبًا للاستطلاع ومرنًا، وقادراً على طرح المشكلات وصنع القرارات.

والرياضيات تتطلب مراعاة أنماط التعلم المختلفة والسائدة لدى التلاميذ عند تدريسها لهم، وذلك حتى يتم استيعابها وفهمها بصورة سليمة، وتعد أنماط التعلم إحدى النظريات التى تسعى إلى تفسير التعلم وتحقيق الأهداف التربوية من خلال مراعاة

تفضيلات التلاميذ والاختلافات بينهم ، ومن هنا يمكن النظر إلى أنماط التعلم على أنها جانب من جوانب الفروق الفردية التى تنادى جميع الأسس التربوية بضرورة مراعاتها والتعامل مع التلاميذ بطريقة تأخذها بعين الاعتبار (عزو اسماعيل عفانة واخرون : ٢٠١٠، ٤٣). وهناك عدة نماذج مشهورة لأنماط التعلم نذكر منها : نموذج Dunn and Dunn ونموذج الفورمات لمكارثي McCarthy، نموذج Kolb، ونموذج ;Fleming VAR، نموذج هل Hill وهنالك العديد من الأمور المشتركة بين نماذج أنماط التعلم فجميعها أكدت ضرورة مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين (هبه عبد الحميد جمعة العيلة : ٢٠١٢ ، ٢) .

وأكد العديد من الدراسات أن لكل متعلم نمطه الخاص فى التعلم والذى يختلف به عن الآخرين فى استقبال المعلومات ومعالجتها والاحتفاظ بها، بالإضافة إلى أنها أجمعت على أنه يجب مراعاة هذه الأنماط فى العملية التعليمية؛ لتحقيق أفضل النتائج، ومن هذه الدراسات : دراسة **(Sywelem&Dahawy،2010)** التى أوصت بضرورة الوعى المستمر بأنماط التعلم لدى التلاميذ والتعرف على تفضيلات التلاميذ لأن من شأنها تعزيز التعلم، ودراسة **(Geche،2009)** التي سلطت الضوء على عدد من القضايا، التى تحدد تمثيلات التلاميذ المفضلة عند تعلم الرياضيات والسببية فى تصميم مناهج الرياضيات، ودراسة **(فواز عقل وسامر محمود : ٢٠٠٦)** التي أوصت بضرورة التنويع فى أساليب التدريس، وتغير أماكن الجلوس، واستعمال وسائل تعليمية وتقنيات تربوية؛ لمراعاة أنماط التعلم المختلفة لدى التلاميذ.

ويشهد الوقت الراهن دعوة متزايدة من قبل رجال التربية للأخذ بفكرة التعلم الجماعى داخل الصفوف الدراسية، ونتيجة ذلك فإن المعلم يجد أنماطا متنوعة من المتعلمين داخل غرفة الصف الواحدة لكل نمط منها أسلوب التعلم المفضل لديه، مما يتطلب مراعاة هذه الأنماط المختلفة من المتعلمين عند تصميم المحتوى التعليمى، واختيار الطرائق المناسبة لتدريسه للمتعلمين، حتى يتسنى لهم استيعابه بالشكل المناسب. وعليه ظهرت فى الميدان التربوى عدة نماذج لأنماط التعلم من بينها نموذج الفورمات(4MAT Model) الذى تم تطويره على يد المربية الأمريكية "برنيس مكارثى" (B.McCarthy) كنموذج تعليمى يمكن من خلاله تصميم خبرات المنهج، بطريقة تراعى أنماط التعلم المفضلة لدى المتعلمين وطرائقهم الخاصة فى التفكير. وقد تأثرت " مكارثى" فى بناء نموذجها بعدد من نظريات التطور الإنسانى التى تفترض بأن أساس التعلم عملية تكيف شخصى نشطة ومستمرة ناتجة عن بناء الفرد للمعانى فى حياته، ولكن عملها استند بشكل أساسي على نظرية "دانيد كولب" فى

التعلم التجريبي، وأبحاث التفضيل الدماغى ووظائف النصفين الأيمن والأيسر فى استقبال ومعالجة المعلومات (علام على محمد أبو درب : ٢٠١٥ ، ٧٦) .

ويؤكد **(p2-5،2009،McCarthy)** أن تسع عشرة مدرسة بالولايات المتحدة وكندا، قامت بتطبيق نظام الفورمات فى مشاريع تربوية طويلة المدى منها مدارس (YonKers Public Schools) ومدارس (San Antonio)، وقد حققت هذه المدارس نتائج إيجابية انعكست بشكل إيجابى على التحصيل الدراسى للتلاميذ واتجاهاتهم نحو عملية التعليم والتعلم وتحملهم للمسئولية، وتحقيقهم معايير الكفاءة والجودة التى وضعتها المنظمة التربوية فى الولايات المتحدة الأمريكية.

ويقدم نموذج مكارثى طريقة لمواءمة جميع أنماط تعلم التلاميذ، من خلال جذب المتعلم للنمط المفضل لديه مع التوسع، وعدم إهمال الأنماط الأقل تفضيلاً، وربط أنماط التعلم مع التفضيلات الدماغية اليمنى واليسرى، كما يعمل على تحويل مفاهيم أنماط التعلم إلى استراتيجية تدريسية (إيمان الخداييه وعبد الله أمبوسعيدى : ٢٠١٦) (على بن يحي آل سالم : ٢٠١٥) (حنان ابراهيم الدسوقي محمد : ٢٠١١ ، ٢-٣) (Rodriguez& Paredes)،(Mert)،2004)(2012 .

وقامت مكارثى **(1-5،2009،McCarthy)** بوضع نموذج الفورمات (4MAT) اعتمادا على مجموعة من الأسس ومنها: أن الأفراد يتعلمون بطرق مختلفة يمكن تشخيصها، وأنه يمكن الاستفادة من نتائج دراسات النصفين الكرويين للدماغ الأيمن ودمجها مع أساليب التعلم لتعطى أنواعاً مختلفة للمتعلمين، وتقدم طرائق تدريسية متنوعة للمتعلمين تحقق أعلى مستويات الدافعية والأداء.

ولذا قامت مكارثى(McCarthy) بتطبيق قائمة أساليب التعلم على (٣٢٩) طالبا وطالبة بالمرحلة الثانوية، حيث اكتشفت أنهم يتوزعون حسب أساليب التعلم الأربعة التى اقترحها النموذج ، وتتمثل فى : المتعلم: التخيلي، والتحليلى، والبديهى، والنشط، لكن نسبة كبيرة تركزت عند النوع التخيلى، والنوع النشط، حيث إن تطبيق نظام (4MAT) فى التعليم هو أحد أهم أنواع المشروعات الناجحة الذى طبق فى الولايات المتحدة الأمريكية وفي عدد من الدول الأجنبية، ويعد نظاما للتعليم والتدريب يعتمد على أساليب التعلم والتحكم النصفى للدماغ (مسفر خفير سنى القرني : ٢٠١٥) .

وبناء عليه يمكن القول إن نموذج الفورمات(4MAT) لمكارثى من النماذج التى تراعى أنماط التعلم المختلفة للمتعلمين، كما يعد نموذجاً علاجياً للتخطيط وحل المشكلات. ففى عام ١٩٨٠م أطلقت مكارثى نموذجها التعليمى (4MAT) ذا الثمانى خطوات، والذى يعمل كنموذج لتصميم المنهج، وقد بنى أساس هذا النموذج على

أبحاث ديفيد كولب فى أساليب التعلم، والدراسات المتعلقة بالسيطرة الدماغية ونصفى الدماغ، ويتناول النموذج الطرق التى يتعلم بها الفرد وأساليبه فى التعلم، ويصف النموذج أربعة أنماط (تفضيلات) للتعلم هى: نمط التعلم التخيلى، ونمط التعلم التحليلى، ونمط التعلم المنطقى، ونمط التعلم الديناميكي (Egle،2008،9) ويقصد هنا بنمط التعلم: الطريقة التى يفضلها الفرد فى استقبال ومعالجة المعلومات، وقد طورت مكارثى(McCarthy،1987) نظاماً للمعلمين لتخطيط خبرات التعلم ذى المعنى لجميع أنماط المتعلمين وسمته نموذج الفورمات(4MAT) ، وقد أشارت الدراسات التى بحثت فى أنماط المتعلمين مثل: دراسة (عبد السلام عمر الناجي : ٢٠١٢) ودراسة (صفاء محمد على أحمد : ٢٠١١) ودراسة (Hein & Budny،2000) أنه عند تدريس التلاميذ حسب أنماطهم المفضلة يسهم ذلك فى تحسن التحصيل والاتجاه نحو المواد الدراسية، وكذلك له تأثير إيجابى على السلوك والتفاعل، كما أكدت بعض الدراسات مثل: دراسة (رائد فريجات : ٢٠١٠)، ودراسة (ليا جابر و مها قرعان : ٢٠٠٤) ضرورة مراعاة المقررات الدراسية لمعايير أنماط التعلم وفق نموذج مكارثى (4MAT) ومن الدراسات التى طورت محتوى وأنشطة باستخدام نموذج مكارثى (4MAT) دراسة (Intrakamhang،et. Al.،2009)، ودراسة (صفاء محمد على أحمد : ٢٠١١) وقد أشارت هذه الدراسات إلى أن بناء برامج وفق نموذج مكارثى (4MAT) فى ضوء أنماط المتعلمين كان لها أثر دال إحصائياً فى تحسين تحصيل التلاميذ، ولذلك فإن المنهج حينما يبنى بمراعاة أنماط التعلم وفق هذا النموذج، يمكن أن يسهم فى تحسين التحصيل لمستويات عليا من المعرفة، وكذلك يُحسن الاتجاه نحو المادة نتيجة مراعاته الأنماط التى يفضلها التلاميذ فى استقبال ومعالجة المعلومات، كما أنه يدعم تعلم التلاميذ، ويقوى الاحتفاظ لديهم، ويضفى مناخاً فعالاً داخل الفصل الدراسى.

فى ضوء ما سبق، يتضح أن تنمية مهارات التفكير الرياضي من أهم الأهداف المرجوة من تعليم وتعلم الرياضيات، وكذلك تنمية عادات العقل من الممارسات التى يجب السعي نحو تنميتها لدى التلاميذ؛ لما لها من دور فعال فى أداء التلاميذ مهامهم الحياتية، كما يتضح أن نموذج الفورمات (4MAT) من النماذج التى تخاطب الأنماط المختلفة لتعلم التلاميذ، وتسعى إلى تلبية احتياجاتهم التعليمية، وتصميم خبرات المنهج بطريقة تراعى أنماط التعلم المفضلة لدى المتعلمين وطرائقهم الخاصة فى التفكير.

الإحساس بالمشكلة:

لاحظ الباحث من خلال لقاءاته مع عدد من معلمي الرياضيات، وحضور عدد من حصص الرياضيات مع بعض المعلمين - أن المعلمين يميلون إلى التركيز على الجانب المعرفي ؛ مما يحرم المتعلمين من فرصة التدريب على التفكير عامة وبخاصة التفكير الرياضى؛ الأمر الذي أدى إلى مظاهر سلبية في سلوك المتعلمين، ويمكن الإحساس بها من خلال ضيقهم من الجهد المبذول في الحفظ والاستظهار، وضعف قدرتهم على استخدام مهارات التفكير الرياضى وعادات العقل لمواجهة المشكلات الحياتية التي تحتاج إلى مهارات تفكير عليا وأداءات ذهنية، وكذلك عزوف غالب المتعلمين عن دراسة مادة الرياضيات، وضعف اتجاههم نحوها، والتي تظهر في قلة اهتمامهم بالأنشطة المرتبطة بها ، وانصراف معظمهم عن حضور حصصها التي لم تعد مصدر جذب لاهتمامهم؛ ونتيجة لذلك يوجد ضعف في مستوى التفكير الرياضى لديهم، وضعف قدرتهم على ممارسة عادات العقل.

وعلى الرغم من أهمية تنمية مهارات التفكير الرياضى لدى التلاميذ، إلا أنه يتضح من الدراسات السابقة ضعف مستوى التلاميذ فى مهارات التفكير الرياضى، حيث أوضحت نتائج دراسة كل من:، دراسة (هبه عبد الحميد جمعة العيلة : ٢٠١٢)، دراسة (Tretter،2010)، دراسة (محبات أبو عميرة : ٢٠٠٢)، دراسة (Zaman،2011)، دراسة (Yurt & Sunbul)،(2014 إلى وجود ضعف لدى طلاب المرحلة الإعدادية فى مهارات التفكير الرياضي. وفيما يخص عادات العقل؛ فقد أوصت دراسة (Costa&Kallick.2000a،57-53.)، (أيمن حبيب سعيد : ٢٠٠٦، ٤٣١)، (عزة محمد جاد : ٢٠٠٩، ٣٢١)، (على حمد ناصر علامى : ٢٠١١)، (ماهر محمد صالح زنقور : ٢٠١٣ ، ٦٤-٦٥) بضرورة تنمية عادات العقل لدى التلاميذ، والاهتمام بدمج عادات العقل في أثناء التخطيط للتدريس .

وأكدت ذلك، أيضا، نتائج الدراسة الاستطلاعية: التي أجراها الباحث على عينة قوامها (٣٥) تلميذًا من تلاميذ الصف الأول الإعدادي ، وذلك بتطبيق اختبار مهارات التفكير الرياضى ؛ حيث بلغ متوسط الدرجات (١٥.٥) درجة فى حين كانت الدرجة الكلية (٣٠) درجة بنسبة ٥١.٧% وانحراف معياري (٣.٤) ، وأظهرت نتائج الدراسة ضعف مستوى التفكير الرياضى لدى التلاميذ، وكذلك من خلال طرح بعض الاسئلة التى تقيس عادات العقل للتعرف على مدى ممارسة التلاميذ لها تبين ضعف مستوى عادات العقل لدى التلاميذ. ويمكن أن يرجع ذلك إلى حاجة التلاميذ إلى أن

يتعلموا، وفقا لقدراتهم وإمكاناتهم؛ مما يؤكد ضرورة استخدام استراتيجيات تدريسية تسهم في الارتقاء بمستوى التفكير الرياضي وعادات العقل لديهم.

ويرى الباحث أنه وفق ما أكدته الدراسات السابقة، وما يلاحظ في الواقع من ضعف في مستوى التفكير الرياضى وضعف مستوى ممارسة عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، فإن هذا الضعف يرجع ذلك إلى استخدام طرائق تدريس غير فعالة، الأمر الذي جعل الرياضيات مصدر قلق للتلاميذ وأولياء الأمور والمعلمين، خاصة وأن البناء الرياضي بناء تراكمي، وأن الضعف في موضوع ما يؤثر على التلميذ في موضوعات أخرى. ولمعالجة ذلك الضعف يتطلب الأمر البحث عن أساليب وإستراتيجيات مناسبة تتغلب على الصعوبات التى تواجه التلاميذ في أثناء تعلمهم.

وبناءً على ما سبق، فإن الاهتمام بتنمية مهارات التفكير الرياضى وعادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية يعد أمرًا ضروريًا ؛ وذلك لأهميتها في الحياة اليومية للتلاميذ، وكذلك لضعف مستوى عدد كبير من التلاميذ في هذه المهارات، وهذا ما أكدته الدراسات التى تم عرضها، والدراسة الاستطلاعية التى قام بها الباحث.

مشكلة الدراسة:

تحددت مشكلة الدراسة في: ضعف مهارات التفكير الرياضى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية المتمثل في ضعف قدرتهم على استخدام مهارات التفكير الرياضي، وضعف قدرتهم على استخدام عادات العقل، ومن ثم: حاولت هذه الدراسة تحديد إلى أي مدى يقوم تدريس الرياضيات وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي في تنمية مهارات التفكير الرياضى وعادات العقل.

<u>وذلك من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس الآتى:</u>

ما أثر استخدام نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي في تدريس الرياضيات على تنمية بعض مهارات التفكير الرياضى وعادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ؟

<u>وتفرع من هذا التساؤل الرئيس الأسئلة الآتية :</u>

١. ما أثر استخدام نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي في تدريس الرياضيات على تنمية بعض مهارات التفكير الرياضى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

٢. ما أثر استخدام نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي في تدريس الرياضيات على تنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

٣. ما العلاقة بين مهارات التفكير الرياضى وعادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى:

١. تحديد أثر استخدام نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي في تدريس الرياضيات على تنمية بعض مهارات التفكير الرياضى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٢. تحديد أثر استخدام نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي في تدريس الرياضيات على تنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٣. تحديد العلاقة بين مهارات التفكير الرياضى وعادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

أهمية الدراسة:

ترجع أهمية الدراسة إلى أنها قد تفيد:

١. المعلمين في كيفية استخدام نموذج الفورمات (4MAT) لتحسين قدرة تلاميذهم في التفكير الرياضى واستخدام عادات العقل.

٢. مخططي ومطوري مناهج الرياضيات في مراعاة طبيعة المتعلمين وتقديم أنشطة تتناسب مع نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي للتلاميذ في إعداد مناهج الرياضيات.

٣. مخططي ومطوري مناهج الرياضيات في مراعاة مهارات التفكير الرياضى وعادات العقل في إعداد مناهج الرياضيات.

٤. الباحثين في الاستفادة من أدوات الدراسة التى أعدها الباحث والمتمثلة في: دليل المعلم لتدريس الرياضيات وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي، وكراسة التلميذ ، واختبار التفكير الرياضى، ومقياس عادات العقل.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة على الحدود الآتية:

١. **عينة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي** من مدرسة عثمان بن عفان للتعليم الأساسي بإدارة سنورس التعليمية بمحافظة الفيوم، المقيدين بالفصل الدراسي الثانى من العام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٧ .

٢. **وحدة " الهندسة والقياس "** المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني نظرًا لتضمنها موضوعات كثيرة يمكن أن يستخدم فيها التلاميذ مهارات التفكير الرياضى، وكذلك لمناسبتها مع عادات العقل وتضمنهما أنشطة كثيرة تتناسب معها.

٣. **بعض مهارات التفكير الرياضى:** والتي حددتها مجموعة من الدراسات والكتابات التربوية في مستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. والمتمثلة في المهارات الآتية: مهارة الإستقراء الرياضي، ومهارة الاستباط الرياضي ، ومهارة التصور البصري ، ومهارة البرهان الرياضي .

٤. **بعض عادات العقل** التى يمكن أن يستخدمها التلاميذ في أثناء تفاعلهم داخل الفصل وفي حياتهم اليومية، والتي حددتها مجموعة من الدراسات والكتابات التربوية، والمتمثلة في العادات الآتية: المثابرة، ومرونة التفكير، والتفكير فى التفكير، وطرح الأسئلة، وإثارة المشكلات ، والتصور والتخيل والابتكار ، والتحلى بروح الدعابة .

فروض الدراسة:

حاولت الدراسة التحقق من صحة الفروض الآتية:

١. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضى لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٢. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضي لصالح التطبيق البعدي .

٣. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٤. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمقياس عادات العقل لصالح التطبيق البعدي .

٥. توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيًا بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من اختبار التفكير الرياضى ومقياس عادات العقل.

مصطلحات الدراسة:

التزمت الدراسة الحالية بالتعريفات الآتية لمصطلحات الدراسة:

١. نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي: 4MAT Model

يُعرف نموذج الفورمات لمكارثي في هذه الدراسة بأنه: مجموعة من الإجراءات التى يتبعها المعلم والتى تتضمن أربع مراحل محددة، وهى: الملاحظة التأملية، وبلورة المفهوم، والتجريب النشط، والخبرات المادية المحسوسة، من أجل تحقيق أهداف تدريسية محددة، ويقوم بها المتعلم بمساعدة المعلم من أجل تحقيق أهداف تعليمية منشودة من تدريس وحدة " الهندسة والقياس"، المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني .

٢. مهارات التفكير الرياضى Mathematical Thinking Skills

يُعرف التفكير الرياضي في الرياضيات فى هذه الدراسة بأنه: عملية عقلية يقوم بها الإنسان عندما يتعرض لموقف رياضى أو مشكلة رياضية تتطلب مهارات (الاستقراء- الاستنباط- التصور البصري – البرهان الرياضي) لحل المشكلات الرياضية، ويقاس من خلال اختبار التفكير الرياضى الذي أعده الباحث لهذا الغرض" .

٣. عادات العقل: Habits of mind

تُعرف عادات العقل في هذه الدراسة بأنها: مجموعة من العمليات التى تساعد الفرد فى الوصول لأداءات وسلوكيات ذكية فى المهام والمواقف الرياضية، بصورة ذهنية وانتقائية تمكنه من اختيار أفضل سلوك والمداومة عليه عند مواجهة موقف أو تطبيق

ما، والمتمثلة في العادات التالية: المثابرة، ومرونة التفكير، والتفكير فى التفكير، وطرح الأسئلة وإثارة المشكلات ، والتصور والتخيل والابتكار ، والتحلى بروح الدعابة . وتقاس من خلال مقياس عادات العقل الذى أعده الباحث لهذا الغرض.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولاً : نموذج الفورمات لمكارثي (4MAT) :

١-١ نشأة نموذج الفورمات لمكارثي (4MAT):

طورت بيرنيس مكارثى فى عام ١٩٧٢، نموذج الفورمات، اعتماداً على نظرية أنماط التعلم لديفيد كولب، واعتمادًا على البحوث والدراسات فى مجال التربية، وعلم النفس، وأبحاث الدماغ. ونموذج الفورمات عبارة عن دورة تعلم، تتكون من ثمانى خطوات تعظم شأن أنماط التعلم وتفضيلات السيطرة الدماغية للفرد (McCarthy & McCarthy،2013) . فهناك أربعة أنماط تعلم رئيسة فى نظام الفورمات، حددت من خلال الربط بين تفضيلات الإدراك ومعالجة المعلومات. فالنوع الأول من المتعلمين يهتم بالمعنى الشخصى، والنوع الثانى يهتم بالحقائق التى تؤدى إلى إدراك المفاهيم، والنوع الثالث يهتم بكيف تعمل الأشياء، أما النوع الرابع فيهتم باكتشاف الذات (Tarter & Dikici،2009). ويحتاج المتعلم إلى أن يتعلم بالطرق الأربع؛ ليكون مرتاحا وناجحا فى جزء من الوقت، بينما يكون مشدوداً لتطوير قدرات تعلم أخرى فى باقى الوقت (آمال نجاتى عياش وأمل موسى زهران : ٢٠١٣ ، ١٦٦ – ١٦٩) (مندور عبد السلام فتح الله : ٢٠١٥ ، ٥٨) .

وتأتى فكرة نموذج مكارثى لدورة التعلم الطبيعية (4MAT) الثمانية محاولة لتطبيق فكرة نظام الفورمات وبلورة معالمه التدريسية، وتجهيز مواقف التعلم وتحديد دور كل من المعلم والمتعلم؛ وقد تم تجريب نموذج مكارثى فى تدريس اللغة الإنجليزية والعلوم والرياضيات فى مدارس باترسون (paterson) بولاية نيو جيرسى بالولايات المتحدة الأمريكية، وكذلك فى مدرسة (Rusch) فى ويسكنسون. وقد جاءت التقارير لتؤكد تفوق التلاميذ الذين درسوا بهذا النموذج على التلاميذ الذين درسوا بطرق أخرى (Wilkerson& White،2003) كما أكدت دراسات كل من (محمد حسنى محمد على : ٢٠١٧) (آمال نجاتى عياش وأمل موسى زهران : ٢٠١٣) (أميرة إبراهيم عباس وعباس حسين مغير وابتسام جعفر جواد : ٢٠١٣) فاعلية نموذج مكارثى لدورة التعلم الطبيعية الفورمات (4MAT) فى تنمية متغيرات متعددة ، وأكدت الدراسات أن هذا النموذج يركز على أهمية تقديم الخبرات التعليمية التى تساعد المتعلم على الانسجام مع نفسه والبيئة، وذلك من خلال الخطوات الثمانية

لنموذج دورة التعلم الطبيعية، كما أن هذا النموذج يقوم بتعزيز نمو المتعلم الذى يقوم بعدد من العمليات الإدراكية كنتيجة للتكيف الشخصى مع خبرات حياته، وأن العقل يستمر فى التكيف والتوسع طوال الحياة، من خلال الاستخدام والتوظيف .

ويعد نموذج الفورمات (4MAT) من أشهر النماذج المستخدمة في التعلم، وهو عملية لتوصيل المعلومات بطريقة تناسب جميع أنماط تعلم التلاميذ، وتسمح لهم بالممارسة والاستخدام المبدع لمواد التعلم خلال كل درس. وقد شجع نظام الفورمات المعلمين على الاهتمام بعدة جوانب (لماذا وكيف يتعلم المتعلم وليس فقط ما يتعلمه) (مشروع التأسيس للجودة والتأهل للاعتماد المؤسسي والبرامجي : ٢٠١٥ ، ٢٤-٢٥).

وأوصي الكثير من الدراسات التربوية ، ومنها دراسة : (محمد حسنى محمد على : ٢٠١٧) (مندور عبد السلام فتح الله : ٢٠١٥) (آمال نجاتى عياش وأمل موسى زهران : ٢٠١٣) بأهمية الاستفادة من النماذج المبنية على نظريات التعلم الحديثة، ومنها نموذج مكارثى لدورة التعلم الطبيعية (4MAT) ، ليتم من خلاله تغيير صورة المحتوى العلمى أوالكتاب إلى مادة تعليمية تقدم في صورة مهمات أو مواقف تعليمية مرتبطة بالخبرات الحياتية والتي لا تتم الإجابة عنها من محتوى الكتاب مباشرة؛ مما يجعل المتعلم فى حالة من التفكير الدائم عند حل تلك المشكلات أو المهمات، ومساعدته على الاستيعاب المفاهيمى من خلال قيامه بالعديد من الأنشطة التى تتضمن جمع المعلومات والبيانات وتحليل النتائج والتجريب.

١-٢ مفهوم نموذج الفورمات لمكارثي (4MAT):

ترجع تسمية نموذج الفورمات (4MAT) بهذا الاسم إلى أنه يرتكز على أربعة أنماط للتعلم متداخلة مع بعضها البعض، وتستند هذه الأنماط إلى المداخل المختلفة فى استقبال ومعالجة المعلومات، فبينما ينخرط المعلمون بكل طرق التعلم، يفضل معظمهم طريقة واحدة محددة (علام على محمد أبو درب : ٢٠١٥ ، ٨٥-٨٦).

ويعرف **(عباس عبد المهدى الماضي : ٢٠٠٨ ، ١٣٩٦)** نموذج الفورمات بأنه:"طريقة تدريس تعتمد على مشاركة المتعلم الفاعلة وإيجابيته فى العملية التعليمية؛ بحيث يترك للمتعلم الحرية فى اختيار الأسلوب الذى يراه مناسبًا لحل المشكلة التى يعانى منها، ودور المعلم يقتصر على التوجيه والإرشاد عند الضرورة.

وتعرفه **(ندى حسن إلياس فلمبان : ٢٠١٠ ، ٩)** بأنه: نظام تعليمى قائم على تصنيف مكارثى الرباعى لأساليب التعلم مع دمج السيطرة الدماغية.

ويعرفه **(عبد السلام عمر الناجي : ٢٠١٢، ٢١)** بأنه: نموذج تعليمى تتابعى يعتمد على مكونين نظريين، هما: نموذج كولب فى أساليب التعلم، ومفهوم جانبى الدماغ. وهو يلبى الاحتياجات المتنوعة للمتعلمين فى التعلم وكل خطوة من خطواته تؤكد أحد أنماط التعلم، وأحد البديلين من التفضيل الدماغى فى معالجة المعلومات.

وتشير **(صفاء محمد على محمد أحمد : ٢٠١١ ، ١٧٦)** إلى أن نموذج مكارثى (McCarthy) سمى بنظام الفورمات؛ لأنه يركز على أربعة أنماط متداخلة مع بعضها كالنسيج (كلمة 4MAT)، وقد بنى هذا النظام على نظرية ديفيد كولب التى تفيد بأن الأفراد يتعلمون المعلومات الجديدة ويواجهون الأوضاع الجديدة بإحدى طريقتين: المشاعر والتفكير، وهو يمثل نموذجا علاجيا للتخطيط وحل المشكلات، وترتبط كل مرحلة من مراحل الدورة الأربع بنوع معين من التفكير أو نمط التعلم، وتستند أنماط التعلم الأربعة هذه إلى المداخل المختلفة فى استقبال ومعالجة المعلومات، وتصف عمليتى الإدراك والمعالجة وعملية التعلم كلية عند المتعلمين.

ويعرف **(عبد المجيد نشواتى : ٢٠٠٥)** النموذج بأنه: خطة توجيهية تعتمد على نظرية تعلم محددة، تتضمن مجموعة من الإجراءات التى تسهل على المعلم فى ضوئها تخطيط النشاطات التعليمية وتنفيذها وتقويمها .

وتعرفه **(علياء على عيسي على السيد : ٢٠١٤ ، ١١٢)** بأنه: نموذج تربوى بنائى يرتكز على تحفيز المتعلمين، وإتقان المفاهيم العلمية وتطبيقاتها، ويتكون من ثماني خطوات هى: الربط، والدمج، والتصور، والإعلام، والتطبيق، والتوسع، والتنقية، والأداء، مع الأخذ فى الاعتبار جانبى الدماغ الأيسر والأيمن .

وتعرفه (**أميرة إبراهيم عباس وعباس حسين مغير وابتسام جعفر جواد : ٢٠١٣ ، ١٨٧)** بأنه نموذج تعليمى يترجم مفاهيم أنماط التعلم إلى استراتيجية تعليمية، واستندت مطورة النموذج بيرنس مكارثى ١٩٨٧ على نظرية نصفى الدماغ ونظرية النمط الذهنى لتحديد أنماط التعلم في مسارين، هما: الإدراك ومعالجة المعلومات، وتوصلت مكارثى عن طريق دراسات وأبحاث أجريت الى أن كل من نصفى الكرة الدماغية (جانبى الدماغ الأيسر والأيمن) متخصص بأنواع معينة من المهمات .

