أثر استخدام نموذج مكارثي (الفورمات :4MAT)
في تدريس العلوم على تنمية التحصيل المعرفي و الاتجاه نحو العلوم
لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة

إعـــداد

د/ سماح بنت حسين بن صالح الجفري

أستاذ العلوم المساعد بجامعة أم القرى

أثر استخدام نموذج مكارثي (الفورمات : 4MAT)
في تدريس العلوم على تنمية التحصيل المعرفي و الاتجاه نحو العلوم
لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة

د/ سماح بنت حسين صالح الجفري
أستاذ العلوم المساعد بجامعة أم القرى

المستخلص :

هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تدريس العلوم على تنمية التحصيل المعرفي والاتجاه نحو العلوم لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة.

وبُغية تحقيق هدف الدراسة واختبار فرضياتها ، تم اختيار وحدة (طبيعة المادة) من مقرر علوم الصف الأول المتوسط للفصل الدراسي الأول لعام : (٢٠٢٠ / ٢٠٢١)، وأُعيد صياغة محتواها وفق نموذج مكارثي(4MAT) بمراحله الأربعة وخطواته الثمانية، ثم أُعدت أداتـي الدراسة والتي تمثلت في (اختبار التحصيل المعرفي ومقياس الاتجاه نحو العلوم). وبعد التأكد من صدق أداتي الدراسة وثباتهما، طُبق المنهج التجريبي القائم على التصميم (القبلي البعدي) لمجموعتين، على عينة عشوائية من طالبات الصف الأول بالمتوسطة الحكومية (٦٢) بمدينة مكة المكرمة، بلغ عددهن الكلي (٦٠) طالبة، تم توزيعهن على مجموعتين (ضابطة وتجريبية) بواقع (٣٠) طالبة لكل مجموعة، وبعد أن تم تطبيق (اختبار التحصيل المعرفي ومقياس الاتجاه نحو العلوم) على طالبات المجموعتين قبل إخضاعهن للتدريس، والتأكد من تكافؤهما في نتائج التطبيق القبلي، تم إخضاع طالبات المجموعة الضابطة لدراسة دروس وحدة

طبيعة المادة (تقليدياً)، بينما أُخضعن طالبات المجموعة التجريبية لدراسة الدروس نفسها باستخدام (نموذج مكارثي 4MAT)، ثم أُعيد تطبيق أداتي الدراسة على طالبات المجموعتين. وكشفت نتائج التحليل الإحصائي عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة ومتوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي ومقياس الاتجاه نحو العلوم، وذلك لصالح طالبات المجموعة التجريبية. وفي ضوء هذه النتيجة أوصت الدراسة بضرورة استخدام نموذج مكارثي(4MAT) في تدريس مقرر العلوم .

الكلمات المفتاحية :

نموذج مكارثي ؛ نموذج الفورمات ؛ تدريس العلوم ؛ التحصيل المعرفي ؛ الاتجاه نحو العلوم .

The Effect of Using the McCarthy Model (4MAT) in Teaching Science on the Development of Cognitive Achievement and the Attitude toward Science among First-Grade Intermediate Students in the City of Makkah

Dr. Samah Hussein Al.Jefri
Assistant Professor of Science at Umm at Qura University

Abstract :

This study aimed to reveal the effect of using the McCarthy model (4MAT) in teaching science on the development of cognitive achievement and the attitude toward science among first-grade intermediate students in the city of Makkah.

To achieve the goal of this study, "the nature of the material" unit was selected from the first semester of the intermediate first-grade science curriculum of the year (2020/2021). The unit's contents were reformulated according to the McCarthy model (4MAT) with its four stages and eight steps. The cognitive achievement test and the scale of attitude toward science were the measuring tools which had been prepared. After confirming the validity and stability of the two tools, the experimental approach based on the (pre/post) design had been applied to two groups of a random sample of first-grade students in the government intermediate girl school (62) in Makkah city. The total number of participating students was (60). The participating students were randomly assigned into control and experimental groups. Each group was composed of (30) students. To ensure that they were compatible, both groups had been subjected to the cognitive achievement test and the scale of attitude toward science before the beginning of the study. Later on, the control group was exposed to the unit's lessons using the teacher's traditional manner, whereas the experimental group was exposed to the unit's lessons using the McCarthy 4MAT model. Then, the two tools were re-applied to the students of the both groups.

The results of statistical analysis revealed that there are statistically significant differences between the two groups in terms of the averages of the post scores of the cognitive achievement test and the scale of attitude toward science. These significant differences were for the benefit of the experimental group. In light of this result, it is highly recommended to use the McCarthy model (4MAT) in teaching science course in the pedagogical field.

Key word:

؛ 4 Modes Application Techniques : 4 MAT Model؛McCarthy Model
Attitude Toward Science.؛ Cognitive Achievement ؛Science Teaching

المقدمة :

ازدادت المعارف العلمية خلال القرن الحادي والعشرين، وتسارعت وتيرة التغيرات على مختلف الأصعدة في العالم أجمع، وأصبحت التحديات التي تواجهها عملية التربية والتعليم هائلة، وتتطلب إجراء تغييرات عميقة ونوعية على النظام التربوي والتعليمي بمجمله، وبخاصة في مجال تفعيل مداخل واستراتيجيات ونماذج التدريس، التي تُحسّن القدرات العقلية للمتعلمين وتكسبهم المعارف والاتجاهات والمهارات العلمية والعملية والحياتية المُستهدفة، لاسيما وأن عقول الأجيال هي الاستثمار الحقيقي لأي دولة، وأي تقصير في بناء تلك العقول، ستكون عواقبه وخيمة على مدى تقدمهم العلمي والثقافي والحضاري والاقتصادي.

وللمعارف العلمية والاتجاه نحو تعلمها مكانة بالغة الأهمية في التربية العلمية، في مختلف المراحل التعليمية. إذ أكد مشروع ٢٠٦١ (Project 2061) لإصلاح تدريس العلوم أن إعداد متعلم قادر على بناء المعارف بنفسه وطريقته الخاصة وفقاً لبنيته المعرفية، ومستمتعاً بدراسة العلوم، وشاعراً بقيمتها ولديه اتجاهات إيجابية نحوها، هو أحد أهم أهداف تدريس العلوم والتربية العلمية.

وإذا علمنا أن اكتساب المتعلمين للمعارف العلمية بصورة وظيفية، يمنح العلم معناه الحقيقي ويجعل تلك المعارف ذات قيمة ومغزى بالنسبة لهم، لأدركنا الأهمية البالغة لذلك في تمكينهم من مسايرة النمو المعرفي في هذا العصر المتسارع، وتكوين جوانب وجدانية إيجابية مناسبة لديهم، وبخاصة جانب الاتجاه نحو العلوم، إذ بالإمكان إكسابه وتعديله بالتعلم والتعليم لارتباطه بشكل وثيق بالمعرفة العلمية والسلوك.

وقد أكد السليتي (٢٠١٥، ص٢٩٧) ذلك بقوله : أن الاتجاهات تتكون من المعاني التي تنتظم في البنية المعرفية للمتعلم من خلال الخبرة والتعليم، حسب محتوياتها ومعانيها وأهميتها بالنسبة له. وأشارت هيئة تقويم التعليم والتدريب (٢٠١٩ ، ص١٠٨-١٠٩) ضمن المبادئ التوجيهية التي تقوم عليها معايير مناهج تعليم العلوم الطبيعية بالمملكة العربية السعودية، إلى ضرورة توفير بيئة تعلم إيجابية، تزيد من فرص تعلم المتعلمين بمختلف قدراتهم وتدعم استخدام الأساليب والطرائق والإستراتيجيات التدريسية ونشاطات التعليم والتعلم المتمركزة حول المتعلم، بحيث تتمايز عناصر التدريس لتقابل تمايز المتعلمين واختلاف أنماط تعلمهم داخل الفصول الدراسية. ويتضح مما سبق أن تهيئة المواقف التعليمية التي تسمح للمتعلم

بتكوين قاعدة معرفية يُدرك بها معنى المعارف العلمية المُستهدفة، وتُثير مشاعره الإيجابية نحوها، يُعد أساساً في تنمية اتجاهاته الإيجابية وتعديل سلوكياته.

