كليـــــة التربيـــــة
قسم المناهج وطرق التدريس
وتكنولوجيا التعليم

استخدام نموذج (4 MAT) لتنمية مهارات التفكير الابتكاري فى العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

دراسة مقدمة لنيل درجة الماجستير فى التربية

(تخصص مناهج وطرائق تدريس الكيمياء)

إعـــــداد

عـــلا السيد مهدى رزق

(المعيـــدة بالقســـم)

إشـــــراف

أ.د/ ماهـــر إسماعيـل صبـري
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية – جامعة بنها

أ.د/ إبراهيم عبد العزيز محمد البعلي
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية – جامعة بنها

١٤٤١هـ - ٢٠٢٠م

ملخص البحث

هدفت البحث الحالى التعرف على أثر استخدام نموذج 4MAT فى تنمية مهارات التفكير الابتكارى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى، وللتحقق من هذا الهدف تم إعداد أوراق عمل التلميذ و دليل المعلم وفقاً لنموذج 4MAT، واختبار اختبار مهارات التفكير الابتكارى فى العلوم المكون من ثلاث مهارات (الطلاقة ، المرونة، الأصالة) فى وحدتي" المادة وتركيبها& الطاقة" ، وتم تطبيق أداة الدراسة قبلياً على مجموعة الدراسة وعددها (٨٩) تلميذاً من تلاميذ الصف الأول الإعدادى، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما مجموعة تجريبية (٤٩) تلميذاً وقد درست وفق نموذج 4MAT، والأخرى مجموعة ضابطة (٤٠) تلميذاً ودرست باستخدام الطريقة المعتادة، وبع الانتهاء من تدريس الوحدتين تم تطبيق أداتي الدراسة بعدياً، وتوصلت نتائج الدراسة إلى:

١- وجود فرق ذى دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الابتكارى ككل وعند كل مهارة من مهاراته لصالح التطبيق البعدى

Abstract

The present study tried to tackle this problem by investigating the effectiveness of using 4MAT model for developing the preparatory stage pupils' creative thinking skills in science. test of creative thinking skills in science) has been developed. The sample consisted of 89 first-grade preparatory stage pupils and divided into 49 for the experimental and 40 for the control. Two instructional units entitled "Material and its structure as well as energy" included in the first-grade preparatory stage pupils' science book have been modified and taught to the experimental group pupils according to 4MAT model. The two study tools have been administered as a pre-application and as a post-application. The findings showed that:

1) There are statistically significant differences at 0.01 between the experimental group pupils mean scores and those of the control group in the post-application of the creative thinking test as a whole and at each one of its skills, in favour of the experimental group.

Key Words: 4MAT Model – Creative thinking skills- Science instruction

المقدمـــه والإحساس بالمشكلة:

يعيش العالم اليوم تغيرات متسارعة وقفزات متتالية فى فروع العلم والتكنولوجيا، مما أدى إلى ظهور كم هائل من المعارف والمعلومات التى تشكل عبئا كبيراً على المتعلمين فى اكتساب هذه المعلومات، ولمواجهة ذلك كان لابد من البحث عن طرائق وأساليب تدريس جديدة تسهم فى استيعاب وتقديم هذه المعارف للمتعلمين ومساعدتهم على ممارسة مهارات التفكير.

وهذا بدوره قد ألقى على القائمين على العملية التعليمية عبء إعداد الفرد القادر على التفكير، وتحقيق الأهداف المرغوبة، والقدرة على التفكير الابتكاري والتفكير الناقد وحل المشكلات، وذلك لما لمهارات التفكير من أهمية قصوى للفرد فى المواقف التعليمية المختلفة، والتى من أهمها مساعدة المتعلمين على تقييم آراء الآخرين فى المواقف المختلفة، والحكم عليها بنوع من الدقة وتعزيز عملية التعلم والاستمتاع بها وتحرير عقول المتعلمين وتفكيرهم من قيود الإجابة عن الأسئله الصعبة، وكذلك الإلمام بأهمية العمل التعاوني للمتعلمين وإثارة التفكير لديهم **(سعادة، ٢٠١١ : ٧٧)** [*].

وتعد تنمية مهارات التفكير من أهم أهداف تدريس العلوم فى المرحلة الإعدادية من خلال التدريب على مهارات عقلية معينة، مثل القدرة على فرض الفروض، والتحليل المنطقى، واستخلاص المعلومات من الجداول والرسومات، وإجراء بعض التجارب والعمليات الأساسية؛ مما يسهم فى تنمية مهارات التفكير العلمى لديهم وكذلك مهارات التفكير الابتكاري **(الدمرداش، ١٩٩٧ : ٤١)** .

كما يعد التفكير الابتكاري أحد أنواع التفكير الذى يجعل الفرد يواجه المواقف والمشكلات برؤية جديدة ومداخل وطرائق جديدة لفهم وإدراك أبعادها، ولتنمية مهارات التفكير الابتكاري ينبغى على المعلم تشجيع المتعلمين، وذلك من خلال الأنشطة التى توفر لهم الفرص ليكونوا مبدعين، وكذلك استخدام استراتيجيات تعليمية تعتمد على التعلم القائم على التصميم وحل المشكلات والمشروعات **(طلبة وذكى وسعودى، ٢٠١٥ : ٣١)**.

وقد أشار كل من إبراهيم **(Ibrahim,2015: 25)** وسينر وتاس **(sener&Tas,2017:35)** إلى أهمية تنمية مهارات التفكير الابتكاري لدى المتعلمين خلال تعليم وتعلم العلوم،فى كونها يمكن أن تسهم فى إعداد أفراد مبدعين ومنتجين قادرين على الربط بين العلوم والحياة اليومية ومواجهة متطلبات الوقت الحالى ، والقدرة على تحليل وتفسير

[*] تتبع الباحثة نظام توثيق APA (الجمعية الأمريكية لعلم النفس) الإصدار السابع فى توثيق المراجع

المعلومات ، وإدراك المعنى الحقيقى وإنتاج أفكار عديدة ومتنوعة تعبر عما يدور حولهم فى البيئة المحيطة وزيادة دافعيتهم نحو التعلم ، والقدرة على فهم أبعاد المشكلات وفرض الفروض والبحث عن الحلول الممكنة لها.

كما يرى **تايلور (Taylor, 2017)** أن أهمية تنمية مهارات التفكير الابتكاري لدى المتعلمين تتمثل فى إعداد المتعلمين للقرن الحادى والعشرين، لأنها تعطي دافعاً جيداً للمتعلمين للاستقصاء والتعلم ذي المعنى؛ لذلك فإن تنمية مهارات التفكير الابتكاري يُعد مطلباً أساسياً وجزءاً رئيساً فى أى منهج تعليمى.

هذا وقد ظهر اهتمام كبير من قبل الباحثين فى مجال تدريس العلوم بتنمية مهارات التفكير الابتكارى لدى التلاميذ فى المراحل الدراسية المختلفة، ويتضح ذلك من خلال بعض الدراسات مثل دراسة **الفضلى (٢٠١٤)** حيث أسفرت نتائجها عن فاعلية الأنشطة الاستقصائية البيئية فى تنمية التحصيل ومهارات التفكير الإبداعى لدى تلاميذ الصف الثامن المتوسط ، ودراسة **يحيى (٢٠١٤)** والتى أظهرت نتائجها فاعلية الخيال العلمى إلكترونياً فى تنمية مهارات التفكير الإبداعى والدافعية للإنجازلدى طلاب الصف الأول المتوسط، بينما توصلت دراسة **طلبة وذكى وسعودى (٢٠١٥)** إلى فاعلية استراتيجية سكامبرSCAMPER فى تنمية مهارات التفكير الإبداعى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

ومن خلال ما سبق يتضح أن نماذج واستراتيجيات التدريس التى استخدمت فى تنمية مهارات التفكير الابتكارى قد ركزت على الدور الإيجابى النشط للمتعلم فى اكتساب المعرفة بنفسه وتحليلها وتفسيرها، وربطها بالمعرفة السابقة لديه، واستخدامها فى مواقف حياتية جديدة، وذلك لمواكبة الاتجاهات التربوية الحديثة والتى تعتمد على إعداد متعلم قادر على اتخاذ القرار وحل المشكلات ، وعلى غرار هذه النماذج والاستراتيجيات فإن نموذج 4MAT يعد من النماذج التدريسية التى تعتمد على نشاط المتعلم داخل الفصل وقد قدمته "بيرنيس مكارثى" Bernice McCarthy عام ١٩٨٧ فى ضوء نظريات النمو الإنسانى لكل من جون ديوى ، كارل جانج ، ديفيد كولب و جان بياجيه. وسّمى هذا النموذج بـ (4MAT) لأنه يركز على أربعة أنماط للتعلم متداخلة مع بعضهما البعض كالنسيج وهو اختصار لـ(4 Modes Application Techniques) أى الآليات التطبيقية للأنماط الأربعة .

