﴿ بسم الله الرحمن الرحيم ﴾

كلية التربية
المجلة التربوية
***

فاعلية استخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تنمية مهارات التفكير التأملي والتحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية

إعداد

د/ محمد علام محمد طلبة
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية – جامعة العريش

DOI: 10.12816/EDUSOHAG. 2020.

المجلة التربوية. العدد السابع والسبعون. سبتمبر ٢٠٢٠م

Print:(ISSN 1687-2649) Online:(ISSN 2536-9091)

ملخص البحث:

هدف البحث إلى التعرف على فاعلية استخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تنمية مهارات التفكير التأملي والتحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، واستخدم البحث المنهج شبه التجريبي في إجراءاته التجريبية، كما اعتمد على التصميم التجريبي ذي المجموعتين (التجريبية، والضابطة) ذي القياسين (القبلي، والبعدي)، وتم تطبيق البحث على مجموعة من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بلغ عددهم (٨١) تلميذًا، مقسمة إلى (٤١) تلميذًا مجموعة تجريبية و(٤٠) تلميذًا مجموعة ضابطة، وقدم البحث عددًا من المواد والأدوات تمثلت في قائمة مهارات التفكير التأملي في الرياضيات اللازمة لتلاميذ المرحلة الابتدائية، وكتاب التلميذ في وحدة (الهندسة) المقررة على تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الأول مُعاد صياغتها وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT)، ودليل المعلم لتدريس وحدة (الهندسة) باستخدام نموذج الفورمات (4MAT)، واختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، واختبار التحصيل في الرياضيات، وأشارت نتائج البحث إلى وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية في كل من التفكير التأملي في الرياضيات بمهاراته (التأمل والملاحظة، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة)، وفي التحصيل في الرياضيات بمستوياته (التذكر، الفهم، والتطبيق) وذلك في التطبيق البعدي لكل من اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات واختبار التحصيل في الرياضيات، وقدم البحث عددًا من التوصيات منها أهمية تضمين مناهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية بأنشطة وتدريبات تتيح الفرصة للتلاميذ لممارسة مهارات التفكير التأملي، وتدريب معلمي الرياضيات على استخدام نموذج الفورمات (4MAT) في التدريس، وتوعيتهم بأهمية مهارات التفكير التأملي وتشجيعهم على تنميته لدى تلاميذهم.

الكلمات المفتاحية: نموذج الفورمات (4MAT) – مهارات التفكير التأملي – التحصيل.

The Effectiveness of Using (4MAT) Model in Developing Reflective Thinking Skills and Achievement in Mathematics for Primary Stage Pupils

Abstract:

The research aimed to identify the effectiveness of using (4MAT) model in developing reflective thinking skills and achievement in Mathematics for primary Stage students, The research used the quasi experimental approach in its experimental procedures. It also used the two groups (experimental, control) experimental design with two measurements (pre and post). The research was applied to a group of (81) primary third grade pupils, divided into (41) pupils as an experimental group and (40) pupils as a control group. The research presented a number of research materials and tools represented as A list of necessary reflective thinking skills in mathematics for primary stage pupils, A pupil's book in the unit (engineering), for the third-grade primary stage pupils in the first semester. This unit has been rewritten to include the (4MAT) model, A teacher's guide to teaching the (geometry) unit using the (4MAT) model, Mathematics reflective thinking skills test, and mathematics achievement test, Research results show the presence of statistically significant differences at the level (0.01) between the mean scores of the pupils of the experimental and controlling groups in favor of the experimental group in Reflective thinking in mathematics with its skills (meditation and observation, the detection of fallacies, access to integrity, giving convincing explanations, and generating Suggested solutions) and Achievement in Mathematics at levels (remembering, understanding, and applying), represented in the post -application for both the reflective thinking test in mathematics and the achievement test in mathematics, Research made a number of recommendations such as The importance of including mathematics curricula in the Primary Stage presented with activities and exercises that provide the opportunity for students to practice reflective thinking skills, Training mathematics teachers to use the (4MAT) model in teaching. Making mathematics teachers aware of the importance of reflective thinking skills and Encouraging them to develop the reflective thinking skills for their students.

Key words: (4MAT) Model - Reflective thinking skills – Achievement.

المقدمة:

تُعد القدرة على التفكير هي السمة المميزة للإنسان، وهذه القدرة يمكن تطويرها وتنميتها من خلال المناهج الدراسية المختلفة، ومن بين هذه المناهج مناهج الرياضيات لما تتميز به من خصائص تجعلها أرضًا خصبة لتنمية التفكير لدى التلاميذ، ومن ثَم تقع أهمية كبرى على النظام التعليمي اليوم في تنمية مهارات التفكير لدى التلاميذ؛ لأن المستقبل يعتمد بشكل كبير على الأفراد الذين لديهم مستويات أعلى من مهارات التفكير، لذا ينبغي على مخططي ومصممي ومطوري المناهج بذل مزيد من الجهد في كل مستويات التعليم لإكساب التلاميذ مهارات التفكير المختلفة، ويقع على المعلمين الدور الأهم في تعليم التلاميذ مهارات التفكير، وهذا بدوره يتطلب اطلاعهم وتدريبهم على مهارات التفكير المختلفة.

ولقد أصبح التلاميذ مع التطور السريع لتكنولوجيا التعليم في القرن الحادي والعشرين أكثر عُرضة لمصادر المعرفة المختلفة، حيث تعمل المصادر التعليمية المختلفة على تحفيز التلاميذ بطرق أكثر فائدة؛ وتمشيًا مع هذا التقدم من المتوقع أن يصبح التلاميذ أكثر استقلالية وتأملاً، فالمعلمون لم يعد وحدهم من يزودوا التلاميذ بالمعرفة، ولكن أصبح دور المعلمون هو تسهيل تعلم التلاميذ؛ وبالتالي أصبح من الضروري أن يكتسب تلاميذ اليوم القدرة على الانخراط في ممارسات تأملية، لأن امتلاك هذه المهارات سيساعدهم على أن يصبحوا أكثر فاعلية في سياقهم التعليمي (Khalid et al., 2015, 2160 - 2161).

كما يؤثر هذا التطور السريع والمستمر في جميع أنحاء العالم تأثيرًا ديناميكيًا ودوريًا على المجتمعات في جميع أنحاء العالم، ويؤدي هذا التطور السريع إلى الإنتاج، كما يؤدي الانتاج إلى مزيد من التطور المستمر؛ لهذا السبب تتزايد تدريجيًا أهمية وتأثير قدرة أفراد المجتمع على التفكير بشكل مختلف في جميع المجتمعات، ومن بين أنواع التفكير التي يجب أن يمتلكها إفراد المجتمع هو التفكير التأملي (Demir, 2015, 17).

وتُعد تنمية التفكير التأملي لدى التلاميذ أحد الأهداف الرئيسة للمدرسة الواقعية للمفكر التربوي جون ديوي، حيث يعرف جون ديوي التفكير التأملي بأنه" دراسة نشطة ومستمرة ومتأنية لأي اعتقاد أو تفكير أو شكل مُفترض للمعرفة في ضوء الأسس التي تدعمه والنتيجة التي يميل إليها"، كما أن التفكير التأملي يضيف معنى إلى الخبرة من خلال إعادة التنظيم

والبناء ويفتح الطريق لتحقيق المزيد من الأهداف التي تتطلب مهام أكثر شمولية (Basol & Gencel, 2013, 941).

كما يُعد التفكير التأملي أحد أكثر القدرات التي لا غنى عنها في مادة الرياضيات، فعن طريقه يمكن تقليل عامل الخطأ لدى التلاميذ في حل المشكلات، وكذلك تشجيع التلاميذ على الحصول على أفضل استراتيجية في تحقيق أهداف التعلم (Salido & Dasari, 2019, 2)، كما تدعم هذه القدرة قدرة التلاميذ على حل المشكلات الرياضية ومهارات التواصل الرياضي وغيرها من مهارات الرياضيات (Nindiasari et al., 2014, 453).

كما يساعد التفكير التأملي التلاميذ على اتخاذ القرار المناسب ويحسن من أدائهم، وينتقل بالتلاميذ من السؤال "ماذا؟" إلى السؤال "كيف يمكن أن نستخدم هذا في الحاضر والمستقبل؟"، ويساعدهم على حفظ المعلومات التي تعلموها في الذاكرة طويلة المدى (Kovalik & Olsen, 2010, 4).

كما أنه مفيد للتلاميذ ليس فقط باستكشاف وتذكر المعرفة التي لديهم، ولكن يساعد التلاميذ أيضًا على تطبيق المعرفة التي لديهم لخلق معارف جديدة وحل المشكلات باستخدام الحل الأنسب، وإذا تم تطوير هذه المهارات فسيستفيد منها الطلاب في حياتهم، حيث تمنحهم القدرة على تغيير حياتهم ومن ثم التأثير بشكل إيجابي على الأماكن التي سيعملون ويعيشون فيها (Muin et al., 2017, 21- 22).

ولقد اهتمت العديد من الدراسات بتنمية التفكير التأملي في الرياضيات لدى التلاميذ ومن هذه الدراسات: ناصر عبيده (٢٠١١)، أحمد عبد المجيد (٢٠١٤)، ديميريل وآخرون Demirel et al. (2015)، إبراهيم محمد (٢٠١٧)، موين وآخرون Muin et al. (2017)، إبراهيم حسين (٢٠١٨)، محمد رمضان (٢٠١٨)، سيد عبد ربه (٢٠١٨)، أولوجباد Olugbade (2018)، وساليدو وداساري Salido & Dasari (2019).

ويقابل المعلم داخل الفصل أنماطًا متعددة من التلاميذ في تعلمهم أثناء تلقيهم واستقبالهم المعلومات، وعلى المعلم اختيار أفضل الطرق والأساليب، وكذلك تنظيم المحتوى بما يراعي كل نمط من أنماط التلاميذ، كما عليه أن يستفيد من هذه الأنماط المتعددة وذلك للاستفادة من القدرات الكامنة والاختلافات والفروق الفردية بين التلاميذ.

فهناك العديد من الاختلافات الفسيولوجية والنفسية بين التلاميذ فكل تلميذ فريد في تركيبته الوراثية وتجاربه وخبراته السابقة، هذه الاختلافات بين التلاميذ تسبب اختلافات في الاستجابات المعرفية والعاطفية والحركية لنفس طريقة التدريس، وبالتالي يمكن لطريقة تدريس أن تدعم تمامًا تعلم التلميذ بينما تكون غير فعَّالة أو حتى مملة للطرف الآخر، وتشمل الفروق الفردية التي تؤثر على التعلم الذكاء والقدرات وأنماط التعلم والمعرفة السابقة والشخصية والاهتمام ونوع ومستوى الدافع والجنس والعمر وما إلى ذلك، ومن بين هذه يأخذ نمط التعلم الذي يحدد أفضل طريقة للتعلم لكل تلميذ مكانًا مهمًا وتنتج الاختلافات في أساليب التعلم لدى التلاميذ نتيجة اختلافهم في النصف المسيطر من الدماغ الأيمن أو الأيسر والذي يفضل التلاميذ استخدامه كثيرًا أثناء التعلم (Tezcan & Guvenc, 2017, 304).

والمعلمون القادرون على استخدام أنواع مختلفة من الأنشطة لاستيعاب القدرات المختلفة والفروق الفردية لدى التلاميذ، سيستفيد تلاميذهم بالتأكيد من هذه الأنشطة حيث سيكتسب التلاميذ المعرفة وسيكون لديهم موقف إيجابي تجاه ما يتعلمونه، كما يمكنهم من تطبيق المعرفة التي اكتسبوها في حياتهم اليومية، والاستعداد واكتساب المزيد من المعرفة في المستقبل (Chittiwattanakorn & Sookkheo, 2017, 25).

ومن أجل ضمان المساواة في التعليم لجميع التلاميذ ركز الكثير من التربويين وعلماء النفس على دراسة أنماط التعلم وتأثيرها على عملية التعليم والتعلم، ولقد ظهرت عدة نماذج ونظريات تشرح وتفسر أنماط التعلم المختلفة للمتعلمين وكيفية الاستفادة منها في التدريس ومنها نموذج الفورمات (4MAT) الذي طورته المربية الأمريكية مكارثي McCarthy كنموذج تعليمي يمكن من خلاله تصميم المناهج الدراسية وتنفيذها مراعية في ذلك أنماط التعلم المختلفة للتلاميذ (Nicoll- Senft & seider, 2010, 19).

ونموذج الفورمات (4MAT) هو نموذج يحول مفاهيم أنماط التعلم إلى استراتيجيات تعليمية، ويستند هذا النموذج على نظرية كولب Kolb للتعلم التجريبي، ونتائج أبحاث نصفي الدماغ، والفورمات (4MAT) هي اختصار للعبارة 4 Mode Application Techniques وتعني التقنيات التطبيقية للأنماط الأربعة (Dikkartin, 2012, 2198).

حيث قسمت مكارثي أنماط تعلم التلاميذ إلى أربعة أنماط وفقًا لاختلافهم في إدراك ومعالجة المعلومات أو الخبرة، النمط الأول هم المتعلمون التخيليون، حيث يدمجون خبراتهم

الشخصية في التعلم، ويسعى هؤلاء التلاميذ الإجابة عن السؤال "لماذا يجب أن أتعلم هذا؟"، النمط الثاني المتعلمون التحليليون وهم بحاجة إلى معرفة ما يفكر به الأكثر خبرة منهم، ويتعلمون من خلال التفكير، ويسعى هؤلاء التلاميذ الإجابة عن السؤال "ماذا يجب أن أتعلم؟"، النمط الثالث المنطقيون وهم يدمجون النظرية مع الممارسة، وهم بحاجة إلى معرفة كيفية عمل الأشياء، ويسعى هؤلاء التلاميذ الإجابة عن السؤال "كيف يتم ذلك؟"، النمط الرابع المتعلمون الديناميكيون وهم يدمجون الخبرة والتطبيق أثناء بحثهم عن الاحتمالات المختلفة، ويسعى هؤلاء التلاميذ الإجابة عن السؤال "ماذا لو كان الأمر كذلك؟" (آمال عياش وأمل زهران، ٢٠١٣، ١٦٧)، (Aktas & Bilgin, 2015, 3-4).

ولقد تم تصميم نموذج الفورمات (4MAT) بطريقة تمكن جميع الأربعة أنماط من التلاميذ من العثور على فترات زمنية مناسبة لأنفسهم، وبالتالي يهدف النموذج إلى تقديم تعليم مصمم من خلال أخذ كل أنماط التعلم في الاعتبار (Uyangor, 2012, 46).

وقسمت مكارثي دائرة التعلم في نموذج الفورمات (4MAT) إلى ثماني خطوات وصممتها كعملية تتألف من أنشطة مناسبة لأنماط التعلم المختلفة للتلاميذ، وأطلقت مكارثي على هذه العملية اسم (دائرة التعلم الطبيعية)، وفي هذه الدورة يتجول المعلمون حول الخطوات الثمانية (العجلة)، ويقومون بالتدريس وفقًا لها مع الأخذ في الاعتبار الفروق في شخصيات التلاميذ باستخدام استراتيجيات تعليمية مناسبة لأسلوب التعلم لكل تلميذ، ولتحقيق ذلك لابد أن يقوم المعلمون بتصميم الموقف التعليمي في إطار يأخذ في الاعتبار الاختلافات الشخصية للتلاميذ ويشمل الخطوات الثمانية كلها (Seker & Ovez, 2018, 1769).

ولقد أثبتت العديد من الدراسات فاعلية استخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تدريس الرياضيات في تنمية العديد من المهارات ونواتج التعلم المختلفة ومن هذه الدراسات: أوفيز Ovez (2012)، ديكارتن Dikkartin (2012)، فاطمة أبو الحديد (٢٠١٧)، محمد علي (٢٠١٧)، لباب جعبة (٢٠١٧)، سيكر وأوفيز Seker & Ovez (2018)، وأحمد خطاب (٢٠١٨).

مما سبق يتضح أن تنمية مهارات التفكير التأملي في الرياضيات أحد الأهداف الرئيسة في الرياضيات لما لها من أهمية في تطبيق التلاميذ للمعلومات التي لديهم واكتشاف معلومات جديدة واختيار أنسب الحلول للمشكلات الرياضية المقدمة لهم، كما يتضح أن

نموذج الفورمات (4MAT) يعمل على الاستفادة من القدرات الكامنة للتلاميذ والاستفادة من الاختلافات والفروق الفردية بينهم ومراعاة أنماط تعلمهم المفضلة في التعلم.

وقد نبع الإحساس بمشكلة البحث الحالي من عدة مصادر هي:

- **وجود العديد من الدراسات التي توصي بضرورة تنمية مهارات التفكير التأملي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ومن هذه الدراسات: مفرح علي (٢٠١١)، سماح أحمد ومنى هبد (٢٠١٤)، ديميريل وآخرون Demirel et al. (2015)، بهيرة الرباط (٢٠١٦)، زكريا بشاي (٢٠١٧)، أجوستان وآخرون Agustan et al. (2017)، جميلة الرئيس (٢٠١٨)، وأولوجباد Olugbade (2018).**
- **ما لاحظه الباحث أثناء إشرافه على مجموعات التربية العملية من انخفاض في مهارات التفكير التأملي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، حيث لوحظ انخفاض قدرة التلاميذ على تحليل المشكلات الرياضية المقدمة إليهم، واكتشاف العلاقات الموجودة بين مكونات المشكلة، وكذلك انخفاض قدرتهم على تحديد الأخطاء التي وقعوا فيها هم أو زملائهم أثناء حلهم للمشكلات الرياضية أو تنفيذ المهام، وأيضًا انخفاض قدرتهم على التوصل إلى استنتاجات وعلاقات جديدة من المعلومات المقدمة إليهم وتقديم تفسيرات مقنعة ومنطقية لزملائهم لما توصلوا إليه من استنتاجات وعلاقات، وكذلك انخفاض قدرتهم على وضع حلول مقترحة جديدة للمشكلات الرياضية.**
- **ما لاحظه الباحث من انخفاض في مستوى تحصيل التلاميذ في الرياضيات وذلك بعد مراجعة الاختبارات الشهرية لهم.**

الأمر الذي دفع الباحث نحو استخدام نموذج الفورمات (4MAT) لمحاولة تنمية مهارات التفكير التأملي والتحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

مشكلة البحث:

تحددت مشكلة البحث الحالي في "انخفاض مستوى مهارات التفكير التأملي والتحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية" الأمر الذي وجه الباحث نحو استخدام نموذج الفورمات (4MAT) لتنمية مهارات التفكير التأملي والتحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

وفي سبيل التصدي لهذه المشكلة تمت الإجابة عن الأسئلة الآتية:

١. ما مهارات التفكير التأملي في الرياضيات اللازمة لتلاميذ المرحلة الابتدائية؟
٢. ما صورة الوحدة المُعاد صياغتها وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT) لتنمية مهارات التفكير التأملي والتحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟
٣. ما فاعلية استخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تنمية مهارات التفكير التأملي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟
٤. ما فاعلية استخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تنمية التحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى:

- الكشف عن فاعلية استخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تنمية مهارات التفكير التأملي (التأمل والملاحظة، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة) في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.
- الكشف عن فاعلية استخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تنمية التحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

أهمية البحث:

يستمد البحث أهميته مما يأتي:

- إمداد القائمين على تخطيط وبناء وتطوير مناهج الرياضيات بقائمة مهارات التفكير التأملي في الرياضيات اللازمة لتلاميذ المرحلة الابتدائية، وذلك لتضمين أنشطة في مناهج الرياضيات تعمل على تدريب التلاميذ على هذه المهارات ومن ثم تنميتها لديهم.
- تزويد تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بكتاب التلميذ في وحدة الهندسة والتي تم إعادة صياغتها وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT) لتنمية مهارات التفكير التأملي والتحصيل في الرياضيات لديهم.
- تزويد معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية بدليل للمعلم لتدريس وحدة الهندسة يمكن الاستفادة منه في تدريس الوحدة باستخدام نموذج الفورمات (4MAT) لتنمية مهارات التفكير التأملي والتحصيل في الرياضيات لدى تلاميذهم.
- إمداد معلمي الرياضيات باختبار لقياس مستوى تلاميذهم في مهارات التفكير التأملي في الرياضيات وكذلك باختبار لقياس مستوى تحصيلهم في الرياضيات.
- تقديم نموذج تدريسي لمعلمي الرياضيات يعتمد على الاستفادة من القدرات الكامنة للتلاميذ والاستفادة من الفروق الفردية بينهم، ومراعاة أنماط تعلمهم المفضلة في التعلم.
- تقديم مجموعة من التوصيات والمقترحات والتي تفتح المجال للباحثين لإجراء بحوث ودراسات أخرى استكمالاً للبحث الحالي.