وللنماذج التعليمية المستندة إلى جانبي الدماغ الأيمن والأيسر، أهمية بالغة في صنع بيئة صفية هادفة وداعمة ومحفزة للمتعلمين، ومتى ما أُستخدمت بفعالية في عملية التدريس فإنها ستُسهم في بناء مهارتهم وقدراتهم التفكيرية ليكونوا قادرين على مواجهة وحل مشكلاتهم المستقبلية بوعي واقتدار. وهذا ما أشارت إليه محمد (٢٠١٦ ، ص٣) بقولها : أن النماذج التعليمية التي تدعم التعلم المستند إلى الدماغ، تُسهم في تكوين بيئة لا محدودة الإمكانات تدعم القدرة على التعلم، وتنشئ جيل قادر على حل المشكلات المستقبلية .

ويُعتبر نموذج بيرنيس مكارثي Bernice McCarthey والمعروف باسم نموذج مكارثي أو نموذج الفورمات (4MAT : 4 Modes Application Techniques)، أحد النماذج البنائية الهامة والداعمة لبيئة تعليمية إيجابية وفعالة، إذ قامت بتطويره عام ١٩٨٧م، في ضوء الإطار الفلسفي لنظريات وأفكار وآراء كل من: (جون ديويJoan Dewey/ وديفيد كولبDavid Kolb/ وكارل جوستافCarl Jung)، بالإضافة إلى أبحاث التعلم المستندة إلى الدماغ . ثم شكلت أنموذجها في دورة تعلم رُباعية المراحل وثُمانية الخطوات، إذ يتكون من أربع مراحل وهي:(مرحلة الملاحظة التأملية/ ومرحلة بلورة المفهوم/ ومرحلة التجريب النشط/ ومرحلة الخبرات المادية المحسوسة أو التطبيقات الابتكارية)، ولكل مرحلة منها خطوتين متتابعتين ومترابطتين بنمط من أنماط التعلم وبجانبي الدماغ الأيمن والأيسر. مما يُسهم في تكامل المعارف المكتسبة بتكامل عمل جانبي الدماغ في دورة تعلم متوازنة .

ووضح فتح الله(٢٠١٥، ص٥٨-٥٩) أن المبادئ التي يقوم عليها نظام الفورمات (4MAT) تُمكن المتعلمين من اكتساب التعلم الجديد بطرق مختلفة ومتمايزة، فالتعلم يتم حين تُصبح الخبرات والمهارات جزء من الذاكرة التصويرية، والمتعلم ينتقي أسلوب ونمط تعلمه ويتكيف معه من خلال التدريب، وأن تفضيل المتعلم لاستخدام جانب معين من جانبي الدماغ يرتبط بأسلوب المعالجة المعرفية للتعلم الجديد، ويتم إيجاد المعنى للتعلم من خلال تشكيل الصيغ أو القوالب، فالعقل يستطيع استيعاب الخبرات المتجانسة في صيغة أو قالب محدد، أما الخبرات المبتورة أو المتناقضة فيتم رفضها أو إهمالها. كما بين جانسي Janse (2018 P:1,) أن نموذج مكارثي (4MAT) عبارة عن إطار يصنع استراتيجية تدريسية ديناميكية

يتفاعل كل متعلم في مواقفها التعليمية وفق نمطه، ويُوفر أيضاً إطار مشترك لفهم كيفية مرور المتعلمين بعملية تفسير واستيعاب المعرفة والعمل عليها ومعالجتها. وأضاف الأشموري وأخرون(٢٠٢٠، ص٤) أن نموذج مكارثي (4MAT) نموذج تعليمي وتدريبي يُراعي قدرات المتعلمين المختلفة، ويُساعدهم على تخطيط وتنظيم عملية التدريس وفقاً لأنماط تعلمهم ووظائف جانبي الدماغ لديهم، وبالإمكان تطوير أساليب التعلم الأخرى والغير مفضلة للمتعلمين من خلال استخدامه.

ويتضح مما سبق أن نموذج مكارثي (4MAT) يُولي إدراك المعارف والمفاهيم ومعالجتها أهمية خاصة، ويهتم أيضاً –كما ذكر جانسي Janse (2018,P:2)– بالتصورات والاتجاهات والقيم المُتشكلة نحو تلك المعارف، من خلال اهتمامه بالتفاعل بين الشعور والخبرة حين ينغمس المتعلم في معالجتها في مهام حقيقية ذات مغزى وقيمة بالنسبة له، من خلال مراحل النموذج وخطواته.

وقد أثبتت عدد من الدراسات فاعلية نموذج مكارثي(4MAT) في تدريس العلوم على تنمية التحصيل واكتساب المفاهيم العلمية منها دراسة الجباوي(٢٠١١) ودراسة أكتاس وبلجين Aktas & Bilgin (2015) ودراسة فتح الله(٢٠١٥) ودراسة العصيمي (٢٠١٨)، إلا أن الدراسات التي تناولت فاعلية النموذج في تنمية الاتجاه نحو العلوم كانت نادرة، إذ لم تعثر الباحثة –في حدود اطلاعها– سوى على دراستين، وهما: دراسة مفلح (٢٠١٨) التي أثبتت فاعلية النموذج في تنمية عدد من الاتجاهات العلمية، مثل: (المنطقية والعقلانية وتأجيل الحكم والانفتاح العقلي والنزعة التجريبية والنزاهة العلمية والتواضع العلمي)، ودراسة صبري وخضر(٢٠٢٠) التي أثبتت فاعلية النموذج في الاتجاه نحو الفيزياء .

وأشار هاسيمينوغلو Hacieminoglu (2016, P:35-36) في دراسته إلى أن عدد من الدراسات العالمية قد أكدت أن نسبة كبيرة من المتعلمين وخاصة الإناث، لديهم مشاعر ومواقف سلبية تجاه العلوم، الأمر الذي يُثنيهم عن الاستمرار في التحريات العلمية. وأرجعت بعض تلك الدراسات الاتجاه السلبي نحو العلوم إلى الطرق التقليدية المستخدمة في تدريسها بينما أرجعوا الاتجاهات الإيجابية إلى الاستراتيجيات البنائية في تدريسها، واقترحوا أن تُصمم بيئة التعلم في الفصول الدراسية بطرق تسمح للمتعلمين بالحصول على المعرفة العلمية واكتساب مواقف أكثر إيجابية تجاه العلوم .

مشكلة الدراسة وتساؤلاتها :

تحوي مقررات العلوم الطبيعية العديد من المعارف والمفاهيم العلمية المجردة، وتدريسها بطرق واستراتيجيات تقليدية قائمة على التلقين والسرد المُمل، يُشكل صعوبة في اكتساب المتعلمين لها بصورة وظيفية، ومن ثم يُضعف دافعيتهم واتجاهاتهم نحو تعلمها. وبالرغم من أن مجال تدريس العلوم زاخر بالكثير من الإستراتيجيات والنماذج التدريسية الفعالة التي تهتم بكيفية اكتساب المتعلم للمعارف العلمية وتنمية قدرته على التفاعل معها ومعالجتها بصورة وظيفية، إلا أن طاشكندي (٢٠٢٠) قد أشار إلى أن نتائج اختبارات (TIMSS) في المملكة العربية السعودية في الأعوام الثلاثة (٢٠١١/ ٢٠١٥/ ٢٠١٩) قد أظهرت في مجملها أنها جميعاً أقل من المتوسط العالمي والمقدر بِـ (٥٠٠) نقطة، وأن الفروقات بين متوسطات السنوات الثلاثة ضئيلة جداً. وأن المملكة العربية السعودية في اختبارات عام (٢٠١٩) قد أحتلت المرتبة (٥٣) من بين (٥٨) دولة مشاركة، والمركز الخامس (ما قبل الأخير) خليجياً، بمتوسط أداء بلغ (٤٠٢) نقطة لمقرر العلوم للصف الرابع الابتدائي، واحتلت المرتبة (٣٥) من بين (٣٩) دولة مشاركة، والمركز السادس والأخير خليجياً بمتوسط أداء بلغ (٤٣١) لمقرر العلوم للصف الثاني المتوسط. وهذه القيم تؤكد –بلا شك– أن الوقع التدريسي ما زال منصباً على تلقين المعارف للمتعلمين، لا على كيفية إكسابها لهم.