وقد اعتمدت مكارثى على نظرية التعلم بالتجريب لديفيد كولب (**David** Kolb) وحددت أربعة أنماط للتعلم على أساس الربط بين إدراك المعلومات ومعالجة هذه المعلومات ، وهذه الأنماط هى المتعلم التخيلى innovative Learner ، المتعلم التحليلى Analytic Learner، المتعلم المنطقى Common Sense Learner، المتعلم الديناميكى (النشط) Dynamic Learner. **(McCarthy,1990 : 32; Scott,1994 : 2)**.

وقد حددت مكارثى أربع مراحل لنموذج 4MAT كل مرحلة تتناول خطوتين مرتبطتين بكل من نصفى الدماغ الأيمن والأيسر وأنماط التعلم لدى المتعلمين ، وهذه المراحل هى: مرحلة الملاحظة التأملية ، ومرحلة بلورة المفهوم ، ومرحلة التجريب النشط ، ومرحلة الخبرات المادية المحسوسة (التطبيقات الابتكارية)

(McCarthy, 1990:35; McCarthy, Germain &Lippitt, 2002)

وقد ظهر اهتمام كبير من قبل الباحثين فى مجال تدريس العلوم باستخدام نموذج (4MAT) فى المرحلة الإعدادية لتحقيق العديد من الأهداف التعليمية ويتضح ذلك من خلال بعض الدراسات مثل دراسة **أكتاس وبيلجن** (**Aktas &** Bilgin, 2015) التى توصلت نتائجها إلى فاعلية نموذج الفورمات فى تنمية التحصيل والدافعية لدى طلاب الصف السابع المتوسط ،أما دراسة **الهدابية وأمبو سعيدى** (٢٠١٦) فقد توصلت نتائجها إلى فاعلية نموذج (4MAT) فى تنمية مهارات التفكير التأملى والتحصيل لدى طالبات الصف السادس الأساسى ، ودراسة **عبده** (٢٠١٦) توصلت نتائجها إلى فاعلية نموذج (4MAT) فى تنمية التحصيل ومهارات التفكير لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى ، ودراسة **القشطان** (٢٠١٦) وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات الطالبات الصف التاسع الأساسى لصالح المجموعة التجريبية ١ و٢ والمجموعة الضابطة فى اختبار المسائل اللفظية وكذلك دراسة **العديلى** (٢٠١٧) التى توصلت نتائجها إلى وجود فرق ذى دلالة إحصائية بين متوسطى أداء المجموعة الضابطة والتجريبية فى الاختبار التحصيلى واختبار الاحتفاظ بالتعلم لدى تلاميذ الصف الثامن المتوسط وذلك لصالح المجموعة التجريبية.أما دراسة **الحربى** (٢٠١٧) توصلت نتائجها إلى فاعلية نموذج الفورمات فى تنمية عمليات العلم والميل نحو العلوم لدى طالبات الصف الأول المتوسط دراسة **همام** (٢٠١٨) التى توصلت نتائجها إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة فى اختبار تحصيل المفاهيم العلمية ومقياس التفكير التأملى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى لصالح المجموعة التجريبية

ومن خلال العرض السابق يتضح أنه بالرغم من أهمية مهارات التفكير الابتكاري والاهتمام به فإن المتأمل لواقع تدريس العلوم فى المدارس الإعدادية يجد أن الاهتمام الأكبر ما زال منصباً على الجانب المعرفى وحفظ المعلومات ، كما أن طريقة الإلقاء والمحاضرة ما زالت هى الطريقة السائدة فى تدريس العلوم مع استخدام بعض الوسائل التعليمية بصورة غير وظيفية، والتى لا تسهم بأى حال فى تنمية مهارات التفكير المختلفة بصفة عامة ومهارات التفكير الابتكارى بصفة خاصة، وهذا ما أكدته نتائج العديد من الدراسات مثل دراسة **الفضلى** (٢٠١٤) ، ودراسة **(طلبة وذكى وسعودى،٢٠١٥)**، ودراسة **همام** (٢٠١٨) التى توصلت إلى وجود تدنى فى مستوى

مهارات التفكير الابتكاري لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وقد أعزت هذه الدراسات هذا التدنى إلى أن طرائق التدريس المعتادة المتبعة فى التدريس والتى تهمل دور التلميذ الإيجابى فى البحث عن المعرفة واكتسابها بنفسه وفق نمط التعلم الخاص به .كما أوصت هذه الدراسات بضرورة استخدام إستراتيجيات ونماذج تدريسية قائمة على الدور الإيجابى للمتعلم لتنمية مهارات التفكير الابتكاري لديه

ومن خلال ما سبق يتضح أن تنمية مهارات التفكير الابتكارى لدى المتعلم تتطلب استخدام طرائق تدريس ونماذج تعلم من شأنها أن تساعد المتعلم على اكتشاف المعرفة بنفسه وتوظيفيها فى مواقف الحياة المختلفة ، وطرح الأفكار الجديدة المتنوعة. ومن هذه النماذج نموذج4MAT والذى يعتبر من النماذج التدريسية التى تعتمد على الدور الفعال للمتعلم وفق أنماط التعلم المختلفة لدى التلاميذ، وبذلك فإنه يمكن أن يسهم فى تهيئة بيئة صفية تسمح للتلاميذ بتنشيط نصفى الدماغ، وممارسة مهارات التفكير المختلفة، بما فى ذلك مهارات التفكير الابتكاري .

وبناء على ما سبق فإن البحث الحالي هدف إلى التعرف على فاعلية استخدام نموذج (4MAT) فى تنمية مهارات التفكير الابتكاري فى العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى .

مشكلة الدراســـة :

تمثلت مشكلة الدراسة فى تدنى مستوى مهارات التفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى، وللتصدى لهذه المشكلة حاول البحث الإجابة عن السؤال الرئيس التالى:

- – ما فاعلية استخدام نموذج (4MAT) فى تنمية مهارات التفكير الابتكاري فى مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى ؟

أهـــــــداف البحث :

هدف البحث إلى ما يلى :

١- التعرف على فاعلية استخدام نموذج (4MAT) فى تنمية مهارات التفكير الابتكاري فى العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى.

أهميـــة البحث :

١- تقديم دليل للمعلم الذى يمكن أن يستفيد منه معلمو العلوم فى معرفة كيفية تدريس بعض موضوعات العلوم وفق نموذج (4 MAT) وفى تطوير أساليب تدريسهم الحالية، كما يمكن أن يستفيد منه الباحثون أيضا فى الاسترشاد به فى إعداد دليل المعلم بنفس الطريقة فى وحدات دراسية أخرى ، وكذلك يمكن أن يستفيد منه القائمون على العملية التعليمية فى

إعداد مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بحيث يتم توظيف نموذج (4 MAT) خلال تنظيم وعرض المحتوى التعليمى لهذه المناهج.

٢- تقديم أوراق عمل للمتعلمين وفق نموذج (4 MAT) يستفيد منها المتعلمون فى تنمية مهارات التفكير الابتكاري لديهم من خلال الأنشطة المتضمنه فيها ، وكذلك يمكن أن يستفيد منها المعلمون فى إعداد مثل هذه الأوراق لتنمية جوانب مختلفة لدى المتعلمين .

٣- إعداد اختبار التفكير الابتكاري يمكن أن يستفيد منه الباحثون فى هذا المجال .