حدود البحث:

التزم البحث بالحدود الآتية:

- مجموعة من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بمدرسة عباس صالح الابتدائية التابعة لإدارة العريش التعليمية بمحافظة شمال سيناء تم تقسيمها إلى مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة).
- وحدة (الهندسة) المقررة على تلاميذ الصف الثالث الابتدائي الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م.

- **بعض مهارات التفكير التأملي حيث تم تناول مهارات (التأمل والملاحظة، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة) في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.**
- **مستويات التحصيل المعرفية (التذكر، الفهم، والتطبيق) من تصنيف بلوم.**

مواد وأدوات البحث:

قام الباحث بإعداد المواد والأدوات الآتية:

١. **قائمة مهارات التفكير التأملي في الرياضيات اللازمة لتلاميذ المرحلة الابتدائية.**
٢. **كتاب التلميذ في وحدة (الهندسة) مُعاد صياغتها وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT).**
٣. **دليل المعلم لتدريس وحدة (الهندسة) باستخدام نموذج الفورمات (4MAT).**
٤. **اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات.**
٥. **اختبار التحصيل في الرياضيات.**

مصطلحات البحث:

نموذج الفورمات (4MAT):

ويعرف الباحث نموذج الفورمات (4MAT) إجرائيًا بأنه "مجموعة الإجراءات والخطوات التي يتبعها المعلم مع تلاميذه، تقوم على ثماني خطوات هي: الربط، الدمج، التصور، الإعلام، التطبيق، التوسيع، التنقية، والأداء، وتعمل هذه الخطوات على الاستفادة من أنماط التعلم المختلفة (التخيلي، التحليلي، المنطقي، الديناميكي) للتلاميذ، حيث تعمل على توصيل المعلومات بما يتناسب والنمط المفضل للتلميذ في التعلم، وكذلك إشراك نصفي الدماغ الأيمن والأيسر له في التعلم، حيث تشمل كل خطوة من الخطوات الثمانية أحد أنماط التعلم المفضلة للتلميذ، وكذلك أحد نصفي الدماغ الأيمن أو الأيسر في التعلم".

مهارات التفكير التأملي:

ويعرف الباحث مهارات التفكير التأملي إجرائيًا بأنها "قدرة التلاميذ على تأمل المشكلات الرياضية المقدمة إليهم وتحليلها ودراسة جوانبها والتعرف على مكوناتها، وتحديد الفجوات والعلاقات غير الصحيحة بين مكوناتها، وتوظيف معلوماتهم السابقة والمعلومات المُعطاة عن المشكلات الرياضية المقدمة إليهم للوصول إلى استنتاجات عنها وتقديم تفسيرات مقنعة لهذه الاستنتاجات، واستخدام تصوراتهم الذهنية لإيجاد حلول جديدة للمشكلات، وتُقاس بالدرجة

التي يحصل عليها التلميذ في اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات الذي أعده الباحث لذلك".

التحصيل:

يعرفه الباحث إجرائيًا بأنه "ما اكتسبه تلاميذ الصف الثالث الابتدائي من مفاهيم وتعميمات ومهارات بعد دراستهم لوحدة (الهندسة)، ويُقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في اختبار التحصيل في الرياضيات الذي أعده الباحث لذلك"

الإطار النظري للبحث:

المحور الأول: نموذج الفورمات 4MAT Model

(١) الإطار الفلسفي لنموذج الفورمات (4MAT):

تم تطوير نموذج الفورمات (4MAT) على يد المربية الأمريكية مكارثي McCarthy ويحول هذا النموذج مفهوم أنماط التعلم إلى استراتيجيات تعليمية، ويستند هذا النموذج إلى نظرية التعلم التجريبي لكولب Kolb ونظرية السيطرة الدماغية لنصفي الدماغ الأيمن والأيسر، والفورمات (4MAT) هي اختصار للعبارة 4 Mode Application Techniques وتعني التقنيات التطبيقية للأنماط الأربعة (Tezcan & Guvenc, 2017, 304).

ووفقًا لمكارثي (McCarthy, 2009) فإن نموذج الفورمات أول ما بدأ تطبيقه كان في ١٩ مدرسة في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا منها مدارس Youkews public schools وكذلك مدارس Paterson وأيضًا مدارس San Antonio ، كمشاريع طويلة المدى وأظهرت هذه المدارس نتائج متميزة انعكست على تحصيل تلاميذها واتجاههم نحو عملية التعلم وتحملهم المسئولية وتحقيقهم لمعايير الكفاءة والجودة (ندى فلمبان، ٢٠١٠، ٤).

ويؤكد نموذج الفورمات (4MAT) على أن لكل تلميذ أسلوب التعلم الخاص به، لذلك يجب تصميم بيئة تعلم لتكون قادرة على تلبية تلك الأساليب التعليمية، ويأخذ نموذج الفورمات (4MAT) هذه الأساليب في الاعتبار وكذلك السيطرة الدماغية لأحد نصفي الدماغ الأيمن أو الأيسر لدى التلاميذ (Ergin & Atasony, 2013, 731).

ووفقًا للدراسات التي أُجريت حول الدماغ فإن نصفي الدماغ الأيمن والأيسر يعملان بطرق مختلفة وكل تلميذ يكون أحد النصفين هو المسيطر عليه أثناء معالجة المعرفة، فالتلاميذ الذين يستخدمون نصف الدماغ الأيسر يهتمون بالأنشطة الشفوية ويحبون النظام

ويمكنهم مراقبة ومتابعة الأجزاء بأكملها، والتلاميذ الذين يستخدمون نصف الدماغ الأيمن يهتمون بالتطبيقات المرئية المكانية فهم يحبون النماذج، وكل هذه الاختلافات يجب أن تؤخذ في الاعتبار لتعلم هادف وفعَّال، كما أن إشراك نصفي الدماغ له أثار كبيرة على تصميم التعليم وفهم التعلم (Aktas & Bilgin, 2015, 3).

ووفقًا لنظرية كولب يتعلم التلاميذ وفقًا لكيفية تفضيلهم لتلقي المعلومات من المعلم (التفضيلات التعليمية) من خلال التجربة الملموسة أو الملاحظة التأملية أو المفاهيم المجردة أو التجريب النشط (Guzman & Guzman, 2012, 276).

حيث تعتمد طرق التلاميذ في إدراك المعرفة على خبرات ملموسة وتصورات مجردة، وعند تعلم أشياء جديدة يفكر بعض التلاميذ في خبراتهم الملموسة بشكل مباشر ويتصورونها من خلال الإحساس والشعور، من ناحية أخرى يقوم بعض التلاميذ بمعالجة وتنظيم المعرفة من خلال الملاحظة والبعض الآخر عن طريق العمل والممارسة (Seker & Ovez, 2018, 1769).

ويقوم نموذج الفورمات (4MAT) على مبدأين هما (Uyangor, 2012, 45):

١. أن التلاميذ قد حصلوا على أنماط التعلم وتفضيلات نصفي الدماغ الخاصة بهم.
٢. تصميم واستخدام استراتيجيات تعليمية متعددة في بيئة منهجية لتدريس هذه التفضيلات يمكن أن يطور عملية التعليم والتعلم.

(٢) ماهية ومفهوم نموذج الفورمات (4MAT):

يُعد نموذج الفورمات (4MAT) إطارًا مفاهيميًا للتعليم والتعلم يقوم على أن التلاميذ يتعلمون في المقام الأول في واحدة من أربع طرق مختلفة ولكن متكاملة على أساس كيف يدركون ويعالجون المعلومات (Nicoll- Senft, 2012, 9).

حيث يعد النموذج دورة تعلم يتم فيها الدمج بين نماذج التعلم وأنماط التعلم ويتكون من بعدين هما: بعد نظري (الإدراك) وبعد عملي (معالجة المعلومات) (رولا غزال، ٢٠١٦، ٣).

ويتناول النموذج أربعة أنواع مختلفة من المتعلمين بالإضافة إلى ذلك يتضمن النموذج تفضيلات نصفي الدماغ الأيمن والأيسر، والنموذج في أبسط صوره عبارة عن خطة درس فارغة توجه المعلم لدورة التعلم الطبيعية مع معالجة كل نوع من أنواع التعلم الأربعة وتفضيل أحد نصفي الدماغ الأيمن والأيسر في كل نمط من أنماط التعلم (Delaney, 2002, 9).

ويعرف عبدالسلام الناجي (٢٠١٢، ٢١) نموذج الفورمات (4MAT) بأنه "نموذج تعليمي تتابعي يتكون من ثماني خطوات، يعتمد على مكونين نظريين: نموذج كولب في أساليب التعلم ومفهوم جانبي الدماغ، وهو يلبي الاحتياجات المتنوعة للطلاب في التعلم، وكل خطوة من خطواته الثماني تؤكد أحد أنماط التعلم وأحد البديلين من التفضيل الدماغي في معالجة المعلومات (اليمين أو اليسار)".

وتعرفه آمال عياش وأمل زهران (٢٠١٣، ١٦٥) بأنه "نموذج تربوي بنائي يرتكز على تحفيز الطلاب وإتقان المفاهيم وتطبيقاتها العملية والتركيب الإبداعي، ويتكون من ثماني خطوات هي: الربط والحضور والصورة والإخبار والتطبيق والتوسيع والتنقية والأداء، مع الأخذ في الاعتبار جانبي الدماغ الأيمن والأيسر".

ويعرفه مندور فتح الله (٢٠١٥، ٦٣) بأنه "مجموعة الإجراءات التعليمية والتعلُمية التي توضح سير عملية التعلم الطبيعية المكونة من أربعة أنواع من أساليب التعلم وتفضيلات المتعلم لوسائل التعلم بالدماغ الأيمن والأيسر ويمكن أن توجه المعلمين في تخطيط التدريس لتلبية الاحتياجات التعليمية المتنوعة للطلاب، وكل خطوة من الخطوات الثمانية للنموذج تركز على واحد من أنواع التعلم والتبادلية مع نمط معالجة المعلومات اليمين إلى اليسار".

وتعرفه أسماء عبد المجيد وناريمان مراد (٢٠١٧، ٤٥) بأنه "طريقة تعليمية تستند إلى نظرية كولب التعليمية وتعتمد في خطواتها على أنماط التعلم الأربعة والتي يتم تنفيذها من خلال أربعة تساؤلات رئيسة هي: لماذا ...؟ ، ماذا ...؟ ، كيف ...؟ ، وماذا لو ...؟ ، وذلك لتحفيز المتعلمين وجذب انتباههم وتحفيزهم لجمع المعلومات المطلوبة ومعرفة مدى أهمية معرفة ذلك والطرق الصحيحة لتطبيق تلك المعلومات وحثهم لفتح مسارات جديدة لتطبيق تلك المعلومات بها".

ويعرفه أحمد خطاب (٢٠١٨، ٢٠٤) بأنه "مجموعة من الإجراءات التي يتبعها المعلم والتي تتضمن أربع مراحل محددة وهي: الملاحظة التأملية، بلورة المفهوم، التجريب النشط، والخبرات المادية المحسوسة، من أجل تحسين أهداف تدريسية محددة ويقوم بها المتعلم بمساعدة المعلم من أجل تحقيق الأهداف التعليمية المنشودة من التدريس".

ويعرف الباحث نموذج الفورمات (4MAT) إجرائيًا بأنه "مجموعة الإجراءات والخطوات التي يتبعها المعلم مع تلاميذه، تقوم على ثماني خطوات هي: الربط، الدمج، التصور،

الإعلام، التطبيق، التوسيع، التنقية، والأداء، وتعمل هذه الخطوات على الاستفادة من أنماط التعلم المختلفة (التخيلي، التحليلي، المنطقي، الديناميكي) للتلاميذ، حيث تعمل على توصيل المعلومات بما يتناسب والنمط المفضل للتلميذ في التعلم، وكذلك إشراك نصفي الدماغ الأيمن والأيسر له في التعلم، حيث تشمل كل خطوة من الخطوات الثمانية أحد أنماط التعلم المفضلة للتلميذ، وكذلك أحد نصفي الدماغ الأيمن أو الأيسر في التعلم".

(٣) أهمية استخدام نموذج الفورمات (4MAT):

تكمن أهمية استخدام نموذج الفورمات (4MAT) فيما يأتي (Aktas & Bilgin, 2015, 3)، (Chittiwattanakorn & Sookkheo, 2017, 25- 26)، (أسماء عبد المجيد وناريمان مراد، ٢٠١٧، ٧٣)، (أحمد خطاب، ٢٠١٨، ٢٠٩):

- يراعي الفروق الفردية بين التلاميذ حيث يأخذ في الاعتبار أنماط التعلم المتعددة للتلاميذ ووظائف معالجة الدماغ المختلفة.
- يعمل على تشجع التلاميذ للانضمام إلى مجموعات وممارسة الأنشطة مع زملائهم، مما يعمل على زيادة فرص التلاميذ للتعاون ومشاركة زملائهم في مجموعات العمل.
- يمكن تطبيقه في جميع المواد الدراسية، وأنشطته سهلة الأداء في الفصل الدراسي.
- يعمل على تطوير مهارات الاتصال للتلاميذ.
- يعمل على زيادة فهم المعلومات والمعارف بدلاً من حفظها.
- يوفر للتلاميذ فرصًا للتعرف على طبيعة ومكونات المادة مثل النمذجة والتصور والمعرفة النظرية والتطبيق ونقل المعرفة من خلال التفاعل مع الأنشطة.
- يلبي احتياجات التلاميذ من خلال الإجابة على ما يثيرونه من أسئلة مثل ماذا؟، ولماذا؟، وكيف؟ وماذا لو؟.
- تتيح للتلاميذ تطبيق ما تعلموه في مواقف حياتية.
- يعمل على ربط معارف التلاميذ الجديدة بما لديهم من تجارب وخبرات سابقة.
- يهتم بكل تلميذ وفقًا لنمط تعلمه مما يعمل على تحقيق أفضل النتائج كما يتم تدريبه على أنماط التعلم الأخرى.
- يساعد على إطلاق الطاقات الإبداعية للتلاميذ.

(٤) أنماط التعلم في نموذج الفورمات (4MAT):

حددت مكارثي McCarthy أربعة أنماط أساسية لتعلم التلاميذ في نظام الفورمات (4MAT) وذلك وفقًا لاختلافهم في إدراك ومعالجة المعلومات وفيما يأتي تفصيل لهذه الأنماط (Nicoll- Senft & seider, 2010, 20)، (Nicoll- Senft, 2012, 10)، (Inel, 2018, 443):

١ - المتعلمون التخيليون:

وهم يدركون المعلومات من خلال الخبرة الملموسة المباشرة، ويعالجونها من خلال الملاحظة التأملية، ويحاولون إيجاد خبراتهم بأنفسهم، ويستمعون إلى آراء الآخرين ويتعلمون من خلال المشاركة، فهم مفكرون مبدعون يهتمون بتجاربهم وخبراتهم الشخصية، وناجحون في اكتساب الخبرة من وجهات نظر مختلفة، ويستمتعون بمناقشة أفكارهم ومعتقداتهم ومشاعرهم وآرائهم مع الآخرين، فهم يتعلمون بشكل أساسي من خلال الحوار، كما أنهم يهتمون بمعرفة المعنى الأساسي للأشياء التي يتعلمونها، ويحتاجون لمعرفة لماذا يتم تعلم الخبرة الجديدة والفائدة التي ستعود عليهم من تعلمها، ويركزون على ربط المحتوى بحياتهم الشخصية، ويحاول هؤلاء المتعلمون الإجابة عن السؤال (لماذا؟).

٢ - المتعلمون التحليليون:

وهم يدركون المعلومات بصورة مجردة ويعالجونها من خلال التأمل والتفكير، ويتعلمون بطريقة منظمة ومنطقية من خلال دراسة تفاصيل الموضوع، فيبحثون دائمًا عن الحقائق والمعلومات، ويهتمون بآراء ومعتقدات وأفكار الخبراء ويحترمونها، ويتعلم هؤلاء المتعلمون من خلال التفكير في التجارب والخبرات والأفكار وتقييم دقة المعلومات التي حصلوا عليها، ويتمتعون بقدرة عالية على تأمل الأفكار الجديدة وربط ودمج ملاحظاتهم ومعلوماتهم الجديدة مع المعرفة والخبرة السابقة، وهم يثابرون لحل المشكلات حتى نهايتها من خلال التفكير المنهجي الناقد، ويبذلون كل جهدهم من أجل الدقة، ويفضلون التمارين العقلية والإجابة عن الأسئلة والتدريبات، لذلك تُعد بنية الفصل التقليدية مناسبة جدًا للمتعلمين في هذا النوع، ويحاول هؤلاء المتعلمون الإجابة عن السؤال (ماذا؟).

٣ - المتعلمون المنطقيون:

وهم يدركون المعلومات من خلال التصور التجريدي، ويعالجونها من خلال التجريب النشط، ويتعلمون بالممارسة، وعند تقديم معلومات جديدة إليهم يركزون على التطبيقات العملية، ويركزون على كون المعلومات التي حصلوا عليها مفيدة وقابلة للاستخدام في الحياة الواقعية، فهم لا يفضلون العمل في المهام التي ليس لها غرض أو تطبيق واضح، ويرغبون في وضع معرفتهم النظرية موضع التنفيذ، فهم يحاولون دمج النظرية مع التطبيق، وهم متعلمون نشيطون، يميلون إلى التعلم من خلال الاستكشاف وتجربة وتنفيذ العمل اليدوي، وهم لا يفضلون تقديم المشكلة لهم مسبقًا ولكن يفضلون اكتشافها بأنفسهم، ويعطون أهمية للكيفية التي تعمل بها المعلومات التي تعلموها ويرغبون في رؤية انعكاسها في الممارسة العملية، ويحاول هؤلاء المتعلمون الإجابة عن السؤال (كيف؟).

٤ - المتعلمون الديناميكيون:

وهم يدركون المعلومات بصورة مباشرة، ويعالجونها بصورة نشطة، ويتعلمون باستخدام طريقة المحاولة والخطأ، ويحبون الاستكشاف وهم منفتحون على الابتكارات وتثيرهم الأشياء الجديدة، ويستمتعون بالمخاطرة وتجربة أشياء جديدة، ولديهم حدس (بديهة) قوية ويستخدمون هذه القدرة في حل المشكلات، ويتعلمون بشكل أساسي عن طريق الاكتشاف الذاتي، ويفكرون دائمًا في الاحتمالات المختلفة للأفكار التي تعلموها، وهم على استعداد أن يكونوا نشيطين وأن يشاركوا في الأنشطة أثناء عملية التعلم، ويفضلوا ربط تعلمهم بالأشياء التي تهمهم في حياتهم، ويستمتعون بتوليف المعلومات وتطبيق تعلمهم بطرق جديدة، كما أن لديهم مهارات عالية في التواصل والإقناع وعندهم روح مرحة مع الأفراد حولهم، ويحاول هؤلاء المتعلمون الإجابة عن السؤال (ماذا لو؟).

(٥) مراحل نموذج الفورمات (4MAT):

يسير نموذج الفورمات وفق أربع مراحل هي (ندى فلمبان، ٢٠١٠، ٤٦- ٤٨)، (شيماء متولي، ٢٠١٦، ١٦٧- ١٦٨)، (عبدالسلام جاسم وآخرون، ٢٠١٦، ٤٠٢- ٤٠٣)، (عبد السلام العديلي، ٢٠١٧، ١٩٥):

المرحلة الأولى: الملاحظة التأملية

في هذه المرحلة يقوم التلاميذ بربط تعلمهم الجديد بروابط شخصية وقيمية معتمدين على الخبرات السابقة لديهم، حيث يتم توفير الفرص للتلاميذ ليفكروا في قيمة الخبرات التي سيكتسبونها واكتشاف المعنى المتضمن فيها، حيث يعمل التلاميذ على اكتشاف المعنى المتضمن في الخبرات المادية المحسوسة، ويقوم المعلم بتوضيح قيمة الخبرات التي سوف يتعلمها التلاميذ والتأكيد على أهمية موضوع الدرس بالنسبة لهم، لذلك تُسمى هذه المرحلة بمرحلة (المعنى)، وتمثل هذه المرحلة الإجابة عن السؤال (لماذا؟)، وتتضمن خطوتين هما: الربط والدمج.

المرحلة الثانية: بلورة المفهوم

في هذه المرحلة يتم تزويد التلاميذ بالمعارف والمعلومات الضرورية؛ لتكوين المفاهيم والتعميمات بصورة منظمة وواضحة، حيث يقوم المعلم بشرح وتوضيح المعلومات وتنظيمها بطريقة مرتبة تعمل على إشراك التلاميذ في الحصول على المعرفة الجديدة ومساعدتهم وتشجيعهم على تحليل المعلومات وتطوير المفاهيم والتعميمات، لذلك تُسمى هذه المرحلة بمرحلة (المفهوم)، وتمثل هذه المرحلة الإجابة عن السؤال (ماذا؟)، وتتضمن خطوتين هما: التصور والإعلام.