وباستطلاع للرأي قامت به الباحثة لعينة عشوائية بلغت (٢٠) معلمة من معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة من مدارس مختلفة بمدينة مكة المكرمة، تبين لها عدم معرفة المعلمات بنموذج مكارثي(4MAT) بنسبة (١٠٠%)، بالإضافة إلى تضجر المعلمات من ملل طالباتهن وانخفاض درجات تحصيلهن في وحدات العلوم التي تتضمن دروسها مفاهيم علمية مجردة. وأرجع بعض المعلمات السبب –من وجهة نظرهن– إلى أن فترة التعليم عن بعد والتي استمرت عامين في المملكة العربية السعودية –بسبب جائحة كورونا– قد تركت فاقداً تعليمياً مؤثراً في التحصيل المعرفي لتلك المفاهيم، لاسيما في الصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية، مما أثر بشكل سلبي على المتعلمات حين انتقلن للصف الأول المتوسط؛ نتيجة لاستمرارية وتتابع المعارف بين الصفوف الدراسية. الأمر الذي حفز الباحثة للكشف عن أثر استخدام نموذج مكارثي في تدريس وحدة (طبيعة المادة) والتي تزخر بالعديد من المفاهيم المجردة، في تنمية التحصيل المعرفي وكذلك تنمية الاتجاه نحو العلوم؛ لندرة الدراسات التي تناولت هذا المتغير. وتحددت مشكلة

الدراسة في السؤال الرئيسي التالي: ما أثر استخدام نموذج مكارثي في تدريس العلوم على تنمية التحصيل المعرفي والاتجاه نحو العلوم لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة؟. ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة التالية :

١- ما أثر استخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تدريس العلوم على تنمية التحصيل المعرفي لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة ؟

٢- ما أثر استخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تدريس العلوم على تنمية الاتجاه نحو العلوم لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة ؟

أهـمية الدراسة :

١- تستجيب للدعوات التربوية ، التي تُنادي بتحديث الواقع التدريسي والاهتمام بتجريب الإستراتيجيات والنماذج التي تدعم التعلم المستند إلى الدماغ ، كنموذج مكارثي (4MAT).

٢- تُساهم في إثراء دراسات تدريس العلوم في البيئة المحلية، بنموذج تدريسي بنائي ، يُراعي أنماط المتعلمين، ويهتم بتحقيق الأهداف المعرفية والوجدانية والمهارية لتدريس العلوم .

٣- تُثري معارف الخبراء والمتخصصين في مجال تدريس العلوم ، بدليل إرشادي يُوضح كيفية توظيف نموذج مكارثي (4MAT) في تدريس (وحدة المادة) بمقرر علوم الصف الأول المتوسط للفصل الدراسي الأول.

٤- قد تُفيد في التوصل لنتائج، تُبرز القيمة الفعلية لاستخدام نموذج مكارثي(4MAT) في تدريس علوم الصف الأول المتوسط على تنمية التحصيل والاتجاه نحو العلوم. وتكون بمثابة نقطة انطلاق، لإجراء المزيد من الدراسات والبحوث حول هذا النموذج النوعي.

أهـداف الدراسة :

١- الكشف عن أثر استخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تدريس العلوم على تنمية التحصيل المعرفي لطالبات الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة .

٢- الكشف عن أثر استخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تدريس العلوم على تنمية الاتجاه نحو العلوم لطالبات الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة .

فـروض الدراسـة :

١- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة ومتوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي .

٢- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة ومتوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو العلوم .

حـدود الدراسـة :

١- تطبيق التجربة على الوحدة الثانية من مقرر علوم الصف الأول المتوسط للفصل الدراسي الأول لعام (٢٠٢٠ / ٢٠٢١)، وعنوانها (طبيعة المادة) وتتضمن :

- الفصل الثالث وعنوانه: (المادة وتغيراتها) ويشمل درسين رئيسيين هما (الخواص والتغيرات الفيزيائية / الخواص والتغيرات الكيميائية)
- الفصل الرابع وعنوانه: (الذرات والعناصر والجدول الدوري) ويشمل درسين رئيسيين هما: (تركيب المادة / العناصر والمخاليط والمركبات) .

وقد وقع الاختيار على تلك الموضوعات؛ لاحتوائها على عدد من المفاهيم العلمية الفيزيائية والكيميائية المجردة، والتي ارتأت الباحثة أن نموذج مكارثي بخطواته المحفزة لجانبي الدماغ ، قد يُسهم في مساعدة المتعلمات على استيعابها وفهمها فهماً وظيفياً ، ويساعدهن أيضاً على تجسير المعلومات في حياتهن اليومية .

٢- تطبيق التجربة على عينة عشوائية مختارة من طالبات الصف الأول، بإحدى مدارس المرحلة المتوسطة الحكومية، بمدينة مكة المكرمة بالمملكة العربية السعودية .

٣- قياس أثر المتغير المستقل (نموذج مكارثي) على تنمية متغيرين تابعين هما (التحصيل المعرفي والاتجاه نحو العلوم)، باستخدام المقياسين المُعدة في هذه الدراسة لهذا الغرض.

مصطلحات الدراسة :

أثر (Effect) :

عرف شحاته والنجار (٢٠١١) أثر التعلم على أنه " محصلة تغيير مرغوب أو غير مرغوب فيه، يحدث في المتعلم نتيجة لعملية التعلم" ص٢٢.

وتعرفه الباحثة إجرائياً بأنه : التغيير الناتج في سلوك المتعلمة نتيجة لتعلم وحدة (طبيعة المادة) باستخدام نموذج مكارثي (4MAT)، سواءً أكان التغيير إيجابياً أم سلبياً .

نموذج مكارثي (الفورمات) : (4MAT) McCarthey Model :

تعرفه مكارثي McCarthey (1997,P:46) بأنه: نموذج للتعليم والتدريب قائم على دمج وظائف نصفي الدماغ الأيمن والأيسر مع أنماط التعلم، وذلك لصنع دورة تعلم كاملة لعملية التعلم، تبدأ من عملية الإدراك الحسي، وتنتهي بعملية الأداء.

وتعرفه الباحثة إجرائياً بأنه : نموذج تدريسي بنائي، يعتمد على دمج وظائف نصفي الدماغ الأيمن والأيسر مع أنماط التعلم، في دورة تعلم رُباعية المراحل –(مرحلة الملاحظة التأملية / ومرحلة بلورة المفهوم/ ومرحلة التجريب النشط/ ومرحلة الخبرات المادية المحسوسة أو التطبيقات الابتكارية)– وثُمانية الخطوات –(الربط/ الدمج/ التصور/ الإعلام/ التطبيق/ التوسع / التنقية/ الأداء)– ويتم استخدامه لتدريس وحدة (طبيعة المادة) بمقرر علوم الصف الأول المتوسط للفصل الدراسي الأول؛ بهدف تنمية التحصيل المعرفي والاتجاه نحو العلوم، بعد تنظيم محتواها المعرفي وفقاً لدورة تعلم النموذج.

التحصيل المعرفي (Cognitive Achievement) :

عرفت الشافعي وعثمان (٢٠١٢) التحصيل المعرفي بأنه: "مدى ما تحقق لدى المتعلم من الأهداف التعليمية نتيجة دراسته موضوعاً من الموضوعات الدراسية" ص١٥٢.