حـــــدود البحث :

اقتصر البحث على ما يلى :

١- مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادى بمدرستى الكتامية الإعدادية المشتركة، والشهيد محمد سامى التابعتين لإدارة الباجور التعليمية – محافظة المنوفية .

٢-وحدتى "(المادة وتركيبها) و(الطاقة) " المقررتين بكتاب العلوم للصف الأول الإعدادى فى الفصل الدراسى الأول من العام الدراسى ٢٠١٩/٢٠٢٠ ، وذلك لاحتوائهما على العديد من الأنشطة العملية والخبرات التعليمية والتطبيقات الحياتية التى يمكن أن تسهم فى تنمية مهارات التفكير الابتكارى .

٣-مهارات التفكير الابتكارى التالية (الطلاقة – المرونة – الأصالة) حيث إنها مهارات متدنية لدى مجموعة الدراسة وهو ما أظهرته نتائج الدراسة الاستطلاعية.

مـــــواد وأدوات البحث :

تمثلت مواد وأدوات البحث فيما يلى:

- أوراق عمل التلميذ فى وحدتى " المادة وتركيبها& الطاقة".
- دليل المعلم فى وحدتى " المادة وتركيبها& الطاقة".
- - اختبار مهارات التفكير الابتكاري فى مادة العلوم. (إعداد الباحثة)

فـــــروض البحث :

حاول البحث التأكد من صحة الفرض التالى:

١- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leqslant 0.05$) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير الابتكارى لصالح تلاميذ المجموعة التجريب

أولاً: نموذج 4MAT

تؤكد جميع المؤسسات التربوية أهمية مراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ، وكذلك ضرورة تحقيق التعلم المرغوب فيه، ورفع مستواهم التحصيلى بما يتناسب مع قدراتهم واهتماماتهم وأنماط التعلم المفضلة لديهم، أى الأخذ بالأسلوب المفضل لديهم فى معالجة المعلومات وإدراكها واسترجاعها، وذلك لأن مستوى تحصيلهم النهائى يعتمد على نمط التعلم السائد لديهم.

ويعتبر نموذج (**4MAT**) والذى قدمته بيرنيس مكارثى، وهو قائم على الدمج بين نموذج كولب لأنماط التعلم ونتائج أبحاث نصفى الدماغ (**أمبوسعيدى**:٢٠١٨:٢٤٧) ، كما أنه يترجم أربعة أنماط للتعلم وفقاً لنموذج كولب(**Kolb**) إلى استراتيجيات تدريسية تناسب خصائص جميع المتعلمين(**Seker&Ovez, 2018 : 1769**).

حيث يعرفه موريس ومكارثى (**Morris & Mc Carthy, 1990**) بأنه نموذج فى شكل دورة تعلم رباعية تتكون من ثماني خطوات تهتم بأنماط التعلم والتفضيلات الدماغية للفرد.

بينما تُعرفه دراسة **أكتاس وبيلجين** (**Aktas & Bilgin, 2015 : 4**) بأنه أحد نماذج التعلم التى تأخذ بعين الاعتبار الفروق الفردية بين المتعلمين، لأنه يعتمد على أساليب وأنماط التعلم المختلفة لديهم، وكذلك آلية عمل نصفى الدماغ ويعطى المتعلمين فرص استخدام النمذجة والتصور والمعرفة والتطبيق وإظهار القدرات الابتكارية، وكذلك التفاعل بين هذه الفرص والتعلم ونقل المعرفة من خلال الأنشطة .

الأسس النظرية التى يستند إليها نموذج4MAT:

تقوم فلسفة نموذج **4MAT** على الدمج بين المبادئ الجوهرية لعدة نظريات فى التطور الإنسانى، والنمو الشخصى وبين وظائف الدماغ البشرى. لذا فإن الفرضية الأساسية لنموذج **4MAT** هى أن "البشر يتعلمون ويتطورون من خلال التعديلات والتكيفات الشخصية المستمرة أثناء تكوينهم للمعنى فى حياتهم" وهذه الفرضية مستمدة من نظريات كل من جون ديوى ، وكارل جانج ، وديفيد كولب(**McCarthy, Germain, Lippit,2002:1**) .

أنماط المتعلمين وفق نموذج 4MAT:

قسمت مكارثى **McCarthy** أنماط المتعلمين إلى أربعه أنماط بناءً على اختلاف المتعلمين فى طرق إدراك المعلومات ومعالجتها؛ حيث ينخرط معظم المتعلمين بكل طرق التعلم فى حين يفضل بعضهم طريقة واحدة محددة **(scot, 1994 : 4)**.

وفيما يلى توضيح أنماط المتعلمين وفق نموذج **4MAT** **(Mc Carthy, 1990 : 32) (Elci,Kilic & Akan, 2012 : 137)**

أ- المتعلم التخيلى :Imaginative Learner

وهو يستقبل المعلومات بصورة واقعية، ويعالجها من خلال الخبرة المباشرة والملاحظة، معتمدا على حواسه، ويتعلم بشكل أفضل من خلال الاستماع والمشاركة مع الآخرين ومجموعات المناقشة .

ب-المتعلم التحليلى :Analytic Learner

وهو يستقبل المعلومات بصورة مجردة ويعالجها من خلال التأمل والتفكير والقراءة المكثفة، ويكامل ملاحظاته وخبراته مع ما يريد تعلمه ومعرفته، ويتعلم من خلال التفكير فى الأفكار.

جـ - المتعلم ذو المنطق السليمCommon Sense Learner

وهو يستقبل المعلومات بصورة مجردة ويعالجها بطريقة منطقية، ويكامل ويربط بين الحقائق والنظريات وبين التطبيق والممارسة.

د- المتعلم الديناميكى :Dynamic Learner

وهو يستقبل المعلومات بصورة واقعية، ويعالجها بصورة نشطة من خلال تكامل الخبرة مع التطبيق وتوظيف المعرفة الجديدة فى مواقف جديدة، وهو يتعلم من خلال الاكتشاف الذاتى.

دورة التعلم فى نموذج 4MAT

حددت مكارثى McCarthy ثماني خطوات لدورة التعلم المنبثقة من مراحل نموذج 4MAT وذلك بعد دمجها مع السيطرة الدماغية لنصفى الدماغ الأيمن والأيسر، بحيث تتكون كل مرحلة من مراحل النموذج من خطوتين وهذه المراحل كما يلى

(Seker&Ovez,2018,1769)(McCarthy,2000 , 1-9)

الخطوة الأولى : الربط Connect

الهدف من هذه الخطوة هو السماح للمتعلمين بالاندماج، فى الخبرة وتشجيعهم على إحداث التكامل بين المعرفة والمعنى الشخصى لديهم، ويتمثل دور المعلم فى تحفيز المتعلم، وتقديم مواقف مألوفة لدى المتعلمين، والبناء على المعرفة السابقة لديهم . وتعد طريقة المناقشة والحوار هى طريقة التدريس المناسبة فى هذه الخطوة.

الخطوة الثانية: الدمج Attend

ويتمثل دور المعلم فى المراقبة والمشاهدة ومساعدة المتعلمين على التحليل والتأمل، وتقديم معرفة جديدة، وتشجيعهم من خلال الأنشطة والمشاركة الشخصية والصور والقصص والتفكير.

الخطوة الثالثة : التصور Imagine

ينتقل فيها المتعلم من الملاحظة إلى المفهوم المجرد، ويكون دور المعلم هو التدريس وبناء الخبرة، وفيها يتم الاعتماد على تقديم المعرفة إلى المتعلمين من خلال تكامل الخبرة الشخصية لاستيعاب المفهوم والربط بين ما يعرفه المتعلمون وبين ما يقدمه المعلم .

الخطوة الرابعة : التلقى Inform

هى خطوة تكوين الحقائق والنظريات ويتم التدريس فيها من خلال الطرق المعتادة والطريقة المباشرة فى التدريس. والأنشطة المناسبة هنا تتمثل فى التصنيف والمقارنة والتخطيط واكتساب المعرفة .