وتعرفه (**إيمان أسعد محمد التيان : ٢٠١٤ ، ٩)** بأنه: استراتيجية تعليمية قائمة على تصنيف مكارثى الرباعى لأساليب التعلم مع دمج مفهوم التحكم النصفى للدماغ، وتتكون من أربع خطوات، وكل خطوة عبارة عن مرحلتين إحداهما: موجهة للنمط الأيمن من الدماغ، والأخرى موجهة للنمط الأيسرمن الدماغ. والخطوات هى: التحفيز

وإثارة دافعية التلاميذ، من خلال الملاحظة والتأمل، بلورة المفهوم (تطوير المفهوم). التدريب (التجريب النشط)، التطبيق (الخبرات المادية المحسوسة).

ويعرف الباحث نموذج الفورمات لمكارثي بأنه: مجموعة من الإجراءات التى يتبعها المعلم، والتى تضمنت أربع مراحل محددة، وهى: الملاحظة التأملية، وبلورة المفهوم، والتجريب النشط، والخبرات المادية المحسوسة، من أجل تحقيق أهداف تدريسية محددة. يقوم بها المتعلم بمساعدة المعلم من أجل تحقيق أهداف تعليمية منشودة .

١-٣ أهمية نموذج الفورمات (4Mat) مكارثي:

تتمثل أهمية نموذج الفورمات (4Mat) لمكارثي فيما يلي :

- إن نظام الفورمات 4MAT الذى وضعته مكارثى يوفر وسيلة فريدة من نوعها فى تصميم التعليم، تعكس أفضل الممارسات فى مجال التصميم التعليمى لاستيعاب الاختلافات فى أسلوب التعلم، والسيطرة الدماغية لدى المتعلمين. كما يشجع على تنمية مهارات التفكير العليا لدى التلاميذ؛ حيث ينخرط التلاميذ فى تنفيذ عدد من الخطوات منها: التحليل والفهم والتطبيق والتقييم والدمج. (Huitt،2003،1)
- يشير (German،2002،19) إلى أن نموذج الفورمات يسهم فى تزويد المعلمين بالخبرة حول هيكل تخطيط خبرات تعلم ذات معنى للأنماط المختلفة من المعلمين، ويعمق خبرة التعلم لدى المتعلمين، عن طريق إشراكهم فى مختلف مجموعات التعلم، بما ينعكس على زيادة تقدير الذات والدافعية للتعلم لدى المتعلمين، وتحسين الأداء الأكاديمى وتنمية الاتجاهات الموجبة لديهم (علام على محمد أبو درب : ٢٠١٥ ، ٧٦) .
- يعزز استخدام نموذج الفورمات أربعة أنماط للتعلم، كالمتعلمين الذين يهتمون فى المقام الأول بالمعنى الشخصى، والآخرين المهتمين بالحقائق، وكذا الراغبين فى تعريف كيفية عمل الأشياء، والمهتمين باكتشاف الذات. (صفاء محمد على محمد أحمد : ٢٠١١ ، ١٧٦)
- يعزز نموذج الفورمات من أسلوب مميز فى التعلم، يسهم فى مساعدة المتعلمين على النمو عن طريق إتقان دورة كاملة من أساليب التعلم، فالمتعلم يصنع المعنى عن طريق التحرك فى دورة طبيعية من الشعور إلى التأمل ثم

التفكير، وأخيرًا التمثيل والسلوك، مما يسهم فى مساعدة التلاميذ على تحقيق التوازن والكمال (McCarthy،1997،46) .

- يساعد استخدام نموذج الفورمات المتعلمين الضعاف على الانتقال من التعلم التجريبي إلى التفكير المجرد، والتطبيقات النظرية الممارسة، والنمو لنظرية جديدة تعتمد على الخبرات الشخصية (صفاء محمد على محمد أحمد : ٢٠١١ ، ١٧٦) .
- ترى (McCarthy،1997،5) أن نظام الفورمات تم تصميمه لمساعدة التلاميذ على اكتساب الخبرة فى كل أساليب التعلم، ويشتمل على الدمج بين أربعة أنماط: التجربة والتصور والتطبيق والابتكار، وهذه الأنماط تجيب عن الأسئلة التالية، لماذا أنا أحتاج إلى معرفة هذا؟ (تكوين المعنى الشخصى)، ماذا يكون هذا المحتوى أو المهارة؟ (تكوين الفهم المفاهيمى)، كيف سوف استخدم هذا المحتوى فى حياتى؟ (مهارة الحياة الواقعية)، إذا أنا استخدمت هذا المحتوى، ماذا عندى إمكانيات الابتكار؟ (التعديلات الفردية).
- يعتمد نموذج الفورمات لمكارثى على دراسات الدماغ وأعمال كل من جون ديوى، وديفيد كولب وكارل يونغ، ويفترض هذا النموذج أن الأفراد يتعلمون بطرق مختلفة بعد التعرف عليها، وأن التنويع من أنماط التعلم يؤدى إلى نتائج تعلم فى مستويات أعلى من التحفيز والأداء، ويسهم نظام الفورمات فى تزويد المعلمين بالخبرة حول هيكل تخطيط خبرات تعلم ذات معنى للأنماط المختلفة من المتعلمين، كما أنه يعمق خبرة التعلم عن طريق إشراك المتعلمين فى مختلف مجموعات التعلم التى تتطلب من المتعلم تشكيل واختبار حدود فهمه. (Germain،2002،19)
- يعزز التعاون بين المتعلمين وبعضهم البعض من ناحية وبينهم وبين المعلم من ناحية أخرى.
- يحقق نتائج أفضل من خلال الاهتمام بكل متعلم من حيث نمط تعلمه، إضافة إلى تدريبه على أنماط تعلم أخرى.
- يحسن بيئة التعليم التى أصبح هدفها التمتع بالعمل والدراسة والتعلم، وذلك من خلال جعل التعليم مسئولية المتعلم، وتحثه على التفكير، وتشجعه على ربط المعرفة الجديدة بما لديه من خبرات سابقة، وإتاحة الفرصة للمتعلم لكى يتأمل ويسأل ويعمل بيديه ويوظف ما تعلمه فى مواقف حياتية.

- يساعد على التعلم والاتصال الناجح: فالهدف الرئيس من هذا النموذج هو تعميق البصيرة بعمليتى التعليم والتعلم، وحدوثهما وفق الفروق الفردية، وتعزيز الفهم بالاتصال الناجح، وكيفية توفير بيئة تعلم أكثر نجاحا.
- يحفز المتعلمين على التفكير فيما يتعلمونه؛ مما يساعد فى تنمية مستويات التفكير العليا لديهم، فيصبحون أكثر تفتحاً وقدرة على تحليل المواقف التى يتعرضون لها سواء داخل الصف أوخارجه.
- يسهم نظام الفورمات فى تنمية الذكاءات المتعددة لدى المتعلمين: ومنها الذكاء الذاتى (خلق معنى شخصى للتعلم)، والذكاء الاجتماعي (استكشاف آراء ووجهات نظر مختلفة)، والذكاء اللفظى والمنطقى (وضع المعرفة ضمن مفاهيم وبنيه منظمة)، والذكاء المكانى أو الفضائى (الاستفادة من التعلم بطرق مختلفة، والقدرة على نقل أثر التعلم)، والذكاء اللغوى (تشجيع التعبير الإبداعى عن المعرفة) (ليا جابر ومها قرعان : ٢٠٠٤، ٤٣) .
- يزيد استخدام نموذج الفورمات من صدق عمليات التعلم، ويزيد من دافعية المتعلمين، وتحسين الأداء الأكاديمي وتشجيع النمو الشخصى، وتنمية الاتجاهات والتحصيل، وتقليل المعالجات الضرورية لإتقان التلاميذ، ورفع مستوى التقدير للذات، ودمج الإبداع مع التعلم. (Germain،2002،24)
- يعد نظام الفورمات أحد الوسائل التى تدعم فكرة التعليم الشامل، ومراعاة الفروق الفردية، من خلال التعلم بطرق مختلفة، ومساعدة ذوى الاحتياجات الخاصة على الاندماج فى الصفوف التقليدية. (ليا جابر ومها قرعان : ٢٠٠٤، ٣٨)
- إن استخدام نموذج الفورمات يعزز أربعة أنماط للتعلم، وهى: نمط التعلم التخيلى (لماذا)، ونمط التعلم التحليلى (ماذا)، ونمط التعلم المنطقى (كيف)، ونمط التعلم الديناميكى (ماذا لو).

١-٤ أنماط التعلم فى نموذج الفورمات (4MAT)لمكارثى:

يعتمد نظام (4MAT) على أن الأفراد يتعلمون بطرق مختلفة يمكن تشخيصها، وأن الدراسات الحديثة العلمية للدماغ ووظائف النصفين الأيمن والأيسر يمكن الاستفادة من نتائجها ودمجها مع أساليب التعلم لتعطى أنواعًا مختلفة للمتعلمين، كما أن تقديم أنشطة تعليمية متنوعة للمتعلمين يحقق أعلى مستويات الدافعية والأداء، ولذلك قامت مكارثى بتطبيق قائمة أساليب التعلم على ٣٢٩ طالبا وطالبة فى الثانوية. وقد اكتشفت

أنهم يتوزعون حسب أساليب التعلم الأربعة التى اقترحتها والنوع النشط وقد أظهر المتعلمون الطرق الثلاثة للتحكم النصفى للدماغ الأيمن والأيسر وكامل الدماغ، ولكن لاحظت مكارثى أن التحليليين لديهم ميل أكثر إلى استخدام النصف الأيسر من الدماغ (شيماء بهيج محمود متولى : ٢٠١٦، ١٦٥-١٦٦) .

وقسم نموذج (4MAT) المتعلمين إلى أربعة أنواع، وترى مكارثى أن جميع التلاميذ يجب تعليمهم وفق أنماط تعلمهم وبذلك فهم يشعرون بالراحة فى تعلمهم لربع الوقت على وفق نمط التعلم الذى لديهم ويستفيدون فى ثلاثة أرباع الوقت الآخر فى توسيع مقدرتهم على التعلم فى أنماط التعلم الثلاثة الأخرى (محمود رمضان عزام : ٢٠١٦) (أميرة إبراهيم عباس وعباس حسين مغير وابتسام جعفر جواد : ٢٠١٣ ، ١٨٧-١٨٨) :

- **المتعلم التخيلى:**

يبحث عن المشاركة الشخصية والمعانى والترابط فى كل ما يتعلمه ويتفاعل جديًا ويتأمل بخبرته، ويحتاج إلى معرفة لماذا يتعلم شيئًا معينًا، والسؤال الأساسى الذى يطرحه هو لماذا؟ الخطوة التعليمية الملائمة لنمط التحفيز وهذه خطوة مهمة يتم وضعها قيد التطبيق من خلال جعل الدرس ذى معنى لحياة التلاميذ ومناقشة التلاميذ بما يعرفونه عن الموضوع وبما يرغبون فى معرفته والأنشطة الملائمة لهذا النمط، ومن الأنشطة والإستراتيجيات التدريسية المناسبة لهذا النمط : الخريطة الذهنية، العصف الذهنى، مشاهدة الفيديو، القوائم، المناقشة ، الاستماع والتحدث والتفاعل ، والمتعلم التخيلى يركز على الإحساس والمراقبة، ويبحث عن المشاركة الشخصية، والتدخل والبحث عن المعنى وعمل الترابطات .

- **المتعلم التحليلى:**

يبحث عن الحقائق والمعلومات، ويشكل الأفكار، ويفكر من خلال المفاهيم المجردة، ويفضل العمليات المجردة، والتأمل، ويحتاج للتركيز فى محتوى ما يتعلمه. والسؤال الأساسي الذى يطرحه هو ماذا؟ الخطوة التعليمية الملائمة للنمط الفحصى وهى إعادة الحل، وتعد هذه الخطوة تقليدية ولكن يجب ألا يتم إيجاد الحقائق باستخدام الكتاب المقرر والسؤال (ماذا؟) يستدعى البحث عن مصادر ما مثل: (كتب، مواقع على الإنترنت، أشرطة فيديو ومشاهدة الخرائط)، واستراتيجيات التعليم والتعلم المناسبة للنمط التحليلى وهى: التجربة، التخمين، المناورة.

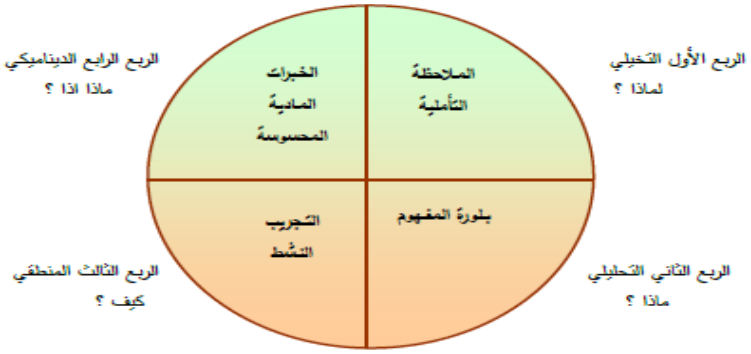
- **المتعلم المنطقى:**

يتعلم من خلال الفعل والتجريب وتطبيق النظريات، ويعتمد على المعلومات من خلال التجريب النشط، والمعالجة المجردة ويحتاج لمعرفة كيف يمكن تطبيق ما يتعلمه. أما مهارات التعلم الملائمة لنمط المتعلم المنطقى، فهى: الفعل والتجريب، والبناء وخلق الاستخدامات وتطبيق الأفكار، والسؤال الأساسى الذى يطرحه هو كيف؟ والتوسع هو توظيف ما تم تعلمه وتثبيت الحل من خلال إكمال التمرين، أوإبداع مشروع، ويمكن أن تكون المشاريع سهلة إلى درجة نشاط لمدة عشر دقائق، أو تطوير محاولة لمدة ثلاثة أيام، ولامتلاك المادة يجب على المتعلم أن يفعل شيئاً ما بما تم تعلمه مثل إتمام واجب كتابى (كتابة رسالة من أو إلى شخص من رواية أو جريدة أو مقالة) واستراتيجيات التعلم المناسبة للنمط المنطقى، هى: المشاهدة، التحليل، التصنيف، وضع النظريات.

- **المتعلم الديناميكى:**

يتعلم من خلال الاستكشاف، والبحث عن الإمكانيات والاكتشافات، عن طريق المحاولة والخطأ، يحب التجريب وفحص التجارب عمليًا، ويحب تطبيق ما يتعلمه فى المواقف الجديدة، وتبنى ما يتعلمه وتعديله من خلال طرح أسئلة مثل ماذا وإذا؟ ويستخدم هذا النوع من المتعلمين إستراتيجيات معينة: مثل: التعديل، والتبنى، وحب المغامرة والإبداع، وإستراتيجيات التعلم الملائمة لهذا النمط(المتعلم الديناميكى): العمل والبحث عن الإمكانيات المخبأة والاستكشاف، والتعلم بالمحاولة والخطأ، والاكتشاف وإبداع واقتباسات أصيلة والسؤال الأساسي الذى يطرحه هو ماذا و إذا؟ والخطوة التعليمية الملائمة للنمط الديناميكى التميز، ووضع كل الأشياء معًا وتحليلها ومشاركة المعرفة مع شخص آخر ويشارك المتعلم الآخرين ما فيها تعلمه عادة من خلال القص، سواء أكان شفويًا، أو كتابيًا من خلال إبداع ملف لأعماله، وعندما يدرس المتعلم متعلمًا آخر ما تعلمه فهذا دليل كاف على معرفته بالموضوع وإبداع ملف الأعمال المتعلم، واستراتيجيات التعليم والتعلم المناسبة للنمط الديناميكى هى: التعديل، التكيف، المغامرة، الإبداع.

مما سبق يتضح أنه توجد أربعة أنماط محددة للتعلم هى: النمط الأول ويهتم أصحابه بالمعانى ذات الصلة بهم كأشخاص، والنمط الثانى: يهتم أصحابه بالحقائق التى تقود إلى فهم المفاهيم، أما النمط الثالث: فيهتم أصحابه بكيفية عمل الأشياء، والنمط الرابع: يهتم أصحابه باكتشافاتهم الذاتية. والشكل الآتي يوضح ذلك .



شكل (١) : دورة مكارثي الرباعية

١-٥ مبادئ نموذج مكارثي:

تتمثل مبادئ نموذج الفورمات (علياء على عيسي على السيد : ٢٠١٤ ، ١١٧-١٢١) (McCarthy،Kolb & Kolb(2005)، Germain & Lippitt،2006) (مسفر خفير سنى القرني : ٢٠١٥) فيما يلي :

- الأفراد مختلفون فى طرق تعلمهم وفى كيفية بناء المعنى.
- يرجع الاختلاف فى أنماط التعلم والمتعلمين إلى وظائف نصفى الدماغ التى تتحكم فى مخرجات التعلم من سلوك وإدراك.
- الدوافع الشخصية والأدائية للأفراد هى السبب الرئيس لاختلافهم فى أسلوب تعلمهم.
- التكوين النفسي للفرد هو الذى يحكم عقائده وأفكاره واختياراته.
- لابد من الانسجام والتوافق بين (الحس- والشعور- والتفكير- والحدس) لتحقيق فهم العالم.
- التعلم عملية مستمرة مدى الحياة يتم بشكل دورة تطويرية يتمايز ويتكامل مع نمط الشخصية للمتعلم.
- كم الخبرات والتجارب التى يمر بها الفرد هى التى تزيد من نموه وفهمه للعالم.

- المتعلمون يوسعون ويعيدون تكييف نمطهم من خلال تدريبهم على ذلك .

١-٦ مراحل نموذج مكارثي:

يشير كل من (عبد السلام موسى سعيد العديلي : ٢٠١٧ ، ١٩٢-١٩٣) (على بن يحي آل سالم : ٢٠١٥ ، ٦٠-٦٢) (مندور عبد السلام فتح الله : ٢٠١٥ ، ١٢٦١ – ١٢٦٣) (علياء على عيسي على السيد : ٢٠١٤ ، ١١٧-١٢١) (إيمان أسعد محمد التيان : ٢٠١٤ ، ٩)(ندى حسن إلياس فلمبان : ٢٠١١، ٤٨-٥١) (Morris& McCarthy،2006،Craven (2005،29) (Kelley،2003،18) إلى مراحل نموذج "مكارثى" الأربع فى ثمانى خطوات فى مراحل متتابعة وبتسلسل ثابت وهى:

المرحلة الأولى: الملاحظة التأملية Reflective Observation:

يتم من خلالها توفير الفرصة للمتعلمين للانتقال من الخبرات المادية المحسوسة إلى الملاحظة التأملية، ومن ثم على المعلم بيان قيمة خبرات التعلم، والتأكيد على أهميتها الشخصية للمتعلم، وتوفير بيئة التعلم التى تساعد المتعلم على اكتشاف الأفكار، وهنا يمكن للمعلم استخدام عدد من الطرائق التدريسية مثل: الدراما، القصص الشخصية، واستخدام الأضداد، بحيث يبحث المتعلم عن المشاركة الشخصية والبحث عن المعنى وعمل الترابطات، وتشجيع المتعلمين على القيام بالأنشطة التى تجيب عن سؤال: لماذا؟ ومنها: (المناقشة فيما يعرفونه عن الموضوع وما يرغبون فى معرفته – الخرائط الذهنية- مشاهدة فيديو- عمل قوائم) والمهارات المتطلبة فى هذه المرحلة (الاستماع – التحدث التفاعل – العصف الذهنى) وتتضمن هذه المرحلة خطوتين أساسيتين هما:

- **الخطوة الأولى: الربط (Connect):**

يبدأ المعلم بمواقف مألوفة للمتعلمين والبناء على ما لديهم من خبرات سابقة، وتهدف هذه الخطوة إلى تشجيع التفكير ذى العلاقات المكانية، وربط الجزء بالكل والرمزى بالمحسوس (من مهام الجانب الأيمن للدماغ)، كما تهدف إلى إثارة دافعية المتعلمين للتعلم، من خلال ربط خبراتهم بالمحتوى، وتشجيع العمل الجماعى.

- **الخطوة الثانية: الدمج (Attend):**

صممت هذه الخطوة للحكم على انطباعات المتعلمين من المناقشة التى تمت فى الخطوة الأولى، حيث يوجه المعلم المتعلمين لتأمل معارفهم وتحليل خبراتهم الشخصية، وتحديد ما إذا كانت تدعمها الخبرة التى قدمت لهم من الخطوة السابقة،

وهنا يحدث: إما الاندماج بين ما يتعلمه المتعلمون من خبرات جديدة وما لديهم من خبرات فى بنيتهم المعرفية، أو عدم مقبولية تلك الخبرات لقصور البنية المعرفية لديهم، وترتبط هذه الخطوة بنصف الدماغ الأيسر.

المرحلة الثانية: بلورة المفهوم Concept Formulation:

ينتقل المتعلم من مرحلة الملاحظة التأملية إلى مرحلة بلورة المفهوم من خلال ملاحظاته، وعلى المعلم هنا تزويد المتعلمين بالمعلومات الضرورية لتكوين المفهوم، وتقديمه بطريقة منظمة، وتشجيع المتعلمين على تحليل البيانات، ومن الطرق التدريسية التى يمكن استخدامها، المشاهدة والتصنيف، وتشجيع المتعلمين على القيام بالأنشطة التى تجيب عن سؤال : ماذا؟ وهذا يتطلب من المتعلم، البحث عن مصادر للمعرفة تمثل (كتب – مواقع الانترنت – مشاهدة أفلام تعليمية) والمهارات التى من الممكن حث المتعلمين عليها (الملاحظة – التحليل – التصنيف - التنظيم). وتتضمن هذه المرحلة الخطوتين التاليتين:

- **الخطوة الثالثة: التصور (Image):**

تهدف هذه الخطوة إلى توسيع تمثيل المعنى لدى المتعلمين، من خلال التكامل مع خبراتهم الشخصية لاستيعاب المفهوم، وتكوين علاقة بين ما يعرفه وبين ما توصل إليه من قبل المعلم، ويتم ذلك من خلال استخدام المعلم للصور المرئية (الرسوم – والخرائط - والمجسمات)، والموسيقى والحركة لربط المفهوم بالمعارف الشخصية للمتعلم بصورة أكثر حسية، وهذه الخطوة تتعلق بالجانب الأيمن من الدماغ، وتجيب عن التساؤل، ماذا أريد أن أتعلم؟ أى تصور المتعلم لما يحتاج إلى تعلمه، وتتطلب تشجيع المعلم على صنع صورة رمزية للخبرة.

- **الخطوة الرابعة: الإعلام (Inform):**

تهدف هذه الخطوة إلى مواصلة تمثيل المعنى لدى المتعلمين، على مستوى أكثر تجريدا من خلال دمج المتعلمين فى التفكير الهادف فى المعلومات والخبرات المقدمة لهم بطريقة منظمة ومتسلسلة، والاهتمام بتحليل الحقائق والمفاهيم والتعميمات والنظريات التى يمكن التحقق منها، وكذلك، الاهتمام بالتفاصيل المهمة، واستخدام الأنشطة التى تحققق ذلك كالعروض العملية، والبحث فى الكتب أوالحاسب، وهذه الخطوة تتعلق بالجانب الأيسر من الدماغ.

المرحلة الثالثة: التجريب النشط Active Experimentation:

تمثل هذه المرحلة الناحية التطبيقية للتعلم؛ حيث يمارس المتعلم الخبرة ، وتعرف كيف تعمل الأشياء. وعلى المعلم هنا توفير المواد والأدوات، وإتاحة الفرصة للمتعلمين لممارسة العملية مع المتابعة والتوجيه، ومن الطرائق التدريسية التى من الممكن استخدامها: (التجريب- تطبيق الأفكار- المشروعات) وتشجيع المتعلمين على القيام بالأنشطة التى تجيب عن سؤال: كيف؟ ومنها: (تطوير نموذج- تصميم نموذج- كتابة قصة) والمهارات المتطلبة فى هذه المرحلة: (التجريب- المعالجة – التصنيف عمليًا- تطبيق نظرية) .

- **الخطوة الخامسة: التطبيق/ التدريب (Practice):**

توفر هذه الخطوة فرصًا متعددة لممارسة التعلم الجديد باستخدام المتعلمين لأيديهم وانخراطهم بالأنشطة العملية مع توقعات عالية من الإتقان، وترتبط هذه الخطوة بالجانب الأيسر من الدماغ ، وفى هذه الخطوة يكون التركيز على الانتقال من الاكتساب والاستيعاب إلى اختيار، وتعديل أفكار المتعلم ليطبق ما درسه.

- **الخطوة السادسة: التوسيع (Extend):**

يتم فى هذه الخطوة تجسيد فكر "جون ديوى" ؛ حيث يعمل المتعلم كعالم، فالمتعلم هنا ليس فقط مجرد مطبق، ولكن موسع ومستخدم جيد لما تعلمه، ويتمحور التعلم هنا حول عمل المشروع أووضع احتمالات أخرى. ودور المعلم توفير الفرص لتصميم الاكتشافات سواء تلك التى ذكرت بالكتاب أو غيرها، وإبداع تطبيقات شخصية من الخبرات وتنظيم تعلمه وفق أسلوبه، ويمكن للمعلم هنا استخدام أسئلة ذات مستويات عليا، مثل: التركيب، والتقدم. وترتبط هذه الخطوة بالجانب الأيمن للدماغ.

المرحلة الرابعة: الخبرات المادية المحسوسة Concrete Experience:

يدمج المتعلم المعرفة مع خبراته الذاتية وتجاربه، فيعمل على توسيع المفهوم المكتسب وتطويره واستخدامه فى أشكال ومواقف تعليمية جديدة، وذلك من خلال الاستكشاف والبحث وفحص التجارب عمليا فى مواقف جديدة، وعلى المعلم إتاحه الفرصة لاكتشاف المعنى والمفهوم بالعمل، وتحدى المتعلمين بمراجعة ما قاموا به، ثم تحليل الخبرات بمعايير الملاءمة والأصالة، ومن الطرائق التدريسية المناسبة (البحث- الاستكشاف- التقصى) وتشجيع المتعلمين على القيام بالأنشطة التى تجيب عن سؤال: ماذا لو؟ ومنها: المشاركة الشفهية أو العملية مع آخر، والمهارات المتطلبة فى هذه المرحلة: (ينشئ- يبتكر- يكيف- يعرف) ، وتتضمن هذه المرحلة خطوتى: التنقية والأداء.

- **الخطوة السابعة: التنقية (Refine):**

وتهدف إلى تقويم تعلم المتعلمين لما اكتسبوه من خلال حثهم على صياغة أسئلة جديدة حول المحتوى المكتسب، ويتمثل دور المعلم فى إتاحة الفرصة للمتعلمين للنقد البناء، مع إعطاء التوجيهات والتغذية الراجعة للمتعلمين وتشجيعهم على تحمل مسئولية تعلمهم، ونقد المتعلم لأفكاره بمساعدة أقرانه فى مجموعات النقاش أو بمفرده، المهم هو تنقية الأفكار ومواجهة التناقضات بين التعلم الجديد والخبرة السابقة.

- **الخطوة الثامنة: الأداء (Perform):**

وتعنى هذه الخطوة بتكامل وحدة موضوع الدراسة، حيث يتأمل المتعلمون من أين بدأوا وإلى أين وصلوا، وعلى المعلم هنا إتاحة الفرصة لهم لممارسة تعلمهم الجديد واستخدامه فى حياتهم والتأمل بتطبيقاتهم المستقبلية لما تعلموه فى مواقف حياتية حقيقية.

وشكل (٢) التالي يقدم ملخصًا لهذه المراحل **(آمال نجاتى عياش وأمل موسى زهران: ٢٠١٣، ١٦٨)**

شكل (٢) : مراحل نموذج مكارثي

وبناء على ما سبق، يمكن توضيح مراحل نموذج الفورمات لمكارثي فيما يلي :

المرحلة الأولى : وتمثل الإجابة عن السؤال لماذا؟

تبدأ دورة التعلم بالخبرة المباشرة التى تمثل بيانيا عند الساعة، ثم تصل إلى الساعة ٣، حيث الملاحظة التأملية، وفى هذه المرحلة يقوم المعلم بتأسيس ارتباطات قيمية وشخصية معتمدة على الخبرة السابقة، ويمكن دمج المتعلم فى الأنشطة الآتية: تبادل

القصص لربط المعنى، والمشاركة فى حوار مع الأقران لمناقشة معنى الخبرة، ورؤية الخبرة في سياق أكبر وصورة كبرى، وتأسيس ارتباطات، والاستماع وتبادل الخبرات المشابهة، والتحدث بصفة شخصية ذاتية، وإدراك تنوع وجهات نظر الآخرين، والتبصر والوعى بالأفكار الشخصية، وتكوين ميل نحو الخبرة الجديدة، وإدراك قيمة تعلم الخبرة الجديدة، والتركيز على التعلم الحالى وارتباطه بالسابق، وإثارة دافعية المتعلم نحو التعلم الجيد.

أما الأسئلة الرئيسة فى هذه المرحلة، فتتمثل فى: لماذا أحتاج إلى أن أتعلم هذا؟ ما قيمة هذه الخبرة فى الحياة؟ هل هناك سياق أكبر لهذه الخبرة؟ وتتمثل أساليب التقييم فى ملاحظة استمتاع المتعلم بالنشاط واندماجه وتعاونه مع المجموعة فى العمل ونوع الأسئلة التى يثيرها بشأن الخبرة الجديدة.