وتعرفه الباحثة إجرائياً بأنه : مقدار المعارف العلمية التي يكتسبنها طالبات مجموعتي الدراسة، عند مستويات المجال المعرفي الست، وفقاً لتصنيف بلوم Bloom (التذكر/الفهم / التطبيق/ التحليل/ التركيب/ التقويم)، نتيجة تعلمهن لموضوعات وحدة (طبيعة المادة) بمقرر علوم الصف الأول المتوسط. ويتم تحديده بمتوسط الدرجات الذي يحصلن عليه طالبات كل مجموعة، في اختبار التحصيل المعرفي، المُعد في الدراسة الحالية لهذا الغرض .

الإتجاه نحو العلوم (Attitude Toward Science)

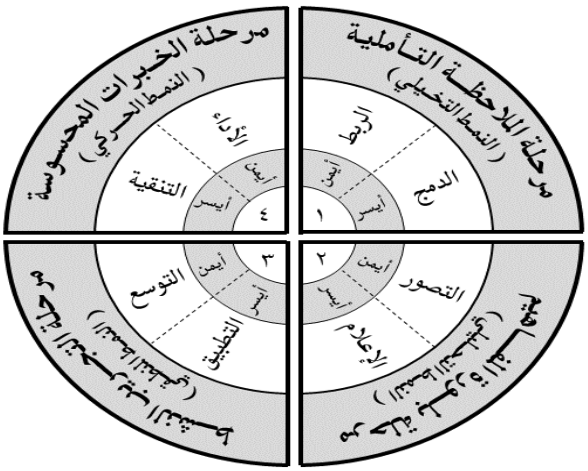
عرفه شحاته والنجار(٢٠١١)بأنه:"محصلة استجابات الفرد نحو موضوع ما من موضوعات العلم ، من حيث تأييد الفرد لهذا الموضوع أو معارضته له"ص١٦. ومكوناته كما ذكر النجدي وأخرون(١٩٩٩،ص٧٦) ثلاثة وهي:(قيمة مادة العلوم/معلم مادة العلوم/لاستمتاع بمادة العلوم). ويختلف الاتجاه نحو العلوم عن الاتجاهات العلمية التي تتكون من عدة سلوكيات عقلية مكتسبة مثل:(الدقة/ الموضوعية/ سعة الأفق/ العقلانية/ الأمانة العلمية).

وتعرفه الباحثة إجرائياً بأنه : محصلة استجابات طالبات مجموعتي الدراسة، نحو موضوعات وحدة (طبيعة المادة) بمقرر علوم الصف الأول المتوسط، من حيث قبولها أو رفضها. ويتم تحديده بمتوسط الدرجات الذي يحصلن عليه طالبات كل مجموعة، في مقياس الاتجاه نحو العلوم – المُعد في الدراسة الحالية– بأبعاده الثلاثة (قيمة مادة العلوم/ معلمة مادة العلوم/ الاستمتاع بمادة العلوم).

الإطار النظري :

أولاً : نموذج مكارثي (الفورمات) : (4MAT) McCarthey Model

يُعتبر نموذج بيرنيس مكارثي Bernice McCarthey والمعروف باسم نموذج مكارثي أو نموذج الفورمات (4MAT : 4 Modes Appllication Techniques)، أحد النماذج البنائية الهامة والداعمة لبيئة تعليمية إيجابية وفعالة، إذ قامت بتطويره عام ١٩٨٧م، في ضوء الإطار الفلسفي لنظريات وأفكار وآراء كل من: (جون ديويJoan Dewey/ وديفيد كولبDavid Kolb/ وكارل جوستافCarl Jung)، بالإضافة إلى أبحاث التعلم المستندة إلى الدماغ، ثم شكلته في دورة تعلم كاملة. وقد تفاوتت الأدبيات التربوية الأجنبية والعربية، في إخراج الشكل العام للنموذج، فمنهم من أكتفى بذكر خطوات النموذج مرتبطة بجانبي الدماغ وأنماط التعلم، ومنهم من ذكر مراحل النموذج وخطواته. وأرتأت الباحثة أن تجمع بين مراحل النموذج وخطواته مرتبطة بجانبي الدماغ الأيمن والأيسر بالإضافة لأنماط التعلم –كما جاءت في الأدبيات التربوية– وتُخرجها في التصميم التالي :



شكل(١) : يوضح نموذج بيرنس مكارثي(4MAT)

(من إعداد الباحثة)

والمُتمعّن للأرباع الأربعة في الشكل(١)، يستنتج أن دورة التعلم في نموذج مكارثي (4MAT) رباعية المراحل وثُمانية الخطوات، حيث تتضمن الدورة أربع مراحل وهي: (مرحلة الملاحظة التأملية / ومرحلة بلورة المفهوم/ ومرحلة التجريب النشط/ ومرحلة الخبرات المادية المحسوسة أو التطبيقات الابتكارية)، ولكل مرحلة منها خطوتين متتابعتين ومترابطتين بجانبي الدماغ الأيمن والأيسر، لتُشكل بمجملها ثمان خطوات تعليمية متتالية وثابتة في اتجاه عقارب الساعة، وهي: (الربط/ الدمج/ التصور/ الإعلام/ التطبيق/ التوسع/ التنقية/ الأداء)، حيث تتكامل المعارف المكتسبة في التعلم الجديد بتكامل عمل جانبي الدماغ في دورة تعلم كاملة ومتوازنة .

وفي نفس الوقت، يُمثل كل ربع من أرباع الدائرة نمط من أنماط التعلم التالية: (النمط التخيلي/ النمط التحليلي/ النمط المنطقي/ النمط الحركي). وإذا علمنا أن المقصود بنمط التعلم هو الطريقة التي يُفضل المتعلم توظيفها في الموقف التعليمي أثناء تعامله مع المعارف الجديدة واكتسابه لها، بشكل يجعلها ذات معنى وقيمة بالنسبة له، فسيكون لدينا أربع أنماط متنوعة ومتداخلة تقابل التنوع والتمايز في أنماط التعلم لدى المتعلمين؛ ليدركوا المعارف العلمية ويعالجونها بنمطهم المفضل. والجدير بالذكر أن التداخل بين الأنماط الأربعة للتعلم في النموذج

-كما ذكر العديلي (٢٠١٧، ص١٩٢)- هو سبب تسمية نموذج مكارثي بالفورمات(4MAT) إذ أنه يُشبه تداخل النسيج أو الحصيرة (MAT).

وبالاطلاع على الأدب التربوي لدورة التعلم في نموذج بيرنيس مكارثي، عند كل من: Morris, S & McCarthy (1990 , P:35) ، McCarthy (1987 , P:32)، McCarthy ,Germain and Lippitt (2002 , P:22-19)، Dikkatin (2012) ،السيد (٢٠١٤، ص١١٩-١٢١) ، فتح الله (٢٠١٥ ، ص٦٧-٦٩)، جانسي Janse (2018 P:3-6,)، الجغيمان (٢٠١٧، ص٦٦)، مفلح (٢٠١٨ ، ص٣١٥-٣١٧)، همام (٢٠١٨ص٥٥-٥٩) ، الأشموري وأخرون(٢٠٢٠، ص ١٢-١٨) ، أعدت الباحثة جدول يشرح تفاصيل دورة التعلم الرباعية في نموذج مكارثي(4MAT) -كما وردت في الشكل (١)- بحيث يظهر ارتباط المراحل الأربعة في النموذج بخطواته الثمانية، والأنماط الأربعة للتعلم وقدمتها بإيجاز كما يلي :