الخطوة الخامسة : التطبيق والممارسة Practice

وفيها يتم تطبيق المفهوم والمعرفة الجديدة واختبار صحتها، وتنفيذ الأنشطة المناسبة مثل أوراق العمل وحل التمارين والأنشطة العملية ، بينما يقتصر دور المعلم على التوجيه والإرشاد.

الخطوة السادسة :التوسع Extend

وهى تعتبر خطوة تكامل الخبرة مع النفس، وفيها يعمل المتعلم كعالم مكتشف ويركز على اكتساب المعرفة بنفسه، وإضافة خبرات جديدة لنفسه، ويتحدد دور المعلم فى التوجيه والتشجيع للمتعلمين خلال التعلم.

الخطوة السابعة : التنقية Refine

وفيها يتحمل المتعلم مسؤلية تعلمه ويقيم توسعه فى المعرفة، لذا يجب أن يتسم تحليله لمعرفته بالأصاله والجدية، لكى يتمكن من تحديد نقاط القوة لديه فيعززها ونقاط الضعف فيعالجها.

الخطوة الثامنة : الأداء Reform

وفيها يكيف المتعلم نفسه مع الخبرات الجديدة ويشارك ما تعلمه وأنتجه مع الآخريين والأقران ، كما أن الأنشطة المناسبة هى ابتكار النماذج المختلفة وتقييمها ، ويتمثل دور المعلم فى دعم المتعلم فى تعلمه وإعطاء الفرصة للمتعلم لابتكار تطبيقات شخصية وتجريب المعرفة فى سياقات أخرى .

الدراسات السابقة التى اهتمت باستخدام نموذج4MAT فى العلوم

تنوعت الدراسات التى استخدمت نموذج 4MAT فى العلوم لتحقيق العديد من الأهداف التربوية ومنها: دراسة عياش **وزهران(٢٠١٣)** التى هدفت إلى التعرف على فاعلية نموذج الفورمات فى تحصيل طالبات الصف السادس الأساسى فى مادة العلوم واتجاهاتهن نحوها، وتوصلت إلى فاعلية نموذج4MAT فى تحسين مستوى التحصيل لدى الطالبات واتجاهاتهن نحوالعلوم. ودراسة **القشطان(٢٠١٦)** التى هدفت إلى التعرف على فاعلية نموذجى الفورمات والتعلم التوليدى فى تنمية مهارات حل المسألة اللفظية فى العلوم لدى طالبات الصف التاسع الأساسى، وتوصلت نتائجها إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طالبات المجموعتين التجريبيتين (١) و(٢) والمجموعة الضابطة فى اختبار المسائل اللفظية لصالح المجموعتين التجريبيتين. ودراسة **همام (٢٠١٨)** التى هدفت إلى التعرف على فاعلية نموذج مكارثى فى تنمية بعض المفاهيم العلمية والتفكير التأملى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى، وتوصلت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة فى اختبار تحصيل المفاهيم العلمية ومقياس التفكير التأملى لصالح المجموعة التجريبية.

ثانياً: التفكيـــــر الابتكـــــارى

لقد أصبح الاهتمام بالمبتكرين عملياً فى الدول المتقدمة والنامية على السواء ضرورة قصوى فى العصر الحديث، ويرجع ذلك إلى أهمية الابتكار فى تطوير المجتمع؛ كونه الأداة الأساسية للإنسان لمواجهة مشكلاته الحياتية.

مفهوم التفكير الابتكارى :

حيث يعرفه زيتون (٢٠٠٦ : ٦٢) بأنه تفكير توليدى للأفكار والمنتجات، يتميز بالجدة والأصالة والمرونة والطلاقة والحساسية للمشكلات، والقدرة على إدراك الثغرات والعيوب فى الأشياء وتقديم حلول أصيلة للمشكلات .

حيث يعرفه أدامز وهام (Adams&Hamm,2010,29) بأنه هو نشاط عقلى يحتاج إلى تنظيم وفهم وتطبيق المبادئ الأساسية للمواد المركبة كالعلوم والرياضيات فى الحياه اليومية، وكذلك إنتاج وطرح أفكار أصيلة واستجابات للمشكلات والمواقف التى تواجه التلميذ.

مهـارات التفكير الابتكارى :

على الرغم من اختلاف الباحثين حول تحديد دقيق لمهارات التفكير الابتكارى الإ أن غالبية علماء التفكير قد حددوا عدداً من المهارات التى ينطوى عليها التفكير الابتكارى ومن اهمها الطلاقة Fluency، المرونة Flexibility، الأصالة Originality ، والحساسية للمشكلات Problem Sensitivity. **(زيتون، ٢٠٠٦ : ٦٣)**

أولاً :الطلاقة :Fluency

وتعنى القدرة على إنتاج أكبر عدد ممكن من الافكار الابتكارية فى مدة محددة بشرط أن تكون هذه الأفكار مناسبة مع الموضوع محل التفكير**(زيتون، ٢٠٠٦ : ٦٤)**.

ثانياً : المرونة :Flexibility

وتعنى القدرة على توليد أفكار متنوعة لحل مشكلة ما أو تغيير وجهه النظر حول تلك المشكلة والنظر إليها من جوانب مختلفة. **(awing&Ramly,2008,336)**

وهى تشير إلى القدرة على إنتاج عدد متنوع ومختلف من الأفكار أو الاستجابات والتحول من نوع معين من التفكير إلى آخر. **(نوفل، ٢٠١٤، ٥٤)**.

ثالثاً : **الأصالة :Originality**

وتعنى القدرة على إنتاج أفكار جديدة ،نادرة وغير مألوفة داخل الجماعة التى ينتمى إليها المتعلم وكلما قلت درجة شيوع وتكرار الفكرة كلما زادت درجة أصالتها وتعتبر الأصالة هى جوهر التفكير الابتكارى **(awing&Ramly,2008,336)**.

وتختلف الأصالة عن الطلاقة والمرونة فى أنها:

- لا تعتمد على كمية الأفكار المقترحة، إنما على نوعية تلك الأفكار وقيمتها وحداثتها.
- لا تركز على محاولة المتعلم البعد عن تكرار تصوراته أو أفكاره كما هو الحال فى المرونة، ولكن تركز على بعد المتعلم عن تكرار ما يفعله الآخرون. **(عطية، ٢٠١٥، ٢٢٦)**.

- تدريس العلوم و تنمية مهارات التفكير الابتكارى :

حيث يشير **البعلى (٢٠١٠ : ١٧٨)** إلى أن مناهج العلوم يمكن أن تسهم بشكل فعال فى تنمية مهارات التفكير الابتكارى لدى المتعلمين من خلال استخدام إستراتيجيات وأساليب تدريس تسهم فى تهيئة بيئة تعليمية نشطة ومواقف وأنشطة ابتكارية فى صورة مشكلات علمية تتحدى قدرات المتعلمين العقلية وإتاحة الفرصة لهم لاقتراح الحلول المناسبة لها وممارسة التقصى والاكتشاف وتنمية قدراتهم على الملاحظة وتقديم الأراء والافكار الجديدة .

ويضيف رمضان**(٢٠١٠: ٢٢) وأحمد (٢٠١٢ : ٤٨٣٤)** أنه لكى يتمكن المعلم من تنمية مهارات التفكير الابتكارى لدى المتعلمين فلا بد من قيامه بمجموعة من الممارسات والأداءات التدريسية التى يمكن أن تسهم فى تحقيق ذلك وهى كما يلى:

- استخدام طرق تدريس متنوعة تثير تفكير التلاميذ
- تشجيع التفكير المتشعب وجعل التلميذ ينظر للموضوع من عدة جوانب مختلفة.
- طرح الأسئلة التى تثير التفكير حول موضوع الدرس
- تشجيع التلاميذ على إيجاد حلول جديدة أو أفكار بديلة من خلال طرح أسئلة مفتوحة النهاية ومساعدة التلاميذ على اكتساب مهارة التعلم الذاتى ، وإشراك التلاميذ فى إعداد الأنشطة
- الربط بين المعلومات القديمة والجديدة .
- تشجيع التفكير الجيد من خلال التعلم التعاونى والعلم الجماعى .
- تقديم مقررات دراسية تنمى الخيال والاكتشاف وتتطلب وضع الحلول والمقترحات وتكون وسيلة لتنشيط الذهن وإثارة البحث والتجريب .
- طرح قضايا ومشكلات تدعم المقررات الدراسية وتتطلب من المتعلم التفكير والابتكار وطرح حلول لها.