المرحلة الثانية: وتمثل الإجابة عن السؤال ماذا؟

ينتقل المتعلم فى هذه المرحلة من الخبرة إلى المفهوم المجرد من خلال التفكير والتأمل، أما الأسئلة المثيرة فى هذه المرحلة فتتمثل فى: ماذا يحتاج المتعلم لمعرفته لتحصيل المحتوى؟ ما المفاهيم المحورية فى المحتوى؟ أى أجزاء المحتوى ينبغى تقديمه من أجل الوصول إلى المفهوم؟ ، ويمكن تقديم الأنشطة التالية للمتعلم: ربط الحقائق، وتلقى خبرة الخبراء فى المجال، وفحص خبرته الشخصية مع ما يقوله الخبراء، وتأسيس الارتباط بين الخبرة الشخصية والمعرفة الموضوعية، وإدراك الصورة الكبرى للمفاهيم، وتنظيم الخبرة فى البنية المعرفية، والتصنيف والمقارنة بين الخبرات، تأسيس صيغ وقوالب لخبرات مشابهه، وتوضيح بناء الخبرة وتركيبها، وتأسيس النظرية، والاندماج فى عملية تساؤل واستفسار، وتكوين تعلم جديد. وتتمثل أساليب التقييم فى فحص الانسجام بين أفكار المتعلم الشخصية مع ما يقوله الخبراء فى المجال، إضافة إلى وضوح الرؤية والأفكار لدى المتعلم، وقدرته على الوصف والتحليل للتمثلات البيانية.

المرحلة الثالثة: وهى تمثل الإجابة عن السؤال كيف؟

ينتقل المعلم من المفهوم المجرد إلى التجريب النشط، ومن أقوال الخبراء في المهارة الشخصية والاستفادة من التعلم الجديد، أما الأسئلة المثيرة فى هذه المرحلة فهى: كيف يمكن للمتعلم استخدام الخبرة فى حياته؟ كيف يمكن للمحتوى أن يؤثر فى قدراته؟ ، ويمكن دمج المتعلم فى الأنشطة التالية: تعلم مهارات مهمة، وتطبيق المفاهيم، والتجريب، واستخدام الخبرة النظرية بشكل عملى، واختبار دقة المعلومات، واكتشاف العلاقة بين النظرية والتطبيق، معرفة عمل الأشياء، والتنبؤ، وحل التناقضات،

الوصول إلى النتائج، وتوسيع التعلم لتشمل الفائدة الحياتية من الخبرة ، وتتمثل أساليب التقييم فى القدرة على مواءمة العمل مع الوقت المتاح، وإضافة المزيد من الأفكار، ومرونة الأفكار وجودة الاختيار.

المرحلة الرابعة: وتمثل الإجابة عن السؤال ماذا لو؟

وفيها يقوم التلاميذ بتجريب الخبرة الجديدة، وتنقية الخبرة وتعديلها؛ بحيث تناسبهم شخصياً، وبهذا تعود دورة التعلم إلى نقطة البداية أى المتعلم نفسه، أما الأسئلة التى يسألها المعلم لنفسه: على الجانب الآخر إذا أتقن المتعلم لهذه الخبرة فهى: ماذا يمكن أن يفعل بها؟ وما القدرة التى سيكتسبها؟ وما الأسئلة الجديدة التى سيضيفها إلى تساؤلاته؟ ويستطيع المعلم دمج الطالب فى الأنشطة الآتية: تكييف الخبرة وتعديلها، إعادة العمل ، التأكد من فائدة الشئ، تلخيص الخبرة، وتكوين أسئلة جديدة، كسر الحواجز، تركيب الأجزاء، تأسيس استخدام مستقبلين للخبرة، تحرير وتنقية الخبرة، التأكد من الاستنتاجات، تأسيس ارتباطات جديدة، تقويم العمل، وعرض العمل ونشره، أداء عرض أو تجربة تمثيلية، الاحتفال بالإنجازات، وتبادل التعلم مع الغير، وتتمثل أساليب التقييم فى تقييم الإنتاج مثل: البرامج الإلكترونية، ولقطات الفيديو، والتمثيليات، والأعمال الفنية، والبحوث العلمية والاكتشافات، والتوسع فى عرض الموضوع والمفهوم، والمقابلات الشخصية (Morris& McCarthy،2006،231).

ويمكن تلخيص نموذج مكارثي في جدول (١) الآتي:

جدول (١): أنماط المتعلمين وإستراتيجيات وطرق التعلم والأنشطة التي يمكن استخدامها وفقًا لنموذج مكارثي

اسم المرحلة	الملاحظة التأملية	بلورة المفهوم	التجريب النشط	الخبرات المادية المحسوسة
الهدف منها	لماذا أتعلم؟	ماذا سأتعلم؟	كيف أتعلم؟	ماذا؟ ماذا لو؟
المتعلم	تخيلي	تحليلي	منطقي	دينامي
إستراتيجيات وطرق التعلم	الاستماع، التحدث، التفاعل، العصف الذهني	المشاهدة، التحليل، التصنيف، وضع نظريات	التجريب، الفعل	التعديل، التبني، حب المغامرة، الإبداع
الأنشطة المقترحة	وضع أسئلة للمناقشة الصفية. طرح قصة في بداية الدرس. اقتراح مشاهدة فيلم. طرح قضية للعصف الذهني. طلب إكمال خريطة ذهنية.	اقتراح مراجعة للقراءة الذاتية. وضع عناوين يمكن استخراجها باستخدام الانترنت. مقابلة مختصين بالموضوع. اقتراح برامج كمبيوتر يمكن أن تساهم في توضيح المفاهيم.	تشجيع التلاميذ على رسم لوحات تعليمية. القيام بالتجريب العملي. وضع تمارين يقوم بحلها التلميذ. اقتراح إتمام مشروعات صغيرة. إبداع تمثيلية حول موضوع الدرس.	مساعدة التلميذ في اقتراح مشاريع تدعم بعض الأفكار الأخرى في الدرس. طلب كتابة تقرير حول موضوع معين في الدرس.

وبمراجعة الدراسات السابقة المتعلقة باستخدام نموذج الفورمات لمكارثى في تنمية نواتج تعلم متعددة، اتضح فاعلية التدريس باستخدام نموذج الفورمات فى تنمية التحصيل الأكاديمى فى صفوف مختلفة من مراحل مدرسية مختلفة فى مادة الفيزياء (بان محمود محمد الجباوى : ٢٠١١) وفى مادة الرياضيات (محمد حسنى محمد على : ٢٠١٧) (Uyangor،Tatar & Dikici)(Ovez،2009)(2012،2012) ، وكذلك فى مادة التاريخ فى العراق (منى عبجل : ٢٠١١)، فى حين أكدت بعض الدراسات تفوق استخدام نموذج الفورمات على الطريقة التقليدية فى التحصيل الأكاديمى على المستوى الجامعى فى الولايات المتحدة الأمريكية (Nicoll-Senft،2012) وكذلك فى مستوى معاهد المعلمين والمعلمات فى العراق (عباس عبد المهدى الماضي : ٢٠٠٨) وفى تنمية الاتجاهات (Uyangor،2012). وهناك من الدراسات التى بحثت فى أثر تدريس العلوم باستخدام نموذج مكارثى مقارنة بنماذج وطرق أخرى فى متغيرات عدة، منها دراسة **(زينب حمزة راجى : ٢٠٠٧)** التى بحثت فى أثر استخدام نموذج مكارثى مقارنة بنموذج دانيال فى تحصيل طلبة الصف الثانى الابتدائى فى العراق؛ حيث أظهرت تفوق نموذج مكارثى على نموذج دانيال. فى حين أظهرت نتائج دراسة **(إيمان التيان : ٢٠١٤)** تفوق طريقة التدريس التبادلى على نموذج الفورمات فى تنمية التفكير التأملى فى مادة العلوم لطلبة الصف الثامن. أما دراسة **(Robertson،2003)** فتوصلت إلى أن نظام (4MAT) أدى إلى تحسين الفهم القرائي لدى التلاميذ فى مادة اللغة الانجليزية. ودراسة **(ندى حسن إلياس فلمبان : ٢٠٠٧)** هدفت إلى تعرف فعالية نظام (4MAT) فى التحصيل الدراسى والتفكير الناقد لطالبات الصف الثانى الثانوى بمكة فى مادة اللغة الانجليزية، وتوصلت إلى تفوق نظام (4MAT) في تحسين التحصيل الدراسى وتنمية التفكير الابتكارى بصفة عامة. ودراسة **(بان محمود محمد الجباوى : ٢٠١١)** التى كشفت نتائجها عن وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية التى درست باستخدام نموذج "الفورمات" والمجموعة الضابطة التى درست بالطريقة المعتادة فى التطبيق البعدى لاختبار التحصيل لصالح طلاب المجموعة التجريبية ، واستهدفت دراسة **(Huitt،2003)** تعرف أثر استخدام نموذج الفورمات لتصميم التعلم المعتمد على الشبكة، حيث تم تقديم مجموعة متنوعة من الأنشطة على شبكة الإنترنت للمتعلمين، والتى تم استخدامها لمعالجة أربعة أساليب مختلفة للتعلم، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية استخدام النموذج فى تطوير ودعم الخبرة التقنية، وتطور أنواع المعارف والمهارات لدى المتعلمين. بينما هدفت دراسة **(Kelley،2003)** إلى تعرف أثر استخدام نموذج الفورمات (4MAT) لإعادة بناء المنهج وتقييم تعلم التلاميذ بطريقة إبداعية، وتوصلت النتائج إلى فاعلية استخدام

نمـــوذج الفورمـــات فـــى تحســـين تعلـــم المتعلمـــين. واســـتهدفت دراســـة **(Weber&Weber،2003)** التعـرف علـى أثـر اسـتخدام نمـوذج الفورمـات فـى تحسين عروض التلاميذ؛ حيث أكدت أن استخدام نموذج الفورمات يحسن من قدرات المتعلمين الموهوبين من الصف الخامس إلى السابع، ويزودهم ببصيرة جديدة، ويساعدهم على توليد حلول ممكنة لمشكلات الاتصال الشائعة، ويحسن من قدراتهم على العرض السليم.

١-٧ نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي وتدريس الرياضيات:

يتطلب هذا النموذج من المعلم أن يكون ميسرًا للتعلم وموجها وليس مسيطرا ومهيمنا على العملية التعليمية، مما يوسع من أدوار معلم الرياضيات لتتضمن الممارسات التدريسية التالية (علياء على عيسي على السيد : ٢٠١٤ ، ١٢٥) :

- الاهتمام بالمعرفة السابقة لدى المتعلمين، وذلك من خلال تصميم أنشطة تساعد على الربط بين المعرفة الجديدة وما لدى المتعلم من خبرات سابقة.
- التأكيد على مبدأ النمو المعرفى وفق النمط الذى يفضله المتعلم إلى جانب إتاحة الفرصة لتطوير الأنماط الأخرى التى لا يمتلكها.
- توفير بيئة تعليم وتعلم يسودها التفكير فى المعرفة الجديدة والتأمل فيما لديهم من أفكار ووجهات نظر حول الموضوع، وتشجيع المتعلمين على طرح أفكارهم واستفساراتهم من أجل تعميق الفهم.
- التنوع فى الأساليب والإستراتيجيات بما يتناسب مع أنماط التعلم المختلفة داخل الصف؛ مما يؤدى إلى تطوير قدرات تعلم لم يكن يمتلكها.
- يتطلب التنوع السابق فى الأساليب والإستراتيجيات تنوعًا وتعددًا فى مصادر التعلم سواء بشرية مثل الخبراء أو المتخصصين ، أو مادية، مثل: الأدوات والأجهزة والمواد والبرمجيات التعليمية.

ومن ثم، فإن توظيف معلم الرياضيات لمبادئ وفلسفة نموذج "مكارثى" فى ممارساته التدريسية والتى لا تقتصر على المحتوى العلمى المقدم، والوسائل التعليمية المستخدمة وطرائق التدريس والتقويم المتبعة، بل تتعداها إلى العلاقات الاجتماعية المتبادلة بينه وبين المتعلمين من ناحية، وبين المتعلمين أنفسهم من ناحية أخرى، مما يجعل من البيئة الصفية بيئة تعلم مبدعة، تمكن المتعلم من ربط المحتوى العلمى بخبراته الحياتية .

وفيما يلي نعرض بعض الدراسات والبحوث السابقة التى تناولت استخدام نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي في تدريس الرياضيات: دراسة **(محمد حسنى محمد على : ٢٠١٧)** التى توصلت إلى فاعلية برنامج في هندسة الفراكتال قائم على نظام الفورمات في تنمية مهارات معالجة المعلومات والاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي ، ودراسة **(Ovez،2012)** التى هدفت إلى تحليل تأثير استخدام نموذج مكارثى على التحصيل الجبرى، وكذلك على مستوى الأداء المطلوب تحقيقه فى مجالات الجبر الأربعة: العلاقة بين الأنماط، والتعبير الجبرى، والمعادلات والمتباينة، تكونت عينة الدراسة من (١٠٥) من طلبة الصف الثامن ، قُسِموا إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية. تم تدريس المجموعة التجريبية وفق نموذج مكارثى، بينما درست المجموعة الضابطة من خلال استخدام الأنشطة والتطبيقات الواردة فى الكتاب المدرسي. توصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيًا فى التحصيل الجبرى لصالح المجموعة التجريبية، كما حققت المجموعة التجريبية مستوى أداء أعلى فى مجالات الجبر المختلفة مقارنة بالمجموعة الضابطة. كما قام **(Mert،2012)** بدراسة هدفت إلى الكشف عن تأثير التدريس باستخدام نموذج مكارثى على تحصيل الرياضيات والاتجاه نحوها. وتكونت عينة الدراسة من (٨١) طالبًا فى الصف السابع، تم توزيعهم عشوائيًا إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية. أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيًا فى تحصيل الرياضيات والاتجاه نحوها لصالح المجموعة التجريبية. ودراسة **(Intarakamhang،2010)** التى هدفت إلى تطوير أنشطة تعلم جماعية لمادة الرياضيات باستخدام نموذج الفورمات لطلاب الصف السادس وقد أجريت هذه الدراسة فى تايلاند، واتبع الباحث المنهج شبه التجريبى للتحقق من فاعلية تلك الأنشطة، وكان من أبرز نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين درجات المجموعة التى درست الأنشطة المطورة وفق نموذج الفورمات ودرجات المجموعة التى درست المقرر بالشكل المعتاد لصالح المجموعة الأولى ، وأجرى **(Tatar & Dikici،2009)** دراسة هدفت إلى تحديد فعالية نموذج الفورمات فى تدريس العمليات الثنائية وخواصها فى الرياضيات. وتكونت عينة الدراسة من (٥٨) طالباً من الصف التاسع الأساسي، يدرسون فى شعبتين مختلفتين فى مدرسة ثانوية. اختيرت إحدى الشعبتين عشوائيًا لتدريسها بنموذج الفورمات، بينما طبق على المجموعة الثانية الطريقة التقليدية فى التدريس. وأظهرت الدراسة أن التدريس بطريقة الفورمات ذو فاعلية أكثر من الطريقة التقليدية فى تدريس العمليات الثنائية فى الرياضيات . كما قام **(Dikkartin & Uyangor،2009)** بدراسة هدفت إلى تحديد تأثير التدريس باستخدام نموذج مكارثى على تحصيل واكتساب الرياضيات، والعلاقة بين أنماط التعلم والاكتساب.

تكونت عينة الدراسة من مجموعة واحدة مكونة من (١٠٦) من طلبة الصف السابع ، تم توزيعهم إلى ثلاثة مستويات تحصيلية فى مادة الرياضيات (مرتفع – متوسط - ضعيف). وتوصلت الدراسة إلى أن التدريس وفق نموذج مكارثى له تأثير إيجابى فى تحصيل الرياضيات.

ثانيًا: التفكير الرياضى: Mathematical Thinking

يعد التفكير الرياضى هدفًا من الأهداف الأساسية لتعليم وتعلم الرياضيات، وقد نال اهتمام العديد من الهيئات العلمية، كالمجلس القومي لمعلمي الرياضيات(NCTM) ،2000، فالمتعلم لمادة الرياضيات يجب أن يكتسب القدرة على الاستقراء والاستنباط والبرهان الرياضي والتصور البصري المكانى في أثناء حل المشكلات الرياضية.

وتم تناول التفكير الرياضى من حيث:

٢-١ مفهوم التفكير الرياضى.

٢-٢ أهميـــة التفكير الرياضى.

٢-٣ خصائص التفكير الرياضى.

٢-٤ مــهارات التفكير الرياضى .

٢-٥ التـدريس وفـق نمـوذج الفورمـات (4MAT) لمكـارثي لتنميـة مهـارات التفكير الرياضى .

٢-١ مفهوم التفكير الرياضى:

يعرف **(مجدى عزيز إبراهيم : ٢٠٠٩ ، ١٦)** التفكير الرياضي بأنه : قدرة المتعلم على التفكير من أجل فهم وتحليل جميع جوانب المسألة الرياضية، حيث يساعد ذلك على تقديم حلول نمطية أو إبداعية لتلك المسألة، على أساس ما يمتلكه من قدرات عقلية وإمكانات ذهنية، وفى هذه الحالة يلازم التفكير الرياضى المكتسب الفرد طيلة حياته، ويكون بمثابة خبرة حياتية ودراسية تترسب فى أعماقة.

وتعرفه **(فايزة أحمد حمادة : ٢٠٠٩، ٣٩)** بأنه: " نشاط عقلى منظم ومستمر في أثناء العملية التعليمية للتوصل لحل المشكلات الرياضية، باستخدام بعض مهارات

بينما عرفه **(مراد هارون سليمان الاغا : ٢٠٠٩ ، ٨)** بأنه: أسلوب حل المشكلات الرياضية حلاً ذهنياً من خلال المقدمات فى السؤال، ومن أهم مظاهره: الاستقصاء- الاستقراء- الاستنتاج- المنحنى الخلائقى- التعبير بالرموز- حل المسألة)"

ويعرف **(رفعت عبد الصمد قنديل : ٢٠٠٥، ٤٧)** التفكير الرياضى بأنه:" شكل من أشكال التفكير أوالنشاط العقلى الخاص بمهارة الرياضيات، والذى يعتمد على مجموعة من المهارات تتمثل فى (الاستقراء- الاستنباط- التعبير الرمزى- الإدراك المكانى والشعور البصرى- البرهان الرياضى- التعميم)، ويحدث هذا النوع من التفكير عندما تواجه الفرد مشكلة يصعب حلها بالطريقة البسيطة أو المباشرة .

التفكير (الاستدلال- البرهان) .

بينما يعرفه **(عزو عفانة وسعد نبهان : ٢٠٠٣، ١٠)** بأنه: " مجموعة من العمليات العقلية المنظمة التى يقوم بها التلميذ عندما يواجه موقفًا أو مشكلة أو مسألة، ولا توجد إجابة جاهزة لها، مما يدفع التلميذ إلى مراجعتها، مما يساعده على استخدام خبراته الرياضية السابقة للقيام بعملية البحث والتنقيب عن الحل النهائى.

وتعرفه **(سامية حسنين هلال : ٢٠٠٢ ، ٤٩)** بأنه: قدرة المتعلم على إتقان تنفيذ العمليات العقلية المعرفية الخاصة بكل أسلوب من أساليب التفكير الرياضى (الاستقراء، والاستنباط، والتعميم، والمنطق الرياضى، واستخدام الرموز، والبرهان الرياضى، والتفكير الاحتمالى، والتفكير العلاقى، والتصور البصرى المكانى) .

ويعرف **(محمود محمد حسن عوض : ٢٠٠١، ٣٩٦)** التفكير الرياضى بأنه:"نشاط عقلى منظم يهدف إلى حل المشكلة الرياضية، باستخدام بعض أو كل مظاهر (أشكال- مكونات) التفكير التالية: التعيمم – الاستنباط- التعبير بالرموز- البرهان الرياضى.

ويعرف الباحث التفكير الرياضى في الرياضيات بأنه: عملية عقلية يقوم بها الإنسان عندما يتعرض لموقف رياضى أو مشكلة رياضية، ويتحدد التفكير الرياضى بمهارات منها: (الاستقراء- الاستنباط- التصور البصري – البرهان الرياضي). ويقاس من خلال اختبار التفكير الرياضى الذي أعده الباحث لهذا الغرض" .

٢-٢ أهمية التفكير الرياضى:

تتمثل أهمية التفكير الرياضى في مساعدة المتعلم على حل المشكلات الرياضية، وذلك باستخدام أساليب الاستدلال، وإدراك العلاقات بين المتغيرات في المشكلة، واستخدام الرموز في التعبير عن المصطلحات الرياضية، بالإضافة إلى أن البرهان الرياضى يساعد على تفهم الأزمات المعقدة في حياتنا، فهو كذلك يُعد طريقاً لإدراك العلم، وجعله ذا معنى، كما أنه وسيلة لإدراك القوة الرمزية التي تساعدنا على إدراك الأنماط، وتنظيمها عقلياً ورمزياً واستيعابها.

وبذلك يُعد التفكير الرياضي محوراً مهماً في محتوى مناهج الرياضيات، وهذا ما نجده واضحاً في وثيقة المعايير العالمية لتدريس الرياضيات المدرسية، والتي تم نشرها من قِبَل المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) ، فالتفكير الرياضي يُعد أحد الأهداف الرئيسة لتعليم وتعلم الرياضيات لجميع التلاميذ في كافة مستويات التعليم وفي كافة المراحل العمرية. كذلك لا يقتصر التفكير الرياضي على مجرد البرهان الشكلي، ولكنه يتضمن مجالاً واسعاً من القدرات التي يجب على التلاميذ أن يمتلكوها ويتمكنوا منها، والتي تتمثل في: (NCTM،2000)

- تطبيق التفكير الاستنباطي والاستقرائي.
- فهم وتطبيق عمليات التفكير، وبصفة خاصة التفكير المكاني.
- عمل وتكوين التخمينات الرياضية والبراهين والإثبات.
- تكوين أمثلة مضادة.
- إجراء مناقشات منطقية.
- إصدار أحكام على صدق وصحة البراهين والحجج.

والتفكير الرياضى هو الأساس والسند والركيزة لانطلاق الرياضيات انطلاقًا بلا حدود، فيما يختص ويرتبط بقوتها وجمالها، وعلينا أن نتصور عملاً آليًا نمطيًا فى مجال الرياضيات كعلم، أوالرياضيات كمنهج دون أن يلازمه تفكير رياضي رصين، فإن النتيجة النهائية لهذا العمل من المتوقع أن يشوبها الخطأ وعدم السلامة، وهو ما يعطى للرياضيات قوتها وجمالها الحقيقيين (هبه عبد الحميد جمعة العيلة : ٢٠١٢ ، ٤٢).

ويتضح مما سبق، أن التفكير الرياضى استقراء المشكلات التى تواجه المتعلم؛ من أجل الوصول إلى قاعدة رياضية يمكن من خلالها حل المشكلة الرياضية، واستخدامها فى مواقف أخرى لحل مشكلات رياضية تسير عليها هذه القاعدة، والقدرة على تصور الأشكال البصرية فى صور مختلفة وبرهنة المشكلات الرياضية؛ باستخدام النظريات والمسلمات الرياضية، وإدراك العلاقات بين الأفكار الرياضية في معالجته للمشكلات الجديدة.

٢-٣ خصائص التفكير الرياضى:

إن التفكير الرياضى قد يكون منخفض المستوى أو مرتفع المستوى، حسب تقسيم الهيئة القومية الأمريكية لتقدم العلوم، فالتفكير منخفض المستوى يشمل: الملاحظة،

والقياس، والتنبؤ، والتصنيف والاستنتاج، وتجميع المعلومات. أما التفكير مرتفع المستوى فيشمل: تفسير البيانات، والتحكم بالمتغيرات، والتعريف الإجرائى، وفرض الفروض، والتجريب، والاستخدام الفعال للتفكير مرتفع المستوى يتطلب-أيضًا- استخدام التفكير منخفض المستوى (هبة عبد الحميد جمعة العيلة : ٢٠١٢ ، ٣٤) .

ويشير **(خير الله وزيدان : ١٩٩٦ ، ٧١) (هبة عبد الحميد جمعة العيلة : ٢٠١٢ ، ٣٤)** إلى أن التفكير الرياضى قدرة مركبة من ثلاث قدرات: **القدرة العددية:** وتتكون من إدراك العلاقات العددية، والمتعلقات العددية، والإضافة العددية ، و**القدرة الاستدلالية:** وتتكون من الاستقراء، والاستنباط. **القدرة المكانية:** وهى تبدو فى كل نشاط عقلي معرفى يتميز بالتصور البصرى لحركة الأشكال المسطحة والمجسمات.

ويتضح للباحث أن التفكير الرياضى- الذي هو أحد أنماط التفكير- يشمل مجموعة من القدرات العقلية، التى يتعلق إتقانها بتدريس مادة الرياضيات، فهو يشتمل على مستويات دنيا من التفكير ومستويات عليا أيضًا، والتفكير الرياضى له العديد من الأنماط من أهمها، التفكير البصرى، والتفكير الاستدلالى، والتفكير الناقد والإبداعى، حيث يعد التفكير الرياضى من أكثر الأنشطة المعرفية رقيًا؛ لأنه يحتل مكانة مهمة فى عملية تدريس الرياضيات.

٢-٤ مهارات التفكير الرياضى:

إن نظرة الرياضيين إلى التفكير الرياضى وأنماطه ومهاراته تختلف من معلم إلى معلم، ومن باحث لآخر وذلك حسب المرحلة التعليمية، والخبرة الأكاديمية والمهنية للشخص، لذا نجد أن عددًا من الباحثين فى مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات قاموا بتحديد مهارات التفكير الرياضى حتى يسهل تنمية هذه المهارات لدى التلاميذ عند تدريس الرياضيات، وقد حدد كل من : (هبه عبد الحميد جمعة العيلة : ٢٠١٢ ، ٤٣) (محمد صلاح محمد : ٢٠١٦) (إيمان صبري وحمدان إسماعيل وحمدى احمد وأحمد خطاب : ٢٠١٤) مهارات التفكير الرياضي في الآتي :

(١) الإستقراء Induction :

يقصد بالاستقراء الوصول إلى قاعدة عامة، من خلال بعض الأمثلة أو الحالات الخاصة ، ويتضمن الاستقراء الآتي : التعميم Generalization ، ويقصد بذلك التعبير عن القاعدة العامة من خلال استخدام الجمل اللغوية . والبحث عن النمط Looking for Pattern ، ويقصد به اكتشاف النمط أو التوصل إلى القاعدة العامة ، والتعبير عنها من خلال استخدام لغة الرياضيات من رموز ومتغيرات .

نقاط لإثراء التدريس :

١. تدرج المعلم بالمعلومات والخبرات المطلوبة من الخاص إلى العام.

٢. توفير معلومات كافية يستطيع التلميذ من خلالها استقراء العلاقات والمبادىء والتعميمات.

٣. استعمال المعلم أسئلة مخططة وهادفة ومحددة تساعد على استثارة الأفكار وتوليدها.

٤. تعاون المعلم مع المتعلمين، وسيادة العلاقات الإنسانية في أثناء عملية الاستقراء، إذ بدونها لا يحدث الاستقراء .

٥. متابعة المعلم للتلاميذ حتى لا يقعوا في تعميمات خاطئة ناتجة من الحالات الخاصة غير الكافية .

٦. توضيح المعلم للتلميذ أنه عند استنتاجه قاعدة معينة لا يمكن تعميم هذه القاعدة إلا إذا تم استنتاجها من جميع تلاميذ الفصل وجميع الفصول في المدرسة والمدارس المختلفة .

(٢) الاستنباط Deduction :

يقصد بالاستنتاج الوصول إلى نتيجة خاصة اعتماداً على قاعدة عامة، أو هو تطبيق القاعدة العامة على حالة أو حالات خاصة من الحالات التي تنطبق عليها القاعدة العامة.

نقاط لإثراء التدريس:

١. تدريب التلاميذ على التوصل إلى معلومة أو نتيجة جديدة غير موجودة مباشرة فى الموضوع أوالموقف محل التفكير ، بل يستدل عليه من ملاحظات مرتبطة بالموضوع أو هذا الموقف.

٢. تدريب التلاميذ على إدراك العلاقات المختلفة بين عناصر كل خطوة وبين الخطوات بعضها البعض واكتشاف أخطاء الاستنتاج التي تقوم على عدم إدراك صحيح لهذه العلاقات.

٣. توضيح المعلم أن كل خطوة من خطوات التفكير الاستنتاجى لابد أن تكون مدعمة بقضية صحيحة.

٤. توضيح أن أي خطوة غير مدعمة لا تعد صحيحة .

(٣) التصور البصري المكانى:

ويعني القدرة على إدراك الأشكال البصرية فى أوضاع مختلفة وعند طيها أو دورانها أو انعكاسها أو تحويلها .

نقاط لإثراء التدريس:

- مساعدة التلاميذ على إدراك الأشكال الهندسية .
- تدريب التلاميذ على تحليل الأشكال الهندسية .
- تدريب التلاميذ على استقراء الشكل بعد دورانه أو انعكاسه أو تحويله .

(٤) البرهان الرياضي Mathematical Proof :

البرهان الرياضي سلسلة من العبارات الرياضية المترابطة والموجهة لإثبات صحة نتيجة معينة عن طريق الاستدلال والمنطق ، واستخدام مجموعة من التعاريف والمسلمات والنظريات المبرهنة مسبقاً .

نقاط لإثراء التدريس:

١. تدريب التلاميذ على تحليل المعطيات والمطلوب، وإيجاد العلاقة بين المعطيات والمطلوب .

٢. تدريب التلاميذ على اتباع نظريات وقواعد رياضية صحيحة فى حل التمارين الرياضية.

٣. مساعدة التلاميذ على ربط النظريات التى يدرسونها بتطبيقاتها .