جدول(١) : يوضح فكرة نموذج برنيس مكارثي في ضوء مراحله وخطواته وانماط التعلم

نمـوذج : برنيـس مكـارثي (الفورمات : 4MAT)		
مراحل النموذج	**خطوات النموذج**	**أنماط التعلم**
أولاً : مرحلة الملاحظة التأملية (Reflectiveobservation) وتقع في الربع الأول من دورة تعلم مكارثي، وفي هذه المرحلة يتم إتاحة الفرصة للمتعلمين للانتقال من الخبرات المادية المحسوسة إلى الملاحظة التأملية، التي تُعينهم على الإجابة على سؤال (لماذا أتعلم؟)، وذلك من خلال إيضاح قيمة الخبرات التي سيكتسبونها في الدرس وبيان أهميتها الشخصية بالنسبة لهم، ومن ثم توفير بيئة تعلم تسمح	**١-الربط (Connect):** وتقع هذه الخطوة في (الربع الأول من دورة التعلم وتختص بالجانب الأيمن للدماغ) ، وتهدف لتشجيع التفكير المنطقي والعلائقي (أي ذو العلاقة المكانية)، وذلك بربط الجزء بالكل والرمزي بالمحسوس. ولتحقيق هذا الهدف ، يقوم المعلم بتوفير مواقف مألوفة للمتعلمين -(كالصور والقصص والدراما والعروض وما شابه)- تُساعدهم على استرجاع معارفهم السابقة والبحث في خبراتهم وتجاربهم الشخصية، وتُثير دافعيتهم للمشاركة في حوار تفاعلي جماعي يؤدي للربط بين معارف ومعتقدات المتعلمين السابقة، وبين ما ينوي المعلمون إكسابهم من معارف جديدة ، والجدير بالذكر أنه لا توجد إجابات صحيحة في هذا الحوار.	**التخيلي (imaginative)** وهو ذاك المتعلم الذي يسأل دائماً (لماذا؟) ، فهو (تحفيزي) يُحب أن يعرف سبب طرح الموضوع بوضوح، ومدى الفائدة منه، لترتفع دافعيته للتعلم.

لهم باكتشاف المعنى المتضمن في هذه الخبرات، دون إصدار أحكام تقويمية عليها. وتتضمن هذه المرحلة خطوتين هما : (الربط و الدمج).	**٢-الدمج (Attend):** وتقع هذه الخطوة في (الربع الأول من دورة التعلم وتختص بالجانب الأيسر للدماغ) ، وتهدف إلى الحكم على المشاركة والحوار الذي تم في الخطوة السابقة (الربط)، حيث يوجه المعلم المتعلمين لتأمل معارفهم وخبراتهم الشخصية ليقرروا ما إذا كانت تتوافق مع الخبرات التي قدمت لهم في الخطوة السابقة أم لا ، وهنا يحدث أما الاندماج بين المعارف الجديدة وما لديهم من خبرات في بنيتهم المعرفية، أو عدمه ؛ لقصور البنية المعرفية لديهم.	
ثانياً : مرحلة بلورة المفهوم Concept (Formulation) وتقع في الربع الثاني من دورة تعلم مكارثي، وفي هذه المرحلة ينتقل المتعلم من الملاحظة التأملية إلى تشكيل وصياغة المفاهيم المجردة واستيعابها، من خلال ملاحظاته البصرية. وهُنا يقوم المعلم بتقديم المعارف العلمية اللازمة بطريقة واقعية منظمة، مُستعيناً بالأفلام التعليمية والقراءات الموجهة، وغيرها من الإستراتيجيات والأنشطة التي تُشجعهم على الملاحظة وتحليل البيانات وتصنيفها وتنظيمها ، للإجابة على سؤال (ماذا أريد أن أتعلم؟) ومن ثم تشكيل المفاهيم واستيعابها. وتتضمن هذه المرحلة خطوتين هما: (التصور و الإعلام)	**٣-التصور (Image):** وتقع هذه الخطوة في (الربع الثاني من دورة التعلم وتختص بالجانب الأيمن للدماغ) ، وتهدف إلى تمكين المتعلم من تكوين صورة رمزية وتخيلية للمفهوم الجديد، ويتحقق ذلك من خلال استخدام المعلم للصور المرئية (كالرسوم والمجسمات والمقاطع المتحركة والمقارنات والتشبيهات) التي تمكن المتعلم من ربط ودمج وتكامل المفهوم الجديد مع معارفه الشخصية المُكتسبة سابقاً، فتتعمق الصلة بالمفهوم، ويكون قادراً على تمثيل معناه . والجدير بالذكر أنه يتم في هذه الخطوة تقييم كفاءة المتعلم على تأمله وإنتاجه للأفكار. **٤-الإعلام أو الإخبار (Inform):** وتقع هذه الخطوة في (الربع الثاني من دورة التعلم وتختص بالجانب الأيسر للدماغ) ، وتهدف إلى مواصلة تمثيل المعنى من خلال دمج المتعلمين في التفكير الموضوعي الهادف. حيث يقوم المعلم بتقديم المعارف العلمية بشكل منظم ومتسلسل باستخدام الإستراتيجيات والأنشطة المتنوعة (كالمحاضرات التفاعلية والعروض العملية والأفلام والوسائل البصرية والنصوص واستضافة المتحدثين وما شابه)، ويقوم المتعلم بتحليل الحقائق والمفاهيم والتعميمات والنظريات المتعلقة بالمعرفة. وفي	**التحليلي (Analytic)** وهو ذاك المتعلم الذي سؤاله الدائم (ماذا؟)، فهو (تعليمي) يرغب بمعرفة المعلومات والمفاهيم، ويحتاج للتفاصيل والتوضيحات والاستدلالات الخاصة بها، ليستمتع بتأملها ومعالجتها بطريقته التفكيرية.

	هذه المرحلة يتم تقييم القوائم المكتوبة أو اللفظية التي تعبر عن فهم المتعلمين.	
ثالثاً : مرحلة التجـريب النشـط (Active Experimentation) وتقع في الربع الثالث من دورة تعلم مكارثي، وتعتبر هذه المرحلة الوجه العملي(التجريبي) للخبرات الجديدة. حيث ينتقل المتعلم من تمثيل المعرفة واكتسابها إلى معالجتها بالتجريب، ويتحقق ذلك من خلال توفير المواد والأدوات الضرورية من قبل المعلم، وإتاحة الفرصة للمتعلمين بممارسة العمل بأيديهم (التجريب اليدوي) والقيام بالأنشطة المتعلقة بالخبرة الجديدة، للإجابة على سؤال (كيف تعمل الخبرة ؟)، مع متابعتهم وتوجيههم والإشراف عليهم . وتتضمن هذه المرحلة خطوتين هما : (التطبيق والتوسع).	**٥- التطبيق (Practice) :** وتقع هذه الخطوة في (الربع الثالث من دورة التعلم وتختص بالجانب الأيسر للدماغ) ، وتهدف إلى تعزيز قدرة المتعلم على تطبيق التعلم الجديد ومعالجته بغية التعلم من أجل الإتقان. حيث يُتيح المعلم للمتعلمين فرصة الانخراط في الأنشطة العملية(اليدوية) التي يُهيؤها لهم في الموقف التعليمي ليمارسوا جمع البيانات وطرح الأسئلة ووضع الفرضيات والتجريب واتخاذ القرارات . ويتم تقييم جودة عمل المتعلمين من خلال (الأسئلة القصيرة وأوراق العمل والتمارين والأعمال الكتابية التي تتضمن مشكلات وما شابه) . **٦-التوسع (Extend) :** وتقع هذه الخطوة في (الربع الثالث من دورة التعلم وتختص بالجانب الأيمن للدماغ) ، وتؤكد فكرة جون ديوي بأن يعمل المتعلم كعالم (باحث). وتتعدى هذه الخطوة قدرة المتعلم على تطبيق ما تعلمه في المحتوى الدراسي فقط، إلى تمكينه من التوسع في استخدام ماتعلمه في إنتاج أفكار وتطبيقات شخصية تتوافق مع خبراته المُكتسبة، وتساعده على اختبار حدود وتناقضات فهمه. وهذا يُلزم المعلم بتوفير فرص تعليمية تُمكن المتعلمين من التخطيط لعمل مشروعات فردية أو جماعية، تتضمن تصميم الاكتشافات المفتوحة للمفهوم الجديد، أو تصميم مواقف لاكتشاف الموضوعات الغير مطروحة في المقرر الدراسي. ويتم التقييم في هذه الخطوة لسلوك وتعامل المتعلمين أثناء تنفيذهم المهام في ضوء خبراتهم.	**المنطقي متشـابه الإحســاس (common sense)** وهو ذاك المتعلم الذي يسأل دائماً (كيف؟) ، فهو (تطبيقي) ، يُريد أن يعرف كيفية عمل الأشياء، وإجراءات التنفيذ، وسُبل الوصول للنتائج. يحب أن يُعالج المعلومات التي يكتسبها بطريقة نشطة وفعالة تتكامل فيها النظرية مع التطبيق أو الممارسة ليتعلم .