المرحلة الثالثة: التجريب النشط

تُعد هذه المرحلة هي مرحلة الإجراء العملي الفعلي للتلاميذ، وهي الجانب التطبيقي للمعلومات، حيث يقوم المعلم بتوفير الأدوات والمواد اللازمة لإجراء التجارب وإتاحة الفرصة للتلاميذ للقيام بالأنشطة بأنفسهم مع توجيههم والإشراف عليهم، لذلك تُسمى هذه المرحلة بمرحلة (المهارة)، وتمثل هذه المرحلة الإجابة عن السؤال (كيف؟)، وتتضمن خطوتين هما: التطبيق والتوسيع.

المرحلة الرابعة: الخبرات المادية المحسوسة

في هذه المرحلة تصبح خبرة التلاميذ محسوسة، حيث يقوم التلاميذ بدمج معارفهم الجديدة مع ما يمتلكونه سابقًا من تجارب وخبرات ذاتية فيوسعوا مفاهيمهم السابقة ويطورونها ويستخدموا الأفكار التي تعلموها في أشكال جديدة إبداعية مختلفة، كما يقوم التلاميذ بتجريب الخبرة الجديدة وتعديلها بحيث تناسبهم شخصيًا، لذلك تُسمى هذه المرحلة

بمرحلة (التكيف)، وتمثل هذه المرحلة الإجابة عن السؤال (ماذا لو؟)، وتتضمن خطوتين هما: التنقية والأداء.

(٦) خطوات نموذج الفورمات (4MAT):

يسير نموذج الفورمات (4MAT) وفق ثمانية خطوات هي (ندى فلمبان، ٢٠١٠، ٤٦- ٤٨)، (Nikolaou & Koutsouba, 2012, 5- 8)، (آمال عياش وأمل زهران، ٢٠١٣، ١٦٨- ١٧٠)، (Bulbul & Ozsoy, 2015, 245- 246)، (محمود عزام، ٢٠١٦، ٢٠٨- ٢١٢)، (Tezcan & Guvenc, 2017, 305- 306)، (Inel, 2018, 444- 445) ، (Seker & Ovez, 2018, 1773- 1777) :

الخطوة الأولى: الربط Connect

في هذه الخطوة يتم إشراك التلاميذ في خبرة أو تجربة حقيقية تؤدي إلى البحث في المعرفة والخبرة السابقة لديهم وربط المحتوى المعرفي بروابط شخصية لديهم وإثارة دافعيته نحو تعلم الموضوع الجديد، حيث يقدم المعلم خبرة أو موقف مألوف للتلاميذ ويعمل على ربط التلاميذ بالمفهوم الذي سوف يدرسوه، وفي هذه الخطوة يتم إنشاء حوار جماعي يربط ما يعرفه التلميذ بالفعل ويؤمن به ويصدقه وما ينوي المعلم تدريسه، كما يتم تكوين روابط بين المحتوى وخبرات الحياة اليومية للتلاميذ، وفيها يحصل التلاميذ على فكرة عن الفائدة التي ستعود عليهم من تعلم الموضوع الجديد، وقد صُممت هذه الخطوة لتشغيل نصف الدماغ الأيمن للتلاميذ والاستفادة منه في التعلم.

الخطوة الثانية: الدمج Attend

في هذه الخطوة يتأمل التلاميذ في تصوراتهم وأفكارهم والحوار المتولد في الخطوة الأولى؛ ليعرفوا مدى صحته وتوافقه مع الخبرة الجديدة، حيث يتم تشجيع التلاميذ على التفكير وتحليل خبراتهم بناءً على الخبرة التي قدمها إليهم المعلم في الخطوة الأولى، حيث تتم المناقشات بين التلاميذ حول ما فهموه من الخبرة المقدمة إليهم في الخطوة الأولى، وتبادل انطباعاتهم ومعتقداتهم وتصوراتهم مع بعضهم البعض وبهذه الطريقة يفكر كل تلميذ بما يفكر به التلاميذ الآخرين، ويفهمون بشكل أفضل العلاقات والاختلافات بين الأحداث، وفي هذه الخطوة لا يقوم المعلم بالإفصاح عن أفكاره الخاصة حتى لا يؤثر على تلاميذه، وقد صُممت هذه الخطوة لتشغيل نصف الدماغ الأيسر للتلاميذ والاستفادة منه في التعلم.

الخطوة الثالثة: التصور Image

في هذه الخطوة يتم دمج الخبرة الشخصية للتلاميذ مع فهم المفاهيم، حيث يتم توسيع المعنى للتلاميذ من خلال دمج وتكامل الخبرات الشخصية للتلاميذ لاستيعاب المفهوم، وذلك بتبصير التلاميذ بمنظور أوسع للمفهوم من خلال تقديم العديد من الأمثلة الأخرى للمفهوم، وتعميق الاتصال بين المفهوم وعلاقته بحياة التلاميذ، وفي هذه الخطوة يتخيل ويتصور التلاميذ المفهوم أو التعميم قبل تقديمه من المعلم، حيث يتم تشجيع التلاميذ على ترميز وتمثيل المعلومات بأكثر من صورة وذلك بالتركيز في هذه الخطوة على تمثيل المعنى، وقد صُممت هذه الخطوة لتشغيل نصف الدماغ الأيمن للتلاميذ والاستفادة منه في التعلم.

الخطوة الرابعة: الإعلام Inform

في هذه الخطوة يتم تطوير قدرة التلاميذ على تكوين المفاهيم والتعميمات والاندماج في التفكير الموضوعي الهادف، حيث يقدم المعلم المحتوى المعرفي للموضوع، ويغطي تفاصيل الموضوع باستخدام وسائل وأدوات مختلفة بطريقة منظمة ومتسلسلة، ويتم تشجيع التلاميذ على تدوين الملاحظات وتحليل المفاهيم والتعميمات والحقائق المُقدمة إليهم، وقد صُممت هذه الخطوة لتشغيل نصف الدماغ الأيسر للتلاميذ والاستفادة منه في التعلم.

الخطوة الخامسة: التطبيق Practice

في هذه الخطوة يبدأ التلاميذ نشاطهم الفعلي، حيث تتم ممارسة وتطبيق المفاهيم والتعميمات التي حصلوا عليها، وتوجيه التلاميذ للأنشطة التي تعزز المفاهيم والتعميمات التي تعلموها، والهدف من هذه الخطوة هو تمكين التلاميذ من اكتساب المهارات بالتوازي مع المعلومات التي حصلوا عليها ومساعدتهم على نقل معارفهم إلى واقعهم الحقيقي، وقد صُممت هذه الخطوة لتشغيل نصف الدماغ الأيسر للتلاميذ والاستفادة منه في التعلم.

الخطوة السادسة: التوسيع Extend

في هذه الخطوة ينتقل التلاميذ من تطبيق الأفكار المستفادة إلى مستويات أكثر تطورًا وتوسعًا، حيث يبدأ التلاميذ في الابتكار واكتساب مهارات حول كيفية استخدام المفاهيم والتعميمات، وهنا ينقل التلاميذ معرفتهم إلى مواقف جديدة بطريقة ملموسة، كما يتم تشجيعهم على تطوير تطبيقاتهم الخاصة التي ثبت أنهم يفهمونها، ويُعد عمل مشروع هو جوهر وأساس هذه الخطوة، كما يتم تشجيع التلاميذ على تكوين وإنتاج تطبيقات شخصية لخبراتهم

مع الأفكار المُستفادة، ويتعلم التلاميذ هنا بطريقة المحاولة والخطأ ويستخدمون مهاراتهم اليدوية، وقد صُممت هذه الخطوة لتشغيل نصف الدماغ الأيمن للتلاميذ والاستفادة منه في التعلم.

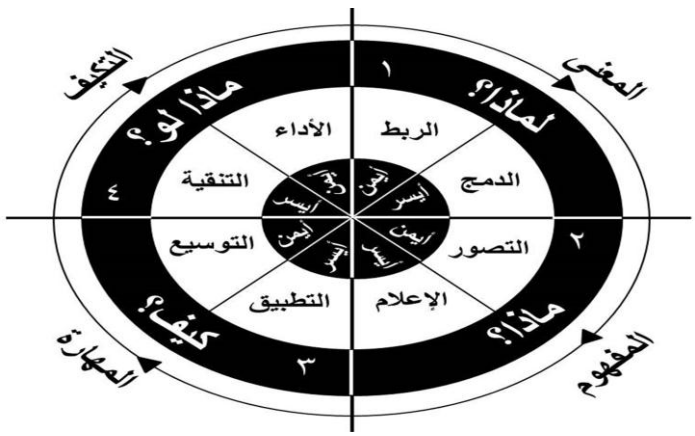
الخطوة السابعة: التنقية Refine

في هذه الخطوة يُطلب من التلاميذ أن يفحصوا بدقة المعلومات التي اكتسبوها ومكانتها وفائدتها في حياتهم الخاصة، وذلك بتكوين وتوليد أسئلة حول ما يمكن فعله للاستفادة من هذه المعلومات والخبرات الجديدة، كما يقوم التلاميذ بمراجعة وتحليل مخرجاتهم وذلك بتقييم منتجاتهم وأعمالهم الخاصة عن طريق التقييم الذاتي أو تقييم بعضهم البعض ثم يقوموا بحل التناقضات بين المعلومات الجديدة والخبرات السابقة، وقد صُممت هذه الخطوة لتشغيل نصف الدماغ الأيسر للتلاميذ والاستفادة منه في التعلم.

الخطوة الثامنة: الأداء Perform

في هذه الخطوة يقوم التلاميذ بمشاركة ما فعلوه مع الآخرين، حيث يعرض التلاميذ منتجاتهم ويقدمونها للأصدقاء وللمدرسة حيث يظهر التلاميذ للجميع بما فيهم معلموهم وزملائهم ما فهموه، وإلى أي مدى يرتبطون بالمحتوى الذي تعلموه، حيث يقدم التلاميذ العروض ويكتبون القصائد ويرسلون الرسائل ويقدمون التقارير البحثية، وقد صُممت هذه الخطوة لتشغيل نصف الدماغ الأيمن للتلاميذ والاستفادة منه في التعلم.

والشكل التالي يوضح مراحل وخطوات نموذج الفورمات (4MAT):



شكل (١) مراحل وخطوات نموذج الفورمات (4MAT) إعداد الباحث

المحور الثاني: التفكير التأملي Reflective Thinking

(١) ماهية ومفهوم التفكير التأملي:

تم تقديم مفهوم التفكير التأملي لأول مرة بواسطة جون ديوي John Dewey في كتابه "كيف نفكر" (How to Think)، حيث أشار إلى أن التفكير التأملي هو أحد أنواع التفكير الذي يشمل التفكير في مشكلة ما وتقييمها بجدية في العقل (Tican & Taspinar, 2015, 111).

وينقسم التفكير التأملي إلى ثلاثة مواقف هي: ما قبل التأمل، التأمل، وما بعد التأمل، ويشير الموقف السابق للتأمل إلى الموقف الذي يتعرض فيه التلميذ للالتباس والشك والحيرة، أما الموقف التأملي فهو حالة انتقالية من حالة ما قبل التأمل إلى حالة م١٥ بعد التأمل أو حالة حدوث عملية التأمل نفسها، في حين أن الموقف التالي لموقف التأمل هو موقف يمكن فيه الرد على هذا الالتباس أو الشك أو الحيرة (Salido & Dasari, 2019, 2).

والتفكير التأملي عملية منظمة تبدأ عندما يشعر التلميذ بالمشكلة وفهمها وتحديد الهدف المراد تحقيقه إلى أن تصل إلى مرحلة التفكير المنظم في حلول المشكلة التي تم التوصل إليها المفاضلة والاختيار بينها وقبول ورفض أيًا منها (إبراهيم حسين، ٢٠١٨، ٧٦).

وهو عملية إدراكية لفهم وتقييم معنى الخبرة الجديدة في سياق من خبرة الفرد السابقة ومعارفه السابقة والمعتقدات الراسخة والافتراضات (Lucas et al., 2016, 1).

ولقد تعددت تعريفات التفكير التأملي حيث يعرفه جون ديوي John Dewey بأنه "دراسة نشطة ومستمرة ودقيقة لأي تفكير أو معتقد أو شكل مفترض للمعرفة في ضوء الأسس التي تدعمه والنتيجة التي يميل إليها" (Phan, 2006, 582)، (Afshar & Farahani, 2015, 616).

ويعرفه وليم عبيد وعزو عفانة (٢٠٠٣، ٥١) بأنه "تأمل الفرد في الموقف الذي أمامه ويحلله إلى عناصره، ويرسم الخطط اللازمة لفهمه، حتى يصل إلى النتائج التي يتطلبها الموقف، ثم يقوم بتقييم هذه النتائج في ضوء الخطط المرسومة".

ويعرفه أيسون Aysun (2011, 389) بأنه "عملية تعلم يدرك من خلالها التلميذ مدى تقدمه في ضوء الأهداف الموضوعة مسبقًا".

ويعرفه أوزون وآخرون Uzun et al.(2013, 1596) بأنه "نمط من أنماط التفكير يتميز بالمنهجية المنظمة الدقيقة ويعمل على فهم عميق للعلاقات والارتباطات بين المعلومات والخبرات".

ويعرفه فاريل Farrell (2014, 57) بأنه "ذلك النوع من التفكير الذي يتعمق فيه التلميذ في المشكلة التعليمية ويحللها إلى مكوناتها ويرسم الخطط اللازمة لحلها".

وتعرفه سناء أحمد (٢٠١٤، ٦٢) بأنه "التفكير المتعمق في المواقف والذي يكسب التلميذ القدرة على التنظيم الذاتي لتعلمه، والاستفادة من الخبرات السابقة في استنتاج معارف جديدة، وتحليل الموقف والربط وإدراك العلاقات فيما بين المعارف التي تم تعلمها، ومراجعة البدائل والبحث عن الحلول الصحيحة بحيث يصبح تلميذ منتج للمعرفة".

ويعرفه صالح صالح (٢٠١٤، ١٣٨) بأنه "قدرة الطالب على توجيه عملياته العقلية إلى الكشف الداخلي عن قضية مثيرة للاهتمام والتي نجمت عن خبرة سابقة، وتخلق وتوضح المعنى على ضوء الذات، وينتج عنها منظور مفاهيمي يتم تغييره، ويتم وفق مستويات متدرجة من الأداءات المعتادة أو المألوفة إلى التأمل الناقد".

وتعرفه أسماء معاذ (٢٠١٦، ٩١) بأنه "نشاط عقلي يقوم على الملاحظة، يحاول فيه الفرد الاستفادة من سلوكياته وخبراته ومعتقداته في تحليل المواقف التي أمامه إلى عناصرها المختلفة والبحث عن العلاقات الداخلية والتفاصيل الدقيقة بين هذه العناصر من خلال مهارات الرؤية البصرية والكشف عن المغالطات والوصول إلى استنتاجات وإعطاء تفسيرات مقنعة واقتراح حلول مناسبة حتى يصل إلى اتخاذ القرار المناسب ثم يقوّم هذه القرارات في ضوء الخطط التي وضعت لذلك".

وتعرفه رانيا محمد (٢٠١٧، ٩٩) بأنه "نشاط ذهني يقوم التلميذ من خلاله بتحليل المشكلة إلى عناصرها الأساسية بما يمكنه من تحديد الأساليب والخطط اللازمة بهدف الوصول للنتائج المرغوبة وتحقيق الهدف المنشود".

وتعرفه رشا عيسى (٢٠١٧، ٦٦) بأنه "عملية عقلية يقوم بها التلميذ عند تناوله لموضوع ما أو مواجهته لمشكلة معينة، فيمارس خلالها بعض المهارات العقلية مثل التأمل والملاحظة، والكشف عن المغالطات، وإعطاء تفسيرات مقنعة، والوصول إلى استنتاجات، ووضع حلول مقترحة".

ويعرف ناصر عبيدة (٢٠١١، ١١٠) التفكير التأملي في الرياضيات بأنه "العمليات العقلية التي يقوم بها التلميذ لتقسيم مسارات تفكيره، أو الحكم على كيفية التفكير في موقف محدد أو مشكلة رياضية، وترتبط بمجموعة الإجراءات والأنشطة من قبل التلميذ للوعي بمسارات تفكيره والخوارزميات المختلفة ذهنيًا عند العمل في موقف رياضي ما".

ويعرف الباحث مهارات التفكير التأملي إجرائيًا بأنها "قدرة التلاميذ على تأمل المشكلات الرياضية المقدمة إليهم وتحليلها ودراسة جوانبها والتعرف على مكوناتها، وتحديد الفجوات والعلاقات غير الصحيحة بين مكوناتها، وتوظيف معلوماتهم السابقة والمعلومات المُعطاة عن المشكلات الرياضية المقدمة إليهم للوصول إلى استنتاجات عنها وتقديم تفسيرات مقنعة لهذه الاستنتاجات، واستخدام تصوراتهم الذهنية لإيجاد حلول جديدة للمشكلات"

(٢) سمات التفكير التأملي:

يتميز التفكير التأملي بعدد من السمات منها أنه يتضمن (Mahasneh, 2013, 50)، (أسماء معاذ، ٢٠١٦، ٩٥ – ٩٦)، (علم الدين أبو السعود، ٢٠١٨، ٣١):

- **حالة الشك أو الحيرة التي تصيب التلاميذ عندما يواجهون موقف أو خبرة جديدة.**
- **التوقع البديهي (الحدس) للتلاميذ عند البدء في تقييم الموقف ووضع الاقتراحات أو الفرضيات الأولية.**
- **تحديد التلاميذ للفروض واختبارها في ضوء الحقائق.**
- **مجموعة من العمليات العقلية المتداخلة.**
- **قدرة التلاميذ على تبصر المواقف واستقصاء الظواهر المختلفة.**
- **تأمل التلاميذ للمواقف والمشكلات المقدمة إليهم وتحديدها.**
- **التخطيط العقلي الواعي للتلاميذ لحل المتناقضات والكشف عن المغالطات.**
- **اقتراح التلاميذ حلول معينة للموقف أو المشكلة المقدمة إليهم وتقييم مدى فاعلية هذه الحلول.**
- **تحليل التلاميذ للمشكلات إلى عناصرها المختلفة والتعامل معها بشكل متكامل.**
- **توجيهًا لحل المشكلات الحياتية في المستقبل.**

(٣) العمليات العقلية المتضمنة في التفكير التأملي:

يتضمن التفكير التأملي العديد من العمليات العقلية منها قدرة التلاميذ على (مجدي إبراهيم، ٢٠٠٥، ٤٤٦):

١. **تحديد المشكلة المقدمة إليهم.**
٢. **تحليل عناصر ومكونات المشكلة المقدمة إليهم.**
٣. **استدعاء القواعد العامة والقوانين التي يمكن تطبيقها لحل المشكلة المقدمة إليهم، وكذلك الأفكار والمعلومات التي ترتبط بهذه المشكلة.**
٤. **تكوين فروض محددة لحل المشكلة المقدمة إليهم، واختبار كل فرض في ضوء المعايير المقبولة في مجال هذه المشكلة.**
٥. **تنظيم النتائج التي يمكن الوصول إليها بطريقة يمكن الاستفادة منها للتوصل إلى حل المشكلة المقدمة إليهم.**

(٤) مستويات التفكير التأملي:

تتدرج مستويات التلاميذ في قدرتهم على التفكير التأملي وهذه المستويات هي (ناصر عبيدة، ٢٠١١، ١٢٣- ١٢٤):

المستوى الأول: وفيه يستخدم التلاميذ حدسهم الرياضي للتعرف على المفاهيم الرياضية، أو القيام بحل المشكلات الرياضية، وفي هذا المستوى يكّون التلاميذ صورة ذهنية للمفهوم الرياضي أو المشكلة الرياضية.

المستوى الثاني: وفيه يقوم التلاميذ بتأمل المشكلة المقدمة إليهم، حيث يقوموا بالتعرف على المشكلة، وربط وتنظيم الخبرات والمعارف الجديدة مع الخبرات والمعارف السابقة، وكذلك تحليل المشكلة إلى أجزائها، وتأمل الموقف الرياضي وتوجيه أسئلة حول المشكلة الرياضية المقدمة إليهم.

المستوى الثالث: وفيه يقوم التلاميذ بتبرير القوانين واكتشاف وتحديد الأخطاء وتفسيرها، كما يقوموا بالتوصل إلى حقائق ومفردات رياضية جديدة، وكذلك رسم وبناء خطة لحل المشكلة الرياضية، مع اعتمادهم على حدسهم الرياضي لتحديد مدى نجاح خطة حل المشكلة.