حيث تمتاز الرياضيات بالدقة والوضوح والإيجاز، كما أن لها من المميزات فى محتواها وطريقتها ما يجعلها مناسبة لتدريب التلاميذ على أساليب التفكير فى استخلاص النتائج، وكذلك وضوح الحقائق يجعل للرياضيات دورها الرائد فى تنمية التفكير عامة والتفكير الرياضى بشكل خاص، بل إن الهدف الأساسي للرياضيات هو تنمية التفكير وتعليم التلاميذ أن يفكروا ويستنتجوا بأنفسهم (مجدى عزيز إبراهيم : ٢٠٠٩، ١٤).

لذا ينبغى استخدام أساليب وإستراتيجيات تدريسية معاصرة للانتقال بتعليم الرياضيات من الصورة التقليدية إلى صورة حديثة تهدف للارتقاء بالتفكير وتنظيم أفكار التلاميذ بصورة عملية للمحتوى الأكاديمى، تجعل المتعلم إيجابيًا فى العملية التعليمية التعلمية (فايزة أحمد حمادة : ٢٠٠٩، ٣٠٠).

حيث إن التدريب على مهارة التفكير ليس بالأمر السهل، بل تتطلب جهدًا متواصلاً حتى يتسنى إتقانها، وهذا يتم عن طريق إيجاد النشاطات العلمية، والبرامج المدرسية المناسبة التى تؤدى إلى تفجر الطاقات الإبداعية لدى المتعلمين (نبيل عبد الهادى ونادية مصطفى : ٢٠٠١، ١٢٧).

فقد أكد **(Ball،2002،107)** أهمية التفكير الرياضى ودور المعلم فى تنمية مهاراته لدى التلاميذ كما ان التفكير الرياضى له دور مهم فى العملية التعليمية؛ لأنه يزيد من دافعية التلاميذ لتعلمهم الرياضيات.

وقد أشار **(عزو اسماعيل عفانة وآخرون : ٢٠١٠، ١٠٨-١٠٩) (هبه عبد الحميد جمعة العيلة : ٢٠١٢ ، ٤٧)** إلى أنه من أجل تنمية سليمة للمهارة لابد من أخذ المقترحات الآتية فى الاعتبار:

١- تنمية الفهم قبل المهارة، من المسلم به أن التلميذ يتحسن أداؤه فى إجراء مهارة ما إذا تحقق الفهم لما يقوم به، وهو فى جميع الأحوال أفضل من صم قواعد جامدة، وتنفيذها آليًا دون فهم أومعنى.

٢- الابتعاد عن التدريب الروتينى: أن يوفر المعلم تمارين متنوعة، بحيث لا تكون على نمط واحد، وبحيث تشجع على التفكير، وتراعى الفروق الفردية.

٣- أصالة التفكير: يجب أن يشجع المعلم التلاميذ على التفكير بحلول جديدة، وابتكار طرق خاصة بهم، ولا يجبرهم على الحل بطريقة بعينها، وأن بناء المهارة يجب أن يفسح الطريق لمسارات متعددة فى التفكير.

٤- أن يتم التدريب على الحلول والإجراءات الصائبة وليس الخاطئة، وهذا يستلزم تتبع أخطاء التلاميذ والعمل على علاجها أولا بأول.

٥- أن يتم تفريد التدريب حسب قدرات التلاميذ واستعداداتهم، والعمل على مراعاة الاحتياجات الفردية.

٦- أن يتم التدريب على فترات موزعة بلا إسراف.

٧- أن يعطى التلاميذ إرشادات وتوجيهات، وأن يتم تزويدهم بمدى تقدمهم.

٨- ألا يكون التدريب عقابًا بل تحسينًا وتطويرًا.

٩- إثارة الحماس والدافعية للتعلم من خلال التشجيع والتنويع والدعم النفسي والتوجيه السليم.

ويتم التركيز عادة فى التدريب على التفكير على العملية؛ لأنها الأدوات التى يتم تطويرها لدى المتعلم وتدريبه على استخدامها ورفع مستوى أدائه باستخدامها إلى أن ترقى إلى مستوى المهارة، وعندما تصل إلى مستوى الآلية، فإنه بذلك يتحقق الهدف من استخدام النموذج التدريبي على التفكير الساير (نايفه قطامى : ٢٠٠٥، ٢٤٣)

وترى **(هبة عبد الحميد جمعة العيلة : ٢٠١٢ ، ٤٧)** أن عملية تنمية مهارات التفكير الرياضى في مرحلة التعليم الأساسي ، تكمن فى فهم أنماط التعلم المختلفة لدى التلاميذ والفروق الفردية بينهم، حيث يعد المعلم المسئول الأول عن تشخيص أنماط التعلم المفضلة لدى طلابه، ومساعدتهم على التعلم وفقًا للأنماط التى يفضلونها؛ فنظرة المعلم لطلابه وإدراك تنوع ميولهم واتجاهاتهم ورغباتهم يوفر له فرصة للتفاعل معهم بجميع الأبعاد التى تشكل شخصيتهم الإنسانية، وسيدفعه بالتالى للتنويع والتبديل فى إستراتيجيات التدريس والوسائل والطرائق والتى تلائم تفضيلات التلاميذ؛ لدعم وتنمية مهارات التفكير الرياضى.

ومن الدراسات السابقة التى تناولت مهارات التفكير الرياضى: دراسة **(خميس موسى نجم : ٢٠١٢)** والتي هدفت إلى الكشف عن أثر برنامج تدريبي مقترح لتنمية التفكير الرياضي في التحصيل المباشر والمؤجل في الرياضيات لدى طلبة الصف السابع الأساسي ، وقد كان للبرنامج حجم أثر كبير على تنمية مهارات التفكير الرياضى . ودراسة **(هبه عبد الحميد جمعة العيلة : ٢٠١٢)** التي هدفت إلى بحث أثر برنامج مقترح قائم على أنماط التعلم لتنمية مهارات التفكير الرياضى لدى طالبات الصف الرابع الأساسى بمحافظات غزة ، وقد كان للبرنامج حجم أثر كبير على تنمية مهارات التفكير الرياضى الستة (الاستقراء، الاستنتاج، النمذجة، التعبير بالرموز، التخمين، التفكير المنطقى). ودراسة **(خالد حسني عبدالعزيز محمد : ٢٠١١)** التي أكدت ضرورة تنمية مهارات التفكير الرياضى لدى التلاميذ من خلال تدريب معلمى الرياضيات على استخدام النظم الخبيرة الكمبيوترية بالإضافة إلى الطرق والأساليب المتنوعة التى تساعد على تنمية مهارات التفكير الرياضى، ودراسة **(مراد هارون سليمان الأغا : ٢٠٠٩)** والتى أوصت بضرورة تعزيز إستراتيجيات التدريس التى تنمى مهارات التفكير الرياضى لدى التلاميذ، وتدريب المعلمين على طرائق التدريس الحديثة التى تعمل على تنمية القدرة على التفكير وتحسين نواتج التعلم، بدلاً من الطرائق التى تركز على الحفظ والتلقين. وتوصلت دراسة **(إيمان رسمي عبد وإنتصار خليل عشا : ٢٠٠٩)** إلى تأثير استخدام إستراتيجية التعلم التعاوني في تنمية التفكير الرياضي ، والاتجاهات نحو الرياضيات لدى تلاميذ الصف السادس الأساسي. وهدفت دراسة **(Aunio et al. ،2005)** إلى تحسين مستوى الحس العددي

Number Sense وتنمية التفكير الرياضي لدى أطفال رياض الأطفال ، وذلك من خلال إعداد برنامج أعد خصيصاً لذلك . وقد أشارت نتائج الدراسة إلى نجاح البرنامج في تحسين الحس العددي والتفكير الرياضي لدى التلاميذ . كما هدفت دراسة **(Harries،(2001** إلى تنمية التفكير الرياضي لدى التلاميذ بطيئي التعلم في مادة الرياضيات ، وذلك من خلال استخدام الحاسوب (لغة لوجو) في تدريس بعض الموضوعات الجبرية ، وأشارت نتائج الدراسة إلى أهمية الحاسوب في خلق بيئة حافزة لتعلم الرياضيات لدى التلاميذ بطيئي التعلم ، مما سيساعد على تنمية التفكير الرياضي لدى التلاميذ بطيئي التعلم ، وهدفت دراسة **(Schoenberger & Liming،(2001**) إلى تطوير برنامج يعتمد على استخدام المصطلحات الرياضية والعمليات الحسابية لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى التلاميذ ، ومنها : ضعف المهارات اللغوية، وضعف المعرفة السابقة والمتعلقة بالمفاهيم الرياضية، وضعف مشاركة التلاميذ في تنفيذ الأنشطة الرياضية . وقد أشارت نتائج الدراسة إلى نجاح البرنامج في تحسين مهارات التفكير الرياضي وتنميتها لدى التلاميذ . وقام **Kazemi)،(2000** بإعداد برنامج تدريبي لتطوير أداء معلمي الرياضيات وتبصيرهم بطبيعة التفكير الرياضي لدى تلاميذهم ، وكيف يمكن لهؤلاء المعلمين العمل على تنمية هذا التفكير والارتقاء به ، ويعتمد البرنامج على قيام معلم الرياضيات بالبحث والاستقصاء داخل غرفة الصف وخارجها، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية البرنامج المستخدم .

٢-٥ التدريس وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي لتنمية مهارات التفكير الرياضى:

نموذج الفورمات لمكارثي هو نموذج من نماذج أنماط التعلم، وقد بنى هذا النظام على نظرية ديفيد كولب التى تفيد بأن الأفراد يتعلمون المعلومات الجديدة، ويواجهون الأوضاع الجديدة بإحدى طريقتين: المشاعر أو التفكير، وأسهم كولب فى مجال السلوك المؤسساتى إلى جانب عمله فى التعلم التجريبي، وله اهتمامات فى طبيعة التغييرات الفردية والاجتماعية، والتعلم التجريبي والتطور المهنى، والتربية المهنية والتنفيذية.

ويعد نموذج الفورمات نموذجًا علاجيًا للتخطيط وحل المشكلات، حيث ترتبط كل مرحلة من مراحل الدورة الأربع بنوع معين من التفكير أو نمط التعلم، وتستند أنماط التعلم الأربعة هذه إلى المداخل المختلفة فى استقبال ومعالجة المعلومات، تصف عمليتي الإدراك والمعالجة، وكذلك عملية التعلم برمتها عند المتعلمين، فبينما ينخرط

المتعلمون بكل طرق التعلم، ويفضل معظمهم طريقة واحدة محددة تتبع أحد أنماط التعلم التالية(هبه عبد الحميد جمعة العيلة : ٢٠١٢ ، ٥٤) :

- **المتعلم التخيلى:** الذى يبحث عن المشاركة الشخصية، والمجانى والترابطات فى كل ما يتعلمه، ويتفاعل جديًا، ويتأمل بخبرته، يحتاج لمعرفة لماذا يتعلم شيئًا معينًا؟ أما إستراتيجيات التعلم المرتبطة بهذا النمط فتشمل: الاستماع، والتحدث، والتفاعل، والعصف الذهنى.
- **المتعلم التحليلى:** الذى يبحث عن الحقائق والمعلومات ويفكر من خلال الأفكار المجردة، ويفضل العمليات المجردة، والتأمل يحتاج إلى التركيز على محتوى ما يتعلمه، وتتضمن إستراتيجيات التعلم المناسبة له المشاهدة والتحليل والتصنيف ووضع النظريات.
- **المتعلم المنطقى:** الذي يتعلم من خلال الفعل والتجريب وتطبيق النظريات، ويحصل على المعلومات من خلال التجريب النشط والمعالجة المجردة، ويحتاج لمعرفة كيف يمكن تطبيق ما يتعلمه. أما إستراتيجيات التعلم الملائمة لهذا المتعلم فهى التجريب والتفاعل.
- **المتعلم الديناميكى:** الذي يتعلم من خلال الاستكشاف والبحث عن الإمكانيات والاكتشاف من خلال المحاولة والخطأ، ويحب التجريب وفحص تجاربه عمليًا ويحب تطبيق ما يتعلمه فى المواقف الجديدة وتبنى ما يتعلمه وتعديله من خلال طرح أسئلة مثل ماذا إذا؟ يستخدم هذا النوع من المتعلمين إستراتيجيات معينة، مثل: التعديل، والتبنى، وحب المغامرة، والإبداع .

لذا فإن تدريب التلاميذ على مهارات التفكير الرياضى أصبح مطلبا وهدفا رئيسا في إنجاح عمليتى التعليم والتعلم، فتنشئة جيل من المتعلمين المفكرين، يتطلب تزويدهم بالمهارات التعليمية المختلفة، وتضمين المناهج الدراسية بالعديد من مهارات التفكير الرياضى في مختلف الموضوعات الدراسية وبمختلف المراحل التعليمية .

ويعد من أهم أهداف تدريس الرياضيات فى مرحلة التعليم الأساسي إكساب التلاميذ طرق التفكير السليمة، وذلك من خلال تنمية مهارات التفكير الرياضى المختلفة لديهم والتى تتلاءم مع المرحلة العمرية لطلاب المرحلة الأساسية ، وتنمية التفكير الرياضي تتطلب إعداد وتصميم أسئلة تقويمية غير روتينية تثير لدى التلاميذ الدهشة والتساؤل والتحدي، وتستثير وتحفز تفكيرهم ، ويتأتى ذلك من خلال الآتي تضمين الأسئلة التقويمية الألعاب والألغاز الرياضية، مما يساعد على تقديم مادة الرياضيات

بصورة مشوقة ومسلية وممتعة للطلبة، ومن خلال تلك الألعاب والألغاز الرياضية سيكتشف التلاميذ الجمال والمتعة والتشويق المخفي تحت السطور في مادة الرياضيات، فيقبلون بشغف على تعلم مادة الرياضيات .

ثالثاً:عادات العقل:

عرف الفكر التربوي فى السنوات الأخيرة تحولات تربوية مهمة، أهمها الاهتمام المتزايد بتنمية العادات العقلية (Mind of Habits) للتلاميذ، حيث تدعو التربية الحديثة إلى أن تكون العادات العقلية، هدفًا رئيسا فى جميع مراحل التعليم بداية من التعليم الابتدائى وحتى التعليم الجامعى ، كما ظهر فى العقد الأخير من القرن العشرين اتجاه جديد فى الفكر التربوي يدعو إلى التركيز على تحقيق عدد من النواتج التعليمية، وقد برز هذا الاتجاه فى غمرة الاهتمام بتنمية مهارات التفكير الناقد والتباعدى والمتشعب، وحل المشكلات؛ وركز أصحاب هذا الاتجاه على تنمية عدد من الإستراتيجيات التفكيرية فيما أصبح يعرف بالعادات العقلية (ماهر محمد صالح زنقور : ٢٠١٣ ، ٥٧).

وتؤكد عادات العقل حب الاستطلاع والمرونة وطرح المشكلات، وصنع القرارات والتصرف المنطقى، والإقدام على المخاطر. وسلوكيات أخرى تدعم الفكر النقدى والإبداعى، ومن الخصائص البارزة لجميع هذه العادات احترام قدرات الأفراد على صنع اختياراتهم بعد الحصول على المعطيات وعلى توجيه سلوكياتهم الفكرية (على وطفة : ٢٠٠٦) .

وترجع أهمية عادات العقل إلى كونها تساعد على تنمية المهارة العقلية وتعلم أى خبرة يحتاجها التلاميذ فى المستقبل، ومن ثم فهى تؤدى إلى فهم أفضل للعالم من حولهم، وتساعد على تنظيم عملية التعلم وتوجهها بكفاءة مع مواقف الحياة اليومية فى ضوء اختيار الإجراء المناسب للموقف التعليمى الذى يمر به المتعلم، وتشجيع المتعلمين على امتلاك الإرادة تجاه استخدام القدرات والمهارات العقلية فى جميع الأنشطة التعليمية والحياتية؛ حتى يصبح التفكير لدى المتعلم عادة لا يمل من ممارستها، واكتساب القدرة على مزج قدرات التفكير الناقد والإبداعى والتنظيم الذاتى للوصول إلى أفضل أداء (ليلي عبد الله حسين حسام الدين : ٢٠٠٨، ٢) (مروة محمد محمد الباز : ٢٠١٤ ، ٢) .

ويعد الاهتمام بعادات العقل أمرًا ضروريًا؛ لما لها من دور مهم في تفاعل التلميذ مع المحيطين به في المواقف الحياتية، وهذا يفسر الإخفاق الذي يعانيه البعض في تلك المواقف ممن يملكون قدراً منخفضًا منها على الرغم من ارتفاع قدراتهم العقلية،

والذي يتمثل في عدم استثمار الفرص المتاحة في إقامة علاقات مع الآخرين، وعدم الحصول على المكانة الملائمة بين الزملاء، وزيادة الخجل في مواقف التفاعل الاجتماعي.

وتعد عادات العقل من المكونات الضرورية للنجاح التعليمى فمن يتمتع بها يستطع التعامل المناسب والصحيح مع الآخرين، واستخدام هذه المهارات في التأثير على الآخرين وقيادتهم ، وإدارة النزاعات والصراعات معهم .

وتناول الباحث عادات العقل من حيث:

٣-١ مفهوم عادات العقل.

٣-٢ أهمية عادات العقل.

٣-٣ خصائص عادات العقل.

٣-٤ تصنيف عادات العقل.

٣-٥ دور المعلم فى تنمية عادات العقل .

٣-٦ تنمية عادات العقل في الرياضيات المدرسية .

٣-٧ التدريس وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي لتنمية عادات العقل.

٣-١ مفهوم عادات العقل:

يعرف (آثر كوستا، وبينا كاليك : ٢٠٠٣، ٧) عادات العقل بأنها: "نزعة الفرد إلى التصرف بطريقة ذكية عند مواجهة مشكلة ما، عندما تكون الإجابة أو الحل غير متوفر فى أبنيته المعرفية، إذ تكون المشكلة على هيئة موقف محير، أو لغز، أو موقف غامض. إن عادات العقل تشير ضمنًا إلى توظيف السلوك الذكى عندما لا يعرف الفرد الإجابة أو الحل المناسب" .

والعادة رغبة ثابتة فى اللا وعى لأداء بعض الأفعال، وتكتسب من خلال الممارسة المتكررة المتتابعة وكلمة عادة (Habit) مأخوذة عن الفعل اللاتينى (Latin Verb: Habere) ويعنى: يتملك – أمسك بـ - سيطرة (Catherine Adams). وهى أسلوب أو سلوك يتكرر بشكل ثابت. والكلمة مرادفتها (Synonyms Habit)

كما عرف العقل Mind بأنه: إدراك وتمييز الأشياء على حقيقتها. (المعجم الوسيط : ٢٠٠٥، ٦٣٩) ، والتثبت فى الأمور، والتمييز الذى به يتميز الإنسان عن سائر الحيوان (ابن منظور : ١٩٩٩، ٣٢٦).

ويشير **(Costa&Kilick،2000a،14)** إلى أن عادات العقل تتكون من عمليات معرفية ومهارات تفكير، ولذلك فقد عرف (كوستا، Costa) التفكير بأنه "المعالجة العقلية للمدخلات الحسية؛ بهدف تشكيل الأفكار من أجل إدراك المثيرات الحسية، والحكم عليها" .

ويعرف **(وائل عبد الله محمد على : ٢٠٠٩ ، ٧٠)** عادات العقل بأنها: عملية تطورية متتابعة تؤدى إلى إنتاج الأفكار، وحل المشكلات، وتتضمن ميولاً واتجاهات وقيمًا؛ مما يجعل التلميذ انتقائيًا فى تصرفاته العقلية، كما تساعده على إيجاد تفضيلات مختلفة .

ويؤكد **(يوسف قطامى وأميمة عمور: ٢٠٠٥، ٩٥)** أن عادات العقل نمط من السلوكيات الذكية يقود المتعلم إلى أفعال إنتاجية فهى تتكون نتيجة استجابة الفرد لأنماط معينة من المشكلات والتساؤلات، شريطة أن تكون حلول هذه المشكلات وإجابات التساؤلات تحتاج إلى تفكير وبحث وتأمل؛ أى إنها تركز على الطريقة التى ينتج بها المتعلم المعرفة، وليس على طريقة استذكارهم لها أو حتى إعادة إنتاجها على نمط سبق وتعلموه.

ويعرف **(ماهر محمد صالح زنقور : ٢٠١٣ ، ١٦)** عادات العقل Habits of Mind: بأنها: "مجموعة من القيم والميول والمهارات والعمليات التى تساعد الفرد فى الوصول لأداءات وسلوكيات ذكية فى المهام والمواقف الرياضياتية، بصورة ذهنية وانتقائية تمكنه من اختيار أفضل سلوك والمداومة عليه عند مواجهة موقف أو تطبيق سلوك ما" .

ويعرف **(أيمن حبيب سعيد : ٢٠٠٦، ٣٩٧)** عادات العقل بأنها: " الاتجاهات والدوافع الموجودة لدى الفرد، والتى تدعمه لاستخدام المهارات العقلية لديه بصورة مستمرة سواء لمواجهة مشكلة أوالحصول على معرفة".

بينما يرى **(مندور عبد السلام فتح الباب : ٢٠٠٩، ٩٨)** أنها: "نمط من السلوكيات الذكية التى تقود المتعلم إلى أفعال".

ومن خلال التعريفات السابقة يمكن استخلاص ما يتضمنه مفهوم عادات العقل:

- الاتجاهات والدوافع التى تدعم الفرد لاستخدام مهاراته العقلية، مع تركيبة من المهارات والتجارب والميول الماضية.
- إستراتيجية ذهنية تنظم عمل العقل، سلوكيات التفكير الذكى.
- استحسان سلوكًا فكريًا عن غيره والالتزام به فى كل المواقف.
- الالتزام بمواصلة السعى للتأمل فى أداء نمط السلوك الفكرى وتحسنه.
- القدرة على امتلاك المهارات والقدرات الأساسية لتنفيذ السلوك.
- استخدام نمط من أنماط السلوك الذكى الذى يقوده إلى أفعال إنتاجية.
- مجموعة من الاختيارات حول نمط العمليات العقلية التى ينبغى استخدامها فى موقف ما.
- عملية تطورية متتابعة تؤدى إلى نتاجات فكرية، تتضمن ميولاً واتجاهات وقيماً، بما يجعل الفرد انتقائياً فى تصرفاته فى المواقف العقلية والتفضيلات المتنوعة.

وعلى ذلك ومن خلال الأدبيات السابقة يرى الباحث أن عادات العقل "مجموعة من القيم والميول والمهارات والعمليات التى تساعد الفرد فى الوصول لأداءات وسلوكيات ذكية فى المهام والمواقف الرياضية، بصورة ذهنية وانتقائية تمكنه من اختيار أفضل سلوك والمداومة عليه عند مواجهة موقف أو تطبيق ما ، وتقاس من خلال مقياس عادات العقل الذى أعده الباحث لهذا الغرض"

٢-٣ أهمية عادات العقل:

وتتمثل أهمية عادات العقل (Costa&Kallick،2000b،53-57) (عبير إبراهييم زيدان محمد : ٢٠٠٥، ١٢٧) (أيمن حبيب سعيد : ٢٠٠٦، ٤٣١) (على حمد ناصر علامى : ٢٠١١) (ماهر محمد صالح زنقور : ٢٠١٣ ، ٦٤) فى أنها تساعد على:

- اكتساب المتعلم بعض العادات المفيدة فى الحياة كالمثابرة والمرونة والتواصل الناجح.
- فهم أفضل للبيئة المحيطة، من خلال تنمية بعض المهارات العقلية التى قد يحتاجها المتعلم فى المستقبل.

- التعلم بكفاءة مع مواقف الحياة اليومية.
- التعامل مع المعلومات من مصادرها المختلفة بصورة جيدة؛ سعيًا وراء تحقيق مستوى أفضل من إدراك وفهم وتمييز لتلك المعلومات والإفادة منها.
- تشجيع المتعلم على استخدام وامتلاك القدرات والمهارات العقلية فى جميع الأنشطة التعليمية والحياتية، حتى يصبح التفكير عادة لا يمل المتعلم من ممارستها.
- إتاحة الفرصة للمتعلم لرؤية مسار تفكيره.
- إضفاء جو من المتعة على التعلم؛ حيث إن كل متعلم له أن يفكر بطريقته الخاصة مهما كانت غريبة أو غير مألوفة لدى الآخرين.
- تدريب المتعلم على تحمل المسئولية؛ حيث يطرح المعلم عددًا من المهام، ويتيح الفرصة للمتعلمين لأداء المهام التى تعودوا على أدائها عقليًا.

٣-٣ خصائص عادات العقل:

تتميز عادات العقل بخصائص معينة وفق ما أشار إليه كل من : (Costa&Kallick،2000b،9) (Costa&Kallick،2008،17) (وائل عبد الله محمد على : ٢٠٠٩ ، ٧٢) (مروة محمد محمد الباز : ٢٠١٤ ، ١٩) ومنها:

- **التقييم Value:** ويتمثل فى اختيار السلوك الفكرى المناسب والأكثر ملاءمة للتطبيق دون غيره من الأنماط الفكرية الأقل إنتاجًا.
- **وجود الرغبة والميل Inclination:** وتتمثل فى الشعور بالميل لتطبيق أنماط السلوك الفكرى المتنوعة.
- **الحساسية Sensitivity:** ويكون ذلك عن طريق إدراك وجود الفرص والمواقف الملائمة للتفكير واختيار الأوقات المناسبة للتطبيق.
- **امتلاك القدرة Capability:** وتتمثل فى امتلاك القدرات الأساسية والمهارات التى يمكن عن طريقها تطبيق أنماط السلوك الفكرى المتعددة.
- **الالتزام والتعهد Commitment:** ويتم عن طريق العمل على تطوير الأداء الخاص بأنماط السلوك المختلفة التى تدعم عملية التفكير ذاتها.

- **السياسة Policy:** هى اندماج العقلانية فى جميع الأعمال والقرارات والممارسات ورفع مستواها وجعل ذلك سياسة عامة للمدرسة لا ينبغى تخطيها .

٣-٤ تصنيف عادات العقل:

يمكن تصنيف عادات العقل كما قدمها كل من : (Costa&Kallick،2000a،21-39)، (Costa&Kallick،2009،13-8) (على حمد ناصر علامى، : ٢٠١١، ١٩-٢٣) (ماهر محمد صالح زنقور : ٢٠١٣ ، ٦٠-٦٣) (آرثر كوستا وبينا كاليك، ٢٠٠٣، ٢٢-٣٩) (مروة محمد محمد الباز : ٢٠١٤ ، ١٨-١٩) (وائل عبد الله محمد على : ٢٠٠٩ ، ٧٣-٧٤) إلى ستة عشر سلوكًا ذكيًا يطلق عليها عادات العقل، وهى مزيج من العمليات المعرفية ومهارات التفكير، كما قدما مع كل عادة أيقونة تعمل كأداة بصرية لتلك العادة ومعناها. وفيما يلى وصف لعادات العقل الست عشرة :

١- **المثابرة Persisting:** تعنى الالتزام بالمهمة التى يقوم عليها التلميذ لحين اكتمالها وعدم الاستسلام أمام الصعوبات، والقدرة على تحليل المشكلات، وكيفية البدء فيها، وخطوات العمل المطلوبة لها، والإستراتيجيات البديلة لحل هذه المشكلات. أى إنها تعنى مزاولة المهمات التعليمية الصعبة، والإصرار على أدائها، وعدم الاستسلام حتى الوصول إلى الهدف المراد تحقيقه ، واستخدام التلاميذ لطرق أخرى لحل المشكلات التى يواجهونها ، وتتوافر لدى التلاميذ المثابرين طرق منهجية لتحليل المشكلة تشتمل على معرفة كيفية البدء فيها، وما الخطوات الواجب أداؤها، وما البيانات التى يتعين توليدها أو جمعها.

٢- **التحكم بالتهور (الاندفاع) Managing Impulsivity** وهى تعنى التأنى والإصغاء والتفكير قبل بدء مهمة أو الحكم على فكرة، وفهم التوجيهات وتطوير طرق التعامل والنظر للبدائل حتى نفهم أبعاد المشكلة، حيث يعطى المعلم تلاميذه وقتًا للتفكير وتأجيل إعطاء أحكام فورية إلى أن يتم تفهم المشكلة تمامًا. أى إنها تعنى التأنى والتفكير فى حل المشكلات قبل إعطاء أحكام سريعة حول فكرة معينة، والنظر فى البدائل والنتائج المتعددة إلى أن يحدث فهم لأبعاد تلك المشكلات، ويمكن للمعلم أن يعطى التلاميذ وقت للتفكير Think Time حتى يطوروا إستراتيجية للتعامل مع المشكلة، مؤجلين إعطاء حكم فورى حول فكرة معينة إلى أن يفهموها تماما.

٣- **الإصغاء بتفهم وتعاطف (Listening with Understanding and Empathy):** وتعنى الاستماع للآخرين، واحترام أفكارهم، والتجاوب معهم

بطريقة سليمة وملائمة، وتظهر لدى التلاميذ فى إعادة صياغة ما قاله زملاؤهم، والتعديل بإضافة ملاحظاتهم، ثم تقديرهم وتقديم أمثلة عليها. أى أنها تعنى الاستماع إلى آراء الآخرين، والتفهم والتعاطف مع أفكارهم أو شعورهم، ويحدث ذلك من خلال إعادة صياغة تلك الأفكار بدقة، أو إضافة معان أخرى إليها، أوتقديم مثال عليها، ومن أجل ممارسة الاستماع، يمكن أن يطلب المعلم من التلاميذ أن: يعيدوا صياغة ما قاله أحد التلاميذ ، ويضيفوا ملاحظاتهم، أوآراءهم، أو معانى آخرى لما ذكره زملاؤهم ، ويقدروا وجهات نظر بعضهم البعض.

٤- **التفكير بمرونة (Thinking Flexibly):** وتعنى رؤية الأفكار المطروحة والخيارات والبدائل من وجهات نظر أخرى ومتعددة وبصورة جديدة وخيال مبدع، مع قابلية للتكيف مع المواقف المختلفة ، أى إنها تعنى النظر إلى الأفكار القديمة برؤية جديدة وخيال مبدع، وطرح بدائل كثيرة عند حل مشكلة واحدة. كما يدل على النظر إلى وضع ما بطريقة أخرى، وإيجاد طريقة لتغيير المنظور واستنباط بدائل واختبارات متاحة.