رابعاً: مرحلة الخبرات المادية المحسوسة (Concrete Experience) وتقع في الربع الرابع والأخير من دورة تعلم مكارثي، وفي هذه المرحلة يتمكن المتعلم من دمج خبراته الذاتية وتجاربه الحسية مع التعلم الجديد، فيُوسع مفاهيمه السابقة، ويطور من أفكاره في تطبيقات وممارسات جديدة ومختلفة، تُعبر عما تعلمه وأكتسبه من دورة التعلم بأكملها. حيث يقوم بالتجريب والتطبيق بتغيير المتغيرات وعرض البدائل وتحديد القيود والتنقيح والتلخيص والتقييم والتنبؤ بتوقعات مستقبلية، بشكل يمكنهم من الإجابة على السؤال (ماذا يحدث لو؟). وتتضمن هذه المرحلة خطوتين هما: (التنقية والأداء) .	**٧-التنقية أو الصقل (Refine) :** وتقع هذه الخطوة في (الربع الرابع والأخير من دورة التعلم وتختص بالجانب الأيسر للدماغ) ، والهدف الأسمى منها هو التطبيق وتقويم المنفعة. ولتحقيق ذلك ينبغي أن يعمل المعلم على إتاحة الفرصة للمتعلمين للنقد البناء، إما فردياً أو جماعياً في مجموعات النقاش، وكذلك تنقية أفكارهم ومواجهة التناقضات بين خبراتهم السابقة وخبراتهم الجديدة، مع تشجيعهم ليكونوا مسؤولين عن تعلمهم ليكون ذا معنى لهم، ومساعدتهم لتحويل أخطائهم لفرص تعلم، وتقديم التوجيه والإرشاد والتغذية الراجعة المناسبة. ويكون التقويم في هذه الخطوة منصباً على قدرة ورغبة المتعلمين في تنقية وصقل وإعادة أعمالهم، ومدى اكتمالها . **٨-الأداء (Perform) :** وتقع هذه الخطوة في (الربع الرابع والأخير من دورة التعلم وتختص بالجانب الأيمن للدماغ) ، وجوهر هذه الخطوة يتمثل في التكامل والاحتفال والغلق، حيث يتأمل المتعلم فيما تعلمه وأكتسبه من دورة التعلم بأكملها، من أين بدأ، وإلى أين وصل. وهذا يُلزم المعلم بتهيئة مناخ صفي يساعد المتعلمين على مشاركة تعلمهم الجديد مع زملائهم في فصول ومدارس أخرى من المجتمع، بالإضافة إلى إتاحة الفرصة لهم بتطبيق وممارسة التعلم الجديد في مواقف عملية مختلفة، تمكنهم من التنبؤ بتوقعات مستقبلية . ويركز التقويم في هذه الخطوة على تقييم قدرة المتعلم على كتابة التقارير بأنفسهم، وعرض ما تعلموه، بالإضافة إلى جودة المنتج النهائي للمتعلم.	**الحركي (Dynamic)** وهو ذاك المتعلم الذي سؤاله الدائم (ماذا لو؟)، فهو (ابتكاري) يُريد أن يعرف متى وأين يُمكنه استخدام معارفه المُكتسبة، ومتى وأين يتعذر عليه ذلك، يعشق التغيير، ويتحمس للأشياء الجديدة، وهذا ما يجعله يستقبل المعلومات الحسية ويُعالجها بطريقة نشطة من خلال المحاولة والخطأ حتى يصل لشيء أو تعلم جديد، ولذا ينبغي على المعلمين إعانتهم وتوجيه سلوكهم لإشباع رغباتهم المعرفية دون ضرر.

ويتضح من جدول(١)، أن نموذج مكارثي (4MAT)، بمرحله الأربعة وخطواته الثمانية، لا يهتم بإكساب المتعلم للمعرفة العلمية كهدف في حد ذاتها، ولكنه يعمل على تهيئة بيئة تعليمية محفزة للمتعلم، ليتفاعل مع المعارف ويُعالجها بنمطه الخاص، لتُصبح ذات قيمة وظيفية في حياته، تُعينه على صقل مهاراته وحل مشكلاته المستقبلية بوعي واقتدار.

ثانياً : الإتجاه نحو العلوم (Attitude Toward Science)

للاتجاهات أهمية كبرى ومكانة نوعية في مختلف المجالات، لاسيما في مجال التربية والتعليم، فهي المحرك لسلوك المتعلم، والمتحكمة فيه وفقاً لتفضيلاته، سواءً بالسلب أم بالإيجاب. وقد أكد السليتي (٢٠١٥، ص٢٩٣) أن للاتجاهات دور هام في الحصول على المعرفة وتحقيق الذات، إذ من خلالها يكتسب المتعلم المعايير والأُطر المرجعية التي تُعينه على فهم العالم المحيط به. ولذا كان الاهتمام بتنمية الاتجاهات الإيجابية للمتعلمين أحد الأهداف العامة والأساسية في مجال تدريس العلوم في مختلف المراحل التعليمية.

وتمتاز الاتجاهات بأنها مكتسبة وليست غريزية أو موروثة، ولذا يمكن اكتسابها وتعديلها بالتعلم والتعليم. وهذا ما أكده الشهراني والسعيد (٢٠٠٤، ص٧٨) بقولهما: أن تنمية اتجاهات المتعلمين تأخذ ثلاث مجالات، وهي: (إكسابهم اتجاهات مالم تكن لديهم من قبل/ أو تعميق اتجاهاتهم نحو موضوع أو قضية ما/ أو تغيير اتجاهاتهم نحو موضوع أو قضية ما). وأشار النجدي وأخرون (١٩٩٩، ص٧٦-٧٧، ص١٣٦) إلى أن إكساب الاتجاهات أو تعميقها أو تغييرها، يتم بتوفير فرص تعليمية تتسم بالنشاط والحيوية، وترتكز على المناقشة والتعلم التعاوني ومشاركة المتعلمين بعضهم البعض في القيام بالأنشطة والتجارب والمشروعات واتخاذ القرارات والتوصل للنتائج وتقويمها، إلى غير ذلك من الأمور التي تسمح بتبادل الخبرات العاطفية التي تزيد من تعلم الاتجاهات. وأكد أيضاً على أن تكوين الاتجاهات السليمة قائم على أمرين أساسيين هما: بناء ثروة من المعارف العلمية لدى المتعلم، ثم تهيئة المواقف التعليمية القادرة على شحنها عاطفياً بشكل يؤدي إلى إحداث تعديل في سلوكه. أي أن المعارف العلمية تتحول من كونها معلومات مجردة، إلى أفعال سلوكية ذات قيمة وظيفية لدى المتعلم .

وبينت جليل(٢٠١٨ ، ص٦) أن للاتجاه -بشكل عام- ثلاثة مكونات أساسية، وهي

- **مكون معرفي:** ويُعنى بإدراك المتعلم للمعارف المرتبطة بالموضوع المستهدف لتنمية الاتجاه.
- **مكون وجداني:** ويرتبط بشعور المتعلم المتولد نتيجة إدراك المعارف المرتبطة بالموضوع المستهدف لتنمية الاتجاه.
- **مكون سلوكي:**ويرتبط بسلوك المتعلم واستجابته بعد الشعور المتولد من إدراك الموضوع، ويكون إما بالقبول والتأييد أو بالرفض والمعارضة والنفور.