المستوى الرابع: وفيه يقوم التلاميذ بتأمل عمليات حلهم للمشكلة الرياضية المقدمة إليهم ومدى منطقية الحلول في ضوء الفرضيات التي وضوعها سابقًا، وكذلك وضع أسئلة للتأكد من حلهم للمشكلة، ويقوم التلاميذ باستخدام مهاراتهم العليا في التفكير.

المستوى الخامس: وفيه يقوم التلاميذ بتكوين منطق عام للحكم على المواقف والمشكلات، وتحديد المسارات الصحيحة والخاطئة في المسائل والمشكلات الرياضية، والتوصل إلى التعميمات الرياضية التي يمكن استخدامها في مواقف ومشكلات لاحقة.

(٥) مهارات التفكير التأملي:

لقد تعددت تصنيفات مهارات التفكير التأملي وفقًا لطبيعة استخدامها، وطبيعة المادة الدراسية التي يتم استخدام تلك المهارات فيها، وقد اتفقت معظم الدراسات التي تمت في مجال الرياضيات على أن مهارات التفكير التأملي في الرياضيات هي مهارات (التأمل والملاحظة، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة)، وفيما يأتي تفصيل لتلك المهارات (عماد سيفين، ٢٠١٥، ١٠٣)، (حيدر الزهيري ومحمد النائلي، ٢٠١٥، ١٣٣٣- ١٣٣٥)، (فايزة محمد، ٢٠١٦، ٢٣٤)، (زكريا بشاي، ٢٠١٧، ١٢٨- ١٢٩)، (هبة عبدالعال، ٢٠١٧، ١٦٩)، (إبراهيم حسين، ٢٠١٨، ٧٤):

١ - التأمل والملاحظة:

يُقصد بها قدرة التلاميذ على عرض المشكلة المقدمة إليهم وتحليلها ودراسة جوانبها والتعرف على مكوناتها، ويمكن أن يكون ذلك من خلال عرض طبيعة المشكلة أو تقديم رسم أو شكل توضيحي يبين مكونات هذه المشكلة، بحيث يمكن للتلاميذ اكتشاف العلاقات الموجودة بين هذه المكونات بصريًا.

٢ - الكشف عن المغالطات:

يُقصد بها قدرة التلاميذ على تحديد الفجوات في المشكلة المقدمة إليهم، ويمكن أن يكون ذلك من خلال تحديد العلاقات غير الصحيحة أو غير المنطقية أو غير الطبيعية بين مكونات هذه المشكلة، أو اكتشاف وتحديد الخطوات الخاطئة التي تم إتباعها أثناء تنفيذ وإنجاز المهام المتبعة أثناء حل المشكلة.

٣ - الوصول إلى استنتاجات:

يُقصد بها قدرة التلاميذ على التوصل إلى علاقة منطقية معينة أو نتيجة مناسبة من خلال رؤية مضمون المشكلة المقدمة إليهم وطبيعتها ومكوناتها والمعلومات والبيانات المعطاه عنها، وذلك من خلال توظيف معلوماتهم السابقة والمعلومات المعطاة عن هذه المشكلة، بحيث يستطيع هؤلاء التلاميذ التفرقة بين الاستنتاجات الصحيحة المرتبطة بالمشكلة المقدمة إليهم والخاطئة غير المرتبطة بها.

٤ - إعطاء تفسيرات مقنعة:

يُقصد بها قدرة التلاميذ على إعطاء أو تقديم معنى أو تبرير منطقي للنتائج التي تم التوصل إليها عن المشكلة المقدمة إليهم أو العلاقات الرابطة بين مكونات هذه المشكلة، وقد يكون هذا المعنى أو التبرير معتمدًا على المعلومات السابقة للتلاميذ أو طبيعة المشكلة وخصائصها والمعلومات المعطاه عنها.

٥ - وضع حلول مقترحة:

يُقصد بها قدرة التلاميذ على تقديم خطوات وإجراءات منطقية لحل المشكلة المقدمة إليهم، وتقوم هذه الخطوات والإجراءات على تصورات التلاميذ الذهنية لهذه المشكلة وكذلك في ضوء المعلومات المعطاة عنها وفي ضوء العلاقات والاستنتاجات التي توصلوا إليها.

(٦) أهمية تنمية التفكير التأملي:

يمكن تلخيص أهمية تنمية مهارات التفكير التأملي لدى التلاميذ فيما يأتي (أحمد عبدالله، ٢٠١٦، ٤٤٧)، (أميرة معوض، ٢٠١٧، ١٦٨)، (سحر عبد العال، ٢٠١٦، ٢٣٥)، (محمد شحات، ٢٠١٨، ١٤١)، (Rahmat et al., 2019, 1)، (Chen et al., 2019, 2292):

- **ربط معلومات التلاميذ الجديدة بالخبرات والمعلومات السابقة.**
- **الاعتماد على النفس وعدم الانسياق للآخرين دون تفكير.**
- **الشعور بالثقة بالنفس أثناء حل المشكلات المدرسية والحياتية.**
- **مساعدة التلاميذ على التأني وعدم العجلة أثناء حل المشكلات المختلفة.**
- **يعزز الارتباط بين مختلف وجهات النظر للتلاميذ.**
- **زيادة قدرة التلاميذ على احترام الرأي الآخر.**

- **تعويد التلاميذ على تجنب التسرع في إصدار الأحكام، والتروي قبل إعطاء أي حل للمشكلة.**
- **يزيد قدرة التلاميذ على التعمق في الأمور والذي يحدث قبل أو أثناء أو بعد عملية التعلم.**
- **يساعد التلاميذ في التدرب على تحمل مسئولية عملهم، وأن يصبحوا أكثر مرونة في التعامل مع المواقف والمشكلات.**
- **يساعد التلاميذ على أن يصبحوا أكثر واقعية وتعزيز إمكانياتهم الشخصية.**

(٧) خصائص التلاميذ ذوي التفكير التأملي:

يتسم التلاميذ الذين يمارسون مهارات التفكير التأملي بعدد من الخصائص منها (Nuriadin et al., 2015, 257)، (سحر عبد العال، ٢٠١٦، ٢٣٦)، (أميرة معوض، ٢٠١٧، ١٧١):

- **استخدام استراتيجيات متعددة لحل مشكلة ما، أو إعطاء أمثلة مختلفة لمفهوم رياضي ما.**
- **استخدام العلاقات والاتصالات بين الموضوعات الرياضية المختلفة.**
- **تحديد المفهوم أو الصياغة الرياضية التي تنطوي على مشكلة رياضية.**
- **فحص وتقييم صحة حل المشكلات على أساس المفاهيم الرياضية المستخدمة.**
- **عدم الاندفاع والتهور أثناء حل المشكلات.**
- **الاستماع إلى وجهات نظر الآخرين.**
- **التعلم من تجاربه وتقويمه لذاته.**
- **توظيف المعارف والمعلومات السابقة في مواقف جديدة.**
- **التساؤل وحب الاستطلاع والبحث.**
- **المثابرة والمرونة أثناء حل المشكلات والاستمتاع بحلها.**

(٨) الأسس التي يجب مراعاتها لتنمية التفكير التأملي:

يلخص الباحث الأسس التي يجب مراعاتها داخل البيئة الصفية للمساعدة في تنمية التفكير التأملي لدى التلاميذ فيما يأتي:

- **تقديم موضوعات الدروس في صورة مشكلات تعليمية تتطلب تفكير التلاميذ.**

- تدريب التلاميذ على التأمل في المشكلات المقدمة إليهم وتحليلها والتعرف على مكوناتها.
- تشجيع التلاميذ على الحوار والمناقشة الجماعية.
- تشجيع التلاميذ على تأمل ونقد أفكار وحلول بعضهم البعض وتقبل الآراء المختلفة.
- تدريب التلاميذ على الكشف عن الأخطاء التي تم الوقوع فيها أثناء حلهم للمشكلات.
- تقديم مشكلات للتلاميذ تتطلب منهم توظيف واستخدام معلوماتهم السابقة لحلها.
- إشراك التلاميذ في التفكير أثناء حل المشكلات وحثهم على التوصل إلى استنتاجات من خلال معطيات هذه المشكلات.
- تشجيع التلاميذ على تبرير طريقة حلهم للمشكلات.
- تشجيع التلاميذ على ابتكار حلول جديدة للمشكلات.

(٩) دور نموذج الفورمات (4MAT) في تنمية مهارات التفكير التأملي:

يلخص الباحث أهم الأدوار التي يقوم بها نموذج الفورمات (4MAT) والتي يمكن أن تسهم في تنمية مهارات التفكير التأملي لدى التلاميذ، حيث يقوم النموذج بخطواته الثمانية على:

- تقديم خبرة أو معلومة أو مشكلة للتلاميذ ويُطلب منهم تأملها والبحث في المعرفة والخبرة السابقة لديهم، وربط المحتوى المعرفي بروابط شخصية لديهم، وإثارة دافعيتهم نحو تعلم الموضوع الجديد، مما يتطلب من التلاميذ دراسة الخبرة أو المعلومة أو المشكلة وتحليلها ودراسة جوانبها والتعرف على مكوناتها، مما قد ينمي لديهم مهارة التأمل والملاحظة.
- دفع التلاميذ لتأمل تصوراتهم وأفكارهم والتعرف على مدى صحتها وتوافقها مع الخبرة الجديدة، وكشف المغالطات بين تفكيرهم وتفكير زملائهم، حيث تتم المناقشات بين التلاميذ حول ما فهموه من الخبرة المقدمة إليهم، وتبادل انطباعاتهم ومعتقداتهم وتصوراتهم مع بعضهم البعض، وبهذه الطريقة يفهموا بشكل أفضل العلاقات والاختلافات بين الأحداث، مما يتطلب منهم تحديد الفجوات بين تفكيرهم وتفكير

زملائهم واكتشاف وتحديد وجهات النظر المختلفة تجاه الخبرة أو المشكلة المقدمة إليهم مما قد ينمي لديهم مهارة الكشف عن المغالطات.

- دمج الخبرة الشخصية للتلاميذ مع فهم المفاهيم، حيث يتم توسيع المعنى لهم من خلال دمج وتكامل الخبرات الشخصية لديهم لاستيعاب المفهوم، وتقديم المعلم المحتوى المعرفي للموضوع والذي يغطي تفاصيل الموضوع باستخدام وسائل وأدوات مختلفة بطريقة منظمة ومتسلسلة، ثم يعمل التلاميذ على ممارسة وتطبيق المفاهيم والتعميمات التي حصلوا عليها، مما يتطلب منهم توظيف معلوماتهم السابقة والمعلومات المُعطاة عن هذه المشكلة أو المفهوم والتوصل إلى استنتاجات تخص هذه المشكلة أو المفهوم، وتقديم تفسير منطقي للاستنتاجات التي تم التوصل إليها مما قد ينمي لديهم مهارتي الوصول إلى استنتاجات وتقديم تفسيرات مقنعة.
- الابتكار واكتساب مهارات حول كيفية استخدام المفاهيم والتعميمات وتشجيع التلاميذ على تكوين وتوليد أسئلة حول ما يمكن فعله للاستفادة من هذه المعلومات والخبرات الجديدة ثم مشاركة ما فعلوه مع الآخرين، ويتطلب هذا منهم تقديم ابتكارات وحلول ابتكارية للمشكلات بناءً على تصورات التلاميذ الذهنية لهذه المشكلات مما قد ينمي مهارة وضع حلول مقترحة لديهم.

وقد استفاد الباحث من الإطار النظري للبحث في إعداد قائمة مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، وكذلك في تحديد خطوات السير وفقًا لخطوات نموذج الفورمات (4MAT) في تدريس الرياضيات، وكذلك في إعداد اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات واختبار التحصيل في الرياضيات، وأيضًا في وضع فروض البحث كما يأتي:

فروض البحث:

١. يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات ككل ومهاراته (التأمل والملاحظة، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة) كلٍ على حدة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٢. يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في الرياضيات ككل ومستوياته (التذكر، الفهم، والتطبيق) كلٍ على حدة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٣. يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات ككل ومهاراته (التأمل والملاحظة، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة) كلٍ على حدة لصالح التطبيق البعدي.

٤. يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل في الرياضيات ككل ومستوياته (التذكر، الفهم، والتطبيق) كلٍ على حدة لصالح التطبيق البعدي.

٥. يتصف التدريس باستخدام نموذج الفورمات (4MAT) بدرجة تأثير كبيرة في تنمية التفكير التأملي في الرياضيات بمهاراته (التأمل والملاحظة، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة) لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

٦. يتصف التدريس باستخدام نموذج الفورمات (4MAT) بدرجة تأثير كبيرة في تنمية التحصيل في الرياضيات بمستوياته (التذكر، الفهم، والتطبيق) لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

إعداد مواد وأدوات البحث وإجراءاته التجريبية:

أولاً: إعداد مواد وأدوات البحث:

(١) إعداد قائمة مهارات التفكير التأملي في الرياضيات:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث والذي ينص على "ما مهارات التفكير التأملي في الرياضيات اللازمة لتلاميذ المرحلة الابتدائية؟ " قام الباحث بإعداد قائمة مهارات التفكير التأملي في الرياضيات وفقًا للخطوات الآتية:

١ - تحديد الهدف من القائمة:

تهدف قائمة مهارات التفكير التأملي في الرياضيات إلى تحديد مهارات التفكير التأملي اللازمة لتلاميذ المرحلة الابتدائية، ومعيار أداء كل مهارة، ومؤشرات الأداء الدالة على كل مهارة من مهارات التفكير التأملي في الرياضيات اللازمة لتلاميذ المرحلة الابتدائية.

٢ - إعداد القائمة في صورتها المبدئية:

لإعداد قائمة مبدئية لمهارات التفكير التأملي في الرياضيات اللازمة لتلاميذ المرحلة الابتدائية قام الباحث بالاطلاع على بعض الدراسات والبحوث السابقة التي تمت في مادة الرياضيات للاستفادة منها في إعداد القائمة، وتكونت القائمة في صورتها المبدئية من مهارات التفكير التأملي وأمام كل مهارة معيار أداء هذه المهارة ومؤشرات الأداء الدالة عليها في مادة الرياضيات والتي ينبغي أن يمتلكها التلميذ للدلالة على امتلاكه لكل مهارة.

٣ - ضبط القائمة:

لضبط قائمة مهارات التفكير التأملي في الرياضيات تم عرضها في صورتها المبدئية على مجموعة من السادة المحكمين في المجال (ملحق١)؛ لإبداء الرأي في القائمة من حيث مناسبة كل مهارة من المهارات لتلاميذ المرحلة الابتدائية، وتمثيل معيار الأداء لكل مهارة من مهارات التفكير التأملي، وسلامة الصياغة اللغوية لهذه المعايير، وانتماء مؤشرات الأداء لكل مهارة من مهارات التفكير التأملي التي وضعت للدلالة عليها، ومناسبة هذه المؤشرات لتلاميذ المرحلة الابتدائية، وسلامة الصياغة اللغوية لهذه المؤشرات.

وتمثلت أهم تعديلات السادة المحكمين في حذف بعض مؤشرات الأداء الدالة على كل مهارة من مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، وذلك لصعوبة قياسها أو لعدم مناسبتها للمهارة التي وضعت للدلالة عليها أو لعدم مناسبتها لتلاميذ المرحلة الابتدائية، وكذلك تعديل بعض الصياغات اللغوية لمعيار الأداء الخاص بكل مهارة أو مؤشرات الأداء، وقام الباحث بإجراء هذه التعديلات.

٤ - إعداد القائمة في صورتها النهائية:

بعد إجراء التعديلات التي اقترحها السادة المحكمون أصبحت قائمة مهارات التفكير التأملي في الرياضيات اللازمة لتلاميذ المرحلة الابتدائية في صورتها النهائية، والقائمة في شكلها النهائي مكونة من مهارات التفكير التأملي الخمس (التأمل والملاحظة، الكشف عن

المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة)، وأمام كل مهارة معيار أداء المهارة، ومؤشرات الأداء الدالة عليها (ملحق٢).

وبذلك يكون تم الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث.

(٢) إعداد كتاب التلميذ في وحدة (الهندسة) بعد إعادة صياغتها وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT):

للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث والذي ينص على "ما صورة الوحدة المُعاد صياغتها وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT) لتنمية مهارات التفكير التأملي والتحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟" قام الباحث بإعداد كتاب التلميذ في وحدة (الهندسة) المقررة على تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الأول، وذلك بإعادة صياغة وحدة الهندسة وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT)، ومرت إجراءات إعداد كتاب التلميذ في وحدة الهندسة بالخطوات الآتية:

١ - مبررات اختيار وحدة الهندسة:

تم اختيار وحدة الهندسة المقررة على تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الأول لإعادة صياغتها وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT)، وتجريبها على مجموعة من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي للأسباب الآتية:

- ما تتمتع به وحدة الهندسة من موضوعات تمثل مادة علمية ثرية تتماشى مع فلسفة وخطوات نموذج الفورمات (4MAT).
- ما تتمتع به وحدة الهندسة من ثراء في المادة العلمية والتي تتيح توفير العديد من الأنشطة التي يمكن أن تسهم في تنمية التفكير التأملي لدى التلاميذ.
- ما تتمتع به الوحدة من أهمية للتلاميذ حيث أنها ترتبط بموضوعات سوف يدرسها التلاميذ في السنوات اللاحقة.

٢ - تحديد الأهداف الإجرائية لكل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة:

تم تحديد أهداف إجرائية تفصيلية لكل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة والتي تصف سلوكيات التلاميذ التي من المتوقع أن يصبحوا قادرين على فعلها بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة.

٣ - تحليل محتوى الوحدة:

تم تحليل وحدة الهندسة المقررة على تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الأول وفقًا للخطوات الآتية:

أ - تحديد الهدف من تحليل المحتوى:

هدف تحليل المحتوى إلى تحديد المفاهيم والتعميمات والمهارات المتضمنة في وحدة الهندسة من كتاب الرياضيات المقرر على تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الأول، وذلك للاستفادة منه في إعادة صياغة الوحدة وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT)، وكذلك في إعداد أدوات القياس.

ب - تحديد فئات التحليل ووضع تعريف إجرائي لها:

تم تحديد فئات التحليل المراد إجراء التحليل في ضوئها، وهي عناصر البنية المعرفية (المفاهيم، التعميمات، والمهارات) المتضمنة في وحدة الهندسة المقررة على تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الأول، وتم وضع تعريف إجرائي لكل فئة من هذه الفئات حتى يلتزم بها الباحث عند إجراء التحليل وهذه التعريفات هي (وليم عبيد، ٢٠٠٤، ٩٠):

- **المفهوم: تكوين عقلي لخاصية مشتركة بين عدة مواقف يتم تجريدها دون ارتباط بأي من هذه المواقف، ويتم التعبير عنها بلفظ أو رمز.**
- **التعميم: عبارة رمزية أو لفظية تحدد العلاقة بين مفهومين أو أكثر.**
- **المهارة: أداء عقلي أو حركي يتمثل في القيام بإجراءات أو خوارزميات تُستخدم في حل المسائل والمشكلات.**

جـ - القيام بتحليل الوحدة:

قام الباحث بتحليل وحدة الهندسة المقررة على تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الأول ملتزمًا بالتعريفات الإجرائية لعناصر البنية المعرفية (المفاهيم، التعميمات، والمهارات) أثناء التحليل.

د - قياس ثبات التحليل:

تم التأكد من ثبات التحليل، وذلك بالاستعانة بباحث آخر، حيث طلب الباحث من الباحث الآخر القيام بتحليل نفس المحتوى، بحيث يلتزم بالتعريفات الإجرائية التي حددها الباحث لكل من عناصر البنية المعرفية (المفاهيم، التعميمات، والمهارات)، ثم قام الباحث بحساب معامل

ثبات التحليل وذلك باستخدام معادلة هولستي Holsti لحساب معامل الثبات (رشدي طعيمة، ٢٠٠٤، ٢٢٦)، والجدول التالي يوضح تلك النتائج:

جدول (١)
الاتفاق والاختلاف بين الباحث والباحث الآخر في تحليل المحتوى في ضوء المفاهيم والتعميمات والمهارات المتضمنة في وحدة الهندسة ومعامل ثبات التحليل

فئات التحليل	تحليل الباحث	تحليل الباحث الآخر	نقاط الاتفاق	معامل الثبات
المفاهيم	٣٩	٣٥	٣٤	٠,٩٢
التعميمات	٢٣	٢٤	٢٢	٠,٩٤
المهارات	٢٧	٢٥	٢٣	٠,٨٨
المجموع	٨٩	٨٤	٧٩	٠,٩١

يتضح من الجدول السابق أن معامل ثبات تحليل بلغت (٠,٩١) وهي نسبة عالية، وهذا يدل على تمتع هذا التحليل بقدر مناسب من الثبات، وبذلك يمكن الوثوق في نتائج هذا التحليل، وبذلك أصبح تحليل محتوى وحدة الهندسة في صورته النهائية (ملحق ٣).