٥- **التفكير حول التفكير (ما وراء المعرفة) (Thinking about Thinking-Metacognition):** وتعنى قدرة التلميذ على تخطيط إستراتيجية أو مهارات تفكير يمارسها ويُقيم جودتها، وما وراء المعرفة تشير إلى وعى التلميذ لخطواته، وقدرته على تجهيز معلومات حول مشكلة أو مهمه، وأن يتأمل فى مدى إنتاجية تفكيره، وتقويمه. ويقصد بها التخطيط والتأمل فى الإستراتيجيات المستخدمة أومهارات التفكير التى تمارسها، وتقييم جودتها، وأن يصبح التلميذ أكثر وعيًا بأفعاله، وأكثر قدرة على إعداد أسئلة داخلية أثناء البحث عن المعلومات، وتطوير خطط عمل ومراقبتها والتحكم فيها.

٦- **الاجتهاد من أجل الدقة (Striving for Accuracy and Precision):** وتعنى قدرة التلميذ على العمل المتواصل بإتقان وتفحص، ومراجعة المعلومات للتأكد من صحتها، ومراجعة وتفحص ما تم إنجازه؛ للتأكد من الوصول لمستوى محدد من المقاييس والمعايير الموضوعة. أى أنها تعنى قدرة التلميذ على مراجعة العمل الذى يقوم به في أثناء أداء المهمة المكلف بها؛ للتأكد من الوصول إلى المستوى المحدد فى المقاييس الموسوعة والتى يستخدمها كمعايير أومحكات.

٧- **التساؤل وطرح المشكلات (Questioning and Posing Problems):** وتشير إلى قدرة التلميذ على طرح أسئلة وتوليد عدد من البدائل لحل المشكلات

وتعنى الوعى بالمشكلات الموجودة من حوله بشكل متعمق، ومعرفة أسبابها وما يحيط بها من معلومات، أى إنها تعنى القدرة على طرح التساؤلات أوالمشكلات، والعمل على حلها، وانتباه العقل ووعيه بما حوله من مثيرات أكثر وأكثر عمقا، وأكثر تنبها بالتناقضات والظواهر الموجودة فى البيئة، وأسبابها، والتعرف عليها.

٨- **تطبيق المعرفة السابقة فى أوضاع جديدة (Applying Past Knowledge to New Situations):** وهى استرجاع مخزون المعارف والتجارب السابقة لتكون مصادر بيانات الدعم موقف أو مشكلة، أى تفسير الموقف أو المشكلة فى ضوء خبرات التلميذ السابقة، لذا وجب على المعلم أن يساعد تلاميذه فى ربط جسور التواصل بين معلوماتهم السابقة والجديدة حسب ما يقتضيه الموقف التعليمي. أى أنها تشير إلى تفسير المشكلات الحالية فى ضوء الخبرات، والتجارب السابقة، واسترجاع مخزون المعارف والتجارب كمصادر بيانات. ويجب على المعلم أن يعطى التلاميذ وقتا كافيا لدعم تعلمهم، وتشكيل بنية معرفية جديدة من خلال دمج المعلومات السابقة مع المعلومات الجديدة.

٩- **التفكير والتواصل بوضوح ودقة Thinking and Communication with Clarity and Precision** وتعنى التعبير بوضوح ودقة عن التفكير واستخدام لغة دقيقة فى وصف الأعمال، وتحديد الصفات وتمييز التشابهات والاختلافات، واستخدام مصطلحات محددة والبُعد عن الانخراط فى التعميمات، ودعم الفرضيات ببيانات مقبولة وبالتالى يصنع التلميذ قرارا أكثر شمولية من خلال قراءاته للموقف جيدًا. أى أنها محاولة التعبير بدقة ووضوح عن التفكير، واستعمال تعبيرات محددة، وتدعيم الاستجابات بمقارنات وقياسات كمية، وعندما يمتلك التلاميذ اللغة الدقيقة ليصفوا بها أعمالهم، ويبدأون التعرف على المفاهيم ، وتمييز التشابهات والاختلافات، وصنع قرارات أكثر شمولية.

١٠- **جمع البيانات باستخدام جميع الحواس Gathering Data Through All Senses** وهى استخدام التلميذ المسارات الحسية المتاحة بيقظة لاستيعاب كل ما يحيط به فى بيئته. فكلما زاد عدد الحواس العاملة على ذلك ازداد التعلم. فمعظم التعلم اللغوى والثقافى يشتق من البيئة من خلال ملاحظة الأشياء واستيعابها بالحواس، لذا على المعلم أن يخطط للنشاط بحيث تتاح أكبر فرص لاستخدام جميع الحواس. أى إنها استخدام المسارات الحسية بيقظة وانتباه؛ لجمع المعلومات، واستيعاب المكونات المحيطة فى البيئة. ولقد اكتشف علماء الأعصاب حديثًا أنه عندما تكون الحواس كسولة، فإن التفكير يصبح خاملاً،

وأن جميع المعلومات تدخل الدماغ عبر مسارات الحواس؛ ولذلك يجب على المعلم ان يخطط النشاط بحيث تتاح فرص أكبر لاستخدام البصر والسمع والشم والتذوق واللمس والشعور؛ إذ كلما زاد عدد الحواس العاملة ازداد التعلم.

١١- **الإبداع- التخيل- التجديد Creating-Imagining-Innovating** التفكير بأفكار غير نمطية، وتحرير إمكانات الإبداع، وممارسة التصور البصري، وتقمص المتعلم للأدوار، والحلول البديلة، والبحث عن الطلاقة الفكرية، وتصور نفسه فى أدوار مختلفة ومواقف متنوعة ، وتوليد اختيارات واحتمالات للأفكار والمشكلات. كما تعنى البحث عن الجدة والطلاقة.

١٢- **الاستجابة بدهشة ورهبة Responding with wonderment and Awe :** تعنى أن يكون هدف التعلم هو المتعة والحماسة والانبهار نحو المحتوى، وممارسة مهارات التفكير بحب واستمتاع والشعور بالدهشة والانبهار والاهتمام من جمال وتناسق الرياضيات فى أشكالها الهندسية ومتابعة ظاهرة مثل: ظاهرة الفوضى (Chaos Phenomenon) كتأثير الفراشة (Butterfly Effect)، وتناغم البراهين، ومربعات الألغاز وعجائب الأرقام وغيرها؛ مما يثير دهشة وإعجاب التلاميذ. أى إنها ممارسة التفكير بحب واستماع، والشعور بالحماسة تجاه التعلم والدقة والإتقان؛ فليس هدف التعلم المحتوى، فقط بقدر ما هو المتعة والحماسة والانبهار الذى يشعر به التلاميذ نحو المحتوي، ويمكن للتلاميذ أن يشعروا بالدهشة والانبهار من خلال تأمل الترتيب الرياضياتى فى الأشكال الهندسية لشبكة العنكبوت، وأشكال هندسية الفراكتال وألوانها الخلابة.

١٣- **الإقدام على مخاطر مسئولة Taking Responsible Risks** : وهى الانطلاق فى تجارب وأساليب تفكير جديدة بسبب التجريب واختبار فرضيات (من خلال خبرات سابقة) واستغلال الفرص لمواجهة التحدى الذى تفرضة عملية حل المشكلات، والمعلم فى ذلك: يوفر بيئة آمنة لتلاميذه، ويتقبل جميع أفكارهم حيال خبراتهم السابقة. أى إنها الانطلاق فى التجربة والإقدام على المخاطر؛ ولكن من خلال خبرات سابقة وبيانات مؤكدة، ووجود دافع قوى للانطلاق إلى ما وراء التفكير.

١٤- **إيجاد الدعابة (التفكير بمرح) Finding Humor:** وتعنى تقديم نماذج من السلوكيات تدعو إلى السرور والمتعة والدعابة، والبحث عما هو متغير وغير متوقع؛ فالدعابة تحرر طاقات الفرد والترفيه عن النفس، والتعلم قد يأتى من

خلال المفارقات والثغرات، وامتلاك القدرة على البهجة والسرور، أى أنها تعنى أن الدعابة تحرر الطاقة للعملية الإبداعية، وتتطلب البحث عن كل ما هو جديد .

١٥- **التفكير التبادلى Thinking Interdependently:** ويعنى العمل ضمن مجموعات (مهمات تعليمية تعاونية سمتها تبادل الأفكار، نجاح التلميذ جزء أصيل من نجاح المجموعة ككل) وذلك يأتى من خلال بيئة صالحة وتربوية بين التلاميذ وعلاقات يسودها احترام الأفكار، والتعاون، والنظام والمودة؛ أى تهتم بتوفير بيئة صالحة لتعلم التلاميذ من خلال علاقات متعاونة ومنظمة .

١٦- **الاستعداد الدائم للتعلم المستمر Remaining Open to Continuous Learning :** وهى التعلم المستمر وامتلاك الثقة وحب الاستطلاع والبحث المتواصل وراء المشكلات على أنها ظروف ثمينة للتعلم؛ من أجل تحسن هذا التعلم والارتقاء وتحسين الذات.

وتوصل كوستا وكاليك من خلال التجارب التي أظهرتها بعض عادات العقل إلى أنها تتجمع مع بعضها البعض فى صورة طبيعية، لذلك فعلى المعلم ألا يحاول تعليمها لطلابه دفعة واحدة، بل عليه أن يتعرف العادات أولاً، ثم يعلمها لطلابه حسب احتياجات الموقف التعليمى (على محمد علامى، ٢٠١١، ٣٨) .

مما سبق يعرف الباحث عادات العقل بأنها: مجموعة من العمليات التى تساعد الفرد فى الوصول لأداءات وسلوكيات ذكية فى المهام والمواقف الرياضية، بصورة ذهنية وانتقائية تمكنه من اختيار أفضل سلوك والمداومة عليه عند مواجهة موقف أو تطبيق ما، والمتمثلة في العادات التالية: المثابرة، ومرونة التفكير، والتفكير فى التفكير، وطرح الأسئلة وإثارة المشكلات، والتصور والتخيل والابتكار، والتحلى بروح الدعابة، وتقاس من خلال مقياس عادات العقل الذى أعده الباحث لهذا الغرض، وبناء على ذلك، قام الباحث بوضع قائمة بعادات العقل، والمتمثلة في العادات الآتية: المثابرة، ومرونة التفكير، والتفكير فى التفكير، وطرح الأسئلة وإثارة المشكلات ، والتصور والتخيل والابتكار، والتحلى بروح الدعابة، وتم صياغة مجموعة من العادات الفرعية تحت كل عادة من العادات الرئيسة.

٣-٥ دور المعلم فى تنمية عادات العقل:

يتمثل دور المعلم فى تنمية عادات العقل لدى المتعلم وفق ما أشار إليه كل من : (مروة محمد محمد الباز : ٢٠١٤ ، ١٩-٢٠) (أيمن حبيب سعيد، ٢٠٠٦، ٣٩١-

٤٦٤) (على حمد ناصر علامى : ٢٠١١، ٣٥-٣٩) (ماهر محمد صالح زنقور : ٢٠١٣ ، ٦٤-٦٥) فيما يلي :

- **مساعدة المتعلم على فهم عادات العقل من خلال: إدارة حلقات النقاش،** واستخدام أمثلة من بيئة المتعلم ومن واقع ثقافته، وملاحظة سلوك المتعلم وتصنيفه تحت عادات العقل المناسبة له، ووضع أسئلة تهدف إلى إشغال المتعلم بواحدة أو أكثر من عادات العقل فهذه الأسئلة تبنى وعيًا قويًا .
- **مساعدة المتعلم على المشاركة فى تطوير الإستراتيجيات المرتبطة بتنمية عادات العقل من خلال :** استخدام طريقة التفكير بصوت مرتفع لتوضيح الإستراتيجيات المحددة لتنمية عادات معينة، وتشجيع المتعلم على إيجاد أمثلة من واقع بيئته مرتبطة ببعض عادات العقل، وإعطاء فكرة لكل متعلم ببعض العادات العقلية التى يسعى لتنميتها مع بداية الفصل الدراسى.
- **تهيئة بيئة تعلم صفية ومدرسية تشجع على تنمية واستخدام عادات العقل**: تصميم نموذج لعادات العقل، ومزج عادات العقل بأنشطة الحياة اليومية داخل الصف الدراسى .
- **توفير الدعم الإيجابى للمتعلمين الذين يظهرون تجاوبًا مع عادات العقل** من خلال عمل مهمة تحمل مُسمى "ملاحظى العمليات" حيث يلاحظ المتعلم زملاءه عند قيامهم باستخدام عادات العقل أثناء أداء مهامهم مع كتابة الملاحظات؛ للاستفادة منها فى مواقف أخرى، وتكليف المتعلم بعمل تقييم ذاتى لقدراتهم على استخدام عادات معينة فى مواقف جديدة، وعمل تغذية راجعة للمتعلم مع إعداد تقرير يحدد مدى تقدمه من حيث استخدام عادات العقل .
- **نشط عقل المتعلم من خلال شكل من أشكال التنافر المعرفى استفزازًا وتقصيًا:** أن هذا التنافر يتم بطريقتين: إثارة مسألة تحتمل عدم اليقين أو التضارب فى محتواها، وحث المتعلمين على إثارة مسائل من هذه النوعية في أثناء محاولاتهم فهم ما يقدم لها.

٦-٣ تنمية عادات العقل في الرياضيات المدرسية :

يرى **(Costa&Kallick،2001،pp53-57)** أن عادات العقل يجب أن تكون متضمنة فى مناهج الرياضيات المدرسية بكل عناصرها، لأنها تحقق فاعلية أعلى للتلاميذ فى ممارسة أنشطة الحياة اليومية، ومن ثم النجاح فى الحياة.

وتعد المشكلات الرياضياتية؛ وأنشطة القراءة والكتابة فى الرياضيات المدرسية من أهم الدعائم التى تساعد فى تنمية عادات العقل. من خلال ممارسة مهارات المرونة، وما وراء المعرفة، واتخاذ القرار (Costa& Kallick،2009،PP.94-120) (وائل عبد الله محمد على : ٢٠٠٩ ، ٧٥)

فى ضوء هذا التوجه فقد صمم (NCTM) نموذجًا مكعب السعة The Capacity Cube Model؛ حيث يتضمن أحد أوجه عادات العقل، والتى تعد من متطلبات التعلم مدى الحياة.

كما حددتها كل من (عبير إبراهيم زيدان محمد : ٢٠٠٥، ١٣٠) (Costa & Kallick،2009،180) كما يلى:

- حل المشكلات. Problem Solving
- الاستدلال والبرهان. Reasoning and Proof
- التواصل. Communication
- اتصال.(روابط) Connections
- التمثيل. Representation

هذا، وقد اقترح مشروع (٢٠٦١) فى العلوم، والرياضيات، والتكنولوجيا (AAAS-Project،2061) عددا من العادات العقلية التى يركز على تنميتها فى تعليم العلوم، والرياضيات، والتكنولوجيا منها: التكامل، والاجتهاد، والجد، والعدالة، وحب الاستطلاع، والانفتاح على الأفكار الجديدة، والتشكيك المستند إلى المعرفة، والتخيل، والمهارات العددية، والتقدير، والملاحظة، والاتصال، ومهارات الاستجابة الناقدة (وائل عبد الله محمد على : ٢٠٠٩ ، ٧٥) .

كما أن المهارات التى تم اقتراحها فى هذا المشروع تعمل على تنمية وظائف جانبى الدماغ الذى يعمل على إيجاد سيطرة دماغية متوازنة تسعى إليها الفلسفات التربوية المتوافقة مع عمل الدماغ والأعصاب. (محمد بكر نوفل: ٢٠٠٨، ٧٠-٧١)

وفى هذا السياق يشير كل من**(عبير إبراهيم زيدان محمد : ٢٠٠٥، ١٢٨) (ماهر محمد صالح زنقور : ٢٠١٣ ، ٦٤)** إلى أنه لم تكن الرياضيات بمنأى عن التغيير الذى يساعد على استخدام المعلومات بطريقة أفضل والفهم والتكيف مع الأوضاع المختلفة، وهذا يتطلب تطويرًا لطرق التفكير الرياضى لدى المتعلم، ويرى

(Costa&Kallick،2000b،53-57) ضرورة تضمين عادات العقل فى مناهج الرياضيات المدرسية حيث الفاعلية فى ممارسة الأنشطة الحياتية.

وتدريس الرياضيات الذى يتضمن العديد من المفاهيم والمهارات والحقائق(مثل الجبر والهندسة)، وفق اتجاه عادات العقل يجعل المتعلم أكثر مرونة فى تطبيق الاستدلالات التى تعلموها فى مناهج أخرى، كما يرى أن عادات العقل تمثل طرقا تجعل اكتساب المعرفة أفضل، وبشكل طبيعى تدمج خلاله المعارف كوحدة واحدة .

٣-٧ التدريس وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي لتنمية عادات العقل:

يشير كل من (McCarthy،2009،9) (ليا جابر ومها قرعان : ٢٠٠٤، ٣٨) أن نموذج الفورمات صمم لمواجهة مختلف أنماط التعلم والمعرفة وعادات العقل لدى المتعلمين، وأنه يمثل دورة من التعليمات تستند إلى أنماط التعلم وعاداتهم العقلية، ويمكن التأكيد بأنه سيكون لكل طالب جزء من الحصة يتألق فيه، ويتعرض للتحدى (على بن يحي آل سالم : ٢٠١٥ ، ٦٠-٦٢) (مندور عبد السلام فتح الله : ٢٠١٥ ، ١٢٦١ – ١٢٦٣) .

ووضعت "مكارثى " نموذج (4MAT)فى ضوء نظريات التطور الإنسانى لكل من جون ديوى وديفيد كولب، وكارل جونج، وأبحاث التعلم المستندة على نصفى الدماغ الأيمن والأيسر (علياء على عيسي السيد: ٢٠١٤ ، ١١٤)، ويشير (Germain& Lippitt،McCarthy, 2006) إلى المبادئ التى يقوم عليها نظام الفورمات (4MAT) أن التلاميذ يتعلمون بطرق مختلفة ومتمايزة، وأن الاختلاف فى أساليب التعلم وعاداتهم العقلية بالرغم من أنه مرتبط بالاستعداد، إلا أنه مرتبط بالدافعية والأداء، كما أن التعلم عملية مستمرة تعزز بالتحدى وتعاق بالتهديد، ويتم التعلم عندما تصبح الخبرات والمهارات جزءًا لا يتجزأ من الذاكرة التصويرية، إضافة إلى أن المتعلم ينتقى أساليب تعلمه ويتكيف معها عن طريق التدريب؛ حيث إن تفضيل المتعلم لنصف معين من الدماغ له ارتباط بأسلوب المعالجة المعرفية المرتبطة بالتعلم الجديد، وأن إيجاد المعنى يتم من خلال تشكيل الصيغ والقوالب، لأن العقل يستطيع استيعاب الخبرات المتجانسة فى صيغة أو قالب محدد، أما المعلومات المبتورة والمتناقضة فيتم إهمالها أو رفضها (مندور عبد السلام فتح الله : ٢٠١٥ ، ٥٩).

ومن الدراسات التى أكدت ضرورة تنمية عادات العقل والسعي نحو استخدام إستراتيجيات ومداخل تدريسية تسهم في تنميتها : دراسة **(عمار طعمه جاسم : ٢٠١٦)** التى توصلت إلى أثر نموذج دانيال في تحصيل مادة الرياضيات وعادات العقل لدى طلاب الصف الرابع العلمى ، ودراسة **(Calik،et al،2013)** التى

هدفت إلى قياس عادات العقل العلمية لدى الطلاب المعلمين عند مناقشة القضايا الاجتماعية العلمية، ومقارنة ذلك بالأداء الأكاديمي ونوع البرنامج الذى درسوه. وتألفت العينة من ١٦٠٠ طالب معلم تخصصات العلوم، الرياضيات، والتعليم الابتدائى والعلوم الاجتماعية . وأشارت النتائج إلى أن برامج إعداد المعلم فى حاجة إلى تطوير لمساعدة الطلاب على تنمية عادات العقل العلمية بشكل أفضل إذا ما أرادت المشاركة بفعالية أكبر فى عملية صنع القرار ومناقشة القضايا الاجتماعية العلمية فى صفوفهم. وأشارت دراسة **(Hazard،2013)** إلى ضرورة تنمية عادات العقل لدى الطلاب الجدد فى الجامعات، حتى يتمكنوا من مقابلة التحديات الأكاديمية والفكرية والوجدانية والاجتماعية التى تواجههم مع بداية التحاقهم بالكلية والتكيف مع المتطلبات الأكاديمية للكلية، ودفعهم لمواقف وعقليات تسير لهم الانتقال للتعلم الفعال . ودراسة **(Calik،2012)** التى أعدت أداة موثوقة لاستكشاف عادات العقل العلمية لدى معلمى العلوم ذوى خلفيات علمية متنوعة. وأوصت باستخدام الأداة مع مجموعات أخرى للكشف عن عادات العقل لديهم. واهتمت دراسة **(Burgess،2012)** بدراسة تأثير تدريب الأطفال (٧-١٢سنة) ذوى المشكلات الاجتماعية والعاطفية على استخدام عادات العقل عندما تواجههم مشكلة، حيث أصبحت عادات العقل منهجا يدرس فى العديد من المدارس الاسترالية كما في بريطانيا وأمريكا، وأشارت النتائج إلى نمو عادات العقل لديهم، مع انخفاض عام فى المشكلات السلوكية، وأبرز التغييرات كانت فى عادات: المثابرة، تطبيق المعرفة الماضية مع الأوضاع الجديدة، والاستماع للآخرين بفهم وتعاطف، إدارة الاندفاع، والتفكير بمرونة. أيضًا أكدت دراسة **(Berrett،2012)** أن القيمة الحقيقية للتعليم الجامعى تكمن في تنمية عادات العقل لدى الطلاب والتى تؤثر فى تفكيرهم لسنوات بعد التخرج، وتجعلهم يسعون للتعلم العميق والدائم مدى الحياة ، ودراسة **(وائل عبد الله محمد على : ٢٠٠٩)** التى توصلت إلى فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب فى رفع مستوى التحصيل فى مادة الرياضيات وتنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي ، ودراسة **(ليلي عبد الله حسين حسام الدين : ٢٠٠٨)** التى أكدت فاعلية إستراتيجية (البداية، الاستجابة، التقويم) فى تنمية التحصيل والمهارات العقلية المكونة لعادات العقل، وهى: التنظيم الذاتى، والتفكير الناقد، التفكير الابتكارى، والاتجاه نحو ممارستها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي فى مادة العلوم، حيث أسهمت تلك الإستراتيجيات فى تدريب التلاميذ على التفكير بصوت عال، وعمل خطة ووضع أهداف وتوسيع معارف التلاميذ بالرجوع للمكتبة، وهذا بدوره نمى عادات العقل لديهم، ودراسة **(أيمن حبيب سعيد : ٢٠٠٦)** التى بينت أثر إستراتيجية "حلل- اسأل- استقصى" على تنمية المهارات العقلية المكونة

لعادات العقل والاتجاه نحو استخدامها لدى طلاب الصف الأول الثانوى فى مادة الكيمياء.

الطريقــة والإجــراءات:

(١) متغيرات الدراسة:

اشتملت الدراسة على المتغيرات الآتية:

أ- المتغير المستقل: وتمثل في استخدام نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي فى تدريس الرياضيات

ب- المتغيرات التابعة: تتمثل المتغيرات التابعة في هذه الدراسة فيما يلي:

- **مهارات التفكير الرياضى، وهي:**

١) مهارة الاستقراء الرياضي.

٢) مهارة الاستنباط الرياضي.

٣) مهارة التصور البصري.

٤) مهارة البرهان الرياضي .

- **عادات العقل، وهي:**

١) المثابرة .

٢) مرونة التفكير.

٣) التفكير فى التفكير.

٤) طرح الأسئلة وإثارة المشكلات.

٥) التصور والتخيل والابتكار.

٦) التحلى بروح الدعابة.

(٢) منهــج الدراسـة:

اعتمد الباحث على المنهج شبه التجريبي: وتمثل في تقسيم عينة البحث إلى مجموعتين عشوائيًا إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة. وتم تطبيق أدوات القياس (اختبار التفكير الرياضى، ومقياس عادات العقل) قبليًا للتأكد من تكافؤ المجموعتين

التجريبية والضابطة قبل التجربة. وبعد الانتهاء من التجربة - التدريس وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي للمجموعة التجريبية، وبالأساليب المعتادة مع المجموعة الضابطة - تم تطبيق أدوات القياس بعديا، وتم اختبار دلالة الفروق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة.

(٣) بناء أدوات الدراسة:

أولًا : إعداد الأدوات التجريبية:

١- إعداد كراسة التلميذ:

تم صياغة مجموعة من الأنشطة الرياضية التى تقدم للتلاميذ المتوافقة مع محتوى وحدة " الهندسة والقياس"، المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني من مصادر مختلفة: كمناهج الرياضيات، والكتب العلمية، والرسائل الجامعية، والمجلات العلمية، ثم قام الباحث بتحديد عدد حصص الدروس (٢٠) حصة، مدة كل حصة (٤٥) دقيقة.

وتم عرض كراسة التلميذ بصورتها الأولية على مجموعة من المحكمين؛ بهدف التأكد من صدقها، ومناسبتها لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، ومعرفة آراء السادة المحكمين حول مناسبة الأنشطة الرياضية المقدمة في كتاب التلميذ من حيث: الزمن المخصص لها، والهدف منها، وإجراءات تطبيقها . وقد أشار المحكمون إلى ملاءمة محتوى أنشطة كراسة التلميذ لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، وملاءمة الإجراءات المتبعة في تنفيذها لهم.

وقد أجرى الباحث التعديلات التى أشار إليها السادة المحكمون على كراسة التلميذ، وأصبحت كراسة التلميذ [(١)] في صورتها النهائية وصالحة للتطبيق.

٢- إعداد دليل المعلم لتدريس الرياضيات وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي:

تم بناء دليل لمعلم الرياضيات بالمرحلة الإعدادية يوضح له كيفية تدريس وحدة " الهندسة والقياس "، باستخدام نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي؛ معتمدًا في ذلك على ما تم استخلاصه من إطار نظري ودراسات سابقة، وقد تم إعداد هذا الدليل وفقًا للخطوات الآتية:

١. تحديد موضوعات الدروس.

[(١)] ملحق (١) : موضوعات كراسة التلميذ في وحدة " الهندسة والقياس " لتلاميذ الصف الأول الاعدادى .

٢. تحديد الأنشطة الرياضية التى تقدم للتلاميذ؛ بحيث تتيح لهم القدرة على ممارسة مهارات التفكير الرياضى، واستخدام عادات العقل على أن يتم ذلك في ضوء مبادئ نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي.

٣. تحديد الإرشادات المناسبة داخل كل درس من دروس الوحدة.

واشتمل دليل المعلم على ما يلي:

١. مقدمة.

٢. الأهداف العامة لتدريس الوحدة.

٣. التفكير الرياضى: مفهومه، وإستراتيجياته، ومهاراته.

٤. عادات العقل: مفهومها، ومهاراتها.

٥. نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي: مفهومه، وأهدافه، ومبادئه، وإستراتيجياته، وكيفية التدريس وفقًا له.

٦. الخطوات الإجرائية لتدريس الرياضيات وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي.

٧. الخطة الزمنية لتدريس الوحدة.

٨. توجيهات عامة للمعلم عند استخدام نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي في تدريس الوحدة.

٩. دروس الوحدة، على أن يخطط كل درس كما يلي:

- عنوان الدرس.
- أهداف الدرس في صورة إجرائية.
- مهارات التفكير الرياضى وعادات العقل التى يمكن تنميتها من خلال الدرس
- تحديد الوسائل التعليمية التى تستخدم.
- تحديد خطة سير الدرس باستخدام نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي.
- كتابة تقويم الدرس.

وبعد إعداد دليل المعلم لتدريس وحدة " الهندسة والقياس " لتلاميذ الصف الأول الإعدادي في ضوء نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي، تم عرضه على مجموعة من المحكمين ؛ لتحديد مدى مناسبة الأنشطة الرياضية المستخدمة في وحدة " الهندسة والقياس " لتنمية التفكير الرياضى وعادات العقل، وكذلك تحديد مدى مناسبة الإجراءات التدريسية المستخدمة، وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي في تدريس أنشطة وحدة " الهندسة والقياس "، وأيضًا، تحديد مدى مناسبة أساليب التقويم المستخدمة، وقام الباحث بإجراء التعديلات التى اقترحها السادة المحكمون، وأصبح دليل المعلم صالحًا للاستخدام في صورته النهائية(١) .

ثانيًا : إعداد أدوات القياس:

١- إعداد اختبار التفكير الرياضى:

تم إعداد اختبار التفكير الرياضى وفق ثلاث مراحل هي:

المرحلة الأولى: التخطيط وإعداد الاختبار:

أ. تحديد الهدف من الاختبار. ج. إعداد الصورة الأولية للاختبار.
ب. تحديد مهارات التفكير الرياضى التى يقيسها الاختبار. د. تحديد طريقة تصحيح الاختبار.

المرحلة الثانية: ضبط الاختبار:

ب.التأكد من ثبات الاختبار. ج. حساب زمن الاختبار.

المرحلة الثالثة: إعداد الصورة النهائية للاختبار .

<u>وفيما يلى تفصيل ذلك:</u>

<u>المرحلة الأولى : التخطيط وإعداد الاختبار:</u> تمت وفق الخطوات التالية:

أ. تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف هذا الاختبار إلى قياس مهارات التفكير الرياضى فى وحدة " الهندسة والقياس " المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني.