وبالرجوع إلى دورة التعلم في نموذج مكارثي (4MAT)، نجد أنها تُسهم –بمراحلها الأربعة وخطواتها الثمانية– في إكساب الاتجاهات أو تعديلها أو تعميقها لدى المتعلمين، فهي تُهيئهم وجدانياً من المرحلة الأولي للنموذج، من خلال إعطائهم معنى للتعلم الجديد، والسماح لهم بمشاركة تجاربهم الخاصة ذات العلاقة بالتعلم الجديد، بالإضافة إلى أن النموذج يُلبي احتياجات المتعلم ويمنحه فرصة لإدراك وبناء المعارف الجديدة ومعالجتها بنمطه المفضل. وقد أكد جانسي Janse (2018, P:2) ذلك بقوله: أن نموذج مكارثي(4MAT) بمراحله وخطواته يُولي إدراك المعارف والمفاهيم ومعالجتها أهمية خاصة، ويهتم أيضاً بالتصورات والاتجاهات والقيم المُتشكلة نحو تلك المعارف، من خلال اهتمامه بالتفاعل بين الشعور والخبرة حين ينغمس المتعلم في معالجتها في مهام حقيقية ذات مغزى وقيمة بالنسبة له.

ووضح النجدي وأخرون(١٩٩٩، ص٧٢–٧٦)، وجليل(٢٠١٨، ص٥) أن هناك نوعين من الاتجاهات التي يسعى تدريس العلوم إلى تنميتها لدى المتعلمين، وأنه ينبغي التفريق بينهما وهما:

- الاتجاهات العلمية (Scientific Attitude): وترتبط بسمات عقلية مكتسبة وثابتة نسبياً، تظهر في سلوكيات المتعلم أو في استجاباته نحو قضية أو موضوع جدلي سواءً بالقبول أم بالرفض، ومن أهم أبعادها أو مكوناتها السلوكية: (الموضوعية/ العقلانية/ التفتح الذهني/ عدم التسرع في إصدار الأحكام/ الايمان بالطرق العلمية/ الأمانة العلمية/ الشجاعة الأدبية/ الاستعداد لتغير الرأي).
- **الاتجاه نحو العلوم (Attitude toward science)** : ويرتبط بمشاعر المتعلم وآراءه أو استجاباته نحو موضوعات مادة العلوم المتعلمة سواءً بالقبول أم بالرفض. ويتكون من ثلاث أبعاد –تم اعتمادها في المقياس المُعد في هذه الدراسة– وهي:

١– **قيمة مادة العلوم:** وتُعنى بإدراك المتعلم لأهمية المعارف العلمية ومدى ارتباطها بغيرها، وقيمتها الوظيفية في حياته.

٢– **معلم مادة العلوم:** وتُعنى بنمط تعامل المعلم مع المتعلمين، وتقبلهم لإستراتيجيته في التدريس، ومدى حبهم له، وتكوين علاقات إيجابية معه، تجعله كقدوة لهم.

٣– **الإستمتاع بمادة العلوم :** وتُعنى بمشاعر السرور والبهجة والسعادة أو الضيق والملل والنفور، المتولدة لدى المتعلم أثناء دراسته للمعارف العلمية في مادة العلوم.

والجدير بالذكر أن الدراسة الحالية قد تناولت النوع الثاني من الاتجاهات وهو الاتجاه نحو العلوم كمتغير تابع، لوجود ندرة في الدراسات التي تناولت الكشف عن تنميته باستخدام نموذج مكارثي (4MAT).

الدراسات السابقة :

نظراً لكثرة الدراسات التي تناولت نموذج مكارثي (4MAT) في التدريس والتدريب وتنوع أهدافها، ومقرراتها التعليمية، ومناهجها ومجتمعاتها وأدواتها البحثية، فقد تم الاقتصار على استعراض الدراسات المرتبطة بأهداف الدراسة الحالية، والتي تنتمي إلى مجالها (مجال تدريس العلوم الطبيعية). وسيتم عرضها في محورين تبعاً لمتغيرات الدراسة :

أولاً : دراسات تناولت أثر نموذج مكارثي على تنمية التحصيل و الإتجاهات :

لم تعثر الباحثة –في حدود اطلاعها– سوى على دراستين في مجال تدريس العلوم تناولتا (نموذج مكارثي) كمتغير مستقل، يُراد الكشف عن تأثيره في تنمية(الاتجاه) كمتغير تابع وهما:

دراسة مفلح (٢٠١٨) والتي أُجريت بهدف تقصي أثر برنامج تعليمي قائم على نموذج مكارثي (4MAT) في التحصيل واكتساب المفاهيم العلمية والاتجاهات العلمية في مادة الأحياء، ولتحقيق الهدف، طُبق التصميم الشبه تجريبي (القبلي/البعدي) لمجموعتين (ضابطة وتجريبية)، على عينة عشوائية من طالبات الصف الأول الثانوي بإحدى مدارس الأردن، بلغ عددهن الكلي(٥٥) طالبة، منهن (٢٨) طالبة في المجموعة الضابطة و(٢٧) طالبة في المجموعة التجريبية، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة احصائياً بين متوسطي درجات المجموعتين في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي ومقياس الاتجاهات العلمية، وكانت الفروق لصالح المجموعة التجريبية التي تعلمت باستخدام نموذج مكارثي، كما أكدت النتائج أن النموذج قد عزز من اكتساب المفاهيم العلمية لطالبات المجموعة التجريبية.

ودراسة صبري وخضر(٢٠٢٠) التي هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام نموذج (4MAT) لمكارثي في تنمية الاتجاه العلمي نحو الفيزياء. ولتحقيق الهدف، طُبق التصميم الشبه تجريبي (القبلي/البعدي) لمجموعتين (ضابطة وتجريبية)، على عينة عشوائية من طالبات الصف السابع الأساسي بالعراق، حيث تكونت المجموعة الضابطة من (٣٥) طالبة، وتكونت المجموعة التجريبية من (٣٦) طالبة، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي

درجات المجموعتين في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو الفيزياء، وكانت الفروق لصالح المجموعة التجريبية التي دُرست باستخدام نموذج مكارثي.

التعليق على الدراسات السابقة:

١- استخدمت الدراستين منهجاً بحثياً متفقاً مع طبيعتها ، ألا وهو المنهج التجريبي القائم على التصميم الشبه تجريبي (القبلي/البعدي) لمجموعتين (ضابطة وتجريبية) وقد تم اعتماد المنهج والتصميم ذاته في الدراسة الحالية .

٢- تشابهت الدراستين في مجال المادة العلمية وهي العلوم الطبيعية، إلا أنها تنوعت في الحدود الموضوعية والمكانية والزمانية لكلٍ منها. فقد اختارت مفلح (٢٠١٨) وحدة (اللافقاريات) من مقرر الأحياء للصف الأول الثانوي بالأردن، واختارت صبري وخضر(٢٠٢٠) الثلاثة الفصول الأولى من مقرر الفيزياء للصف السابع الأساسي بالعراق (ولم تُحدد عناوين الفصول أو عناوين موضوعاتها في دراستها)، واختلفت الدراسة الحالية عنهما بتطبيق نموذج مكارثي على موضوعات وحدة (طبيعة المادة) من مقرر العلوم الطبيعية بالصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة بالمملكة العربية السعودية، وهي تتضمن –كما ورد في حدود الدراسة– عدد من المعارف العلمية الفيزيائية والكيميائية المجردة .