٤ - إعادة صياغة وحدة (الهندسة) وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT):

في ضوء كلٍ من الأهداف الإجرائية التي تم تحديدها وتحليل المحتوى لوحدة الهندسة، ووفقًا لخطوات نموذج الفورمات (4MAT) تم إعادة صياغة وحدة الهندسة، حيث تم إعادة صياغة محتوى الوحدة بحيث يتضمن أنشطة وتدريبات تعمل على دمج نموذج الفورمات (4MAT) في كل درس من دروس الوحدة، حيث يبدأ الدرس بنشاط (اقرأ وناقش) والذي يُطلب فيه من التلاميذ قراءة الحوار المتضمن بالنشاط، ثم مناقشة المعلم فيه وما يعرفونه من مضمون النشاط، مما يعمل على إثارة دافعيتهم لتعلم موضوع الدرس، كما يحتوي كل درس على نشاط (تأمل وسجل) والذي يُطلب فيه من التلاميذ تأمل البيئة من حولهم وإعطاء أمثلة بصور مختلفة عن موضوع الدرس، ويحتوي كل درس على عرض للمعلومات الرئيسة لموضوع الدرس والتي تمت مراعاة أن تكون جذابة وشيقة للتلاميذ، ثم تدريبات على الموضوعات التي تم عرضها عليهم، والتي تكون بمثابة تطبيق لما تعلموه، ويحتوي كل درس على نشاط (صمم وأنتج) والذي يُطلب فيه من التلاميذ تنفيذ المشروع المتضمن بالنشاط؛ وذلك للاستفادة من المعلومات التي تعلموها ومن مهاراتهم اليدوية، ثم نشاط (تأمل وفكر) والذي يُطلب فيه من التلاميذ أن يتأملوا ما درسوه في الدرس وأن يحددوا مكانة وفائدة ما

تعلموه في حياتهم اليومية، وفي نهاية الدرس يوجد نشاط (شارك واعرض) والذي يطلب فيه من التلاميذ تنفيذ بعض الأنشطة التي تعمل على مشاركة زملائهم والآخرين ما تعلموه.

٥ - تحديد الخطة الزمنية لتدريس الوحدة:

بعد إعادة صياغة وحدة الهندسة وفقًا لخطوات نموذج الفورمات (4MAT)، تم تحديد الخطة الزمنية لتدريس الوحدة، وتم مراعاة أن تكون نفس عدد الحصص المخصصة لهذه الوحدة في خطة وزارة التربية والتعليم، ويستغرق تدريس الوحدة (١٨) حصة، والجدول الآتي يوضح الخطة الزمنية لتدريس الوحدة:

جدول (٢)
الخطة الزمنية لتدريس موضوعات وحدة الهندسة

م	الدرس	عدد الحصص
١	المجسمات	٣
٢	استخدام المسطرة في قياس طول القطعة المستقيمة	٢
٣	إنشاءات هندسية	٢
٤	تطابق شكلين هندسيين.	٣
٥	الأنماط البصرية (التعرف عليها وبناؤها)	٢
٦	الزاوية (مفهومها وقياسها)	٣
٧	أنواع الزوايا	٣
	المجموع	١٨

٦ - ضبط كتاب التلميذ:

بعد الانتهاء من إعداد كتاب التلميذ في وحدة الهندسة بعد إعادة صياغتها وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT)، تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين في المجال؛ وذلك لإبداء الرأي في سلامة المحتوى العلمي واللغوي للكتاب وكذلك مناسبة الأنشطة والتدريبات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي ومناسبتها لخطوات نموذج الفورمات (4MAT)، وتمثلت أهم تعديلات السادة المحكمين في تعديل بعض الأنشطة لتناسب خطوات نموذج الفورمات (4MAT)، وكذلك تعديل بعض الصياغات اللفظية لبعض الكلمات، وقام الباحث بإجراء تعديلات السادة المحكمين وأصبح كتاب التلميذ في وحدة الهندسة في صورته النهائية (ملحق ٤).

وبذلك يكون تم الإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث.

(٣) إعداد دليل المعلم لتدريس وحدة (الهندسة) وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT):

تم إعداد دليل المعلم لتدريس وحدة الهندسة المقررة على تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الأول بعد إعادة صياغتها وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT)، وذلك ليوجه المعلم ويرشده اثناء السير في تدريس وحدة الهندسة متبعًا خطوات نموذج الفورمات (4MAT)، ويتضمن الدليل على الأجزاء الآتية:

١ - مقدمة الدليل:

يُوضح للمعلم في هذا الجزء بعض النقاط وهي:

- **الهدف العام للدليل.**
- **فلسفة الدليل، والتي تتضمن الفلسفة التي قام عليها الدليل وتوضيحًا لمفهوم التفكير التأملي ومهاراته، ومفهوم نموذج الفورمات وخطواته.**
- **أهمية وحدة الهندسة.**
- **الأهداف الإجرائية لوحدة الهندسة.**
- **محتوى وحدة الهندسة والخطة الزمنية لتدريسها.**
- **مصادر التعلم التي يمكن أن يستخدمها المعلم في التدريس.**
- **خطوات السير في الدروس باستخدام نموذج الفورمات (4MAT).**

٢ - الدروس التي تتضمنها وحدة (الهندسة) وخطوات السير في تدريسها وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT):

يُوضح للمعلم في هذا الجزء خطوات السير في دروس وحدة الهندسة وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT)، ويتضمن كل درس النقاط الآتية:

- **الأهداف الإجرائية للدرس.**
- **مفردات أساسية في الدرس.**
- **مصادر التعلم.**
- **خطوات السير في الدرس وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT).**

٣ - مراجع يمكن الاستفادة منها في التدريس:

يُوضح للمعلم في هذا الجزء بعض المراجع المقترحة التي يمكن الاستعانة بها عند تدريس وحدة الهندسة وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT)، لتنمية التفكير التأملي والتحصيل في الرياضيات لدى التلاميذ.

ضبط دليل المعلم:

لضبط دليل المعلم تم عرضه في صورته المبدئية على مجموعة من السادة المحكمين في المجال؛ وذلك لإبداء الرأي في سلامة المحتوى العلمي واللغوي لدليل المعلم ومناسبته لمعلم الصف الثالث الابتدائي وتوافق خطوات السير في دروس الوحدة مع خطوات نموذج الفورمات (4MAT) لتنمية التفكير التأملي والتحصيل في الرياضيات لدى التلاميذ.

وتمثلت أهم تعديلات السادة المحكمين في تعديل بعض خطوات السير في الدروس لتتناسب مع خطوات نموذج الفورمات (4MAT)، وقام الباحث بإجراء تعديلات السادة المحكمين، وأصبح دليل المعلم في صورته النهائية (ملحق٥).

(٤) إعداد اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات:

تم إعداد اختبار مهارات التفكير التأملي وفقًا للخطوات الآتية:

١ - تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات إلى قياس مستوى تمكن تلاميذ الصف الثالث الابتدائي من بعض مهارات التفكير التأملي في الرياضيات.

٢ - تحديد مهارات التفكير التأملي التي يقيسها الاختبار:

بعد الاطلاع على العديد من البحوث والدراسات التي تمت في مجال الرياضيات، لمعرفة المهارات التي تتناسب مع طبيعة مادة الرياضيات وطبيعة تلاميذ المرحلة الابتدائية، وجد الباحث أن معظم البحوث والدراسات اتفقت على مهارات (التأمل والملاحظة، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة)، لذلك تم تحديد هذه المهارات لكي يتم بناء اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات لقياسها.

٣ - إعداد مفردات الاختبار:

بعد تحديد الهدف من اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، وكذلك تحديد مهارات التفكير التأملي التي يقيسها الاختبار، وفي ضوء قائمة مهارات التفكير التأملي التي

تم إعدادها والتي توضح كل مهارة ومعيار أداء هذه المهارة ومؤشرات الأداء الخاصة بها، تم إعداد الاختبار في صورته المبدئية، وتم إعداد مفردات الاختبار من ثلاثة أنواع هي الاختيار من متعدد وأكمل مكان النقط وأسئلة إنتاج إجابة، وهذه المفردات تتطلب استخدام مهارات التفكير التأملي.

٤ - وضع تعليمات الاختبار:

تم صياغة مجموعة من تعليمات اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، والتي توضح بعض التعليمات التي يجب على التلاميذ إتباعها عند الإجابة عن مفردات الاختبار والتي تتضمن قراءة كل سؤال بدقة، وعدم البدء في إجابة السؤال حتى يتأكد من المطلوب منه، وعدم ترك سؤالاً دون أن يجيب عنه، والالتزام بالإجابة في المكان المحدد، وكتابة الإجابة بخط واضح، والزمن المخصص للاختبار.

٥ - ضبط الاختبار:

تم عرض اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات في صورته المبدئية على مجموعة من السادة المحكمين في التخصص وذلك للتأكد من صلاحية الاختبار للتطبيق وذلك من خلال إبداء رأيهم في مفردات الاختبار ومناسبة كل مفردة من هذه المفردات للمهارة التي وضعت لقياسها، ومناسبة اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، وكذلك إبداء رأيهم في التعليمات التي وضعت للإجابة عن مفردات الاختبار ودرجة وضوحها وسلامة صياغتها اللفظية، وبعد إجراء تعديلات السادة المحكمين تم تجريب اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات في صورته المبدئية استطلاعيًا على مجموعة من التلاميذ بلغ عددهم (٧٣) تلميذًا، وبعد عرض اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات في صورته المبدئية على السادة المحكمين وتجربته استطلاعيًا تم التمكن من ضبط الاختبار كما يأتي:

أ - التأكد من وضوح تعليمات الاختبار:

تم التأكد من وضوح التعليمات التي وضعت لاختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، ومناسبتها لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، ومناسبتها لطبيعة اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، وذلك بعد إجراء التعديلات التي اقترحها السادة المحكمين، والتي تمثلت في تعديل بعض الصياغات اللغوية في بعض التعليمات لزيادة وضوحها،

ومناسبتها لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، ومناسبتها لطبيعة اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، ومن ثم كتابة تعليمات اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات في صورتها النهائية.

ب - التأكد من صدق الاختبار:

للتأكد من صدق اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات تم عرضه في صورته المبدئية على مجموعة من السادة المحكمين في التخصص للتأكد من صحة المحتوى العلمي لمفردات الاختبار ومناسبة كل مفردة من مفردات اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات لقياس المهارة التي وضعت لقياسها ومناسبة الاختبار لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، وتم إجراء التعديلات التي اقترحها السادة المحكمين، ويُعد ذلك مؤشرًا على صدق اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات.

ج - حساب ثبات الاختبار:

لحساب ثبات اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات وكل مهارة من مهاراته الخمس تم استخدام معادلة (ألفا كرونباخ) وجاءت معاملات الثبات كما هو موضح بالجدول الآتي:

جدول (٣)
معاملات ثبات اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات ككل ومهاراته

المهارة	التأمل والملاحظة	الكشف عن المغالطات	الوصول إلى استنتاجات	إعطاء تفسيرات مقنعة	وضع حلول مقترحة	الاختبار ككل
معامل الثبات	٠,٧٨	٠,٨٢	٠,٧٩	٠,٧٧	٠,٨١	٠,٨٣

من الجدول السابق يتضح أن معاملات ثبات المهارات الخمس والاختبار ككل مرتفعة مما يدل على ثبات الاختبار وصلاحيته للتطبيق.

د - حساب معاملات السهولة لمفردات الاختبار:

تم حساب معاملات السهولة لكل مفردة من مفردات اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، حيث تكون المفردة شديدة السهولة إذا كان معامل السهولة لها يزيد عن (٠,٨)، وتكون المفردة شديدة الصعوبة إذا كان معامل السهولة لها يقل عن (٠,٢)، وقد وقعت معاملات السهولة لمفردات اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات في الفترة [٠,٢٥،

٠,٦٩] وبذلك تصبح جميع مفردات اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات مناسبة من حيث السهولة.

هـ - حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار:

تم حساب معاملات التمييز لكل مفردة من مفردات اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات باستخدام طريقة الفروق الطرفية، حيث تكون المفردة مناسبة من حيث التمييز إذا كان معامل التمييز لها لا يقل عن (٠,٢)، وقد وقعت معاملات التمييز لمفردات اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات في الفترة [٠,٢٩، ٠,٧٨]، وبذلك تصبح جميع مفردات اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات مناسبة من حيث التمييز.

و - حساب الزمن اللازم لأداء الاختبار:

لحساب الزمن اللازم لأداء اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات تم حساب متوسط الزمن الذي سجله تلاميذ المجموعة الاستطلاعية في أداء الاختبار، وتم التوصل إلى أن الزمن المناسب لأداء الاختبار هو (١٠٠) دقيقة تقريبًا.

٦ - إعداد الاختبار في صورته النهائية:

بعد ضبط الاختبار والتأكد من صلاحيته للتطبيق تم إعداد اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات في صورته النهائية (ملحق ٦)، ويتكون الاختبار في صورته النهائية من (٢٩) مفردة من ثلاثة أنواع هي الاختيار من متعدد وأكمل مكان النقط وأسئلة إنتاج إجابة، وهذه المفردات تتطلب استخدام مهارات التفكير التأملي، والجدول التالي يوضح توزيع مفردات اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات على مهارات التفكير التأملي التي يقيسها الاختبار:

جدول (٤)

توزيع مفردات اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات على المهارات التي يقيسها

م	المهارة	المفردات التي تقيسها	عدد المفردات	النسبة المئوية
١	التأمل والملاحظة	١ ، ٦ ، ١١ ، ١٦ ، ٢١ ، ٢٦	٦	% ٢٠,٦٩
٢	الكشف عن المغالطات	٢ ، ٧ ، ١٢ ، ١٧ ، ٢٢ ، ٢٧ ، ٢٩	٧	% ٢٤,١٤
٣	الوصول إلى استنتاجات	٣ ، ٨ ، ١٣ ، ١٨ ، ٢٣	٥	% ١٧,٢٤
٤	إعطاء تفسيرات مقنعة	٤ ، ٩ ، ١٤ ، ١٩ ، ٢٤	٥	% ١٧,٢٤
٥	وضع حلول مقترحة	٥ ، ١٠ ، ١٥، ٢٠ ، ٢٥ ، ٢٨	٦	% ٢٠,٦٩
	المجموع		٢٩	% ١٠٠

٧ - تحديد طريقة تصحيح مفردات الاختبار:

بعد الانتهاء من إعداد اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات في صورته النهائية تم إعداد نموذج إجابة لمفردات الاختبار (ملحق ٧) موضح بها درجة كل مفردة، وبلغت الدرجة النهائية لاختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات (٧٠) درجة، والجدول الآتي يوضح توزيع درجات اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات على مهارات التفكير التأملي التي يقيسها الاختبار:

جدول (٥)
توزيع درجات اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات على مهاراته التي يقيسها

المهارة	التأمل والملاحظة	الكشف عن المغالطات	الوصول إلى استنتاجات	إعطاء تفسيرات مقنعة	وضع حلول مقترحة	الاختبار ككل
الدرجة	١٤	١٧	١٢	١٢	١٥	٧٠
النسبة المئوية %	٢٠	٢٤,٢٩	١٧,١٤	١٧,١٤	٢١,٤٣	% ١٠٠

(٥) إعداد اختبار التحصيل في الرياضيات:

تم إعداد اختبار التحصيل في الرياضيات في وحدة الهندسة المقررة على تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الأول وفقًا للخطوات الآتية:

١ - تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف الاختبار التحصيلي إلى قياس مستوى تحصيل تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في وحدة الهندسة المقررة عليهم بالفصل الدراسي الأول.

٢ - تحديد محتوى الاختبار:

تم إعداد الاختبار التحصيلي في وحدة الهندسة المقررة على تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الأول بموضوعاتها:

١. **المجسمات.**
٢. **استخدام المسطرة في قياس طول القطعة المستقيمة.**
٣. **إنشاءات هندسية.**
٤. **تطابق شكلين هندسيين.**
٥. **الأنماط البصرية (التعرف عليها وبناؤها).**
٦. **الزاوية (مفهومها وقياسها).**

٧. أنواع الزوايا.

وتم تحديد مستويات بلوم الثلاثة (التذكر، الفهم، والتطبيق) لبناء الاختبار في ضوئها، ويمكن تعريف المستويات الثلاث من تصنيف بلوم كما يأتي:

- التذكر: قدرة التلميذ على تذكر الحقائق والمصطلحات والمبادئ والتعميمات والقوانين والنظريات كما هي بنفس الصورة أو الصيغة التي تعلمها.
- الفهم: قدرة التلميذ على التعبير عما تعلمه من معلومات بشكل يختلف عن الصورة التي قدمت له، ليعبر عن استيعابه لما قدم له.
- التطبيق: قدرة التلميذ على استخدام ما تعلمه من معلومات في مواقف جديدة تختلف عن المواقف التي تم تقديم المعلومات فيها.

وتم تحديد مفردات الاختبار بحيث تكون عددها (٤٠) مفردة من نوع الاختيار من متعدد.

٣ - تحليل محتوى الوحدة:

تم تحليل محتوى وحدة الهندسة المقررة على تلاميذ الصف الثالث الابتدائي وفق عناصر البنية المعرفية (المفاهيم، التعميمات، والمهارات) وذلك وفق الخطوات التي تحدث عنها الباحث عند إعداده تحليل المحتوى أثناء إعادة صياغة الوحدة.

٤ - إعداد جدول مواصفات اختبار التحصيل في الرياضيات:

لإعداد جدول مواصفات اختبار التحصيل في الرياضيات في وحدة الهندسة قام الباحث بتحديد الوزن النسبي لكل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة في ضوء النسبة المئوية لعدد الحصص المخصصة لكل موضوع من موضوعات الوحدة، والنسبة المئوية لعدد الصفحات لكل موضوع من موضوعات الوحدة، وتم التوصل إلى الأوزان النسبية الخاصة بكل موضوع كما هو موضح بالجدول الآتي:

جدول (٦) الأوزان النسبية الخاصة بكل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة

الموضوع	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	السادس	السابع	المجموع
الوزن النسبي %	١٧	١١,٤	١٢,٨	١٥,٢	١١,٥	١٥,٦	١٦,٥	١٠٠ %

كما تم تحديد الوزن النسبي للمستويات المعرفية الثلاثة (التذكر، الفهم، والتطبيق)، حيث قام الباحث بصياغة الأهداف المعرفية في وحدة الهندسة وعرضها على مجموعة من السادة المحكمين في التخصص ثم تحديد الأوزان النسبية للمستويات المعرفية الثلاثة

(التذكر، الفهم، والتطبيق)، وتم التوصل إلى الأوزان النسبية الخاصة بكل مستوى كما هو موضح بالجدول الآتي:

جدول (٧)
الأوزان النسبية الخاصة بكل مستوى من المستويات المعرفية

المستوى	التذكر	الفهم	التطبيق	المجموع
الوزن النسبي	٣٢ %	٢٧ %	٤١ %	١٠٠ %

بعد ذلك قام الباحث بإعداد جدول مواصفات اختبار التحصيل في الرياضيات لتحديد عدد الأسئلة في كل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة وفي كل مستوى من المستويات المعرفية (التذكر، الفهم، والتطبيق)، والجدول التالي يوضح جدول مواصفات الاختبار التحصيلي في وحدة الهندسة:

جدول (٨)
مواصفات اختبار التحصيل في الرياضيات في وحدة الهندسة

م	موضوعات الوحدة	عدد المفردات للمستويات المعرفية لمفردات الاختبار			عدد الأسئلة	الوزن النسبي للموضوعات
		تذكر	فهم	تطبيق		
١	المجسمات	٢	٢	٣	٧	١٧ %
٢	استخدام المسطرة في قياس طول القطعة المستقيمة	١	١	٢	٤	١١,٤ %
٣	إنشاءات هندسية	٢	١	٢	٥	١٢,٨ %
٤	تطابق شكلين هندسيين	٢	٢	٢	٦	١٥,٢ %
٥	الأنماط البصرية (التعرف عليها وبناؤها)	١	١	٢	٤	١١,٥ %
٦	الزاوية (مفهومها وقياسها)	٢	٢	٣	٧	١٥,٦ %
٧	أنواع الزوايا	٢	٢	٣	٧	١٦,٥ %
المجموع		١٢	١١	١٧	٤٠	١٠٠ %
الوزن النسبي للأهداف		٣٢ %	٢٧ %	٤١ %	١٠٠ %	

وبذلك تم تحديد عدد الأسئلة في كل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة وفي كل مستوى من المستويات المعرفية (التذكر، الفهم، والتطبيق).