---

(١) ملحق (٢) : دليل المعلم لتدريس وحدة " الهندسة والقياس " في ضوء نموذج الفورمات لمكارثي لتلاميذ الصف الأول الإعدادى

ب. تحديد مهارات التفكير الرياضى التى يقيسها الاختبار:

من خلال الرجوع إلى الدراسات والأدبيات التربوية (**هبه عبد الحميد جمعة العيلة : ٢٠١٢ ، ٤٣**) (**محمد صلاح محمد : ٢٠١٦**) (**إيمان صبري وحمدان اسماعيل وحمدى احمد وأحممد خطاب : ٢٠١٤**) التى تناولت مهارات التفكير الرياضى والإطار النظري وبعض اختبارات التفكير الرياضى، ومن خلال تحليل محتوى وحدة " الهندسة والقياس " لتحديد مهارات التفكير الرياضى المتضمنة فيها ، توصل الباحث إلى مجموعة من المهارات للتفكير الرياضي يجب أن يتمكن منها تلاميذ الصف الأول الإعدادي والتي يقيسها اختبار التفكير الرياضى، وتتمثل فيما يلي:

١- **مهارة الاستقراء الرياضي** : تعنى القدرة على الوصول إلى قاعدة عامة من خلال بعض الأمثلة أو الحالات الخاصة ، ويتضمن الاستقراء الآتي : التعميم Generalization ، ويقصد بذلك التعبير عن القاعدة العامة من خلال استخدام الجمل اللغوية . والبحث عن النمط Looking for Pattern ، ويقصد به اكتشاف النمط أو التوصل إلى القاعدة العامة ، والتعبير عنها من خلال استخدام لغة الرياضيات من رموز ومتغيرات.

٢- **مهارة الاستباط الرياضي:** تعني القدرة على الوصول إلى نتيجة خاصة اعتماداً على قاعدة عامة ، أو تطبيق القاعدة العامة على حالة أو حالات خاصة من الحالات التي تنطبق عليها القاعدة العامة.

٣- **مهارة التصور البصري:** تعني القدرة على إدراك الاشكال البصرية فى أوضاع مختلفة ، عند طيها أو دورانها أو انعكاسها أو تحويلها .

٤- **مهارة البرهان الرياضي:** تعني سلسلة من العبارات الرياضية المترابطة والموجهة لإثبات صحة نتيجة معينة عن طريق الاستدلال والمنطق، واستخدام مجموعة من التعاريف والمسلمات والنظريات المبرهنة مسبقاً.

ج. إعداد الصورة الأولية للاختبار:

قام الباحث بإعداد مجموعة من الأسئلة فى وحدة "الهندسة والقياس" تتطلب استخدام مهارات التفكير الرياضي التى توصل إليها الباحث من الإطار النظري والدراسات السابقة وتحليل محتوى وحدة "الهندسة والقياس" في مستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؛ لكي تقيس التفكير الرياضى، وتم إعداد الصورة الأولية للاختبار، والتى روعي فيها ما يلي:

من حيث الشكل:

- مناسبة الأسئلة لمستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- وضوح الأسئلة والمطلوب منها بالضبط.
- مناسبة الأسئلة لتعريف التفكير الرياضى ومهاراته.
- **صياغة تعليمات الاختبار:** قام الباحث بإعداد صفحة في مقدمة الاختبار تتناول التعليمات الموجهة للتلاميذ، واستهدفت توضيح طبيعة الاختبار، وكيفية الإجابة عنه، وقد راعى الباحث أن تكون هذه التعليمات واضحة ودقيقة؛ بحيث يستطيع التلاميذ من خلالها القيام بما هو مطلوب منهم دون غموض أو لبس.

من حيث المضمون:

في ضوء الأدبيات والدراسات التربوية التى تناولت التفكير الرياضى، فقد روعي أن يتضمن الاختبار أسئلة تتطلب استخدام مهارات التفكير الرياضى (الاستقراء – الاستنباط – التصور البصري - البرهان) . ويوضح ذلك جدول مواصفات اختبار التفكير الرياضى[١] .

د. تحديد طريقة تصحيح الاختبار:

يعطى لكل سؤال درجة واحدة إذا كانت الإجابة صحيحة، وصفر إذا كانت الإجابة غير صحيحة ، وبعد ذلك يتم تفريغ درجات كل تلميذ في استمارة تفريغ درجات اختبار التفكير الرياضي تحت كل مهارة من مهارات التفكير الرياضي .

المرحلة الثانية: ضبط الاختبار:

بعد صياغة مفردات الاختبار، وتعليماته، وتحديد طريقة تصحيحه، تم ضبط الاختبار من خلال:

(أ) التأكد من صدق الاختبار:

١. صدق المحكمين:

للتحقق من صدق الاختبار تم عرضه مع جدول المواصفات، وطريقة تصحيحه على مجموعة من المحكمين وذلك لتعرف:

(١) ملحق (٦) : جداول المواصفات لاختبار التفكير الرياضي ، ولمقياس عادات العقل .

- مدى وضوح ودقة تعليمات الاختبار.
- مدى مناسبة الأسئلة لقياس قدرة تلاميذ الصف الأول الإعدادي على التفكير الرياضى.
- مدى مناسبة الصياغة اللغوية لمستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- إضافة، أو حذف ، أو تعديل ما يرونه من الأسئلة التى تضمنها الاختبار

وقد أجرى الباحث التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين، وبذلك أصبح الاختبار صادقًا منطقيًا ومن حيث المحتوى.

٢. صدق الاتساق الداخلي للاختبار:

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية قوامها (٣٤) تلميذًا من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة عثمان بن عفان للتعليم الأساسي بمحافظة الفيوم، في بداية العام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٧ ، وتم التأكد من صدق الاتساق الداخلي من خلال حساب معامل الارتباط بين درجات مهارات التفكير الرياضى بدرجة التفكير الرياضى الكلية التى تم الحصول عليها من الدراسة الاستطلاعية، وقد استخدم الباحث في إيجاد معاملات الارتباط برنامج (SPSS) إصدار (٢١) وكانت معاملات الارتباط كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (٢)
مصفوفة الارتباط بين مهارات التفكير الرياضى بالدرجة الكلية للتفكير الرياضي

مهارات التفكير الرياضى	معامل الارتباط بالدرجة الكلية
مهارة الاستقراء الرياضي.	٠.٨٨**
مهارة الاستنباط الرياضي.	٠.٨٥**
مهارة التصور البصري.	٠.٦٧**
مهارة البرهان الرياضي.	٠.٩٨**

العلامة (**) تدل على أن المهارة دالة عند مستوى ٠.٠١

يتضح من الجدول (٢) أنه تراوحت معاملات اتساق مهارات التفكير الرياضى مع الدرجة الكلية للتفكير الرياضي ما بين (٠.٦٧ ، ٠.٩٨) وجميعها معاملات ارتباط دالة إحصائيا عند مستوى ٠.٠١ ، وهي معاملات مرتفعة؛ مما يشير إلى إمكانية النظر إلى الاختبار بمهاراته الأربعة كوحدة كلية مع إمكانية التعامل بالدرجة الكلية له. أي إن الاختبار يتصف باتساق داخلي جيد؛ مما يدل على صدق الاختبار.

(ب) التأكد من ثبات الاختبار:

تم التحقق من ثبات الاختبار من خلال التجربة الاستطلاعية عن طريق حساب " معامل ألفا – كرونباخ" لمهارات الاختبار الأربع والاختبار ككل، وقد وُجد أن معامل ألفا – كرونباخ" للاختبار ككل يساوي (٠.٩٤) ، وأن قيمة هذه المعاملات تراوحت ما بين (٠.٧٠ ، ٠.٩٥) وهي قيم تشير إلى تمتع الاختبار بمهاراته الأربعة بدرجة عالية من الثبات، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٣)
معاملات ثبات اختبار التفكير الرياضى بمهاراته الأربع
باستخدام معامل" ألفا – كرونباخ "

المهارات	مهارة الاستقراء الرياضي	مهارة الاستباط الرياضي	مهارة التصور البصري	مهارة البرهان الرياضي	الاختبار ككل
معامل الثبات	**٠.٨٣	**٠.٨٧	**٠.٧٠	**٠.٩٥	**٠.٩٤

**** تدل على أن قيمة معامل الثبات دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)**

(جـ) حساب زمن الاختبار:

قام الباحث باستخدام طريقة التسجيل التتابعي للزمن الذي استغرقه كل تلميذ في الإجابة عن اختبار التفكير الرياضى فى الرياضيات، ثم حساب المتوسط لهذه الأزمنة. وقد توصل الباحث إلى أن زمن الاختبار بالتقريب (٩٠) دقيقة.

المرحلة الثالثة: الصورة النهائية للاختبار:

بعد أن قام الباحث بإعداد الاختبار، وعرضه على المحكمين، قام بتعديله في ضوء مقترحاتهم وتحديد زمن الاختبار، والتأكد من صدقه وثباته، وبذلك أصبح الاختبار صالحًا للتطبيق، وتم تجربته في صورته النهائية[1] ، ووضع التعليمات الخاصة به، وقد اشتمل الاختبار على (٥٦) مفردة، وتحدد الزمن اللازم للإجابة عن أسئلة الاختبار وهو (١٢٠) دقيقة.

٣- إعداد مقياس عادات العقل:

تم إعداد مقياس عادات العقل وفق ثلاث مراحل هي:

المرحلة الأولى: التخطيط وإعداد المقياس:

(١) ملحق (٤) : الصورة النهائية لاختبار التفكير الرياضي .

أ. تحديد الهدف من المقياس. ج. إعداد الصورة الأولية للمقياس.
ب. تحديد عادات العقل التى يقيسها المقياس. د. تحديد طريقة تصحيح المقياس.

المرحلة الثانية: ضبط المقياس:
أ. التأكد من صدق المقياس .
ب.التأكد من ثبات المقياس.
ج. حساب زمن المقياس.
المرحلة الثالثة: إعداد الصورة النهائية للمقياس .
وفيما يلى تفصيل ذلك:
المرحلة الأولى : التخطيط وإعداد المقياس:
تمت وفق الخطوات التالية:

أ. تحديد الهدف من المقياس:
يهدف هذا المقياس إلى قياس قدرة تلاميذ الصف الأول الإعدادي على استخدام عادات العقل.

ب. تحديد عادات العقل التى يقيسها المقياس:
من خلال الرجوع إلى الدراسات والأدبيات التربوية التى تناولت عادات العقل والإطار النظري، وبعض مقاييس عادات العقل: (**Costa&Kallick،2000a**) **(ماهر محمد صالح زنقور : ٢٠١٣) (وائل عبد الله محمد على : ٢٠٠٩) (مروة محمد محمد الباز : ٢٠١٤)** لتحديد عادات العقل المتضمنة فيها، وتوصل الباحث إلى مجموعة من عادات العقل في مستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ، وتتمثل فى: المثابرة، ومرونة التفكير، والتفكير فى التفكير، وطرح الأسئلة وإثارة المشكلات، والتصور والتخيل والابتكار، والتحلى بروح الدعابة، وتم صياغة مجموعة من العادات الفرعية تحت كل عادة من العادات الرئيسة.

ج. إعداد الصورة الأولية للمقياس:
قام الباحث بصياغة مجموعة من البنود تتطلب استخدام التلميذ عادات العقل فيها؛ حيث كانت في مستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادي لكي تقيس عادات العقل، وتم إعداد الصورة الأولية للمقياس، والتى روعي فيها:

من حيث الشكل :

- مناسبة المهارات لمستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- وضوح العادات والمطلوب منها بالضبط.
- مناسبة البنود لتعريف عادات العقل ومهاراته.

- **صياغة تعليمات المقياس:** قام الباحث بإعداد صفحة في مقدمة المقياس تتناول التعليمات الموجهة للتلاميذ ، واستهدفت توضيح طبيعة المقياس، وكيفية الإجابة عنه، وقد راعى الباحث أن تكون هذه التعليمات واضحة ودقيقة؛ بحيث يستطيع التلميذ من خلالها القيام بما هو مطلوب منه دون غموض أو لبس.

من حيث المضمون:

في ضوء الأدبيات والدراسات التربوية التى تناولت عادات العقل، فقد روعي أن يتضمن المقياس بنودا تتطلب استخدام عادات العقل. ويوضح ذلك جدول مواصفات مقياس عادات العقل[١] . ويتضح منه أن عدد مفردات المقياس (٤٨) مفردة.

د. تحديد طريقة تصحيح المقياس:

لا توجد إجابة صحيحة وأخرى خاطئة، ولكن الصحيح هو ما يعبر فعلًا عن ممارسة التلميذ لهذه عادات العقل، وتعطى الدرجة وفق ما يلي:

- إذا وجدت أن العبارة يقوم بها التلميذ بدرجة كبيرة جدا ومستمرة تضع علامة (✓) في خانة دائمًا.
- إذا وجدت أن العبارة يقوم بها التلميذ بدرجة كبيرة وفي معظم الوقت تضع علامة (✓) في خانة غالبًا
- إذا وجدت أن العبارة يقوم بها التلميذ بدرجة متوسطة تضع علامة (✓) في خانة أحيانًا .
- إذا وجدت أن العبارة يقوم بها التلميذ بدرجة قليلة تضع علامة (✓) في خانة نادرًا.
- إذا وجدت أن العبارة لايقوم بها التلميذ تضع علامة (✓) في خانة أبدًا.

المرحلة الثانية: ضبط المقياس:

بعد صياغة مفردات المقياس، وتعليماته، وتحديد طريقة تصحيحه، تم ضبط المقياس من خلال:

(أ) التأكد من صدق المقياس:

[١] ملحق (٦) : جداول المواصفات لاختبار التفكير الرياضي ، ولمقياس عادات العقل . .

١. صدق المحمكين:

للتحقق من صدق المقياس تم عرضه، وطريقة تصحيحه على مجموعة من المحكمين؛ وذلك لتعرف:

- ♦ مدى وضوح ودقة تعليمات المقياس.
- ♦ مدى مناسبة البنود لقياس قدرة تلاميذ الصف الأول الإعدادي على استخدام عادات العقل.
- ♦ مدى مناسبة الصياغة اللغوية.
- ♦ إضافة، أو حذف، أو تعديل ما يرونه من مهارات التى تضمنها المقياس .

وقد أجرى الباحث التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين، وبذلك أصبح المقياس صادقًا منطقيًا أومن حيث المحتوى.

٢. صدق الاتساق الداخلي للمقياس:

تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية قوامها (٣٤) تلميذًا من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة عثمان بن عفان للتعليم الأساسي بمحافظة الفيوم، في بداية العام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٧ ، وتم التأكد من صدق الاتساق الداخلي؛ من خلال حساب معامل الارتباط بين درجات كل عادة من عادات العقل بدرجة عادات العقل الكلية التى تم الحصول عليها من الدراسة الاستطلاعية، وقد استخدم الباحث في إيجاد معاملات الارتباط برنامج (SPSS) إصدار (٢١)، وكانت معاملات الارتباط كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (٤)

مصفوفة الارتباط بين عادات العقل بالدرجة الكلية لمقياس عادات العقل

عادات العقل	معامل الارتباط بالدرجة الكلية
المثابرة	٠.٨٩**
مرونة التفكير	٠.٧٨**
التفكير فى التفكير	٠.٩٦**
طرح الأسئلة وإثارة المشكلات	٠.٩٠**
التصور والتخيل والابتكار	٠.٩٤**
التحلى بروح الدعابة	٠.٧٨**

العلامة (**) تدل على أن المهارة دالة عند مستوى ٠.٠١

يتضح من الجدول (٤) أنه قد تراوحت معاملات اتساق عادات العقل مع الدرجة الكلية لمقياس عادات العقل ما بين (٠.٧٨، ٠.٩٦) ، وجميعها معاملات ارتباط دالة إحصائيا عند مستوى ٠.٠١ ، وهي معاملات مرتفعة، مما يشير إلى إمكانية النظر إلى المقياس بأبعاده الستة كوحدة كلية مع إمكانية التعامل بالدرجة الكلية له. أي إن المقياس يتصف باتساق داخلي جيد، وهذا يدل على صدق المقياس.

(ب) التأكد من ثبات المقياس:

تم التحقق من ثبات المقياس من خلال التجربة الاستطلاعية عن طريق حساب " معامل ألفا – كرونباخ" بأبعاد المقياس الستة والمقياس ككل، وقد وُجد أن " معامل ألفا – كرونباخ" للمقياس ككل يساوي (٠.٩٧) ، وقيمة هذه المعاملات تراوحت ما بين (٠.٨١ ، ٠.٩٤) وهي قيم تشير إلى تمتع المقياس بأبعاده الستة بدرجة عالية من الثبات، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٥)

معاملات ثبات مقياس عادات العقل بعاداته الست باستخدام معامل" ألفا – كرونباخ "

العادات	المثابرة	مرونة التفكير	التفكير فى التفكير	طرح الأسئلة وإثارة المشكلات	التصور والتخيل والابتكار	التحلى بروح الدعابة	المقياس ككل
معامل الثبات	٠.٩٤**	٠.٨١**	٠.٩٣**	٠.٩١**	٠.٩٣**	٠.٩٠**	٠.٩٧**

**** تدل على أن قيمة معامل الثبات دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)**

(جـ) حساب زمن المقياس:

قام الباحث باستخدام طريقة التسجيل التتابعي للزمن الذي استغرقه كل تلميذ في الإجابة عن مقياس عادات العقل، ثم تم حساب المتوسط لهذه الأزمنة. وتوصل إلى أن زمن المقياس بالتقريب (٢٠) دقيقة.

المرحلة الثالثة: الصورة النهائية للمقياس:

بعد أن تم إعداد المقياس، وعرضه على المحكمين، تم تعديله في ضوء مقترحاتهم، وتحديد زمن المقياس، والتأكد من صدقه وثباته، وبالتالي أصبح المقياس صالحًا للتطبيق، وتم تجربته في صورته النهائية[1] ، ووضع التعليمات الخاصة به، وقد

(١) ملحق (٥) : الصورة النهائية لمقياس عادات العقل.

اشتمل المقياس على (٦٠) مفردة، والدرجة النهائية له (٣٠٠) درجة، وتحدد الزمن اللازم للإجابة عن بنود المقياس، وهو (٢٠) دقيقة.

(٤) عينة الدراسة:

تم اختيار فصلين بالصف الأول الإعدادي بمدرسة عثمان بن عفان للتعليم الاساسي بإدارة سنورس التعليمية بمحافظة الفيوم بطريقة عشوائية، وتكونت عينة الدراسة من (٧٥) تلميذًا، وتكونت المجموعة التجريبية من (٣٨) تلميذًا، بينما المجموعة الضابطة من (٣٧) تلميذًا، وتم تطبيق أدوات الدراسة الحالية عليهم في الفصل الدراسي الثانى من العام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٧م.

(٥) ضبط المتغيرات الوسيطة:

١- **العمر الزمنى**: بلغ متوسط أعمار التلاميذ عينة الدراسة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة ما بين ١١ ، ١٢ سنة.

٢- **الجنس:** راعى الباحث عدم الاعتماد على عينة من التلاميذ فقط أو التلميذات فقط ؛ لذا تكونت المجموعة التجريبية من ٣٨ تلميذًا وتلميذة. موزعة كالتالي: ٢١ تلميذًا، ١٧ تلميذة. وتكونت المجموعة الضابطة من ٣٧ تلميذًا وتلميذة؛ موزعة كالتالي: ٢١ تلميذًا، ١٦ تلميذة.

٣- **المستوى الاجتماعى والاقتصادى**: المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة من مدرستين من نفس القرية أى من بيئة اقتصادية واجتماعية تكاد تكون متقاربة.

٤- **مستوى التفكير الرياضى وعادات العقل:** تم تطبيق اختبار التفكير الرياضى، ومقياس عادات العقل قبليا على كل من تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، وتم رصد درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، ومعالجتها إحصائيا، وتم استخدام في المعالجات الإحصائية برنامج (SPSS) إصدار (٢١) ، وتتلخص نتائج المعالجة في الجدول التالي:

جدول (٦): قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الرياضى ولمقياس عادات العقل

البيانات الإحصائية / الاداة	المجموعة التجريبية (٣٨)		المجموعة الضابطة (٣٧)		درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية
	م	ع	م	ع		٠.٠٥	٠.٠١		
اختبار التفكير الرياضى	١٤.٠٥	٦.١١	١٤.٣٠	٥.١٠	٧٣	١.٩٩	٢.٦٤	٠.١٩	غير دالة
مقياس عادات العقل	١٧٨.١٣	٢١.٣٦	١٨٠.١٤	٢٠.٤٤	٧٣	١.٩٩	٢.٦٤	٠.٤٢	غير دالة

يتضح من الجدول (٦) أن مستوى تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الرياضى ومقياس عادات العقل متكافئ؛ بمعنى وجود تجانس بين أفراد المجموعتين؛ حيث إن الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الرياضى ولمقياس عادات العقل غير دال إحصائيًا.

٥- **القائم بعملية التدريس:** تم التدريس للمجموعتين التجريبية والضابطة بواسطة معلمي الفصول، وكان عدد سنوات خبرة معلم المجموعة التجريبية (٢١ سنة) متقاربا مع عدد سنوات خبرة معلم المجموعة الضابطة (٢٢ سنة) .

(٦) تنفيذ تجربة الدراسة:

تم تطبيق أدوات القياس قبليًا والمتمثلة في اختبار التفكير الرياضى، ومقياس عادات العقل على المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة للتأكد من تكافؤ المجموعتين، ثم تم تدريس وحدة " الهندسة والقياس " وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي لتلاميذ المجموعة التجريبية من قبل معلم الفصل، وذلك بعد عقد عدة لقاءات بين معلم الفصل والباحث، وأوضح الباحث له من خلالها كيفية تدريس الوحدة وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي، وكذلك مهارات التفكير الرياضى وعادات العقل المراد تنميتها، وقام الباحث بحضور عدة حصص مع المعلم ؛ للتأكد من سير التدريس وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي، وقد استغرق تدريس الوحدة (٢٢) حصة؛ حيث درس تلاميذ المجموعة الضابطة مع معلم فصلهم بالأساليب المعتادة، وبعد الانتهاء من تدريس الوحدة، تم تطبيق اختبار التفكير الرياضى ومقياس عادات العقل بعديًا على التلاميذ عينة الدراسة.

(٧) الصعوبات والمشكلات أثناء التجربة:

من الصعوبات التى واجهت الباحث في أثناء تطبيق تجربة البحث ما يلي:

- ضعف مستوى التلاميذ في بعض الخبرات السابقة وتم التغلب على هذه المشكلة من خلال مراجعة هذه الخبرات قبل البدء في تدريس موضوعات الوحدة.
- عدم مشاركة بعض المتعلمين بفعالية فى بداية التطبيق، وتغلب الباحث عليها من خلال إعطاء تعزيزات لهم تجذبهم لعملية التدريس .
- عدم توفير بعض المعينات التعليمية مثل: جهاز عرض المعلومات Data Show والتي يحتاجها المعلم عند عرض الدرس على برنامج Power

Point وقد تغلب الباحث على هذه المشكلة من خلال طباعة الصور بالألوان فى لوحة كبيرة.

- طول الوحدة المستخدمة، حيث إنها تتضمن عشرة (١٠) موضوعات ، وقد تغلب الباحث على هذه المشكلة من خلال تضمين أنشطة ترويحية في أثناء التدريس للتغلب على الملل الذى قد يصيب التلاميذ في أثناء تدريس الوحدة.
- عمل الفصل فى مجموعات واجه صعوبة أخذ آراء كل المجموعات، وخاصة فى حالة ما تكون المجموعة من فردين فقط، ففد تغلب الباحث على هذه المشكلة من خلال عرض أول مجموعتين لحلهم للنشاط المطروح، ثم الطلب من بقية المجموعات عرض الحلول المختلفة عما تم عرضه.
- عدم ملاءمة موقع حصة الرياضيات في الجدول الدراسي؛ حيث إنها تكون في بعض الأيام الحصة السادسة وما بعدها، وهذا يشكل نوعا من الصعوبة في التركيز وضعف التفاعل لدى بعض التلاميذ؛ نتيجة شعورهم بالتعب والإرهاق، كون الحصة تقع في نهاية اليوم الدراسي وهذا قد يعوق تطبيق التجربة علي النحو المطلوب، وقد سعي الباحث للتغلب على هذه المشكلة من خلال الطلب من المعلم المسئول عن الجدول فى جعل حصة الرياضيات قبل الحصة الرابعة، وقد كان هذا متوفراً عند المجموعة الضابطة.

وقام الباحث بمعالجة تلك الصعوبات؛ من أجل تحقيق الغرض المطلوب من تجربة البحث ثم تم جمع البيانات ومن ثم تحليلها ثم الوصول إلى النتائج.

(٨) المعالجة الإحصائية:

بعد تطبيق أدوات القياس قبليًا وبعديًا على التلاميذ - عينة الدراسة - تم تصحيح أوراق إجابات التلاميذ عينة الدراسة في أدوات القياس، ثم تم رصد النتائج في جداول؛ تمهيدًا لمعالجتها إحصائيًا وتحليلها وتفسيرها والتحقق من صحة فروض الدراسة، ومن ثم الإجابة عن تساؤلات الدراسة ، وقد تم تحليل البيانات باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (Statistical Package for Social Sciences) **(SPSS)** إصدار (٢١) في إجراء المعالجات الإحصائية.

نتائج الدراسة وتحليلها وتفسيرها:

هدف هذا المحور إلى: عرض النتائج التى أسفرت عنها الدراسة، والتحقق من صحة فروضها وتحليلها وتفسيرها، وتقديم التوصيات والبحوث المقترحة.

(١) اختبار صحة فروض الدراسة:

أولًا : اختبار صحة الفرض الأول:

بالنسبة للفرض الأول من فروض الدراسة والذي نص على ما يلي: **"يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضى لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية".**

للتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحث بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضى، ويتضح ذلك من الجدول التالي:

جدول (٧): قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضي

البيانات الإحصائية / المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
					٠.٠٥	٠.٠١			
التجريبية	٣٨	٧٥.٦٦	١٧.٢٢	٧٣	١.٩٩	٢.٦٤	١٢.٥٩	٠.٠١	٢.٩٥
الضابطة	٣٧	٢٧.٧٣	١٥.٧١						

يتضح من الجدول (٧) أن قيمة (ت) المحسوبة (١٢.٥٩) وقيمة (ت) الجدولية تساوي (١.٩٩) عند مستوى ثقة ٠.٠٥ وتساوي (٢.٦٤) عند مستوى ثقة ٠.٠١ عند درجة حرية (٧٣) ، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير؛ حيث إنه أكبر من ٠.٨ وهو يساوي (٢.٩٥) .

مما سبق يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية. وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الأول.

وقام الباحث بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضي في كل مهارة من مهارات التفكير الرياضي كما يلي:

جدول (٨)
قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضى ككل وفي كل مهارة من مهاراته

البيانات الإحصائية / المهارات	المجموعة التجريبية (٣٨)		المجموعة الضابطة (٣٧)		درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
	م	ع	م	ع		٠.٠٥	٠.٠١			
مهارة الاستقراء الرياضي .	٩.١١	٢.١٣	٤.٣٨	٢.٤٢	٧٣	١.٩٩	٢.٦٤	٨.٩٩	٠.٠١	٢.١٠
مهارة الاستباط الرياضي .	١٤.٨٤	٤.١٤	٩.٤٣	٤.٣٤	٧٣	١.٩٩	٢.٦٤	٥.٥٣	٠.٠١	١.٢٩
مهارة التصور البصري.	٧.١٦	١.٨٤	٥.٠٥	٢.٠٩	٧٣	١.٩٩	٢.٦٤	٤.٦٣	٠.٠١	١.٠٨
مهارة البرهان الرياضي .	٤٤.٥٥	١١.٢٢	٨.٨٦	٩.٨٥	٧٣	١.٩٩	٢.٦٤	١٤.٦٢	٠.٠١	٣.٤٢

يتضح من الجدول (٨) أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية وذلك لكل مهارة من مهارات التفكير الرياضى والمجموع الكلى ، كما يتضح أن حجم التأثير كبير؛ فهو أكبر من (٠.٨) وذلك لكل مهارة من مهارات التفكير الرياضى والمجموع الكلي؛ مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كل مهارة من مهارات التفكير الرياضى والمجموع الكلي لصالح المجموعة التجريبية. أي تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في كل مهارة من مهارات التفكير الرياضى وفي الاختبار ككل. وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الأول.

ثانياً : اختبار صحة الفرض الثاني:

بالنسبة للفرض الثاني من فروض الدراسة والذي ينص على ما يلي : **" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضي لصالح التطبيق البعدي " .**

للتحقق من صحة الفرض قام الباحث بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الرياضي ، ويتضح ذلك من الجدول التالي:

جدول (٩)
قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلـي والبعدي لاختبار التفكير الرياضي

البيانات الإحصائية / التطبيق	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	متوسط الفروق (م ف)	مجموع مربعات انحرافات الفروق (مجـ ح٢ ف)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
							٠.٠٥	٠.٠١			
القبلـــي	٣٨	١٤.٠٥	٦.١١	٦١.٦١	١١٢٩١.٠٨	٣٧	٢.٠٢	٢.٧٠	٢١.٧٤	٠.٠١	٧.١٥
البعـــدي	٣٨	٧٥.٦٦	١٧.٢٢								

يتضح من الجدول (٩) أن قيمة (ت) المحسوبة (٢١.٧٤) وقيمة (ت) الجدولية تساوي (٢.٠٢) عند مستوى ثقة ٠.٠٥ وتساوي (٢.٧٠) عند مستوى ثقة ٠.٠١ عند درجة حرية (٣٧) ، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير؛ حيث إنه أكبر من ٠.٨ وهو يساوي (٧.١٥).

مما سبق يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية؛ مما يدل على وجود فرق ذى دلالة إحصائية لصالح التطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضي. وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الثاني من فروض الدراسة.