الدراسات السابقة التى اهتمت بتنمية مهارات التفكير الابتكاى فى العلوم:

اهتمت العديد من الدراسات والبحوث بتنمية مهارات التفكير الابتكارى فى العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية مثل دراسة الوسيمى (٢٠١٣) والتى هدفت إلى التعرف على فاعلية نموذج أبعاد التعلم لمارزانو فى تحصيل العلوم وتنمية مهارات التفكير الابتكارى

ودافعية الإنجاز لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى، وتوصلت نتائجها إلى تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية التى درست وفق نموذج أبعاد التعلم على تلاميذ المجموعة الضابطة التى درست بالطريقة المعتادة فى الاختبار التحصيلى واختبار مهارات التفكير الابتكارى ومقياس الدرافعية للإنجاز. ودراسة سينتينكايا (centinkaya, 2014) والتى هدفت إلى التعرف على أثر برنامج الحل الإبداعى للمشكلات فى تنمية التفكير الابتكارى لدى التلاميذ الموهوبين بالمرحلة الإعدادية، وتوصلت نتائجها إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى اختبار تورانس للتفكير الابتكارى لصالح المجموعة التجريبية.-

إجراءات الدراسة:

لتعرف على فاعلية استخدام نموذج 4MAT فى تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير الابتكارى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى تم اتباع الآتى:

أولاً : **إعداد أوراق العمل فى وحدتي " المادة تركيبها" و "الطاقة" :**

تم إعداد أوراق العمل فى وحدتي " المادة وتركيبها & الطاقة " المقررتين على تلاميذ الصف الأول الإعدادى بالفصل الدراسى الأول وفقاً لنموذج 4MAT حيث تم تقسيمها إلى (١٤) موضوعاً تم تقديمهما إلى التلاميذ على مدار (١٧) حصة ، وهى نفسها عدد الحصص المدرجة بخطة الوزارة، وقد تضمنت أوراق العمل ما يلى:

- أنشطة علمية استقصائية لاكتساب المعرفة العلمية وتطبيقها فى مواقف جديدة
- أسئلة واستفسارات مثيرة للتفكير والعصف الذهنى لدى التلاميذ .
- مواقف وأسئلة لتنمية المعرفة المكتسبة بهدف التدريب على مهارات التفكير الابتكارى وتقديم أفكار مبتكرة مرتبطة بهذه المواقف ، واقتراح حلول غير تقليدية.
- أساليب التقويم: تنوعت أساليب التقويم المختلفة مثل الأسئلة الموضوعية ، الأسئلة المفتوحة التى تثير مهارات التفكير الابتكارى لدى التلاميذ ، ومشكلات مرتبطة بالمواقف الحياتية.

وقد روعى عند إعداد أوراق العمل صحة الصياغة وبساطتها، مناسبة الأنشطة لمحتوى الوحدتين، تنوع الأسئلة بين الأسئلة الموضوعية والأسئلة التى تحتاج إلى البحث.

ثانياً : إعداد دليل المعلم لتدريس الوحدتين وفقاً لنموذج 4MAT:

تم إعداد دليل المعلم ليسترشد به المعلم فى تدريس وحدتي " المادة وتركيبها & الطاقة " وفقاً لنموذج 4MAT لتلاميذ الصف الأول الإعدادى.

وقد إشتمل الدليل على ما يلى:

- **مقدمة الدليل** تم إعدادها لتوضح الهدف من الدليل، وذلك لمساعدة المعلم على تدريس وحدتي"المادة وتركيبها" و"الطاقة" وفق مراحل نموذج 4MAT بهدف تنمية مهارات التفكير الابتكارى.
- **توجيهات وإرشادات عامة للمعلم** لمساعدته فى تدريس محتوى الوحدتين باستخدام نموذج 4MAT.
- **الخطة الزمنية:** تضمن الدليل خطة زمنية لتدريس موضوعات الوحدتين، وقد اشتملت الخطة على بيان بعدد الحصص اللازمة لتدريس محتوى الوحدتين وعددها (١٧) "سبع عشرة حصة بواقع (٤) حصص أسبوعياً.
- **الأهداف العامة للوحدتين المختارتين** : تم تصنيف هذه الأهداف فى مجالاتها الثلاثة وهى الأهداف المعرفية والأهداف المهارية والأهداف الوجدانية.
- **قائمة بالكتب والمراجع العلمية والمواقع:** التى يمكن أن يستفيد منها المعلم فى تدريس الوحدتين.
- **دروس الوحدتين خطة السير فى الدرس:** تم تقديم دروس الوحدتين، بحيث يحدد فى كل درس ما يلى:
  - ✓ الأهداف الإجرائية: وقد روعى فيها أن تشمل الجوانب (المعرفية – المهارية – الوجدانية) والتى يتوقع تحقيقها من خلال الدرس.
  - ✓ المواد والأدوات اللازمة لإجراء الأنشطة المختلفة .
  - ✓ مهارات التفكير الابتكارى المراد تنميتها من خلال الدرس.
  - ✓ خطة السير فى الدرس، وتم فيها توضيح الخطوات الإجرائية التى يتبعها المعلم وفقاً لنموذج 4MAT لتدريس عناصر الدرس.

رابعاً: إعداد اختبار مهارات التفكير الابتكارى فى العلوم:

تم إعداد اختبار مهارات التفكير الابتكارى فى العلوم وفق الخطوات الآتية:

- **تحديد الهدف من الاختبار:**

يهدف الاختبار إلى قياس مستوى بعض مهارات التفكير الابتكارى فى العلوم (الطلاقة – المرونة – الأصالة) لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى

صياغة مفردات الاختبار :

تم صياغة مفردات الاختبار فى صورة أسئلة مقالية مفتوحة النهاية، حتى يتم استخلاص العناصر المكونة للتفكير الابتكارى (الطلاقة، المرونة، الأصالة).

وقد روعى عند صياغة المفردات الوضوح وبساطة التعبير، ودقة الصياغة اللغوية، وشمول المحتوى العلمى لوحدتي " المادة وتركيبها " و" الطاقة" والجدول التالى يوضح مواصفات الاختبار فى صورته الأولية.

جدول (١) مواصفات اختبار مهارات التفكير الابتكارى فى العلوم فى صورته الأولية

المهارة	رقم السؤال	درجة السؤال	عدد الأسئلة	الدرجة الكلية
الطلاقة	٥,٤,٣,٢,١	٥	٥	٢٥
المرونة	١٠,٩,٨,٧,٦	٥	٥	٢٥
الأصالة	١٥,١٤,١٣,١٢,١١	٥	٥	٢٥
المجموع	.....	.....	١٥	٧٥

صياغــة تعليمــات الاختبــار :

تم صياغة تعليمات الاختبار التى توضح للتلاميذ كيفية الإجابة عن أسئلة الاختبار، وقد روعى عند صياغتها ما يلى :

- سهولة التعليمات ووضوحها ومناسبتها لتلاميذ الصف الأول الإعدادى.
- توضيح كيفية الإجابة عن أسئلة الاختبار ككل.
- توضيح أهمية قراءة المقدمة قبل البدء فى الإجابة عن السؤال.
- التأكيد على ضرورة الإجابة عن كل أسئلة الاختبار.

صدق المحكمين:

وقد تم عرض الاختبار ككل على مجموعة من المحكمين، لإبداء الرأى حول مدى مناسبة الاختبار للهدف الذى وضع من أجله، ومدى شمول أسئلة الاختبار لمحتوى موضوعات الوحدتين المختارتين، وكذلك مدى وضوح تعليمات الاختبار ودقتها، ومدى ملاءمة أسئلة الاختبار لتلاميذ الصف الأول الإعدادى، ومدى ملاءمة أسئلة الاختبار للمهارة التى تقيسها، وقد أشار بعض المحكمين إلى ضرورة تعديل صياغة بعض الأسئلة ، وقد أجريت هذه التعديلات .