٥ - إعداد مفردات الاختبار:

بعد تحديد عدد الأسئلة في كل موضوع من موضوعات وحدة الهندسة وفي كل مستوى من المستويات المعرفية (التذكر، الفهم، والتطبيق)، تم صياغة مفردات لاختبار من نوع الاختيار من متعدد وقد راعى الباحث عند صياغة مفردات الاختبار ما يأتي:

- **مناسبة كل مفردة للهدف التي وضعت لقياسه.**
- **سلامة الصياغة اللغوية والعلمية لكل مفردة.**
- **وضوح كل من رأس السؤال والبدائل التي وضعت لاختيار الإجابة الصحيحة منها.**
- **توزيع الإجابة الصحيحة بشكل عشوائي بين البدائل.**
- **أن تكون كل مفردة لها إجابة واحدة فقط.**

٦ - وضع تعليمات الاختبار:

تم صياغة مجموعة من تعليمات اختبار التحصيل في الرياضيات، والتي توضح بعض التعليمات التي يجب على التلاميذ إتباعها عند الإجابة عن مفردات الاختبار، والتي تتضمن قراءة كل سؤال بدقة، واختيار إجابة واحدة فقط من بين الإجابات المعطاة وذلك بوضع خط تحتها، وعدم البدء في إجابة السؤال حتى يتأكد ما المطلوب منه، وعدم ترك سؤالاً دون الإجابة عنه، والزمن المخصص للاختبار.

٧ - ضبط الاختبار:

تم عرض اختبار التحصيل في الرياضيات في صورته المبدئية على مجموعة من السادة المحكمين في التخصص؛ للتأكد من صلاحية الاختبار للتطبيق وذلك من خلال إبداء رأيهم في مفردات الاختبار ومناسبة كل مفردة من هذه المفردات لمستوى المعرفة التي وضعت لقياسه، ومناسبة اختبار التحصيل في الرياضيات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، وكذلك إبداء رأيهم في التعليمات التي وضعت للإجابة عن مفردات الاختبار ودرجة وضوحها وسلامة صياغتها اللفظية، وبعد إجراء تعديلات السادة المحكمين تم تجريب اختبار التحصيل في الرياضيات في صورته المبدئية استطلاعيًا على مجموعة من التلاميذ بلغ عددهم (٧٣) تلميذًا، وبعد عرض اختبار التحصيل في الرياضيات في صورته المبدئية على السادة المحكمين وتجربته استطلاعيًا تم التمكن من ضبط الاختبار كما يأتي:

أ - التأكد من وضوح تعليمات الاختبار:

تم التأكد من وضوح التعليمات التي وضعت لاختبار التحصيل في الرياضيات، ومناسبتها لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، ومناسبتها لطبيعة اختبار التحصيل في الرياضيات، وذلك بعد إجراء التعديلات التي اقترحها السادة المحكمين، والتي تمثلت في تعديل بعض الصياغات اللغوية في بعض التعليمات لزيادة وضوحها ومناسبتها لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي

ومناسبتها لطبيعة اختبار التحصيل في الرياضيات، ومن ثم كتابة تعليمات اختبار التحصيل في الرياضيات في صورتها النهائية.

ب - التأكد من صدق الاختبار:

للتأكد من صدق اختبار التحصيل في الرياضيات تم عرضه في صورته المبدئية على مجموعة من السادة المحكمين في التخصص؛ للتأكد من صحة المحتوى العلمي لمفردات الاختبار، ومناسبة كل مفردة من مفردات اختبار التحصيل في الرياضيات لقياس المستوى المعرفي الذي وضعت لقياسه ومناسبة اختبار التحصيل في الرياضيات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، وتم إجراء التعديلات التي اقترحها السادة المحكمين، ويُعد ذلك مؤشرًا على صدق اختبار التحصيل في الرياضيات.

ج - حساب ثبات الاختبار:

لحساب ثبات اختبار التحصيل في الرياضيات وكل مستوى من المستويات المعرفية (التذكر، الفهم، والتطبيق) تم استخدام معادلة (ألفا كرونباخ) وجاءت معاملات الثبات كما هو موضح بالجدول الآتي:

جدول (٩)
معاملات ثبات اختبار التحصيل في الرياضيات ومستوياته المعرفية

المستوى	التذكر	الفهم	التطبيق	الاختبار ككل
معامل الثبات	٠,٨٢	٠,٨٠	٠,٧٨	٠,٨١

من الجدول السابق يتضح أن معاملات ثبات المستويات الثلاثة والاختبار ككل مرتفعة مما يدل على ثبات الاختبار وصلاحيته للتطبيق.

د - حساب معاملات السهولة لمفردات الاختبار:

تم حساب معاملات السهولة لكل مفردة من مفردات اختبار التحصيل في الرياضيات، حيث تكون المفردة شديدة السهولة إذا كان معامل السهولة لها يزيد عن (٠,٨)، وتكون المفردة شديدة الصعوبة إذا كان معامل السهولة لها يقل عن (٠,٢)، وقد وقعت معاملات السهولة لمفردات اختبار التحصيل في الرياضيات في الفترة [٠,٢٧، ٠,٧٣]، وبذلك تصبح جميع مفردات اختبار التحصيل في الرياضيات مناسبة من حيث السهولة.

هـ - حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار:

تم حساب معاملات التمييز لكل مفردة من مفردات اختبار التحصيل في الرياضيات باستخدام طريقة الفروق الطرفية، حيث تكون المفردة مناسبة من حيث التمييز إذا كان معامل التمييز لها لا يقل عن (٠,٢)، وقد وقعت معاملات التمييز لمفردات اختبار التحصيل في الرياضيات في الفترة [٠,٢٦، ٠,٧٧] وبذلك تصبح جميع مفردات اختبار التحصيل في الرياضيات مناسبة من حيث التمييز.

و - حساب الزمن اللازم لأداء الاختبار:

لحساب الزمن اللازم لأداء اختبار التحصيل في الرياضيات، تم حساب متوسط الزمن الذي سجله تلاميذ المجموعة الاستطلاعية في أداء اختبار التحصيل في الرياضيات، وتم التوصل إلى أن الزمن المناسب لأداء الاختبار هو (٩٠) دقيقة تقريبًا.

٨ - إعداد الاختبار في صورته النهائية:

بعد ضبط الاختبار والتأكد من صلاحيته للتطبيق تم إعداد اختبار التحصيل في الرياضيات في صورته النهائية (ملحق ٨)، ويتكون الاختبار في صورته النهائية من (٤٠) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، والجدول التالي يوضح توزيع مفردات اختبار التحصيل في الرياضيات على موضوعات وحدة الهندسة والمستويات المعرفية (التذكر ، الفهم، والتطبيق):

جدول (١٠)

توزيع مفردات اختبار التحصيل في الرياضيات على موضوعات وحدة الهندسة والمستويات المعرفية

م	موضوعات الوحدة	توزيع مفردات الاختبار			عدد الأسئلة
		تذكر	فهم	تطبيق	
١	المجسمات	٢٧ ، ٣٩	٨ ، ٣٣	١٥ ، ٢٠ ، ٣٦	٧
٢	استخدام المسطرة في قياس طول القطعة المستقيمة	١٦	٢	٩ ، ٢٨	٤
٣	إنشاءات هندسية	١٠ ، ٢٣	١٧	٣ ، ٣٤	٥
٤	تطابق شكلين هندسيين	١٣، ٣١	٢٥ ، ٣٧	٦ ، ٢٢	٦
٥	الأنماط البصرية (التعرف عليها وبناؤها)	١٩	٥	١٢ ، ٣٠	٤
٦	الزاوية (مفهومها وقياسها)	٤ ، ٣٥	١١، ٢٩	١٨ ، ٢٤ ، ٤٠	٧
٧	أنواع الزوايا.	١ ، ٧	١٤ ، ٢١	٢٦ ، ٣٢ ، ٣٨	٧
	عدد الأسئلة	١٢	١١	١٧	٤٠

٩ - تحديد طريقة تصحيح مفردات الاختبار:

بعد الانتهاء من إعداد اختبار التحصيل في الرياضيات في صورته النهائية تم إعداد نموذج إجابة لمفردات الاختبار (ملحق ٩)، ويتم تصحيح الاختبار وفق الضوابط الآتية:

- **تُحسب درجة واحدة فقط لكل إجابة صحيحة، وصفر لكل إجابة خطأ.**
- **استبعاد الورقة التي يتم ترك أية مفردة بها دون الإجابة عليها أو التي يوجد بها مفردات تم اختيار أكثر من بديل من البدائل المتاحة.**

وبذلك تصبح الدرجة النهائية لاختبار التحصيل في الرياضيات (٤٠) درجة، والجدول الآتي يوضح توزيع درجات اختبار التحصيل في الرياضيات على المستويات المعرفية (التذكر، الفهم، والتطبيق):

جدول (١١)
توزيع درجات اختبار التحصيل في الرياضيات على المستويات المعرفية

المستوى	التذكر	الفهم	التطبيق	الاختبار ككل
الدرجة	١٢	١١	١٧	٤٠

ثانيًا: إجراءات البحث التجريبية:

مرت إجراءات البحث التجريبية وفقًا للخطوات الآتية:

(١) تحديد منهج البحث وتصميمه التجريبي:

اعتمد البحث الحالي على المنهج شبه التجريبي في إجراءاته التجريبية، كما اعتمد على التصميم التجريبي ذي المجموعتين المتكافئتين (التجريبية، والضابطة) ذي القياسين (القبلي، البعدي)؛ لذا فقد تم اختيار مجموعتين متكافئتين – قدر الإمكان- حيث تم التأكد من تكافؤهما في العمر الزمني للتلاميذ والمستوى الاقتصادي والاجتماعي لهم ومستوى مهارات التفكير التأملي والتحصيل في الرياضيات القبلي لهم، وتمثل إحدى هذه المجموعات المجموعة التجريبية والأخرى تمثل المجموعة الضابطة، ثم تم التطبيق القبلي لأداتي القياس (اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، واختبار التحصيل في الرياضيات) على مجموعتي البحث (التجريبية، والضابطة)، ثم تم التدريس لمجموعتي البحث (التجريبية، والضابطة)، حيث تم التدريس للمجموعة التجريبية وحدة الهندسة المقررة على تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الأول بعد إعادة صياغتها وفقًا لخطوات نموذج الفورمات (4MAT) من كتاب التلميذ الذي أعده الباحث، حيث تم التدريس وفقًا لخطوات نموذج

الفورمات (4MAT)، بينما تم التدريس للمجموعة الضابطة نفس الوحدة ولكن من الكتاب المدرسي المقرر على تلاميذ الصف الثالث الابتدائي من وزارة التربية والتعليم كما هي دون تعديل وتم التدريس بالطريقة المعتادة في المدارس، ثم تم التطبيق البعدي لأداتي القياس (اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، واختبار التحصيل في الرياضيات) على مجموعتي البحث (التجريبية، والضابطة)، ثم تم تصحيح إجابات التلاميذ على أداتي القياس، ورصد النتائج وجدولتها ومعالجتها إحصائيًا وتحليلها وتفسيرها.

(٢) اختيار مجموعتي البحث (التجريبية، والضابطة):

تم اختيار مجموعتي البحث (التجريبية، والضابطة) من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بمدرسة عباس صالح الابتدائية التابعة لإدارة العريش التعليمة بمحافظة شمال سيناء، بالفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م ، وتم اختيار فصلي (١/٣) و (٢/٣) بطريقة عشوائية بعد التأكد من عدم وجود فصول في المدرسة خاصة بالمتفوقين دراسيًا وأخرى خاصة بالضعاف دراسيًا، كما تم استبعاد التلاميذ غير المنتظمين في الحضور في الفصلين، وبعد ضبط المتغيرات الخاصة بالتلاميذ والتي يمكن أن تؤثر في نتائج البحث مثل العمر الزمني للتلاميذ والمستوى الاقتصادي والاجتماعي لهم ومستوى مهارات التفكير التأملي والتحصيل في الرياضيات القبلي، أصبح عدد تلاميذ مجموعتي البحث (٨١) تلميذًا مقسمة إلى (٤١) تلميذًا مجموعة تجريبية، و(٤٠) تلميذا مجموعة ضابطة، والجدول الآتي يوضح توزيع أفراد مجموعتي البحث:

جدول (١٢) توزيع أفراد مجموعتي البحث

المجموعة	الفصل	العدد
التجريبية	٢/٣	٤١
الضابطة	١/٣	٤٠

(٣) التطبيق القبلي لأداتي القياس (اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، واختبار التحصيل في الرياضيات):

تم التطبيق القبلي لأداتي القياس (اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، واختبار التحصيل في الرياضيات) على مجموعتي البحث (التجريبية، والضابطة)؛ وذلك للتأكد من تكافؤ المجموعتين في مهارات التفكير التأملي في الرياضيات (التأمل والملاحظة، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة)،

وكذلك في التحصيل في الرياضيات في المستويات الثلاثة من تصنيف بلوم (التذكر، الفهم، والتطبيق) وذلك قبل البدء في التدريس للمجموعتين (التجريبية، والضابطة)، وعند تطبيق أداتي القياس (اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، واختبار التحصيل في الرياضيات) تم مراعاة أن يتم تطبيق الاختبارين في يومين مختلفين، وتم مراعاة قراءة تعليمات الاختبارين وكيفية الإجابة عن مفرداتهما، وبعد تصحيح إجابات التلاميذ على أداتي القياس تم رصد النتائج وجدولتها ومعالجتها إحصائيًا، وتمثل الدرجات التي حصل عليها التلاميذ في اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات مقياسًا لمستوى تمكن تلاميذ المجموعتين (التجريبية، والضابطة) من مهارات التفكير التأملي في الرياضيات (التأمل والملاحظة، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة)، كما تمثل الدرجات التي حصل عليها التلاميذ في اختبار التحصيل في الرياضيات مقياسًا لمستوى تحصيل تلاميذ المجموعتين (التجريبية، والضابطة) في المستويات المعرفية (التذكر، الفهم، والتطبيق).

وللتأكد من تكافؤ مجموعتي البحث (التجريبية، والضابطة) في مستوى مهارات التفكير التأملي في الرياضيات القبلي، استخدم الباحث اختبار "ت" لحساب الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعتي البحث (التجريبية، والضابطة) في كل مهارة من مهارات التفكير التأملي (التأمل والملاحظة، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة) وفي الاختبار ككل، ومعرفة الدلالة الإحصائية لهذه الفروق، والجدول الآتي يوضح هذه النتائج:

جدول (١٣)
قيمة (ت) ومدى دلالتها للفروق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في متغير مهارات التفكير التأملي في الرياضيات القبلي

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
التأمل والملاحظة	التجريبية	٤١	١,٧٣٢	١,٣٧٩	٠,٢٢٠	٧٩	غير دالة
	الضابطة	٤٠	١,٨٠٠	١,٤١٨			
الكشف عن المغالطات	التجريبية	٤١	١,٨٧٨	١,٤٣٥	٠,١٥٥	٧٩	غير دالة
	الضابطة	٤٠	١,٨٢٥	١,٦٤٧			
الوصول إلى استنتاجات	التجريبية	٤١	١,٤٦٣	١,٢٦٧	٠,٣٠٤	٧٩	غير دالة
	الضابطة	٤٠	١,٥٥٠	١,٣٠٠			
إعطاء تفسيرات مقنعة	التجريبية	٤١	١,٥١٢	١,٤٨٥	٠,١٨٣	٧٩	غير دالة
	الضابطة	٤٠	١,٥٧٥	١,٥٩٩			
وضع حلول مقترحة	التجريبية	٤١	١,٧٠٧	١,٥٣٧	٠,١٦٢	٧٩	غير دالة
	الضابطة	٤٠	١,٦٥٠	١,٦٤٢			
التفكير التأملي ككل	التجريبية	٤١	٨,٢٩٢	٢,٤٩٢	٠,١٧٠	٧٩	غير دالة
	الضابطة	٤٠	٨,٤٠٠	٣,١٤٤			

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (التجريبية، والضابطة) في التفكير التأملي في الرياضيات ككل ومهاراته (التأمل والملاحظة، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة) كلٍ على حدة، وذلك في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، وهذا يشير إلى تكافؤ مجموعتي البحث (التجريبية، والضابطة) في مهارات التفكير التأملي في الرياضيات قبليًا.

وللتأكد من تكافؤ مجموعتي البحث (التجريبية، والضابطة) في مستوى تحصيل الرياضيات القبلي، استخدم الباحث اختبار "ت" لحساب الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعتي البحث (التجريبية، والضابطة) في كل مستوى من المستويات (التذكر، الفهم، والتطبيق) وفي اختبار التحصيل في الرياضيات ككل، ومعرفة الدلالة الإحصائية لهذه الفروق، والجدول الآتي يوضح هذه النتائج:

جدول (١٤)
قيمة (ت) ومدى دلالتها للفروق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في متغير التحصيل في الرياضيات القبلي

المستوى	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
التذكر	التجريبية	٤١	١,٨٥٤	١,١٥٢	٠,٢٤٣	٧٩	غير دالة
	الضابطة	٤٠	١,٩٢٥	١,٤٧٤			
الفهم	التجريبية	٤١	١,٤٣٩	٠,٧٧٦	٠,٣٢٠	٧٩	غير دالة
	الضابطة	٤٠	١,٥٠٠	٠,٩٣٤			
التطبيق	التجريبية	٤١	٢,٠٢٤	١,١٧٢	٠,٣٥٩	٧٩	غير دالة
	الضابطة	٤٠	٢,١٢٥	١,٣٤٣			
التحصيل ككل	التجريبية	٤١	٥,٣١٧	١,٨٩٠	٠,٥٤٦	٧٩	غير دالة
	الضابطة	٤٠	٥,٥٥٠	١,٩٤٧			

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (التجريبية، والضابطة) في التحصيل في الرياضيات ككل وفي المستويات (التذكر، الفهم، والتطبيق) كلٍ على حدة، وذلك في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل في الرياضيات، وهذا يشير إلى تكافؤ مجموعتي البحث (التجريبية، والضابطة) في التحصيل في الرياضيات قبليًا.

(٤) التدريس لمجموعتي البحث (التجريبية، والضابطة):

١ - التدريس للمجموعة التجريبية:

قام معلم فصل المجموعة التجريبية بالتدريس لها، وقبل البدء في الشرح قام الباحث بعقد ثلاثة لقاءات مع معلم الفصل وضح خلالها أهداف البحث وكيفية استخدام دليل المعلم للسير في تدريس وحدة الهندسة وفقًا لخطوات نموذج الفورمات (4MAT)، وتم توزيع كتاب التلميذ الذي أعده الباحث والذي يمثل وحدة الهندسة المقررة على تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الأول بعد إعادة صياغتها وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT) على المجموعة التجريبية قبل البدء في التدريس، وقام معلم الفصل بالتدريس مستعينًا ومسترشدًا بدليل المعلم الذي أعده الباحث، وتم البدء في الشرح للمجموعة التجريبية بعد الانتهاء من التطبيق القبلي لأداتي القياس (اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، واختبار التحصيل في الرياضيات)، والتزم المعلم بالتوزيع الزمني لتدريس موضوعات الوحدة الذي

وضحه الباحث عند التحدث عن إعادة صياغة الوحدة، وبلغ إجمالي عدد الحصص التي استغرقها المعلم في تدريس الوحدة للمجموعة التجريبية (١٨) حصة.

٢ - التدريس للمجموعة الضابطة:

قام معلم فصل المجموعة الضابطة بالتدريس لها، وقبل البدء في الشرح قام الباحث بعقد لقاء مع معلم الفصل وضح خلاله أهداف البحث، وقام معلم الفصل بشرح وحدة الهندسة كما هي من الكتاب المدرسي المقرر من وزارة التربية والتعليم دون تعديل وبالطريقة المعتادة في المدرس، والتي تعتمد على قيام المعلم بشرح الأمثلة على السبورة واستخدام الوسائل التعليمية المتاحة، ويقوم التلاميذ بالاستماع للشرح وحل التمارين في الكراس وعلى السبورة، وبدأ المعلم في التدريس للمجموعة الضابطة في نفس الوقت الذي بدأ فيه معلم المجموعة التجريبية بالتدريس واستغرق نفس عدد الحصص التي استغرقها معلم المجموعة التجريبية في شرح الوحدة.