وقام الباحث بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضي في كل مهارة من مهارات التفكير الرياضي كما يلي :

جدول (١٠): قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضي في كل مهارة علي حدة

البيانات الإحصائية / المهارات	القبلي (٣٨)		البعدي (٣٨)		م ف	مجـ ح٢ ف	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
	م	ع	م	ع				٠.٠٥	٠.٠١			
مهارة الاستقراء الرياضي	٥.٠٣	١.٧٦	٩.١١	٢.١٣	٤.٠٨	٢٨٦.٧٦	٣٧	٢.٠٢	٢.٧٠	٩.٠٣	٠.٠١	٢.٩٧
مهارة الاستنباط الرياضي .	٥.١١	٢.٦٨	١٤.٨٤	٤.١٤	٩.٧٤	٧٦٣.٣٧	٣٧	٢.٠٢	٢.٧٠	١٣.٢١	٠.٠١	٤.٣٤
مهارة التصور البصري.	٢.٦١	٢.٣١	٧.١٦	١.٨٤	٤.٥٥	٢٦٧.٣٩	٣٧	٢.٠٢	٢.٧٠	١٠.٤٤	٠.٠١	٣.٤٣
مهارة البرهان الرياضي .	١.٣٢	٢.٧٤	٤٤.٥٥	١١.٢٢	٤٣.٢٤	٤٦٧٦.٨٧	٣٧	٢.٠٢	٢.٧٠	٢٣.٧١	٠.٠١	٧.٨٠

يتضح من الجدول (١٠) أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية ، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير؛ حيث إنه أكبر من (٠.٨) في كل مهارة من مهارات التفكير الرياضي والمجموع الكلي، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضي والمجموع الكلي لصالح التطبيق البعدي . وهذا يعني تحسن أداء تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضي بفرق دال إحصائياً عن التطبيق القبلي في كل مهارة من مهارات التفكير الرياضي وفي الاختبار ككل .

ثالثاً: اختبار صحة الفرض الثالث:

بالنسبة للفرض الثالث من فروض الدراسة الذي نص على ما يلي: **" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية " .**

للتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحث بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل، ويتضح ذلك من الجدول التالي:

جدول (١١): قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل

البيانات الإحصائية / المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
					٠.٠٥	٠.٠١			
التجريبية	٣٨	٢٦٨.٤٥	١٨.٧١	٧٣	١.٩٩	٢.٦٤	١٤.٠١	٠.٠١	٣.٢٨
الضابطة	٣٧	١٩٣.٥١	٢٦.٩٧						

يتضح من الجدول (١١) أن قيمة (ت) المحسوبة (١٤.٠١) وقيمة (ت) الجدولية تساوي (١.٩٩) عند مستوى ثقة ٠.٠٥ وتساوي (٢.٦٤) عند مستوى ثقة ٠.٠١ عند درجة حرية (٧٣) ، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير؛ حيث إنه أكبر من ٠.٨ وهو يساوي (٣.٢٨) .

مما سبق يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية. وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الثالث .

وقام الباحث بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل في كل عادة من عادات العقل كما يلي :

جدول (١٢): قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل ككل وفي كل عادة من عاداته

البيانات الإحصائية / عادات العقل	المجموعة التجريبية (٣٨)		المجموعة الضابطة (٣٧)		درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
	م	ع	م	ع		٠.٠٥	٠.٠١			
١) المثابرة	٤٦.٣٤	٢.٢٨	٣٠.٨١	٣.١٧	٧٣	١.٩٩	٢.٦٤	٢٤.٤١	٠.٠١	٥.٧١
٢) مرونة التفكير	٤٤.٥٨	٣.٩٦	٣٦.٩٥	٧.١٥	٧٣	١.٩٩	٢.٦٤	٥.٧٠	٠.٠١	١.٣٣
٣) التفكير فى التفكير	٤٥.٠٠	٤.٠٢	٣٠.١١	٤.٥٠	٧٣	١.٩٩	٢.٦٤	١٥.١٣	٠.٠١	٣.٥٤
٤) طرح الأسئلة وإثارة المشكلات	٤٣.٤٢	٥.١٥	٣٠.٣٠	٥.٣٠	٧٣	١.٩٩	٢.٦٤	١٠.٨٨	٠.٠١	٢.٥٥
٥) التصور والتخيل والابتكار	٤٤.٦١	٤.٣٤	٢٩.٧٣	٥.٣٥	٧٣	١.٩٩	٢.٦٤	١٣.٢٤	٠.٠١	٣.١٠
٦) التحلى بروح الدعابة	٤٤.٥٠	٤.٤٦	٣٥.٦٢	١٠.٨٦	٧٣	١.٩٩	٢.٦٤	٤.٦١	٠.٠١	١.٠٨

يتضح من الجدول (١٢) أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية وذلك لكل مهارة من عادات العقل والمجموع الكلى ، كما يتضح أن حجم التأثير كبير فهو أكبر من (٠.٨) وذلك لكل مهارة من عادات العقل والمجموع الكلي؛ مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كل عادة من عادات العقل والمجموع الكلي لصالح المجموعة التجريبية. أي تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في كل عادة من عادات العقل وفي المقياس ككل. وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الثالث.

رابعاً : اختبار صحة الفرض الرابع:

بالنسبة للفرض الرابع من فروض الدراسة والذي ينص على ما يلي : **" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمقياس عادات العقل لصالح التطبيق البعدي " .**

للتحقق من صحة الفرض قام الباحث بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل، ويتضح ذلك من الجدول التالي:

جدول (١٣)
قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلـى والبعدى لمقياس عادات العقل ككل

البيانات الإحصائية / التطبيق	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	متوسط الفروق (م ف)	مجموع مربعات انحرافات الفروق (مجـ ح² ف)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
							٠.٠٥	٠.٠١			
القبلـي	٣٨	١٧٨.١٣	٢١.٣٦	٩٠.٣٢	٢٠٠٤٦.٢١	٣٧	٢.٠٢	٢.٧٠	٢٣.٩٢	٠.٠١	٧.٨٦
البعـدي	٣٨	٢٦٨.٤٥	١٨.٧١								

يتضح من الجدول (١٣) أن قيمة (ت) المحسوبة (٢٣.٩٢) وقيمة (ت) الجدولية تساوي (٢.٠٢) عند مستوى ثقة ٠.٠٥ وتساوي (٢.٧٠) عند مستوى ثقة ٠.٠١ عند درجة حرية (٣٧) وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير؛ حيث إنه أكبر من ٠.٨ وهو يساوي (٧.٨٦).

مما سبق يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية لصالح التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل. وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الرابع من فروض الدراسة.

وقام الباحث بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمقياس عادات العقل وذلك في كل عادة من عادات العقل كما يلي :

جدول (١٤)
قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمقياس عادات العقل في كل عادة من عاداته

البيانات الإحصائية / عادات العقل	القبلي (٣٨)		البعدي (٣٨)		م ف	مجـ ح٢ ف	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
	م	ع	م	ع				٠.٠٥	٠.٠١			
١) المثابرة	٢٥.٧٩	٣.٣٤	٤٦.٣٤	٢.٢٨	٢٠.٥٥	٦٧٣.٣٩	٣٧	٢.٠٢	٢.٧٠	٢٩.٧٠	٠.٠١	٩.٧٧
٢) مرونة التفكير	٢٥.٦٦	٣.٤٥	٤٤.٥٨	٣.٩٦	١٨.٩٢	١٠٧٤.٧٦	٣٧	٢.٠٢	٢.٧٠	٢١.٦٤	٠.٠١	٧.١٢
٣) التفكير فى التفكير	٢٦.٥٥	٣.٦٢	٤٥.٠٠	٤.٠٢	١٨.٤٥	٨٧٧.٣٩	٣٧	٢.٠٢	٢.٧٠	٢٣.٣٥	٠.٠١	٧.٦٨
٤) طرح الأسئلة وإثارة المشكلات	٣٦.٩٠	٨.٢٧	٤٣.٤٢	٥.١٥	٦.٥٣	٢٨٤٣.٤٧	٣٧	٢.٠٢	٢.٧٠	٤.٥٩	٠.٠١	١.٥١
٥) التصور والتخيل والابتكار	٣٧.٥٨	٧.٩٨	٤٤.٦١	٤.٣٤	٧.٠٣	٢٤٤٢.٩٧	٣٧	٢.٠٢	٢.٧٠	٥.٣٣	٠.٠١	١.٧٥
٦) التحلى بروح الدعابة	٢٥.٦٦	٥.١٠	٤٤.٥٠	٤.٤٦	١٨.٨٤	١٦٠٣.٠٥	٣٧	٢.٠٢	٢.٧٠	١٧.٦٥	٠.٠١	٥.٨٠

يتضح من الجدول (١٤) أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية ، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير؛ حيث إنه أكبر من (٠.٨) في كل عادة من مقياس عادات العقل والمجموع الكلي . مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمقياس عادات العقل في كل عادة منه والمجموع الكلي لصالح التطبيق البعدي . وهذا يعني تحسن أداء تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل بفرق دال إحصائياً في كل عادة من عادات العقل وفي المقياس ككل .

خامساً: اختبار صحة الفرض الخامس:

بالنسبة للفرض الخامس من فروض الدراسة الذي نص على ما يلي: **" توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيًا بين درجات عينة الدراسة في التطبيق البعدي لكل من اختبار التفكير الرياضى ومقياس عادات العقل ".**

للتحقق من صحة الفرض، تم حساب معامل الارتباط بين درجات عينة الدراسة في اختبار التفكير الرياضى ودرجاتهم في مقياس عادات العقل في التطبيق البعدي. كما قام بحساب معامل ارتباط بيرسون حيث بلغت قيمة معامل الارتباط بينهما (٠.٧٣) وهو ارتباط دال عند مستوى (٠.٠١) . مما يدل على أن العلاقة بين التفكير

الرياضـــى وعـــادات العـــقل علاقـة ارتباطيـة طرديـة دالـة عنـد مستوى (٠.٠١) . ويوضح الجدول التالي العلاقة بين مهارات التفكير الرياضي وعادات العقل.

جدول (١٥)

العلاقة بين المهارات الفرعية للتفكير الرياضي والمهارات الفرعية لعادات العقل

عادات العقل / مهارات التفكير الرياضى	المثابرة	مرونة التفكير	التفكير فى التفكير	طرح الأسئلة وإثارة المشكلات	التصور والتخيل والابتكار	التحلى بروح الدعابة	عادات العقل ككل
مهـــــارة الاســـــتقراء الرياضي.	**٠.٧٠	**٠.٤٨	**٠.٦٥	**٠.٦٥	**٠.٦١	**٠.٣٠	**٠.٦٤
مهـــــارة الاســـــتباط الرياضي.	**٠.٥٥	**٠.٣٧	**٠.٥٠	**٠.٥١	**٠.٤٥	٠.١٧	**٠.٤٨
مهارة التصور البصري.	**٠.٥٠	**٠.٣٦	**٠.٤٤	**٠.٤٢	**٠.٣٧	٠.٢٠	**٠.٤٣
مهارة البرهان الرياضي.	**٠.٨٣	**٠.٥٤	**٠.٧٨	**٠.٧٣	**٠.٧٢	**٠.٣٨	**٠.٧٦
التفكير الرياضى ككل	**٠.٨٠	**٠.٥٣	**٠.٧٥	**٠.٧١	**٠.٦٩	**٠.٣٥	**٠.٧٣

يتضح من الجدول (١٥) أن تحسن مهارات التفكير الرياضـى ساعد على تحسن عادات العقل لدى تلاميذ عينة الدراسة والعكس. وهذا يرجع إلى أثر استخدام نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير الرياضـى وعادات العقل لدى تلاميذ عينة الدراسة.

(٢) تحليل نتائج الدراسة:

تم تحليل النتائج التى أسفرت عنها الدراسة؛ من خلال تحليل نتائج اختبار التفكير الرياضـى وتحليل نتائج مقياس عادات العقل. وفيما يلي توضيح ذلك:

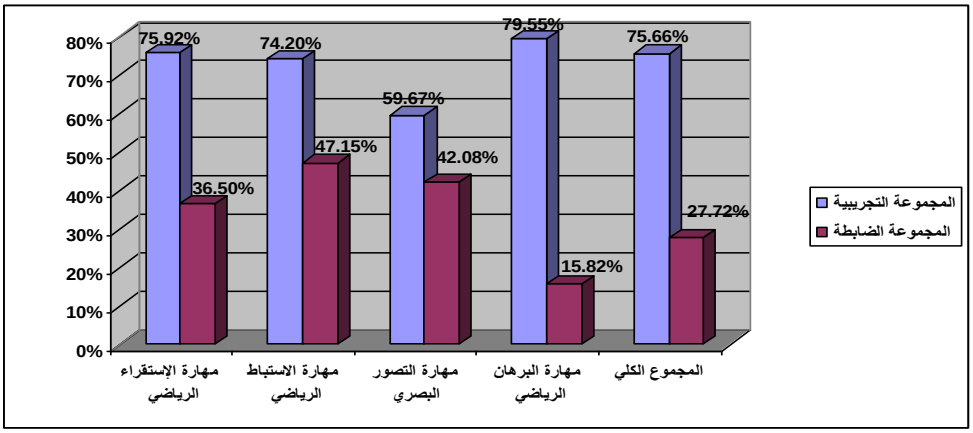
أولاً : تحليل نتائج اختبار التفكير الرياضى:

تم حساب متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كل مهارة من مهارات التفكير الرياضي، ثم إيجاد النسبة المئوية لكل مهارة والمجموع الكلي ، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٦): النسبة المئوية لاداء تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير الرياضى

مهارات التفكير الرياضى	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة
١) مهارة الاستقراء الرياضي	% ٧٥.٩٢	% ٣٦.٥٠
٢) مهارة الاستباط الرياضي	% ٧٤.٢٠	% ٤٧.١٥
٣) مهارة التصور البصري	% ٥٩.٦٧	% ٤٢.٠٨
٤) مهارة البرهان الرياضي	% ٧٩.٥٥	% ١٥.٨٢
المجموع الكلي	% ٧٥.٦٦	% ٢٧.٧٢

يتضح من الجدول (١٦) تفوق أداء تلاميذ المجموعة التجريبية على أداء المجموعة الضابطة في مهارات التفكير الرياضى والمجموع الكلي. وجاءت أعلى نسبة أداء بالنسبة لتلاميذ المجموعة التجريبية في مهارة البرهان الرياضي بنسبة مئوية (٧٩.٥٥%) ، ويليها مهارة الاستقراء الرياضي بنسبة مئوية (٧٥.٩٢%) ، ويليها مهارة الاستباط الرياضي بنسبة مئوية (٧٤.٢٠%) ، وأقل نسبة أداء لهم في مهارة التصور البصري بنسبة مئوية (٥٩.٦٧%) ، و بالنسبة للمجموعة الضابطة جاءت أعلى نسبة أداء في مهارة الاستنباط الرياضي بنسبة مئوية (٤٧.١٥%) ، ويليها مهارة التصور البصري بنسبة مئوية (٤٢.٠٨%) ، ويليها مهارة الاستقراء الرياضي بنسبة مئوية (٣٦.٥٠%) ، ويليها مهارة البرهان الرياضي بنسبة مئوية (١٥.٨٢%) ، والشكل التالي يوضح ذلك :



شكل (٣) : النسبة المئوية لاداء تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير الرياضى

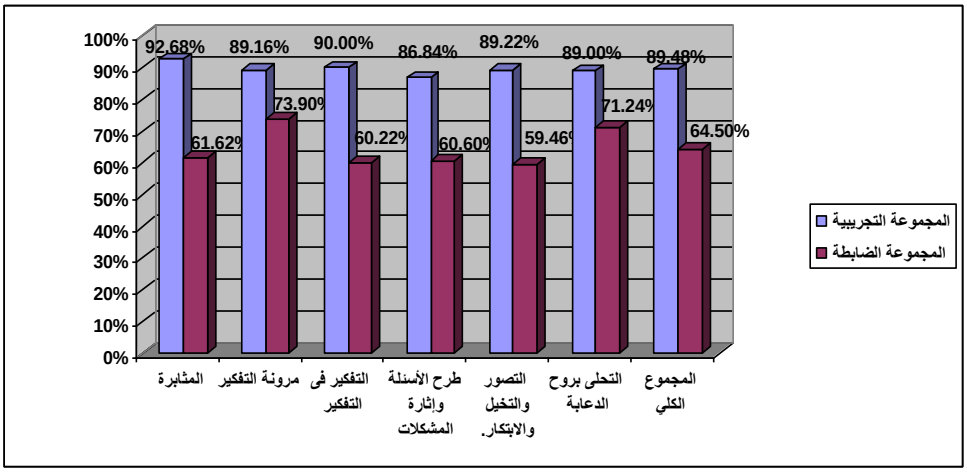
ثانيًا: تحليل نتائج مقياس عادات العقل:

تم حساب متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كل عادة من عادات العقل، ثم إيجاد النسبة المئوية لكل عادة والمجموع الكلي، والجدول الآتي يوضح ذلك:

جدول (١٧)
النسبة المئوية لأداء تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لمقياس عادات العقل

عادات العقل	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة
١) المثابرة .	% ٩٢.٦٨	% ٦١.٦٢
٢) مرونة التفكير.	% ٨٩.١٦	% ٧٣.٩٠
٣) التفكير فى التفكير.	% ٩٠.٠٠	% ٦٠.٢٢
٤) طرح الأسئلة وإثارة المشكلات.	% ٨٦.٨٤	% ٦٠.٦٠
٥) التصور والتخيل والابتكار.	% ٨٩.٢٢	% ٥٩.٤٦
٦) التحلى بروح الدعابة.	% ٨٩.٠٠	% ٧١.٢٤
المجموع الكلي	% ٨٩.٤٨	% ٦٤.٥٠

يتضح من الجدول (١٧) : تفوق أداء تلاميذ المجموعة التجريبية على أداء المجموعة الضابطة في عادات العقل والمجموع الكلي. وجاءت أعلى نسبة أداء بالنسبة لتلاميذ المجموعة التجريبية في المثابرة بنسبة ٩٢.٦٨% ، ويليها التفكير في التفكير بنسبة ٩٠.٠٠% ، ويليها التصور والتخيل والابتكار بنسبة ٨٩.٢٢% ، ويليها مرونة التفكير بنسبة ٨٩.١٦% ، ويليها التحلى بروح المرونة بنسبة ٨٩.٠٠% ، وأقل نسبة أداء لهم في طرح الأسئلة وإثارة المشكلات بنسبة ٨٦.٨٤ % ، بالنسبة للمجموعة الضابطة جاءت أعلى نسبة أداء في مرونة التفكير بنسبة ٧٣.٩٠% ، ويليها التحلى بروح الدعابة بنسبة ٧١.٢٤% ، ويليها المثابرة بنسبة ٦١.٦٢% ، ويليها طرح الأسئلة وإثارة المشكلات بنسبة ٦٠.٦٠% ، ويليها التفكير في التفكير بنسبة ٦٠.٢٢% ، وأقل نسبة أداء لهم في التصور والتخيل والابتكار بنسبة ٥٩.٤٦ % ، والشكل التالى يوضح ذلك :



شكل (٤) : النسبة المئوية لاداء تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس عادات العقل

(٣) تفسير نتائج الدراسة:

أولا : تفسير نتائج اختبار التفكير الرياضى:

أكدت نتائج التطبيق القبلي لاختبار التفكير الرياضى أن مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة متكافئتان، من حيث القدرة على التفكير الرياضى؛ ومن هنا فإن الباحث يعزى هذا الفرق إلى التدريس وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي للمجموعة التجريبية.

ويرجع الباحث تفوق التدريس وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي على الأساليب المتبعة في تنمية التفكير الرياضى إلى الأسباب التالية:

١- إن التعلم باستخدام نموذج مكارثى هو تعلم ذو معنى حقيقى يتم الاحتفاظ به لفترة طويلة، كما أن الأسئلة والمناقشات التى تخللت المواقف التدريسية قد أثارت حب الاستطلاع لدى تلاميذ المجموعة التجريبية .

٢- ساعد التدريس وفق نموذج الفورمات (4MAT) على إتاحة المشاركة وتبادل الآراء، وسهل عليهم القيام بالأنشطة المتضمنة في كراسة التلميذ، مما قد ساعد على تنمية التفكير الرياضي .

٣- يرجع تفوق إستراتيجية 4MAT إلى الأنشطة التى تم اقتراحها وتنفيذها؛ حيث قام التلاميذ ببناء المعرفة بأنفسهم أى جعل عملية التعلم بنائية معرفية نشطة، من خلال مرور التلاميذ بخبرات تعليمية استكشافية استنتاجية.

٤- تقوم إستراتيجية 4MAT على إثارة دافعية التلاميذ، وتحفيزهم على الاستمرار فى التفاعل الإيجابي مما ساعدهم على المشاركة الإيجابية وعزز لديهم الثقة بالنفس، والقدرة على الاستنتاج والاستدلال واستخدام المفاهيم فى مواقف متعددة.

٥- ساعدت إستراتيجية الفورمات 4MAT على مرونة التفكير، وتشكيل البنية المعرفية لدى التلاميذ؛ مما عزز مفهوم الذات لديهم فى اختيار الأفكار والحكم عليها.

٦- التدريس باستخدام إستراتيجية الفورمات يؤثر إيجابيا في تنمية دافعية التلاميذ؛ إذ إنها تعمل على زيادة رغبة التلاميذ فى الاستقصاء عن الحقائق والتقصى حول المعلومات المطروحة؛ من خلال زيادة الاستطلاع وكثرة الأسئلة والاستفسارات

٧- نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي ساعد على توفير مناخ تعليمي يلبي حاجات المتعلمين، ويتيح الفرصة للجميع للتعلم وهذا بدوره أدى إلى رفع مستوى التفكير الرياضى.

٨- تحديد ما يعرفه التلميذ وما لا يعرفه عن الموضوع، وبناء التدريس وفق حاجات التلاميذ وأنماط تعلمهم؛ مما ساعد التلاميذ على التفكير الرياضي.

٩- الأنشطة المستخدمة سمحت لجميع أعضاء المجموعة على المشاركة في النقاش بدون خوف إذا ما وقعوا في خطأ، وهذا قد شجع التلاميذ على التفكير الرياضي.

١٠- المهام والأنشطة التعليمية المتنوعة التي قدمت للتلاميذ بمختلف مستوياتهم زادت من دافعيتهم للتعلم، وجعلتهم أكثر حرصًا على التعلم، والتفكير الرياضي.

١١- توفير بيئة تعليمية إيجابية شاملة تحفز التلاميذ على العمل بجد، وترفع مستوى المسئولية لديهم عن تعلمهم وسلوكهم.

١٢- تعرف اهتمامات التلاميذ وتفضيلاتهم للتعلم، وتحديد أساليب التعلم المناسبة، والتخطيط لمهام التعلم والأنشطة، قد ساعد علي تنمية مهارات التفكير الرياضى لديهم.

١٣- تنويع أساليب تقويم التلاميذ بما يتناسب مع مهارات التفكير الرياضى، حيث تم استخدام مجموعة متنوعة من أساليب التقويم، واستخدام التقويم القبلي والتكويني والنهائي، وتزويدهم بالتغذية الراجعة.

١٤- ارتفاع أداء التلاميذ في مهارة البرهان الرياضي، قد يرجع ذلك إلى تضمين الوحدة إلى العديد من المسائل والأنشطة التى تتطلب البرهان الرياضي. كما أن انخفاض أداء التلاميذ في مهارة التصور البصري قد يرجع إلى أن معظم التلاميذ يقتصرون على رؤية الشكل الهندسي دون التفكير بشكل أعمق فى صورة الشكل فى أوضاع أخرى .

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما جاءت به كثير من الدراسات التي كشفت أن استخدام نموذج الفورمات (4MAT) له أثر إيجابي في جوانب التعلم المختلفة، وفي مواد دراسية مختلفة مثل : (علياء على عيسي السيد : ٢٠١٤) (Ovez،2012) (Uyangor (2012،Mert) 2012)،(2009،Tatar and Dikici) (Dikkartin (2009،& Uyangor (2009،Tatar&Dikici) (زينب حمزة راجى : ٢٠٠٧)(ندى حسن إلياس فلمبان : ٢٠٠٧) (Robertson،2003)(Huitt، 2003)(Kelley،2003) (Weber&Weber،2003) ، كما تتفق هذه النتيجة مع الدراسات التالية التى أظهرت ضرورة استخدام مداخل تدريسية حديثة من أجل تنمية التفكير الرياضى، ومن هذه الدراسات : (محمد صلاح محمد : ٢٠١٦) (خميس موسى نجم : ٢٠١٢) (هبه عبد الحميد جمعة العيلة : ٢٠١٢) (محمد حسنى محمد على : ٢٠١١) (مراد هارون سليمان الاغا : ٢٠٠٩) (إيمان رسمي عبد وإنتصار خليل عشا : ٢٠٠٩) (Aunio et al. 2005)،(Harries 2001)، (Schoenberger & Liming 2001)،(Kazemi 2000)،

ثانيًا: تفسير نتائج مقياس عادات العقل:

أكدت نتائج التطبيق القبلي لمقياس عادات العقل أن مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة متكافئتان من حيث القدرة على عادات العقل؛ ولذا فان الباحث يعزى هذا الفرق إلى التدريس وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي للمجموعة التجريبية.

ويرجع الباحث تفوق التدريس وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي على الأساليب المتبعة في تنمية عادات العقل إلى الأسباب التالية:

١- ساعد نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي فى زيادة فرص التفاعل بين المعلم والتلاميذ، وبين التلاميذ بعضهم البعض في حجرة الدراسة حول

الأنشطة الرياضية، وجعل كل تلميذ أكثر قدرة علي التفاعل مع الآخرين دون خوف أو خجل.

٢- استخدم تلاميذ المجموعة التجريبية عادات العقل اللازمة لإقامة مستوى فعال من الحوار في حل الأنشطة الرياضية المطروحة.

٣- ساعد نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي على توفير البيئة التربوية المناسبة، التى شعر التلميذ بها بالراحة عند التعامل مع الآخرين.

٤- عدم إشعار التلاميذ بالتهديد في أثناء عملية التعلم وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي ، وإتاحة الفرصة لهم للتعبير عن رغباتهم باستخدام أساليب مريحة وممتعة، مثل: القصص، والطرفة، وتمثيل الأدوار وغيرها.

٥- تنشيط التلاميذ داخل البيئة الصفية؛ من خلال توفير وأنشطة وسائل متعددة، تمكنهم الشعور بأهمية التعلم ودورها في تنمية عادات العقل ، وتحمل المسئولية في إنجاز المهام التعليمية المطلوبة منهم.

٦- توفير فرص للاستماع قبل الكتابة المتضمنة في خطوات نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي لمساعدة التلاميذ على تنشيط تفكيرهم، والتعبير عما بداخلهم من مشاعر، كذلك قيام المعلم بإحداث التواصل بين تلاميذه من خلال طرحه الأسئلة، والاستماع إليهم، وتشجيعهم على أن ينصت بعضهم لبعض.

٧- وضع قواعد للعمل نابعة من التلاميذ أنفسهم قد ساعد على التزام التلاميذ بهذه التعليمات، والتى تعد من أهم عادات العقل المناسبة لهم.

٨- اعتمد نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي على المشاركات والعمل الجماعي وتبادل الأفكار وإتاحة الفرصة في تبادل الأفكار، والوصول لحلول متميزة وفريدة وبعيدة عن المألوف.

٩- استخدام لغة حوار يسودها الحب والود والتعاون داخل الفصل.

١٠- إتاحة الفرص للتلاميذ لكي يشرحوا، ويناقشوا، ويقيموا استخدامهم لعادات العقل.

١١- تزويد التلاميذ بالتغذية الراجعة عن أدائهم، قد ساعد على تحسين أدائهم فى عادات العقل التى يستخدمونها.

١٢- يري الباحث أن ارتفاع أداء التلاميذ في المثابرة يرجع إلى أن الاعتماد على العمل في مجموعات تعاونية أسهم على نموها بشكل كبير، ووضع قواعد

وأهداف مسبقة ساعدت التلاميذ على الإصرار من أجل تحقيقها، في حين يرجع الباحث انخفاض أداء التلاميذ في طرح الأسئلة وإثارة المشكلات إلى أن الفصل مشترك يجمع البنين والبنات وفى مجتمع ريفي أدى إلى عدم حدوث اتصال فعال بين التلاميذ.

وبذلك تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات : (مروة محمد محمد الباز : ٢٠١٤) (ماهر محمد صالح زنقور : ٢٠١٣) (Calik،et al 2013) (Hazard،2013) (Burgess،2012) (ريم أحمد عبد العظيم : ٢٠٠٩) (عزة محمد جاد : ٢٠٠٩) (وائل عبد الله محمد على : ٢٠٠٩) (أيمن حبيب سعيد : ٢٠٠٦) (عبير إبراهيم زيدان محمد : ٢٠٠٥) في ضرورة استخدام مداخل التدريس الحديثة لتنمية عادات العقل، وتقديم الأنشطة التعليمية التى تنمى عادات العقل والتفاعل فيما بينهم.

(٤) توصيات الدراسة:

في ضوء نتائج الدراسة يوصى الباحث بما يلي:

١- عقد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات حول استخدام نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي، وكيفية تصميم برامج تعليمية لمراعاة الاختلافات بين المتعلمين في مختلف فروع الرياضيات، وفي جميع المراحل التعليمية.

٢- تشجيع المعلمين على الاهتمام بالتفكير الرياضى في الرياضيات، واستخدام عادات العقل المناسبة.

٣- تضمين المناهج الدراسية أنشطة تعليمية وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي، وصياغتها بصورة تساعد على التفكير الرياضى وممارسة عادات العقل.