التجربة الاستطلاعية للاختبار:

تم تطبيق الاختبار على مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادى بمدرسة (بهناى الإعدادية المشتركة) بإدارة الباجور التعليمية، وبلغ عددها (٣٣) تلميذاً وهى تمثل فصل (١/١)، وذلك بهدف حساب صدق وثبات الاختبار وتحديد زمنه. وبيان ذلك كما يلى:

أ- **حساب الصدق التكوينى:**

تم حساب الصدق التكوينى للاختبار عن طريق

- حساب معاملات الارتباط بين درجة المفردة فى كل مهارة والدرجة الكلية للمهارة التى تنتمى إليها المفردة محذوفاً منها درجة المفردة.
- حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مهارة والدرجة الكلية لاختبار التفكير الابتكارى .

جدول (٢) معامل الارتباط بين درجة المفردة فى كل مهارة والدرجة الكلية للمهارة التى تنتمى إليها المفردة

الطلاقة					
المفردة	**١**	**٢**	**٣**	**٤**	**٥**
معامل الارتباط مع المهارة	٠.٨٨١**	٠.٦٧١**	٠.٧٥٣**	٠.٦٨١**	٠.٦٨٦**
معامل الارتباط مع الدرجة الكلية	٠.٧١٥**	٠.٤٩٦**	٠.٥٧٨**	٠.٥١٧**	٠.٦٥٥**
المرونة					
المفردة	**١**	**٢**	**٣**	**٤**	**٥**
معامل الارتباط	٠.٧٩١**	٠.٨٢١**	٠.٧١٩**	٠.٥١٣**	٠.٧٠٥**
معامل الارتباط مع الدرجة الكلية	٠.٦٤٢**	٠.٣٩٧*	٠.٤١٨*	٠.٥٤٢**	٠.٣٦٦*
الأصالة					
المفردة	**١**	**٢**	**٣**	**٤**	**٥**
معامل الارتباط	٠.٨٤٦**	٠.٨٠٣**	٠.٦٨٤**	٠.٦٠٩**	٠.٦٢٦**
معامل الارتباط مع الدرجة الكلية	٠.٦٢٥**	٠.٦٤٦**	٠.٦٠٢**	٠.٥٨٧**	٠.٦١٤**

** **قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١**

يتضح من الجدول السابق أن جميع معاملات الإرتباط جميعها دالة عند مستوى (٠.٠١) مما يحقق الصدق التكوينى لاختبار التفكير الابتكارى.

ب-حساب الصدق التمييزى لاختبار التفكير الابتكارى:

تم حساب الصدق التمييزى للاختبار، حيث تم أخذ ٢٧% من الدرجات المرتفعة من درجات العينة الاستطلاعية (٣٣) تلميذاً، (٢٧%) من الدرجات المنخفضة، وتم استخدام اختبار مان- ويتنى اللابارامترى Mann-Whitney للتعرف على دلالة الفروق بين هذه المتوسطات (**السيد، ١٩٧٩، ٥٦٣-٥٦٤**) والجدول التالى يوضح ذلك:

جدول (٣) نتائج الفروق بين المتوسطات الحسابية وقيمة Z بين المجموعتين لاختبار التفكير الابتكارى

المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة
مجموعة المستوى الميزانى المنخفض	٩	٥	٤٥	٣.٥٩١	دالة عند مستوى ٠.٠١
مجموعة المستوى الميزانى المنخفض	٩	١٤	١٢٦		

ويتضح من الجدول وجود فروق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١ بين المستويين مما يوضح أن الاختبار على درجة عالية من الصدق التمييزى

جـ- حساب ثبات الاختبار:

تم حساب ثبات اختبار مهارات التفكير الابتكارى فى العلوم بطريقتى معامل ألفا كرونباخ و إعادة التطبيق (معامل ارتباط بيرسون)، وذلك لكل مهارة من مهارات اختبار التفكير الابتكارى كل على حده، وكذلك للاختبار ككل.والجدول التالى يوضح ذلك:

جدول (٤) معامل ألفا كرونباخ ومعامل ارتباط بيرسون لمهارات اختبار التفكير الابتكارى

المهارة	الطلاقة	المرونة	الأصالة	الاختبار ككل
معامل ألفا كرونباخ	٠.٧٢	٠.٧٣	٠.٧٦	٠.٨١
معامل ارتباط بيرسون	**٠.٨٣	**٠.٧٥	**٠.٨٠	**٠.٨٣

*** قيمة معامل ارتباط بيرسون دال عند مستوي ٠.٠٥**

يتضح من الجدول السابق أن قيمة معامل الثبات لاختبار التفكير الابتكارى هى قيمة مرتفعة، مما يدل على ثبات اختبار التفكير الابتكارى وإمكانية الوثوق فى نتائجه.

ج- **زمن الاختبـار :**

تـم حسـاب الـزمن المناسـب للإجابـة عـن أسـئلة الاختبـار باسـتخدام معادلـة الزمن(السيد،٤٧٦,٢٠١٤)، وتبين أن الزمن اللازم للإجابة عن أسئلة الاختبار هو (٤٥) دقيقة كما وجد أن الزمن اللازم لقراءة تعليمات الاختبار هو (٥) دقائق ، وعليه فيكون الزمن اللازم لقراءة تعليمات الاختبار والإجابة عن جميع أسئلته هو (٥٠) دقيقة.

الصورة النهائية للاختبار:

بعد التأكد من صدق وثبات الاختبار، وحساب زمنه أصبح الاختبار فى صورته النهائية(*) وصالحاً للتطبيق على مجموعة الدراسة.

طريقة تصحيح الاختبار:

يتم تصحيح مفردات كل مهارة من مهارات التفكير الابتكارى المكونة للاختبار وذلك بصورة منفردة مع مراعاة شروط وخصائص كل مهارة ، حيث يتم تصحيح كل مفردة من (٦) درجات ، وقد تم تحديد (نصف درجة) لكل نقطة صحيحة، وذلك بالنسبة للمفردات من (١٠:١) ، أما الأسئلة من (١٥:١١) فإنه تحسب درجاتها من خلال إيجاد النسبة المئوية لتكرار كل فكرة بين تلاميذ العينة ، ثم تحديد درجة أصالة كل فكرة تبعاً لنسبة تكرارها والجدول التالى يوضح ذلك:

جدول(٥) طريقة تصحيح مفردات مهارة الأصالة

النسبـــة	الدرجـــة
نسبة ١٠% فأقل	(٥) درجات
نسبة من ١٠ % : ٢٠%	(٤) درجات
نسبة من ٢٠% : ٣٠%	(٣) درجات
نسبة من ٣٠% : ٤٠%	(٢) درجتان
نسبة من ٤٠% : ٥٠%	درجة واحدة
أكبر من ٥٠%	تعطى صفراً

ويتم جمع الدرجة الكلية لكل من الطلاقة والمرونة مع الدرجة الكلية للأصالة لنحصل على الدرجة الكلية لمهارات التفكير الابتكارى وهى تساوى (٧٥) درجة.

خامساً : إجراءات تنفيذ تجربة الدراسة:

وتتضمنت مايلى :

١- اختيار مجموعة الدراسة والتصميم التجريبى:

تم اختيار مجموعة الدراسة من تلاميذ الصف الأول الإعدادى بمحافظة المنوفية بإدارة الباجور التعليمية حيث بلغ عددها (٨٩) تلميذاً وتلميذة وتم تقسيمهم إلى مجموعتين حيث يدرس تلاميذ المجموعة التجريبية وحدتى" المادة وتركيبها" & "الطاقة" وفقاً لنموذج 4MAT، كما يدرس تلاميذ المجموعة الضابطة نفس الوحدتين وفقاً للطريقة المتبعة فى المدارس.