(٥) التطبيق البعدي لأداتي القياس (اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، واختبار التحصيل في الرياضيات):

تم التطبيق البعدي لأداتي القياس (اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، واختبار التحصيل في الرياضيات) على مجموعتي البحث (التجريبية، والضابطة)، وذلك بعد الانتهاء من التدريس للمجموعتين؛ وذلك للتعرف على فاعلية استخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تنمية مهارات التفكير التأملي والتحصيل في الرياضيات لدى التلاميذ، ومقارنة نتائج المجموعة التجريبية التي درست باستخدام نموذج الفورمات (4MAT)، والمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة في المدارس.

(٦) تصحيح إجابات التلاميذ على أداتي القياس ورصد وجدولة النتائج:

بعد الانتهاء من التطبيق البعدي لأداتي القياس (اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، واختبار التحصيل في الرياضيات) على مجموعتي البحث (التجريبية، والضابطة)، تم تصحيح إجابات التلاميذ على الأداتين وتم رصد النتائج وجدولتها تمهيدًا لمعالجتها إحصائيًا واستخلاص النتائج وتفسيرها.

نتائج البحث وتفسيرها:

بعد الانتهاء من التطبيق البعدي لأداتي القياس (اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، واختبار التحصيل في الرياضيات) على مجموعتي البحث (التجريبية، والضابطة)، تم تصحيح إجابات التلاميذ على أداتي القياس، وتم ورصد وجدولة النتائج ومعالجتها إحصائيًا باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة بالاستعانة ببرنامج (spss)، وذلك للإجابة عن السؤالين الثالث والرابع من أسئلة البحث، والتحقق من صحة فروض البحث، وفيما يأتي عرض لهذه النتائج ومناقشتها وتفسيرها:

أولاً: عرض نتائج البحث:

أسفرت المعالجات الإحصائية لإجابات التلاميذ على أداتي القياس (اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، واختبار التحصيل في الرياضيات) عن النتائج الآتية:

١ - النتائج المتعلقة بالفرض الأول:

للتحقق من صحة الفرض الأول والذي ينص على أنه: "يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات ككل ومهاراته (التأمل والملاحظة، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة) كلٍ على حدة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية" تم استخدام اختبار "ت"، وجاءت النتائج كما هي موضحة بالجدول الآتي:

جدول (١٥)
نتائج اختبار (ت) للفروق بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
التأمل والملاحظة	التجريبية	٤١	١١,٩٠٢	٢,٣٣٢	١٠,٨١٦	٧٩	دالة عند ٠,٠١
	الضابطة	٤٠	٥,٥٧٥	٢,٩٠٨			
الكشف عن المغالطات	التجريبية	٤١	١٣,٧٣٢	٣,٣٩٩	٨,٧٤٩	٧٩	دالة عند ٠,٠١
	الضابطة	٤٠	٦,٦٢٥	٣,٩٠١			
الوصول إلى استنتاجات	التجريبية	٤١	٩,٦٣٤	١,٩٨٤	٩,٠٤٢	٧٩	دالة عند ٠,٠١
	الضابطة	٤٠	٤,٧٢٥	٢,٨٣٧			
إعطاء تفسيرات مقنعة	التجريبية	٤١	١٠,٠٢٤	١,٨٩١	٨,٨٧٣	٧٩	دالة عند ٠,٠١
	الضابطة	٤٠	٤,٩٧٥	٣,١٠١			
وضع حلول مقترحة	التجريبية	٤١	١١,٨٧٨	٢,٩٤٣	٧,٩٤٨	٧٩	دالة عند ٠,٠١
	الضابطة	٤٠	٦,٠٢٥	٣,٦٥٥			
التفكير التأملي ككل	التجريبية	٤١	٥٧,١٧٠	٧,١٦٦	١٦,٨٨٥	٧٩	دالة عند ٠,٠١
	الضابطة	٤٠	٢٧,٩٢٥	٨,٣٨٩			

يتضح من الجدول السابق وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية وذلك في اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات ككل وفي مهاراته (التأمل والملاحظة، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة) كلٍ على حدة، وهذا يؤكد صحة الفرض الأول.

٢ - النتائج المتعلقة بالفرض الثاني:

للتحقق من صحة الفرض الثاني والذي ينص على أنه: "يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في الرياضيات ككل ومستوياته (التذكر، الفهم، والتطبيق) كلٍ على حدة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية" تم استخدام اختبار "ت"، وجاءت النتائج كما هي موضحة بالجدول الآتي:

جدول (١٦)
نتائج اختبار (ت) للفروق بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في الرياضيات

المستوى	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
التذكر	التجريبية	٤١	١٠,٣٤٢	١,٦٦٧	٩,٣٧٨	٧٩	دالة عند ٠,٠١
	الضابطة	٤٠	٦,٤٢٥	٢,٠٧٤			
الفهم	التجريبية	٤١	٩,١٤٦	١,٩٠٥	٧,٧٥٩	٧٩	دالة عند ٠,٠١
	الضابطة	٤٠	٥,٥٧٥	٢,٢٢٩			
التطبيق	التجريبية	٤١	١٣,٦٣٤	٢,٠٠٩	٨,٧٧١	٧٩	دالة عند ٠,٠١
	الضابطة	٤٠	٨,٣٥٠	٣,٢٧٨			
التحصيل ككل	التجريبية	٤١	٣٣,١٢٢	٣,٧٢٣	١٤,٠٥١	٧٩	دالة عند ٠,٠١
	الضابطة	٤٠	٢٠,٣٥٠	٤,٣٥٠			

يتضح من الجدول السابق وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في الرياضيات لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية وذلك في اختبار التحصيل في الرياضيات ككل وفي مستوياته (التذكر، الفهم، والتطبيق) كلٍ على حدة، وهذا يؤكد صحة الفرض الثاني.

٣ - النتائج المتعلقة بالفرض الثالث:

للتحقق من صحة الفرض الثالث والذي ينص على أنه: "يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات ككل ومهاراته (التأمل والملاحظة، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة) كلٍ على حدة لصالح التطبيق البعدي" تم استخدام اختبار "ت"، وجاءت النتائج كما هي موضحة بالجدول الآتي:

جدول (١٧)
نتائج اختبار (ت) للفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير التأملي في الرياضيات

المهارة	التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
التأمل والملاحظة	القبلي	٤١	١,٧٣٢	١,٣٧٩	٢٣,٦٣١	٤٠	دالة عند ٠,٠١
	البعدي		١١,٩٠٢	٢,٣٣٢			
الكشف عن المغالطات	القبلي	٤١	١,٨٧٨	١,٤٣٥	٢٠,٢٩٩	٤٠	دالة عند ٠,٠١
	البعدي		١٣,٧٣٢	٣,٣٩٩			
الوصول إلى استنتاجات	القبلي	٤١	١,٤٦٣	١,٢٦٧	٢١,٩٢٣	٤٠	دالة عند ٠,٠١
	البعدي		٩,٦٣٤	١,٩٨٤			
إعطاء تفسيرات مقنعة	القبلي	٤١	١,٥١٢	١,٤٨٥	٢٢,٠٥٧	٤٠	دالة عند ٠,٠١
	البعدي		١٠,٠٢٤	١,٨٩١			
وضع حلول مقترحة	القبلي	٤١	١,٧٠٧	١,٥٣٧	١٨,٦١١	٤٠	دالة عند ٠,٠١
	البعدي		١١,٨٧٨	٢,٩٤٣			
التفكير التأملي ككل	القبلي	٤١	٨,٢٩٢	٢,٤٩٢	٤٣,٤٦٠	٤٠	دالة عند ٠,٠١
	البعدي		٥٧,١٧٠	٧,١٦٦			

يتضح من الجدول السابق وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات لصالح التطبيق البعدي وذلك في اختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات ككل وفي مهاراته (التأمل والملاحظة، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة) كلٍ على حدة، وهذا يؤكد صحة الفرض الثالث.

٤ - النتائج المتعلقة بالفرض الرابع:

للتحقق من صحة الفرض الرابع والذي ينص على أنه: "يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل في الرياضيات ككل ومستوياته (التذكر، الفهم، والتطبيق) كلٍ على حدة لصالح التطبيق البعدي" تم استخدام اختبار "ت"، وجاءت النتائج كما هي موضحة بالجدول الآتي:

جدول (١٨)
نتائج اختبار (ت) للفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل في الرياضيات

المستوى	التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
التذكر	القبلي	٤١	١,٨٥٤	١,١٥٢	٢٩,٢٣٤	٤٠	دالة عند ٠,٠١
	البعدي		١٠,٣٤٢	١,٦٦٧			
الفهم	القبلي	٤١	١,٤٣٩	٠,٧٧٦	٢٨,٢٠٢	٤٠	دالة عند ٠,٠١
	البعدي		٩,١٤٦	١,٩٠٥			
التطبيق	القبلي	٤١	٢,٠٢٤	١,١٧٢	٣١,١٥٤	٤٠	دالة عند ٠,٠١
	البعدي		١٣,٦٣٤	٢,٠٠٩			
التحصيل ككل	القبلي	٤١	٥,٣١٧	١,٨٩٠	٤٧,٠٦٣	٤٠	دالة عند ٠,٠١
	البعدي		٣٣,١٢٢	٣,٧٢٣			

يتضح من الجدول السابق وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل في الرياضيات لصالح التطبيق البعدي وذلك في اختبار التحصيل في الرياضيات ككل وفي مستوياته (التذكر، الفهم، والتطبيق) كلٍ على حدة، وهذا يؤكد صحة الفرض الرابع.

٥ - النتائج المتعلقة بالفرض الخامس:

للتحقق من صحة الفرض الخامس والذي ينص على أنه: "يتصف التدريس باستخدام نموذج الفورمات (4MAT) بدرجة تأثير كبيرة في تنمية التفكير التأملي في الرياضيات بمهاراته (التأمل والملاحظة، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة) لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية"، تم حساب حجم التأثير (d) بناءً على نتائج اختبار "ت" للفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير التأملي في الرياضيات، وجاءت النتائج كما هي موضحة بالجدول الآتي:

جدول (١٩)
نتائج حجم التأثير (d) للتدريس باستخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تنمية مهارات التفكير التأملي في الرياضيات

المهارة	قيمة (ت)	درجة الحرية	حجم التأثير (d)	مستوى حجم التأثير
التأمل والملاحظة	٢٣,٦٣١	٤٠	٧,٤٧٣	كبير
الكشف عن المغالطات	٢٠,٢٩٩	٤٠	٦,٤١٩	كبير
الوصول إلى استنتاجات	٢١,٩٢٣	٤٠	٦,٩٣٣	كبير
إعطاء تفسيرات مقنعة	٢٢,٠٥٧	٤٠	٦,٩٧٥	كبير
وضع حلول مقترحة	١٨,٦١١	٤٠	٥,٨٨٥	كبير
مهارات التفكير التأملي ككل	٤٣,٤٦٠	٤٠	١٣,٧٤٣	كبير

يتضح من الجدول السابق أن مستوى حجم تأثير التدريس باستخدام نموذج الفورمات (4MAT) كبير، وذلك في تنمية التفكير التأملي في الرياضيات بمهاراته (التأمل والملاحظة، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة)، وهذا يؤكد صحة الفرض الخامس، وهذا يدل على الدلالة العلمية والأهمية التربوية للتدريس باستخدام نموذج الفورمات (4MAT).

٦ - النتائج المتعلقة بالفرض السادس:

للتحقق من صحة الفرض السادس والذي ينص على أنه: "يتصف التدريس باستخدام نموذج الفورمات (4MAT) بدرجة تأثير كبيرة في تنمية التحصيل في الرياضيات بمستوياته (التذكر، الفهم، والتطبيق) لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية "، تم حساب حجم التأثير (d) بناءً على نتائج اختبار "ت" للفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل في الرياضيات، وجاءت النتائج كما هي موضحة بالجدول الآتي:

جدول (٢٠)
نتائج حجم التأثير (d) للتدريس باستخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تنمية التحصيل في الرياضيات

المستوى	قيمة (ت)	درجة الحرية	حجم التأثير (d)	مستوى حجم التأثير
التذكر	٢٩,٢٣٤	٤٠	٩,٢٤٥	كبير
الفهم	٢٨,٢٠٢	٤٠	٨,٩١٨	كبير
التطبيق	٣١,١٥٤	٤٠	٩,٨٥٢	كبير
التحصيل ككل	٤٧,٠٦٣	٤٠	١٤,٨٨٣	كبير

يتضح من الجدول السابق أن مستوى حجم تأثير التدريس باستخدام نموذج الفورمات (4MAT) كبير، وذلك في تنمية التحصيل في الرياضيات بمستوياته (التذكر، الفهم، والتطبيق)، وهذا يؤكد صحة الفرض السادس، وهذا يدل على الدلالة العلمية والأهمية التربوية للتدريس باستخدام نموذج الفورمات (4MAT).

وبذلك يكون تم الإجابة عن السؤالين الثالث والرابع من أسئلة البحث.

ثانيًا: تفسير نتائج البحث:

فيما يأتي تفسير لنتائج البحث التي تم التوصل إليها:

١ - النتائج المتعلقة بتنمية مهارات التفكير التأملي في الرياضيات:

أظهرت نتائج البحث المتعلقة بتنمية مهارات التفكير التأملي في الرياضيات نتائج إيجابية وحجم تأثير كبير لاستخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تنمية مهارات التفكير التأملي (التأمل والملاحظة، الكشف عن المغالطات، الوصول إلى استنتاجات، إعطاء تفسيرات مقنعة، ووضع حلول مقترحة)، ويعزو الباحث هذه النتائج إلى التدريس للمجموعة التجريبية باستخدام نموذج الفورمات (4MAT) حيث تم تدريس وحدة الهندسة بما تتضمنه من موضوعات وذلك من كتاب التلميذ الذي أعده الباحث والذي يمثل وحدة الهندسة بعد إعادة صياغتها وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT)، ويرجع ذلك إلى خطوات نموذج الفورمات (4MAT) وما يتطلبه من أنشطة والتي تعمل على إتاحة الفرصة للتلاميذ للتدريب على مهارات التفكير التأملي ومن ثم تنميتها، حيث أتاح التدريس وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT) الفرصة للتلاميذ لما يأتي:

- دراسة المعلومات المقدمة إليهم وتحليلها ودراسة جوانبها والتعرف على مكوناتها، وتأمل البيئة من حولهم لإعطاء أمثلة من البيئة عن المعلومات المقدمة إليهم، مما يعمل على تنمية مهارة التأمل والملاحظة لدى التلاميذ.
- تأمل تصوراتهم وأفكارهم، والتعرف على مدى صحتها وتوافقها مع المعلومات الجديدة، وكشف المغالطات بين تفكيرهم وتفكير زملائهم، وكذلك تحديد الفجوات بين تفكيرهم وتفكير زملائهم واكتشاف وتحديد وجهات النظر المختلفة تجاه المعلومات المقدمة إليهم، مما يعمل على تنمية مهارة الكشف عن المغالطات لدى التلاميذ.

- **ممارسة وتطبيق المفاهيم والتعميمات التي حصلوا عليها، مما يتطلب من التلاميذ توظيف معلوماتهم السابقة والمعلومات المعطاة عن هذه المشكلة أو المفهوم والتوصل إلى استنتاجات تخص هذه المشكلة أو المفهوم، مما يعمل على تنمية مهارة الوصول إلى استنتاجات لدى التلاميذ.**
- **النقاش بين التلاميذ فيما توصلوا إليه من استنتاجات، وتقديم تفسير منطقي ومقنع للاستنتاجات التي تم التوصل إليها مما ينمي مهارة تقديم تفسيرات مقنعة لدى التلاميذ.**
- **تكوين وتوليد أسئلة حول ما يمكن فعله للاستفادة من هذه المعلومات والخبرات الجديدة، ثم مشاركة ما فعلوه مع الآخرين، ويتطلب هذا من التلاميذ تقديم ابتكارات وحلول ابتكارية للمشكلات بناءً على تصورات التلاميذ الذهنية لهذه المشكلات، مما ينمي مهارة وضع حلول مقترحة لدى التلاميذ.**

وتتفق هذه النتائج مع ما توصلت إليه نتائج دراسات كلٍ من: ندى فلمبان (٢٠١٠)، أوفيز Ovez (2012)، ديكارتن Dikkartin (2012)، محمود عزام (٢٠١٦)، تهاني خرازة (٢٠١٧)، تشيتي وسوكوهيو Chittiwattanakorn & Sookkheo (2017).

٢ - النتائج المتعلقة بتنمية التحصيل في الرياضيات:

أظهرت نتائج البحث المتعلقة بتنمية التحصيل في الرياضيات نتائج إيجابية وحجم تأثير كبير لاستخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تنمية التحصيل في الرياضيات بمستوياته (التذكر، الفهم، والتطبيق)، ويعزو الباحث هذه النتائج إلى التدريس للمجموعة التجريبية باستخدام نموذج الفورمات (4MAT) حيث تم تدريس وحدة الهندسة بما تتضمنه من موضوعات وذلك من كتاب التلميذ الذي أعده الباحث والذي يمثل وحدة الهندسة بعد إعادة صياغتها وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT)، ويرجع ذلك إلى خطوات نموذج الفورمات (4MAT) وما يتطلبه من أنشطة، حيث يعمل التدريس وفقًا لنموذج الفورمات (4MAT) على:

- **تقديم المعلومات للتلاميذ بطريقة شيقة وممتعة مما يعمل على سهولة تذكرها.**
- **إتاحة الفرصة للتلاميذ لمناقشة زملائهم ومعلميهم في المعلومات المقدمة إليهم وعدم حفظها فقط.**

- **توفير أنشطة متعددة تعمل على تطبيق التلاميذ للمعلومات التي تعلموها في صورة جديدة عن طريق التدريبات وتنفيذ الأنشطة اليدوية.**

وتتفق هذه النتائج مع ما توصلت إليه نتائج دراسات كلٍ من: يانجور Uyangor (2012)، آمال عياش وأمل زهران (٢٠١٣)، أكتاس وبيلجين Aktas & Bilgin (2015) ، أسماء عبدالمجيد وناريمان مراد (٢٠١٧)، أينل Inel (2018).

توصيات البحث:

في ضوء ما توصل إليه البحث الحالي من نتائج يمكن التوصية بما يأتي:

١. **الاهتمام باستخدام الاستراتيجيات والنماذج التدريسية الحديثة التي تعمل على مشاركة التلاميذ في التعلم وممارسة وتطبيق ما تعلموه يدويًا.**
٢. **تضمين مناهج الرياضيات أنشطة وتدريبات تتيح الفرصة للتلاميذ لممارسة مهارات التفكير التأملي.**
٣. **تدريب معلمي الرياضيات على استخدام نموذج الفورمات (4MAT) في التدريس.**
٤. **تقديم المعلومات في كتاب الرياضيات بطريقة شيقة بحيث يسهل تذكرها، وتضمين الكتب بأنشطة تعمل على تطبيق التلاميذ ما تعلموه.**
٥. **توعية المعلمين بأهمية مهارات التفكير التأملي وتشجيعهم على تنميته لدى تلاميذهم.**
٦. **تشجيع التلاميذ على استخدام مهارات التفكير التأملي في دراستهم وفي حياتهم العامة.**

مقترحات البحث:

في ضوء نتائج البحث الحالية واستكمالاً لها يقترح الباحث إجراء البحوث الآتية:

١. **فاعلية استخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تنمية أنواع أخرى من التفكير في الرياضيات مثل: التفكير الإبداعي، التفكير البصري، التفكير المنتج، التفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.**
٢. **فاعلية استخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية الحياتية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.**

٣. **فاعلية استخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تنمية المهارات الحياتية في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.**
٤. **فاعلية استخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تنمية التواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.**
٥. **فاعلية استخدام الخرائط الذهنية في تنمية التفكير التأملي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.**
٦. **فاعلية استخدام الفصل المعكوس في تنمية التفكير التأملي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.**

مراجع البحث:

أولا: المراجع العربية

إبراهيم التونسي السيد حسين (٢٠١٨): فاعلية استراتيجية الكتابة من أجل التعلم في تدريس الرياضيات لتنمية بعض مهارات التفكير التأملي والمشاعر الأكاديمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢١)، العدد (١٢)، أكتوبر، الجزء الثالث، ص ص ٥٦ – ١٢٧.

إبراهيم محمود عبد العظيم محمد (٢٠١٧): فاعلية استراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير التأملي والتمثيل الرياضي لدى تلاميذ الحلقة الإعدادية، **رسالة دكتوراه**، كلية الدراسات العليا للتربية، جامعة القاهرة.