٤- تحليل أنماط المتعلمين قبل البدء في عملية التدريس من أجل اختيار أنسب الإستراتيجيات التدريسية لهم.

٥- تشجيع المعلمين على الاعتماد على مواطن القوة لدى تلاميذهم في تنمية مواطن الضعف لديهم

٦- تشجيع المعلمين على استخدام مهارات التفكير الرياضى المختلفة وعادات العقل داخل حجرة الدراسة، وتدريب تلاميذهم على استخدامها بشكل فعال.

٧- تنوع الأسئلة في الامتحانات بما تخاطب أنماط تعلم التلاميذ، وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي ، وعدم التركيز على نمط من الأسئلة الذي يخاطب نمط تعلم معين.

٨- دمج المتعلمين معًا للاستفادة من التنوع الموجود بينهم في تبادل الأفكار.

٩- الاهتمام بعادات العقل وبخاصة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

١٠- الاعتماد على إستراتيجيات تدريسية من شأنها جعل التلاميذ يشاركون في الأنشطة بشكل تعاونى واجتماعى.

(٥) البحوث المقترحة:

فى ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج يقترح الباحث القيام بإجراء البحوث التالية:

١- أثر التدريس وفق نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي فى تنمية جوانب أخرى لدى التلاميذ مثل :

- تنمية مهارات التفكير الرياضى.
- تنمية مهارات حل المشكلات.
- تنمية مهارات التفكير الناقد والإبداعي.
- تنمية مهارات الترابط الرياضي.
- الدافعية نحو التعلم.
- القلق الرياضي.

٢- إجراء بحوث تتناول طرقًا وأساليب تدريسية أخرى من الممكن أن تسهم في تنمية مهارات التفكير الرياضى وعادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية والمراحل الأخرى مثل :

- إستراتيجيات الذكاءات المتعددة.
- إستراتيجيات ما وراء المعرفة.
- إستراتيجيات التعلم التعاوني .
- إستراتيجيات التعلم البنائي.

٣- دراسة أثر نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي فى علاج صعوبات تعلم الرياضيات.

٤- دراسة لتحديد مدى نمو مهارات التفكير الرياضى وعادات العقل لدى الأفراد الدارسين للرياضيات.

٥- دراسة لتحديد الصعوبات التى تواجه دارسي الرياضيات في استخدام مهارات التفكير الرياضى وعادات العقل.

٦- دراسة لتحديد الفروق بين التلاميذ ذوي نمط تعلم (التخيلي والتحليلي والمنطقي والديناميكى) في تعلم الرياضيات.

المراجـع

أولًا : المراجع العربية:

١. **ابن منظور (١٩٩٩) :** لسان العرب ، (ط٣) ، بيروت ، لبنان : دار إحياء التراث العربي للطباعة والنشر والتوزيع .

٢. **آرثر كوستا وبينا كاليك (٢٠٠٣)** : استكشاف وتقصي عادات العقل ، ترجمة : حاتم عبد الغنى ، مدارس الظهران الأهلية ، المملكة العربية السعودية : دار الكتاب التربوى للنشر والتوزيع .

٣. **آمال نجاتى عياش وأمل موسى زهران (٢٠١٣)** : " أثر استخدام نموذج الفورمات (4MAT) على تحصيل طالبات الصف السادس الأساسي في مادة العلوم والاتجاهات نحوها" ، مجلة جامعة القدس المفتوحة للابحاث والدراسات التربوية والنفسية ، فلسطين ، المجلد (١) ، العدد (٤) ، ص ص (١٥٩-١٨٢) .

٤. **أميرة إبراهيم عباس وعباس حسين مغير وابتسام جعفر جواد (٢٠١٣)** : " اثر استخدام انموذجي مكارثي وميرل- تينسون في اكتساب المفاهيم الأحيائية واستبقائها لدى طالبات الصف الأول المتوسط " ، مجلة كلية التربية الاساسية ، جامعة بابل ، العدد (١١) ، ص ص (١٧٩-٢٢٥) .

٥. **إيمان أسعد محمد التيان (٢٠١٤)** : " أثر استخدام استراتيجيتى الفورمات والتدريس التبادلى على تنمية مهارات التفكير التأملى فى العلوم للصف الثامن الأساسي بغزة" ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة الازهر بغزة .

٦. **إيمان الخدايية وعبد الله أمبوسعيدى (٢٠١٦)** : " أثر استخدام أنموذج مكارثي في تنمية التفكير التأملي وتحصيل العلوم لدى طالبات الصف السادس الأساسي" ، المجلة الأردنية في العلوم التربوية ، المجلد (١٢) ، العدد (١) ، ص ص (١-١٥) .

٧. **إيمان رسمي عبد وإنتصار خليل عشا (٢٠٠٩) :** " أثر التعلم التعاوني في تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة الصف السادس الأساسي واتجاهاتهم نحو الرياضيات" . مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات الإنسانية ، المجلد (٩) ، العدد (١) .

٨. **إيمان محمد صبري مصطفي ، وحمدان محمد على إسماعيل ، وحمدي احمد محمود حامد وأحمد على إبراهيم على خطاب (٢٠١٤)** : تعليم التفكير (رؤى تنظيرية ومسارات تطبيقية) ، سلسلة الفكر العربى فى التربية وعلم النفس ، القاهرة : دار الفكر العربي .

٩. **أيمن حبيب سعيد (٢٠٠٦) :** " أثر استخدام استراتيجية "حلل – اسألأ-استقصي" (A.A.I) على تنمية عادات العقل لدى طلاب الصف الأول الثانوى من خلال مادة

الكيمياء " . المؤتمر العلمى العاشر للجمعية المصرية للتربية العلمية بعنوان (التربية العلمية : تحديات الحاضر ورؤى المستقبل) ، الاسماعيلية ، في الفترة من ٧/٣٠ – ١ / ٨ ، ص ص (٣٩١-٤٦٤) .

١٠. **بان محمود محمد الجباوى (٢٠١١) :** " أثر استخدام أنموذج مكارثي في التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الرابع العلمى في مادة الفيزياء " . مجلة جامعة بابل (العلوم الانسانية) ، المجلد (١٩) ، العدد (٤) ، ص ص (٧٥٩-٧٨٠) .

١١. **بهيرة شفيق إبراهيم الرباط (٢٠٠٧)** : " برنامج أنشطة مقترح فى ضوء نظرية الذكاوات المتعددة لتحقيق أهداف تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية ". رسالة دكتوراه ، معهد الدراسات والبحوث التربوية ، جامعة القاهرة .

١٢. **حنان ابراهيم الدسوقي محمد (٢٠١١)** : " أثر تدريس وحدة مطورة في التاريخ وفق نموذج الفورمات المسئولية و الوطني الانتماء قيم تنمية على4MAT المجتمعية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية " ، مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية ، العدد (٨٠) ، ص ص (١-٥٠) .

١٣. **خالد حسني عبدالعزيز محمد (٢٠١١) :** " أثر برنامج قائم على النظم الخبيرة الكمبيوترية في تدريس الهندسة على تنمية التحصيل المعرفي و مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي " . رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة سوهاج .

١٤. **خميس موسي نجم (٢٠١٢) :** "اثر برنامج تدريبي لتنمية التفكير الرياضي في تحصيل طلبة الصف السابع الاساسي في الرياضيات ". مجلة جامعة دمشق للعلوم التربوية ، المجلد (٢٨) ، العدد (٢) ، ص ص (٤٩١-٥٢٥) .

١٥. **رائد فريحات (٢٠١٠) :** " دراسة تحليلية للوحدة الثامنة من محتوى كتاب العلوم للصف الثامن الاساسي المقرر في فلسطين حسب معايير نموذج الفورمات " . رسالة ماجستير ، كلية .فلسطين التقنية للبنات، فلسطين .

١٦. **رفعت عبد الصمد قنديل (٢٠٠٥) :** " فعالية استراتيجية تقوم على التكامل بين المناقشة والاكتشاف الموجه في تنمية التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الرابع " . رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة الازهر ، القاهرة .

١٧. **زينب حمزة راجى (٢٠٠٧) :** " أثر أنموذجى دانيال ومكارثي في اكتساب المفاهيم العلمية والاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي " . رسالة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة بغداد .

١٨. **ساميه حسنين هلال (٢٠٠٢)** : " برنانج لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب كلية التربية شعبة الرياضيات " . رسالة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة الزقازيق ، فرع بنها.

١٩. **شيماء بهيج محمود متولى (٢٠١٦)** : " فاعلية إستراتيجيتي شبكات التفكير البصري و الفورمات على تنمية التفكير الإستدلالي و مفهوم الذات الاكاديمية لدى طالبات المرحلة الثانوية" ، مجلة بحوث عربية في مجالات التربية النوعية ، رابطة التربويين العرب ، العدد (١) ، ص (١٥١-١٩٤) .

٢٠. **صفاء محمد على محمد أحمد (٢٠١١)** : " تصور مقترح لمنهج الدراسات الاجتماعية في ضوء نموذج الفورمات وأثره على تحصيل المفاهيم وتنمية العادات العقلية والحس الوطني لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي" ، مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية ، العدد (٣٥) ، ص ص (١٦٦-٢٠٠) .

٢١. **عباس عبد المهدى الماضي (٢٠٠٨)** : "أثر استخدام أنموذج مكارثي فى تحصيل طلاب الصف الثاني معهد إعداد المعلمين في العلوم " . مجلة جامعة بابل ، العلوم الإنسانية ، المجلد (١٥) ، العدد (٤) ، ص ص (١٣٩٣-١٤٠٦) .

٢٢. **عبد السلام عمر الناجي (٢٠١٢) :** " برنامج مقترح لتنمية المهارات الحياتية وفق نموذج مكارثي لطلاب المرحلة الثانوية فى المملكة العربية السعودية " ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم الاجتماعية ، جامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية

٢٣. **عبد السلام موسى سعيد العديلي (٢٠١٧)** : " أثر تدريس العلوم باستخدام نموذج مكارثي (فورمات) في الاحتفاظ بالتعلم لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن " ، مجلة الدراسات التربوية والنفسية ، جامعة السلطان قابوس ، المجلد (١١) ، العدد (١) ، ص ص (١٩١-٢٠٣) .

٢٤. **عبد المجيد نشواتى (٢٠٠٥)** : علم النفس التربوى . بيروت ، لبنان : دار المناهج للنشر والتوزيع .

٢٥. **عبير إبراهيم زيدان محمد (٢٠٠٥) :** " تدريس عادات العقل : مدخل لتعلم الرياضيات مدى الحياة " . المؤتمر العلمى الخامس بعنوان "التغيرات العالمية والتربوية وتعليم الرياضيات" ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات .

٢٦. **عزة محمد جاد النادى (٢٠٠٩) :** " أثر التفاعل بين تنويع استراتيجيات التدريس وأنماط التعلم على تنمية بعض عادات العقل على طالبان المرحلة الاعدادية " . دراسات تربوية واجتماعية ، الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية ، المجلد (١٥) ، العدد (١) ، ص ص (٣٠٥-٣٥١) .

٢٧. **عزو اسماعيل عفانة وخالد خميس السر و منير إسماعيل أحمد و نائلة نجيب الخزندار (٢٠١٠) :** إستراتيجيات تدريس الرياضيات في مراحل التعليم العام . جامعة الاقصي ، فلسطين : مكتبة الطالب الجامعى .

٢٨. **عزو اسماعيل عفانة وسعد نبهان (٢٠٠٣) :** " أثر أسلوب التعلم بالبحث في تنمية التفكير في الرياضيات والاتجاه نحو تعلمها والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف التاسع

الاساسي بغزة " . مجلة التربية العلمية ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المجلد (٦) ، العدد (٣) ، ص ص (١٠٥-١٤٣) .

٢٩. **علام على محمد أبو درب (٢٠١٥)** : " فاعلية إستخدام انموذج الفورمات لتنمية التحصيل المعرفى والوعى السياحى فى الدراسات الاجتماعية لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى" ، مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية ، العدد (٧٣) ، ص ص (٧٥-١١٨) .

٣٠. **على أسعد وطفة (٢٠٠٦)** : " قراءة فى كتاب عادات العقل " ، مجلة الطفولة العربية ، الجمعية الكويتية لتقدم الطفولة ، المجلد السابع ، العدد (٢٨) .

٣١. **على بن يحي آل سالم (٢٠١٥)** : " تقويم مقرر الدراسات الاجتماعية والوطنية للمستوى الأول من المرحلة الثانوية في ضوء معايير أنماط التعلم بنموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي " ، رسالة الخليج العربي ، المملكة العربية السعودية ،العدد (١٣٩)، ص ص(٥٧-٧٥) .

٣٢. **على حمد ناصر علامى (٢٠١١) :** " أثر برنامج إثرائي قائم على عادات العقل في تنمية التفكير الابداعى والقوة الرياضية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمكة المكرمة " . رسالة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة أم القري ، مكة المكرمة .

٣٣. **علياء على عيسي على السيد (٢٠١٤)** : " فاعلية برنامج تدريبي قائم على نموذج مكارثي لتنمية الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم و أثرها في أداء تلاميذهم لاختبار TIMSS " ، مجلة دراسات عربية فى التربية وعلم النفس ، المجلد (٤٥) ، الجزء (٤) ، ص ص (١٠٣-١٥٢) .

٣٤. **عمار طعمه جاسم (٢٠١٦) :** " أثر نموذج دانيال في تحصيل مادة الرياضيات وعادات العقل لدى طلاب الصف الرابع العلمى " ، مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية ، العدد (٣٠) ، ص ص (٦١-٨٧) .

٣٥. **فايزة أحمد حمادة (٢٠٠٩) :** "استخدام التدريس التبادلى لتنمية الرياضي والتواصل الكتابي بالمرحلة الإعدادية في ضوء بعض معايير الرياضيات المدرسية " . المجلة العلمية لكلية التربية ، جامعة أسيوط ، المجلد (٢٥) ، العدد (١) ، ص ص (٢٩٩-٣٣٢) .

٣٦. **فتحي عبد الرحمن جروان (٢٠٠٧)** : تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات ، (ط٣) ، الأردن: دار الكتاب الجامعي .

٣٧. **فريد كامل أبو زينة و عبد الله عباينة (٢٠٠٧)** : منهاج تدريس الرياضيات ، الاردن : دار المسيرة للنشر .

٣٨. **فواز عقل ، وسامر محمود (٢٠٠٦)** : أنماط تعلم اللغة الانجليزية لدى طلبة جامعة النجاح الوطنية " . مجلة جامعة النجاح للعلوم الإنسانية ، المجلد (٢٠) ، العدد (٢) ، ص ص (٥٩٧-٦٢٤) .

٣٩. **ليا جابر ومها قرعان (٢٠٠٤) :** أنماط التعلم : النظرية والتطبيق . فلسطين : مركز القطان للبحث والتطوير التربوي .

٤٠. **ليلى عبد الله حسين حسام الدين (٢٠٠٨) :** "فاعلية استراتيجية " البداية- الاستجابة- التقويم" فى تنمية التحصيل وعادات العقل لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادى فى مادة العلوم" . المؤتمر العلمى الثانى عشر للجمعية المصرية للتربية العلمية بعنوان (التربية العلمية والواقع المجتمعي : التأثير والتأثر) ، كلية التربية ، جامعة عين شمس ، في الفترة من (٢-٤) أغسطس .

٤١. **ماهر محمد صالح زنقور (٢٠١٣)** : " استخدام المدخل المقترح القائم على حل المشكلة في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير المتشعب و بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي " ، مجلة تربويات الرياضيات ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، المجلد (١٦) ، العدد (٣) ، ص ص (٣-١٢٨) .

٤٢. **مجدى عزيز ابراهيم (٢٠٠٩)** : التفكير الرياضي وحل المشكلات . القاهرة : عالم الكتب .

٤٣. **محبات أبو عميره (٢٠٠٢)** : الإبداع في تعليم الرياضيات ، الرياضيات التربوية (٦) ، القاهرة: مكتبة الدار العربية للكتاب .

٤٤. **محمد بكر نوفل (٢٠٠٨) :** تطبيقات عملية في تنمية التفكير باستخدام عادات العقل . عمان ، الاردن : دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة .

٤٥. **محمد حسنى محمد على (٢٠١٧) :** " فاعلية برنامج في هندسة الفراكتال قائم على نظام الفورمات في تنمية مهارات معالجة المعلومات والاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي " ، رسالة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة بنى سويف .

٤٦. **محمد صلاح محمد (٢٠١٦)** : " أثر استخدام وحدة مقترحة قائمة على الدمج بين التفكير المتشعب والخرائط الذهنية لتنمية مهارات التفكير الرياضى لدى طلاب المرحلة الثانوية " ، مجلة تربويات الرياضيات ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، المجلد (١٩) ، العدد (١١١١) ، ص ص (٣٠٩-٣٣٥) .

٤٧. **محمود محمد حسن عوض (٢٠٠١) :** " أثر استخدام نموذج دورة التعلم فى تدريس المفاهيم الرياضية على التحصيل وبقاء أثر التعلم وتنمية التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوى " . مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط ، المجلد(١٧)، العدد(٢)،ص ص(٣٨٧ - ٤١٣)

٤٨. **محمود رمضان عزام (٢٠١٦):** "فاعلية استخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تدريس العلوم لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي في إكسابهم المفاهيم العلمية وتنمية أنماط التعلم والتفكير لديهم"، مجلة البحث في التربية وعلم النفس ، كلية التربية ، جامعة المنيا ، المجلد (٢٩)، العدد (١) .

٤٩. **مراد هارون سليمان الاغا (٢٠٠٩) :** " أثر استخدام استراتيجية العف الذهنى في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي في جانبي الدماغ لدى طلاب الصف الحادى عشر " . رسالة ماجستير ، كلية التربية ، الجامعة الاسلامية ، غزة .

٥٠. **مروة محمد محمد الباز (٢٠١٤)** : " أثر استخدام التدريس المتمايز فى تنمية التحصيل وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية متباينى التحصيل فى مادة العلوم" ، مجلة التربية العلمية ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المجلد (١٧) ، العدد (٦) ، ص ص (١-٤٥) .

٥١. **مسفر خفير سنى القرني (٢٠١٥)** : " تقويم محتوى منهج العلوم بالمرحلة المتوسطة فى ضوء معايير نموذج الفورمات (4MAT) " ، مجلة كلية التربية ، جامعة طنطا، العدد (٦٠) ، ص ص (٤٦٠-٥٢٤) .

٥٢. **مشروع التأسيس للجودة والتأهل للاعتماد المؤسسي والبرامجي (٢٠١٥)** : استراتيجيات التعلم والتعليم والتقويم ، عمادة ضمان الجودة والاعتماد الاكاديمى ، جامعة الاميرة نورة بنت عبد الرحمن ، المملكة العربية السعودية .

٥٣. **المعجم الوسيط (٢٠٠٥)** : (ط٣) ، القاهرة : مجمع اللغة العربية .

٥٤. **مندور عبد السلام فتح الله (٢٠١٥)** : " أثر التدريس بنموذجي ويتلي للتعلم البنائي ومكارثي لدورة التعلم الطبيعية (4MAT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والدافعية نحو تعلم مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية " ، مجلة التربية العلمية ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المجلد (١٨) ، العدد (٣) ، ص ص (٥٧-١٠٤)

٥٥. **مندور عبد السلام فتح الله (٢٠١٥)** : " دراسة تحليلية لمحتوى كتب العلوم وكراسات الأنشطة بالمرحلة المتوسطة في ضوء متطلبات مشروع (TIMSS) وتحقيقه لمعايير التفضيلات التعلمية الأربعة ((4MAT) بالمملكة العربية السعودية" ، مجلة العلوم التربية والنفسية ، جامعة القصيم ، المجلد (٨) ، العدد (٤) ، ص ص (١٢٤١-١٢٤١) .

٥٦. **منى خليفة عبجل (٢٠١٠)** : " أثر استعمال أنموذج مكارثي في اكتساب المفاهيم التاريخية لدى طالبات الصف الثاني المتوسط " ، مجلة ديالى ، العدد (٤٣) ، ص ص (١-٥٨) .

٥٧. **نايفة قطامى (٢٠٠٥) :** تعليم الاطفال للاطفال ، عمان : دار الفكر للنشر والتوزيع .

٥٨. **نبيل عبد الهادى ونادية مصطفى (٢٠١٠) :** التفكير عند الاطفال ، عمان :دار صفاء للنشر والتوزيع .

٥٩. **ندى حسن إلياس فلمبان (٢٠١١)** : " فعالية نظام 4MAT (فورمات) فى التحصيل الدراسي والتفكير الابتكارى لطالبات الصف الثاني الثانوى بمكة فى مادة اللغة الانجليزية" ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة أم القري .

٦٠. **هبه عبد الحميد جمعة العيلة (٢٠١٢)** : " أثر برنامج مقترح قائم على أنماط التعلم لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طالبات الصف الرابع الأساسي بمحافظات غزة" ، رسالة ماجستير ، جامعة الازهر ، غزة ، فلسطين.

٦١. **وائل عبد الله محمد على (٢٠٠٩)** : " فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في رفع مستوى التحصيل في الرياضيات وتنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي "، مجلة دراسات فى المناهج وطرق التدريس ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس،العدد(١٥٣)،ص ص(٤٦-١١٧)

٦٢. **وليم تاضروس عبيد و عزو إسماعيل عفانة (٢٠٠٣)** : التفكير و المنهاج المدرسي ، الكويت :مكتبة الفلاح .

٦٣. **يوسف قطامى ، وأميمة عمور (٢٠٠٥) :** عادات العقل والتفكير : النظرية والتطبيق ، عمان ، الاردن : دار الفكر للنشر والتوزيع .

ثانيًا : المراجع الأجنبية:

64. **Aunio، P.; Hautamaki، J. & Van Luit، J. E. H (2005).** "Mathematical Thinking Intervention Programs for Preschool Children with Normal and Low Number Sense". European Journal of Special Needs Education، Vol.(20)،No.(2)،PP. (131-146).

65. **Ball، B. (2002).**"What's Mathematical Thinking?"، Mathematics Teaching، Vol.(81)، (ERIC EJ 663487).

66. **Berrett، D. (2012):** "Habits of Mind: Lessons for the Long Term"، Chronicle of Higher Education، http://chronicle.com

67. **Burgess، J. (2012):** "The Impact of Teaching Thinking Skills as Habits of Mind to Young Children with Challenging Behaviours"، Emotional & Behavioural Difficulties، Vol.(17) ، No.(1)، pp.(47-63).

68. **Calik، M. (2012):** "Investigating Socioscientific Issues via Scientific Habits of Mind: Development and Validation of the Scientific Habits of Mind Survey"، International Journal of

Science Education، Vol. (34) ، No.(12) ، pp.(1909-1930) .

69. Çalik، M.، Turan، B. & Coll، R. K. (2013): ” “A Cross-Age Study of Elementary Student Teachers' Scientific Habits of Mind Concerning Socioscientific Issues”. International Journal of Science and Mathematics Education، Vol.(12)، No.(6)، pp (1315–1340).

70. Costa. A. & Kallick، B. (2000a): Discovering and Exploring Habits of Mind. Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD) ، Alexandria، Virginia، USA**.**

71. Costa. A. & Kallick، B. (2000b): Activating and Engaging Habits of Mind، Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD)، Alexandria، Virginia، USA.

72. Costa، A. & Kallick، B. (2008): Learning and Leading with Habits of Mind: 16 Essential Characteristics for Success. Association for Supervision and Curriculum Development، (ASCD) Alexandria، Virginia، USA.

73. Costa، A. & Kallick، B. (2009): Habits of Mind Across the Curriculum: Practical and Creative Strategies for Teachers. Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD)، Alexandria، Virginia، USA.

74. Craven S. (2005) . "4MAT: applying a learning style system to create interesting and innovative presentations". Thesis of Master، Univ. of Let bridge، Lethbrige، Alberta.

75. 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)

76. Egle، C ، A (2008). Guide to Facilitating Adult Learning ، Rural Health Australia : Education Foundation.

77. Geche، T. (2009)."learning Styles and Strategies of Ethiopian Secondary School Student in Learning Mathematics"، Master، University of South Africa، Ethiopia.

78. Germain، C. S.(2002) . Historical Perspective: Major Theories Modeled in The4MAT System for Teaching Learning and Leadership . available at : http : // www.4mat. eu/ media!

17164/rgl.historical%20&%2otheoretical%20perspective.pdf

79. **Harries، T. (2001).** "Working through Complexity. an Experience of Developing Mathematical Thinking through the Use of Logo with Low Attaining Pupils". Support for Learning، Vol.(16) ، No.(1) ، PP.(23-27) .
80. **Hazard، L. (2013):** "Cultivating the Habits of Mind for Student Success and Achievement"، Research & Teaching in Developmental Education، Vol.(29)، No.(2) ، pp.(45-48) .
81. **Hein، T. I. & Budny D.D. (2000).** "Teaching to Students' Learning Styles: Approaches That Work". 29th ASEE/IEEE Frontiers in education conference.
82. **Huitt، W.G. (2003)** ، "Using the 4MAT System to Design Web-based Instruction " ، Paper delivered at the 8th Annual Conference: Applied Psychology in Education، Mental Health، and Business ، April 15.
83. **Kazemi، E. (2000).** "Teacher Learning within Communities of Practice. Using Student's Mathematical Thinking to Guide Teacher Inquiry". D.A.I-A، Vol.(60) ، No.(1)، P.(3633).
84. **Kelley، S.، (2003).** "Using 4MAT to Improve Staff Development، Curriculum Assessment، and Planning" ، Educational Leadership، Vol.(48) ،No.(2) ، (ERIC EJ416431) .
85. **Kolb،A.Y& Kolb،D.A.(2005).**The Kolb Learning Style Inventory Technical Specifications (Version 3.1 ed.) Haygroup.'Experience Based Learning Systems Inc.
86. **McCarthy B. (1987).** The 4 MAT System : Teaching to Learning styles with Right/ Left Mode Techniques، Excel، Barrington.
87. **McCarthy، B.(1997) .** "A Tale of Four Learners: 4MAT"s Learning" . Styles Educational Leadership، Vol.(54) ،No.(6) .
88. **McCarthy، M. (2009).** Catalog of School Reform Models. Report on Illino is System Effectiveness. About Learning inc. Wauconda.
89. **McCarthy، B; Germain، C & Lippitt، L (2006).** The 4raat Research Guide. About Learning Inc. Wauconda، illinois.
90. **McCarthy، B.، & McCarthy. D. (2013).** Teaching Around the 4MAT

Cycle: Designing Instruction for Diverse Learners with Diverse Learning Styles. Thousand Oaks، CA: Corwin Press..

91. 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).

92. Morris، S. and. McCarthy B. (2006) . 4MAT in Action II: Sample Lesson Plans for Use with the 4MAT System، Excel، Barrington.

93. National Council of Teachers of Mathematics : Principles and Standards for School Mathematics. Reston، VA: Author ، 2000 .

94. Nicoll-Senft، J. (2012). "Assessing the Impact of 4MAT for College" . Institute for Learning Styles Journal، Vol.(1)،No.(1) ، PP.(8-20) .

95. Övez، F. (2012). "The Effect of the 4MAT Model on Student's Algebra Achievements and Level of Reaching Attainments" . International Journal of Contemporary Mathematical Sciences، Vol.(7) ، No.(45)،PP.(2197 – 2205) .

96. Robbertson، D. (2003). "The Effects of Foundations and Frameworks (A 4MAT Based Reading Program) on Student Reading Comprehension Growth as Measured by the TORC-3 and Qualitative Components" .Unpublished Research Department of Educational Leadership، College of Education and Human services ، Northwest Missouri State University .

97. Rodriguez، P. & Paredes، P. (2004). "A mixed approach modeling learning styles in adaptive educational hypermedia" . Proceedings of the IASTED International Conference Web-Based Education، Innsbruck، Austria.

98. Schoenberger، K. M. and Liming، L. A. (2001). Improving Students` Mathematical Thinking Skills through Improved Use of Mathematics Vocabulary and Numerical Operations.، (ERIC ED455120).

99. Sywelem، M. & Dahawy ،B (2010). An Examination of Learning Style Preferences among Egyptian University Students. Suez Canal University، Egypt، Institute for Learning Styles Journal، Vol.(16) ، No.(1) ، pp.(16-23).

100. Tatar، E. & Dikici، R. (2009). "The Effect of the 4MAT Method (Learning Styles And Brain Hemispheres) of Instruction on Achievement In Mathematics. International". Journal of Mathematical Education in Science and Technology، Vol.(40)، No.(8)،PP.(1027-1036).

101. Tretter، T . (2010) : Powerful Approaches for Enhancing Deep Mathematical Thinking ، (ERIC Docement EJ 874020) .

102. Uyangör، S. M. (2012). "The effectiveness of the 4MAT Teaching Model Upon Student Achievement And Attitude Levels". International Journal of Research Studies in Education، Vol.(1) ، No.(2)، pp.(43-53) .

103. Weber، P & Weber، F.(2003). "Using 4MAT to Improve Student Presentations"، Educational Leadership، Vol.(48)، No.(2)،PP.(1-12).

104. Wilkerson، R.، &. White، K. (2003). "Effects of the 4MAT system of instruction on students' achievement، retention، and attitudes" . The Elementary School Journal، Vol.(1) ، No.(1) ، PP.(357-368) .

105. Yurt، E. & Sunbul ، A. (2014) . "A Structural Equation Model Explaining 8th Grade Students' Mathematics Achievements" ، Educational Sciences: Theory and Practice ، Vol.(14) ، No.(4)، PP.(1642-1652) .

106. Zaman، A. (2011) : Relationship between Mathematical Thinking and Achievement in Mathematics among Secondary School Students of North West Frontier Provence Pakistan ، Doctor of Philosophy in Education ، International Islamic University ، Islamabad