٢- التطبيق القبلى لأداتى الدراسة:

تم تطبيق اختبار مهارات التفكير الابتكارى على أفراد المجموعتين بهدف تحديد مستوى التلاميذ قبل التدريس، والتأكد من تجانس وتكافؤ أفراد المجموعتين ، وذلك من خلال حساب قيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة الضابطة ودرجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيق القبلى اختبار مهارات التفكير الابتكارى. والجدول التالى يوضح نتائج هذا التطبيق باستخدام برنامج spss:

جدول (٥) "قيمة المتوسط والإنحراف المعيارى وقيمة"ت" لنتائج التطبيق القبلى لاختبار مهارات التفكير الابتكارى

نوع الاختبار	المجموعة التجريبية ن= ٤٩		المجموعة الضابطة ن = ٤٠		درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
	م١	ع١	م٢	ع٢	٨٧		
اختبار التفكير الابتكارى	٨.٦٦	٣,٢٢	٩.٥٠	٣.٩٦		١.١٠	غير دالة

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية فى التطبيق القبلى اختبار مهارات التفكير الابتكارى، وهذا يشير إلى وجود تجانس بين أفراد المجموعتين قبل عملية التدريس وفق مراحل نموذج 4MAT، والطريقة المتبعة فى المدارس.

٣- التدريس لمجموعتى الدراسة:

تم تنفيذ التجربة بداية من الأسبوع الثانى من شهر أكتوبر وحتى الأسبوع الأول من شهر ديسمبر ٢٠١٩،بما يعادل ١٧ حصة – وهى نفس عدد الحصص الواردة فى خطة الوزارة – وذلك على كل من مجموعتى الدراسة.

٤- التطبيق البعدى لأداتى الدراسة:

بعد الانتهاء من تدريس الوحدتين المختارتين للمجموعتين الضابطة والتجريبية تم تطبيق اختبار التفكير الابتكارى فى العلوم على المجموعتين ، وتم رصد النتائج تمهيداً لمعالجتها إحصائياً.

خامساً: تحليل وتفسير النتائج:

بعد رصد درجات التلاميذ فى الاختبار القبلى والبعدى لاختبار مهارات التفكير الابتكارى ،تم الإجابة عن سؤال الدراسة:

ما فاعلية استخدام نموذج 4MAT فى تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير الابتكارى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى:

للإجابة على السؤال تم صياغة الفرض التالى " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leqslant 0.05$) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير الابتكارى لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية"

تم حساب قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير الابتكارى ككل وعند كل مهارة من مهاراته ، ولقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية فى التفكير الابتكارى، تم حساب حجم التأثير (η^2)، والجدول الآتى يوضح ذلك.

"قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير الابتكارى "، وكذلك حجم التأثير

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الإنحراف المعيارى	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	درجات الحرية	قيمة η^2
الطلاقة	التجريبية	٤٩	١٤.٧٦	٤.٠١	١٣.٠٢٤	٠.٠١	٨٧	٠.٦٦١
	الضابطة	٤٠	٥.٩٦	١.٦٢				
المرونة	التجريبية	٤٩	٦.٣١	٤.١٧	٧.١٦٢	٠.٠١	٨٧	٠.٣٧١
	الضابطة	٤٠	١.٤٨	٠.٩٩				
الاصالة	التجريبية	٤٩	٨.٠٢	٥.١٤	٥.٩٤٢	٠.٠١	٨٧	٠.٢٨٩
	الضابطة	٤٠	٢.٥٣	٣.٠٨				
الاختبار ككل	التجريبية	٤٩	٢٩.٠٨	١٢.٣٣	٩.٣١١	٠.٠١	٨٧	٠.٤٩٩
	الضابطة	٤٠	٩.٩٦	٤.٤٩				

يتضح من الجدول السابق:

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leqslant 0.01$) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير

الابتكارى ، لصالح المجموعة التجريبية فى التطبيق البعدى، وهذا يشير إلى قبول الفرض الثالث من فروض البحث.

- تشير قيمة مربع إيتا(η٢) التى تراوحت ما بين (٠.٢٨٩ – ٠.٦٦١) إلى وجود درجة تأثير مرتفعة لنموذج 4MAT وهي قيمة كبيرة ومناسبة، وهذا يدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى إلى المعالجة التجريبية، مما يدل على فاعلية المعالجة التجريبية فى اختبار التفكير الابتكارى
- قيمة حجم التأثير تساوى (٠,٦٦١) وهى أعلى من القيمة المساوية (١,٢) التى تقابل حجم تأثير مرتفع، مما يدل على أن التدريس باستخدام نموذج 4MAT له حجم تأثير مرتفع وكبير على رفع مستوى مهارات التفكير لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادى .

ويمكن تفسير تلك النتيجة على النحو الآتى:

- تهيئة الجو المناسب للمتعلم للتدريب والتركيز بشكل واضح على تعلم التفكير وتنمية مهاراته بدلاً من التركيز على الحفظ والتلقين، وذلك من خلال نموذج 4MAT أصبح المتعلم هو محور العملية التعليمية حيث يعلم نفسه بنفسه وأصبح التعلم ذو معنى .
- يركز نموذج 4MAT على تشجيع المناقشة وتقبل الآراء والأفكار وممارسة الأنشطة بين المتعلمين مما زاد من ثقة المتعلم بنفسه مما زادت الدافعية نحو التعلم.
- التعزيز والتشجيع المستمر للأفكار والاستماع الى استفسارات التلميذ أدى الى دفعهم نحو المزيد من التفكير وذلك لنيل كلمات التعزيز والتشجيع المعنوى لهم من خلال الهدايا وغيرها.
- الأنشطة التعليمية التى مارسها التلاميذ من خلال أوراق العمل أسهمت بشكل كبير فى تنمية قدرة التلاميذ على ربط الأفكار ببعضها وبلورة المفهوم والتدريب عليه واستخدامه فى مواقف حياتية مختلفة.

التوصيات:

فى ضوء ما أسفرت عنه نتائج الدراسة الحالية يمكن تقديم التوصيات الآتية:

- ضرورة الاهتمام بتدريب المعلمين أثناء الخدمة على كيفية تنمية مهارات التفكير الابتكارى .
- الاهتمام بطرق التدريس التى تعتمد على المشاركة الإيجابية للتلميذ واتاحة الفرصة أمامه للإسهام فى حل مشاكله من خلال البعد عن الطرق التقليدية التى تركز على اكتساب المعارف والحفظ وسلبية المتعلم فى تحصيلها من خلال التلقين.

- اعادة النظر فى مناهج العلوم بحيث تدمج مهارات التفكير الابتكارى كجزء من المنهج الدراسى.
- الاهتمام بأنماط التعلم المختلفة لدى التلاميذ فى الصف الواحد واستخدام الأنشطة التى تعتمد على نصفى الدماغ.

ضرورة اهتمام برامج اعداد المعلمين بنموذج 4MAT وتدريبهم على كيفية استخدامه وتصميم الدروس فى ضوء خطواته فى العلوم فى مراحل تعليمية مختلفة

قائمة المراجع:

أولاً المراجع العربية:

أمبوسعيدى ، عبد الله بن خميس (٢٠١٨). *التدريس مداخله- نماذجه – استراتيجياته "مع الأمثلة التطبيقية"* ط١ ،دار المسيرة للنشر ، عمان.

البعلى،إبراهيم عبد العزيزمحمد (٢٠١٠).فاعلية استخدام نموذج إيزنكرافت الاستقصائى فى تنمية التفكير الابتكارى والتحصيل الدراسى فى مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثانى المتوسط بالمملكة العربية السعودية .*مجلة الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس* ،١٥٤، ١٧٦-٢٠٤.

جاسم ،عبد السلام جودت ؛مهدى،أسامة عبد الكاظم ؛كريم ،انتصار علوان(٢٠١٦). أثر استعمال نموذج الفورمات فى اكتساب المفاهيم الأحيائية واستبقاؤها لدى طالبات الصف الثانى متوسط . *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية* /جامعة بابل ، (العراق)٢٩,٣٩٥-٤١٤.

الحربى ، منى رابح ربيح (٢٠١٧).*فاعلية استخدام نموذج مكارثى فى تنمية عمليات العلم والميل نحو العلوم لدى طالبات الصف الأول متوسط* .رسالة ماجستير غير منشورة ،كلية التربية ،جامعة القصيم .

الدمرداش، صبرى (١٩٩٧) *أساسيات تدريس العلوم* ،ط٢ ،القاهرة : دار المعارف.