أحمد صادق عبدالمجيد (٢٠١٤): أثر استخدام استراتيجية الويب كويست(Web Quest) في تدريس حساب المثلثات على تنمية مهارات التفكير التأملي والتعلم السريع لدى طلاب الصف الأول الثانوي، **مجلة العلوم التربوية والنفسية، مركز النشر العلمي**، جامعة البحرين، المجلد (١٥)، العدد (٤)، ديسمبر، ص ص ٤٧ – ٨٨.

أحمد علي إبراهيم علي خطاب (٢٠١٨): أثر استخدام نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي في تدريس الرياضيات على تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي وعادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢١)، العدد (٩)، يوليو، الجزء الثالث، ص ص ١٩٢ – ٢٨٩.

أحمد محمد عبدالله (٢٠١٦): أثر استخدام بعض استراتيجيات التدريس القائمة على نظرية الذكاءات المتعددة في تنمية بعض مهارات التفكير التأملي لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية، **مجلة كلية التربية**، جامعة بورسعيد، العدد (٢٠)، ص ص ٤٣٧– ٤٧١.

أسماء محمد حسن عبدالمجيد و ناريمان جمعة إسماعيل إبراهيم مراد (٢٠١٧): نموذج الفورمات 4MAT وأثره في تنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير فوق المعرفي لدى طلبة دبلوم عام التفرغ بكلية التربية، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٢٠)، العدد (١١)، نوفمبر، ص ص ٤١ – ١٠٤.

أسماء محمد عبدالحليم معاذ (٢٠١٦): أثر استخدام الألعاب التعليمية الالكترونية على تنمية التفكير التأملي والاتجاه نحو مادة الدراسات الاجتماعية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، كلية التربية، جامعة عين شمس، العدد (٧٩)، ابريل، ص ص ٨٠– ١٣٧.

آمال نجاتي 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 للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية**، جامعة القدس المفتوحة، المجلد (١)، العدد (٤)، ص ص ١٥٩ – ١٨٢.

أميرة حمدي معوض (٢٠١٧): فاعلية استراتيجية الويب كويست في تنمية مهارات التفكر التأملي والتحصيل في مادة علم النفس لدى طالبات الصف الثاني الثانوي، **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، رابطة التربويين العرب، العدد (٨٩)، الجزء الثاني، سبتمبر، ص ص ١٥٤ – ١٨٨.

بهيرة شفيق إبراهيم الرباط (٢٠١٦): فاعلية برنامج قائم على عادات العقل لتنمية مهارات التفكير التاملي والتواصل الرياضياتي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (١٩)، العدد (٨)، يوليو، الجزء الثاني، ص ص ١٥٨ – ٣٤١.

تهاني محمود عمر خرازة (٢٠١٧): استخدام نموذج مكارثي (الفورمات4MAT) في تدريس الجغرافيا لتنمية مهارات التفكير الابداعي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، كلية التربية، جامعة عين شمس، العدد (٩١)، يونيه، ص ص ٣٤٩– ٣٦٥.

جميلة أحمد رجب الرئيس (٢٠١٨): فاعلية ملف الإنجاز الالكتروني في تحسين تعليم الرياضيات لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي وتنمية تفكيرهم التأملي ودافعيتهم للإنجاز في دولة الكويت، **رسالة دكتوراه**، كلية التربية، جامعة طنطا.

حيدر عبدالكريم محسن الزهيري ومحمد مريد عراك النائلي (٢٠١٥): أثر استراتيجية التخيل المجه في تحصيل طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات وتفكيرهم التأملي، **مجلة العلوم الإنسانية**، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة بابل، المجلد (٢٢)، العدد (٣)، أكتوبر، الجزء الثالث، ص ص ١٣٢١ – ١٣٤٩.

رانيا محمد إبراهيم محمد (٢٠١٧): فاعلية استراتيجية سكامبر (SCAMPER) في تنمية مهارات التفكير التأملي وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٢٠)، العدد (١٢)، ديسمبر، ص ص ٩٥ – ١٣٦.

رشا أحمد محمد عيسى (٢٠١٧): استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية "PDEODE" في تنمية التحصيل والتفكير التأملي في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **المجلة المصرية للتربية**

العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٢٠)، العدد (٩)، سبتمبر، ص ص ٦١ – ٩٩.

رشدي أحد طعيمة (٢٠٠٤): **تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية مفهومة. أسسه. استخداماته**، دار الفكر العربي، القاهرة.

رولا شريف محمد غزال (٢٠١٦): أثر توظيف نظام الفورمات (4mat) في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير العلمي بمادة العلوم العامة لدى طالبات الصف السابع الأساسي بغزة، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.

زكريا جابر حناوي بشاي (٢٠١٧): استخدام كتاب رقمي مدعوم بلغة الإشارة لتنمية مهارات التفكير التأملي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي الإعاقة السمعية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢٠)، العدد (٩)، أكتوبر، الجزء الثالث، ص ص ١٠٨ – ١٥٣.

سحر محمود عبدالفتاح عبدالعال (٢٠١٦): برنامج قائم على استخدام المنظمات التخطيطية لتنمية التفكير التأملي لدى الطالب/ المعلم بشعبة الدراسات الاجتماعية، **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، كلية التربية، جامعة عين شمس، العدد (٧٧)، فبراير، ص ص ٢٢٧– ٢٤٨.

سماح عبدالحميد سليمان أحمد ومنى محمد إبراهيم هبد (٢٠١٤): فعالية برنامج قائم على استراتيجيات التدريس التبادلي واستراتيجية (عبر – خطط – قوم) في تنمية التحصيل والتفكير التأملي في الرياضيات لتلميذات المرحلة الابتدائية، **مجلة كلية التربية**، جامعة الأزهر، العدد (١٥٨)، إبريل، الجزء الرابع، ص ص ٥٣ – ١٠٦.

سناء محمد حسن احمد (٢٠١٤): أثر استخدام الأسئلة السابرة التوضيحية والتبريرية في تدريس مقرر اللغة العربية على تنمية التحصيل الدراسي والتفكير التأملي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، **المجلة التربوية**، كلية التربية، جامعة سوهاج، العدد (٣٥)، يناير، ص ص ٤٩ – ٨٨.

سيد محمد عبدالله عبد ربه (٢٠١٨): أثر استخدام استراتيجيات التعلم المستندة إلى الدماغ في تنمية البرهان الرياضي والتفكير التأملي وخفض قلق الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢١)، العدد (٣)، يناير، الجزء الثالث، ص ص ٢٠٥ – ٢٥٩.

شيماء بهيج محمد متولي (٢٠١٦): فاعلية استراتيجيتي شبكات التفكير البصري الفورمات على تنمية التفكير الاستدلالي ومفهوم الذات الأكاديمية لدى طالبات المرحلة الثانوية، **مجلة بحوث**

عربية في مجالات التربية النوعية، رباطة التربويين العرب، العدد (١)، يناير، ص ص ١٥١ – ١٩٤.

صالح محمد صالح (٢٠١٤): فاعلية الرحلات المعرفية عبر الويب لتدريس الكيمياء في تنمية التفكير التأملي والتحصيل الدراسي لدى طلاب المرحلة الثانوية، **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، رابطة التربويين العرب، العدد (٤٥)، الجزء الثاني، يناير، ص ص ١٢٧ – ١٧٨.

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

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.

عبدالسلام جودت جاسم وأسامة عبد الكاظم مهدي وانتصار علوان كريم (٢٠١٦): أثر استعمال انموذج الفورمات في اكتساب المفاهيم الإحيائية واستقبالها لدى طالبات الصف الثاني المتوسط، **مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية**، جامعة بابل، العدد (٢٩)، ص ص ٣٩٥ – ٤١٤.

علم الدين أحمد محمود أبو السعود (٢٠١٨): أثر توظيف استراتيجية تنال القمر في تنمية مهارات التفكير التأملي في مادة العلوم والحياة لدى تلميذات الصف الرابع الأساسي بغزة، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.

عماد شوقي ملقي سيفين (٢٠١٥): استخدام استراتيجية "ويتلي" للتعلم المتمركز حلو المشكلة لتنمية التفكير التأملي والقدرة على حل المعادلات والمتباينات الجبرية والاتجاه نحوها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (١٨)، العدد (١)، يناير، الجزء الأول، ص ص ٨٤ – ١٣٠.

فاطمة عبد السلام أبو الحديد (٢٠١٧): برنامج مقترح قائم على نظام الفورمات (4MAT System) وفاعليته في علاج عسر الحساب وتنمية الاستمتاع بتعلمه لذوي صعوبات التعلم بالمرحلة الابتدائية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢٠)، العدد (٦)، يوليو، الجزء الثاني، ص ص ٤٧ – ١٠٩.

فايزة محمد منصور محمد (٢٠١٦): فاعلية استخدام استراتيجية التخيل الموجه في تدريس الهندسة الفراغية في تنمية المفاهيم الرياضية ومهارات التفكير التأملي والاتجاه نحو مادة الرياضيات

لدى طلاب المرحلة الثانوية العامة، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (١٩)، العدد (٤)، إبريل، الجزء الأول، ص ص ٢١٨ – ٢٩١.

لباب محمد يوسف جعبة (٢٠١٧): أثر برنامج يستند إلى الدمج بين استراتيجيتي التوسعية ومكارثي في القدرة على المسألة الجبرية وتنمية التفكير الجبري لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، **رسالة ماجستير**، كلية العلوم التربوية، جامعة القدس.

مجدي عزيز إبراهيم (٢٠٠٥): **التفكير من منظور تربوي**، عالم الكتب، القاهرة.

محمد حسني محمد علي علي (٢٠١٧): فاعلية برنامج في هندسة الفراكتال قائم على نظام الفورمات (4MAT) في مهارات معالجة المعلومات والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب الصف الأول الثانوي، **رسالة دكتوراه**، كلية التربية، جامعة بني سويف.

محمد رجب إبراهيم رمضان (٢٠١٨): برنامج قائم على المدخل الجمالي في تدريس الهندسة لطلاب المرحلة الثانوية لتنمية المفاهيم الهندسية ومهارات التفكير التأملي والاتجاه نحو الرياضيات، **رسالة دكتوراه**، كلية التربية، جامعة الفيوم.

محمد علي أحمد شحات (٢٠١٨): تقويم فاعلية تدريس العلوم باستخدام نموذج Wenning للاستقصاء العلمي في التحصيل وتنمية التفكير التأملي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٢١)، العدد (٢)، فبراير، ص ص ١٢١ – ١٨٠.

محمود رمضان عزام (٢٠١٦): فاعلية استخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تدريس العلوم لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي في إكسابهم المفاهيم العلمية وتنمية أنماط التعلم والتفكر لديهم، **مجلة البحث في التربية وعلم النفس**، كلية التربية، جامعة المنيا، العددي (٢٩)، إبريل، ص ص ١٩٦– ٢٤٧.

مفرح جمعة عبدالله علي (٢٠١١): فاعلية استخدام المدخل المنظومي في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير التأملي لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، جامعة الفيوم.

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 لصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (١٨)، العدد (٣)، مايو، ص ص ٥٧ – ١٠٤.

ناصر السيد عبدالحميد عبيدة (٢٠١١): استخدام استوديو التفكير في تدريس الرياضيات لتنمية عادات العقل المنتج ومستويات التفكير التأملي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، **مجلة دراسات**

في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، العدد (١٧٣)، أغسطس، ص ص ١٠٣ – ١٤٧.

ندى حسن إلياس فلمبان (٢٠١٠): فعالية نظام 4mat (فورمات) في التحصيل الدراسي والتفكير الابتكاري لطالبات الصف الثاني الثانوي بمكة في مادة اللغة الإنجليزية، **رسالة دكتوراه**، كلية الآداب والعلوم الإدارية، جامعة أم القرى.

هبة محمد محمود عبدالعال (٢٠١٧): برنامج قائم على دراسة الدرس لتنمية مهارات التفكير التأملي وفاعلية الذات لدى الطلاب المعلمين شعبة رياضيات بكلية التربية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢٠)، العدد (١٠)، أكتوبر، الجزء الرابع، ص ص ١٥٦ – ١٨٩.

وليم عبيد (٢٠٠٤): **تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير**، دار المسيرة، عمان.

وليم عبيد وعزو عفانة (٢٠٠٣): **التفكير والمنهاج المدرسي**، مكتبة الفلاح، الكويت.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

Afshar, H. & Farahani, M. (2015): Reflective Thinking and Reflective Teaching among Iranian EFL Teachers: Do Gender and Teaching Experience Make a Difference?, **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, Vol. 192, PP. 615- 620

Agustan, S. & Juniati, D. & Siswono, T. (2017): Reflective thinking in solving an algebra problem: a case study of field independent-prospective teacher, **Journal of Physics: Conference Series**, Vol. 893, No. 1, PP. 1- 6.

Aktas, I. & Bilgin, I. (2015): The effect of the 4MAT learning model on the achievement and motivation of 7th grade students on the subject of particulate nature of matter and an examination of student opinions on the model, **Research in Science & Technological Education**, Vol. 33, No. 1, PP. 1- 21.

Aysun, G. (2011): Determining the Reflective Thinking Skills of Pre-Service Teacher in Learning and Education Process**, Energy Education Science and Technology, Part B:Social and Educational Studies Journal**, Vol. 3, No. 3, PP. 387- 402.

Basol, G. & Gencel, L. (2013): Reflective Thinking Scale: A Validity and Reliability Study, **Educational Sciences: Theory & Practice**, Vol. 13, No. 2, PP. 941- 946.

Bulbul, H. & Ozsoy, V. (2015): Student Views on the 4MAT Teaching Model Application in the Two Dimensional Art Studio Classes in the Fine

Arts High School, **Anadolu Journal of Educational Sciences International**, Art Education Special Issue, November, PP. 242- 265.

Chen, M. & Hwang, G. & Chang, Y. (2019): A reflective Thinking-Promoting Approach to Enhancing Graduate Students' Flipped Learning Engagement, Participation Behaviors, Reflective Thinking and Project Learning Outcomes, **British Journal of Educational Technology**, Vol. 50, No. 5, PP. 2288- 2307.

Chittiwattanakorn, R. & Sookkheo, B. (2017): Using the 4MAT Model to Promote Learning Achievement and Connection Skills on Chemical Reaction of the 10th Grade Students, **Rangsit Journal of Educational Studies**, Vol. 4, No. 2, PP. 25- 31.

Delaney, A. (2002): Better Teaching Model? Middle School Science Classroom Using the 4MAT Instructional Strategy vs. Lessons created Without this Model**, Master degree of Science**, University of North Texas.

Demir, S. (2015): Evaluation of Critical Thinking and Reflective Thinking Skills among Science Teacher Candidates, **Journal of Education and Practice**, Vol. 6, No. 18, PP. 17- 22.

Demirel, M. & Derman, I. & Karagedik, E. (2015): A study on the Relationship Between Reflective Thinking Skills to Wards Problem Solving and Attitudes to Wards Mathematics**, Procedia - Social and Behavioral Sciences**, No. 197, PP. 2086 - 2096.

Dikkartin, 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.

Ergin, S. & Atasony, S. (2013): Comparative Analysis of the Effectiveness of 4MAT Teaching Method in Removing Pupils' Physics Misconceptions of Electricity, **Journal of Baltic Science Education**, Vol. 12, No. 6, PP. 730- 746.

Farrell, T. (2014): **Reflective Practice in ESL Teacher Development Groups: From Practices to Principles**, Palgrave Macmillan, Basingstoke, UK.

Guzman, C. & Guzman, D. (2012): The 4MAT system applied to a blended-learning scenario**, Latin-American Journal of Physics Education**, Vol. 6, No. 1, PP. 275- 279.

Inel, Y. (2018): The Effect of 4mat Method on The Academic Achievement of Students in Social Studies Education, **Review of International Geographical Education Online (RIGEO)**, Vol. 8, No. 3, PP. 440- 458.

Khalid, F. & Ahmad, M. & Abdul Karim, A. & Daud, M. & Din, R. (2015): Reflective Thinking: An Analysis of Students' Reflections in Their

Learning about Computers in Education, **Creative Education**, Vol. 6, No. 20, PP. 2160- 2168.

Kovalik, S. & Olsen, K. (2010): **Kid's Eye view of Science: A Conceptual Integrated Approach to Teaching Science K-6**, Corwin, California.

Lucas, c. & Anticevich, S. & Schneider, C. & Smith, L. (2016): The Effect of Reflective Activities on Reflective Thinking Ability in an Undergraduate Pharmacy Curriculum, **American Journal of Pharmaceutical Education**, Vol. 80, No. 4, PP. 1- 12.

Mahasneh, A. (2013): The relationship between Reflective Thinking and Learning Styles among Sample of Jordanian University Students**, Journal of Education and Practice**, Vol. 4, No. 21, PP. 50- 55.

Muin, A. & Novianti, L. & Musyrfah, E. (2017): Analysis of Mathematical Reflective Thinking Skills Based on Learning Model And Mathematical Prior Knowledge, **3rd International Conferences on Education in Muslim Society**, Advances in Social Science, Education and Humanities Research, Vol. 115, PP. 21- 27.

Nicoll- Senft, J. & seider, S. (2010): Assessing the Impact of the 4MAT Teaching Model Across Multiple Disciplines in Higher Education, **College Teaching**, Vol. 58, PP. 19- 27.

Nicoll- Senft, J. (2012): Assessing the Impact of 4MAT for College**, Institute for Learning Styles Journal**, Vol. 1, PP. 8- 20.

Nikolaou, A. & Koutsouba, M. (2012): Incorporating 4MAT Model in Distance Instructional Material-An Innovative Design, **European Journal of Open, Distance and E-Learning**, No. 1, PP. 1- 10.

Nindiasari , H. & Novaliyosi, A. & Anriani , N. (2014): Stages of Reflective Thinking Mathematically, **International Seminar on Innovation in Mathematics and Mathematics Education "Innovation and Technology for Mathematics and Mathematics Education"**, Department of Mathematics Education, Yogyakarta State University Yogyakarta, November, PP. 453- 460.

Nuriadin, I. & Kusumah, Y. & Sabandar, J. & Dahlan, J. (2015): Enhancing of Students' Mathematical Reflective Thinking Ability Through Knowledge Sharing Learning Strategy in Senior High School, **International Journal of Education and Research**, Vol. 3, No. 9, PP. 255- 268.

Olugbade, T. & Newbold, J. & Johnson, R. & Volta, E. & Alborno, P. & Niewiadomski, R. & Dillon, M., & Volpe, G. & Berthouze, N. (2018): **Automatic Detection of Reflective Thinking in Mathematical Problem Solving based on Unconstrained Bodily Exploration**, Available at: arXiv:1812.07941v1 .

Ovez, F. (2012): The effectiveness of 4mat teaching model in overcoming learning difficulties in the perimeter and area of circle and

perpendicular cylinder among the seventh year students, **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, Vol. 46, PP. 2009- 2014.

Phan, H. (2006): Examination of student learning approaches, reflective thinking, and epistemological beliefs: A latent variables approach, **Electronic Journal of Research in Educational Psychology**, Vol. 4(3), No. 10, PP. 577- 610.

Rahmat, Y. & Wilujeng, I. & Widowati, A. (2019): Reflective Thinking Profile for Junior High School Students in Service Learning-based Science, **Journal of Physics: Conference Series**, Vol. 1233, PP. 1- 6.

Salido, A. & Dasari, D. (2019): The Analysis of Students' Reflective Thinking Ability Viewed by Students' Mathematical Ability at Senior High School, **Journal of Physics: Conference Series**, Vol. 1157, No. 2, PP. 1- 6.

Seker, B. & Ovez, F. (2018): The Integration of the 4MAT Teaching Model with the Interdisciplinary Structure: A New Model Proposal and Test**, EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, Vol. 14, No. 5, PP. 1767- 1790.

Tezcan, G. & Guvenc, H. (2017): The Effects of 4MAT Teaching Model and Whole Brain Model on Academic Achievement in Science, **Education and Science**, Vol. 42, No. 192, PP. 303- 325.

Tican, C. & Taspinar, M. (2015): The Effects of Reflective Thinking-based Teaching Activities on Pre-service Teachers' Reflective Thinking Skills, Critical Thinking Skills, Democratic Attitudes, and Academic Achievement, **Anthropologist**, Vol. 20, No. (1, 2), PP. 111- 120.

Uyangor, S. (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.

Uzun, M. & Yuksel, N. & Dost, S. (2013): Investigation of Pre-service Teachers' Mathematics Teaching Efficacy Beliefs in Terms of their Reflective Thinking Tendencies, **procedia – social and Behavioral Sciences**, Vol. 106, PP. 1595- 1602.