رمضان ،أحمد رمضان صالح (٢٠١٠).فعالية استراتيجية تدريس مستندة إلى نظرية التعلم القائم على الدماغ فى تنمية مهارات التفكير الناقد والتفكير الإبداعى فى العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. رسالة ماجستير غير منشورة ،كلية التربية ،جامعة المنصورة .

زيتون، حسن حسين (٢٠٠٦). *تعليم التفكير رؤية تطبيقية فى تنمية العقول المفكرة*، ط٢، القاهرة، عالم الكتب.

سعاده، جودت(٢٠١١) . *تدريس مهارات التفكير مع مئات الأمثلة* التطبيقية . عمان : دار الشروق

طلبه ،إيمان محمد السعيد؛ وذكى ، سعد يسه؛ وسعودى ،منى عبد الهادى حسنين (٢٠١٥). فاعلية إستراتيجية سكامبر SCAMPER فى تنمية التفكير الإبداعى فى مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية . *مجلة البحث العلمى فى التربية* ،مصر١٦ (٤) ، ٢٩-٥٢.

عبده، تغريد توفيق أحمد (٢٠١٦). *فعالية استخدام نموذج الفورمات (4MAT) فى تنمية بعض مهارات التفكير والتحصيل فى مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية* . رسالة ماجستير غير منشورة :كلية التربية ،جامعة المنصورة .

عطيه، محسن على (٢٠١٥). *التفكير أنواعه ومهاراته وإستراتيجيات تعليمه*. عمان، الأردن، دار صفاء للنشر .

العديلى، عبد السلام موسى (٢٠١٧) أثر تدريس العلوم باستخدام نموذج مكارثى (فورمات)فى الاحتفاظ بالتعلم لدى طلبة الصف الثامن الأساسى فى الأردن. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية – جامعة السلطان قابوس* ،١١ (١)،١٩١-٢٠٣.

عياش، آمال نجاتى؛و زهران ،أمل موسى (٢٠١٣). أثر إستخدام نموذج الفورمات (4MAT)على تحصيل طالبات الصف السادس الأساسى فى مادة العلوم والاتجاهات نحوها .*مجلة جامعة القدس المفتوحة للابحاث والدراسات التربوية والنفسية*، (فلسطين)١ (٤)،١٥٩-١٨٢.

غزال، رولا شريف محمد (٢٠١٦).*أثر توظيف نموذج الفورمات (4MAT) فى تنمية المفاهيم ومهارات التفكير العلمى بمادة العلوم لدى طالبات الصف السابع الأساسى بغزة* .رسالة ماجستيرغير منشورة، كلية التربية ، الجامعة الاسلامية .

الفضلى ،أنفال مبارك (٢٠١٤).*أثر الانشطة الاستقصائية البيئية فى تحصيل طالبات الصف الثامن المتوسط وتفكيرهن الإبداعى فى ماده العلوم* .رسالة ماجستير غير منشورة ،كلية العلوم التربوية : جامعة الشرق الاوسط ، الأردن.

القشطان، فدوى محمود(٢٠١٦) . فاعلية نموذجى الفورمات والتعلم التوليدى فى تنمية مهارات حل المسألة اللفظية بوحدة الكهرباء المتحركة فى العلوم لدى طالبات الصف التاسع الأساسى بغزة .كلية التربية ،جامعة الأزهر ،غزة.

الهدابية ،إيمان ؛أمبوسعيدى ،عبد الله (٢٠١٦).أثر استخدام أنموذج مكارثى فى تنمية التفكير التأملى والتحصيل فى العلوم لدى طالبات الصف السادس الأساسى .*المجلة الأردنية فى العلوم التربوية ،جامعة السلطان قابوس*، ١٢ (١)،١-١٥.

همام، عبد الرازق سويلم(٢٠١٨). فاعلية استخدام نموذج مكارثى 4MAT فى تدريس العلوم على تنمية بعض المفاهيم العلمية والتفكير التأملى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى. *المجلة المصرية للتربية العلمية٢١(٤)*، ٤٧-٧٧.

نوفل، محمد بكر (٢٠١٤). الإبداع الجاد "مفاهيم وتطبيقات". ط٢، عمان، مركز ديبونو لتعليم التفكير.

يحيى، سعيد حامد محمد (٢٠١٤). أثر تدريس وحدة فى العلوم باستخدام الخيال العلمى إلكترونيا فى تنمية مهارات التفكير الإبداعى والدافعية للانجاز لدى طلاب الصف الأول متوسط .*مجلة دراسات عربية فى التربية وعلم النفس* ،(٥٥)، ٩١-١٣٨.

ثانياً : المراجع الأجنبية :

Adams, D., &Hamm,M . (2010). Demystify Math, Science and Technology, creativity, innovation and problem Solving.Rowman , LittleField Education. INC, NewYork, Toronto.

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 ,33*(1),1-21.

Awang,H.,&Ramly,I.(2008).Creative thinking skills Approach through problem- Based learning:Pedagogy and practice in the engineering classroom.*international Journal Of educational and pedagogical science.2(4)*.334-339.

Elci,A,N.Kilic,D,S.&Alkan,H.(2012).4MAT Model`s Impact on The Learning Styles,Success and Attitudes Towards Mathematics.*Journal of Educational And Instructional Studies In The World.2(3)*.135-147.

Ergin, S; Atasoy, S. (2013). Comparative Analysis of the Effectiveness Of 4 MAT Teaching method in removing Pupils` Physics Misconceptions of Electricity. *Journal of Baltic Science Education , 12(6) , 730-732.*

Ibrahim, M. (2015). A program Based on Task–Based Teaching Approach to Develop Creative Thinking Teaching Skills for

Female Science Teachers in Kingdom of Saudi Arabia (KSA) . *Education , 136(1) 24-33* **.**

Ismael, M. (2020). A proposed unit in the light of the Standards of life Applications of chemistry Formulated by the 4MAT model of McCarthy for Second Year Secondary School students and its Impact on the development of their Attitude towards the Study of chemistry. *Journal of Research in Curriculum, Instruction and Educational Technology.6(2).119-136.*

McCarthy, B (1990) .Using The 4mat System To Bring Learning styles To Schools. *Educational Leadership.47*(2), 31-35

McCarthy, B.,Germain, C. & Lippitt, L. (2002). *The 4MAT research guide*. Waucond, Illinois: About Learning , Incorporated.

McCarthy,B.,(2000).About Teaching 4MAT in The Classroom. About Learning, Inc, Available at http://www.About Learning.com.

Morris, S**., &** McCarthy, B. (1990). *4MAT in ActionII*: *Sample Lesson Plans for use with the 4MATSystem.* Barrigton: Excel.

Scott,H.V.(1994). *A serious look at the 4MAT model*. West Virginia State College

Seker,B.,Ovez,F.(2018) The Integration of The 4MAT Teaching Model with The Interdisciplinary Structure :Anew Model Proposal and Test.*EURASIA J Math Sci and Tech*

Sener, N ; Tas, E . (2017) . Improving of Students Creative thinking through PURDUE model in science .*Journal of Baltic Science Education , 16(3), 350- 365* **.**

Tater,E.;Dikici,R.(2009). The Effect Of 4MAT method (learning styles and Brain Hemiphers) of instruction on achievement in Mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology,40*(8), 1027-1036

Taylor,T. (2017). Teaching creativity through inquiry science. Gifted Child Today, 40(1), 29-42. Retrieved from http://eric.ed.gov/?q=creative thinking in science&id=Ej1125859

Tezcan, G., Guvenc, H.(2017). The effects of 4MAT teaching model and whole brain model on academic achievement in science. *Education and Science* 1-23.Doi.105390/EB2017.7085

Widiana, I., Jampel, N. (2016). Improving Students`Creative thinking and achievement through the implementation of Multiple intelligence Approach with mind Mapping. *International Journal of Evaluation and Research in Education, 5(*3) 246-254

Yang, K., Lee, L ., Hong, R ., & Lin, S. (2016). Investigation of Effective Strategies for Developing Creative Science Thinking. *International Journal of Science Education, 38(13),2133-2151*