٣- تشابهت الدراسة الحالية مع دراسة مفلح (٢٠١٨) فقط في تناول متغيرين تابعين، هما: (التحصيل والاتجاهات)، إلا أن كلا الدراستين قد اختلفتا عن الدراسة الحالية في متغير الاتجاهات، إذ تناولت دراسة مفلح (٢٠١٨) متغير الاتجاهات العلمية ومن مكوناته السلوكية (المنطقية والعقلانية وتأجيل الحكم والانفتاح العقلي والنزعة التجريبية والنزاهة العلمية) وتناولت دراسة صبري وخضر(٢٠٢٠) الاتجاه نحو مادة الفيزياء، أما الدراسة الحالية فقد تناولت الاتجاه نحو العلوم والتي تتضمن الفروع الثلاثة ككل (الفيزياء والكيمياء والأحياء).

ثانياً:دراسات تناولت أثر نموذج مكارثي على تنميةالتحصيل ومتغيرات أخرى(غير الإتجاهات):

أجرت الجباوي (٢٠١١) دراستها بهدف الكشف عن أثر استخدام نموذج مكارثي في تدريس مقرر الفيزياء على تنمية التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الرابع العلمي في محافظة بابل، وطبق المنهج التجريبي ذو التصميم (القبلي/البعدي) لمجموعتين على عينة عشوائية بلغ عددها الكلي(٦٠) طالبة، تم توزيعهن إلى مجموعتين(ضابطة وتجريبية)

بواقع(٣٠) طالبة لكل مجموعة. وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين في اختبار التحصيل الدراسي، لصالح المجموعة التجريبية التي دُرست باستخدام نموذج مكارثي.

كما أجرى إيرين وأتاسوي Ergin & Atasoy (2013) دراستهما بهدف الكشف عن فاعلية نموذج مكارثي (4MAT) في إزالة المفاهيم الخاطئة المتعلقة بالكهرباء – أحد موضوعات علم الفيزياء – لدى عينة من طلاب الصف التاسع، وجاءت نتائج التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم المُعد من ثلاث مستويات في هذه الدراسة، إيجابية لصالح المجموعة التجريبية.

وقام أكتاس وبلجين Aktas & Bilgin (2015) بإجراء دراستهما بهدف الكشف عن أثر التعلم باستخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تدريس وحدة الطبيعة الجسيمية للمادة على تنمية التحصيل الأكاديمي ودافعية طلاب الصف السابع بتركيا. وتحديد آراء الطلبة حول هذا النموذج. وطُبق التصميم الشبه تجريبي على عينة عشوائية مقدارها (٢٣٥) طالباً ، (١٢٠) طالباً في المجموعة الضابطة، و(١١٥) طالباً في المجموع التجريبية، وكشفت النتائج تفوق المجموعة التجريبية التي دُرست باستخدام نموذج مكارثي(4MAT) على المجموعة الضابطة في كل من التحصيل الأكاديمي والدافعية، كما أظهرت آراء طلاب المجموعة التجريبية من خلال الإجابة عن عدة أسئلة مفتوحة بعد التطبيق، أن تنفيذ نموذج مكارثي في التدريس قد عزز المشاركة الكلية، وحفز الطلاب للتعلم، وجعل الدروس أكثر متعة بالنسبة لهم وزاد من ثقتهم بأنفسهم.

وهدفت دراسة فتح الله(٢٠١٥) إلى الكشف عن أثر التدريس بنموذجي ويتلي للتعلم البنائي ومكارثي لدورة التعلم الطبيعية(4MAT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والدافعية نحو تعلم مادة الفيزياء. وتم اختيارعينة عشوائية من طلاب الصف الأول الثانوي من مدرستين مختلفتين بمحافظة عنيزة بمنطقة القصيم بالمملكة العربية السعودية، حيث درست المجموعة التجريبية الأولى بنموذج ويتلي البنائي، والمجموعة التجريبية الثانية بنموذج مكارثي لدورة التعلم الطبيعية، أما المجموعتين الضابطتين في كلا المدرستين فدرستا بالطريقة التقليدية. وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً في متوسطي اختبار الاستيعاب المفاهيمي والدافعية نحو تعلم مادة الفيزياء لصالح التطبيق البعدي للمجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية، بينما لم تكن هناك

فروق دالة بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة التجريبية الثانية في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي، بينما ظهرت فروق دالة إحصائيا في التطبيق البعدي لمقياس الدافعية نحو تعلم مادة الفيزياء لصالح المجموعة التجريبية الثانية التي درست باستخدام نموذج مكارثي. كما أن هناك علاقة ارتباطية موجبة بين متوسطي كلا المقياسين للمجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية.

أما دراسة السيد (٢٠١٦) فهدفت إلى الكشف عن فاعلية استخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تدريس العلوم لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي في إكسابهم المفاهيم العلمية وتنمية أنماط التعلم والتفكير لديهم ، وطُبق التصميم الشبه تجريبي على عينة عشوائية مقدارها (٥٩) طالباً، (٢٩) طالباً في المجموعة الضابطة، و(٣٠) طالباً في المجموع التجريبية وكشفت النتائج تفوق المجموعة التجريبية التي دُرست باستخدام نموذج مكارثي(4MAT) على المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم العلمية، بينما لم يكن لنموذج مكارثي فعالية في تنمية أنماط التعلم والتفكير.

وأجرى العديلي (٢٠١٧) دراسته بهدف الكشف عن أثر تدريس العلوم باستخدام نموذج مكارثي (الفورمات) في الاحتفاظ بالتعلم لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن، وطُبق التصميم الشبه تجريبي على عينة عشوائية موزعة على مجموعتين، مجموعة ضابطة بلغ عددها (٤٥)طالباً، ومجموعة تجريبية بلغ عددها(٤١) طالباً، وبعد التطبيق القبلي والبعدي لأدوات الدراسة أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات الدرجات البعدية للمجموعتين في اختبار الاحتفاظ بالتعلم، لصالح المجموعة التي دُرست باستخدام نموذج مكارثي.

وهدفت دراسة العصيمي (٢٠١٨) إلى الكشف عن فاعلية استخدام استراتيجية الفورمات في تدريس الفيزياء على التحصيل وتنمية عمليات العلم التكاملية لطلاب المرحلة الثانوية في مدينة الطائف ، وتم استخدام المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي على عينة من طلاب الثانوية قوامها (١٠٣) طالباً، بواقع (٤٨) طالباً للمجموعة الضابطة، و(٥٥) طالباً للمجموعة التجريبية، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعتين في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل واختبار عمليات العلم التكاملية لصالح المجموعة التجريبية التي دُرست باستخدام نموذج مكارثي .

أما همام(٢٠١٨) فقد أجرى دراسته بهدف الكشف عن فاعلية استخدام نموذج مكارثي في تدريس العلوم على تنمية بعض المفاهيم العلمية والتفكير التأملي. وبغية تحقيق ذلك تم اختيار عينة عشوائية من طلاب الصف الثاني الإعدادي بالمنيا، بلغ عددها الكلي (٩٦) طالباتم توزيعهم إلى مجموعتين (ضابطة وتجريبية)، بواقع (٤٨) طالباً لكل مجموعة. وأظهرت النتائج وجود فروق دالة احصائياً بين المتوسطات الحسابية لطلاب المجموعتين في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية ومقياس التفكير التأملي –ماعدا مهارة الرؤية البصرية– لصالح المجموعة التي تعلمت باستخدام نموذج مكارثي، وأظهرت أيضاً أن هناك علاقة ارتباطية دالة موجبة بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكلا المقياسين.

وهدفت دراسة العصيمي(٢٠١٩) إلى الكشف عن أثر استخدام إستراتيجية مكارثي (4MAT) لتدريس وحدة (الصوت والضوء) في تصويب التصورات البديلة وتنمية التفكير التأملي والقيم العلمية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط . وتم تطبيق المنهج التجريبي ذو التصميم (القبلي/البعدي) لمجموعتين على عينة عشوائية بلغ عددها الكلي (٩٢) طالباً، تم توزيعهم إلى مجموعتين (ضابطة وتجريبية) بواقع (٤٦) طالباً لكل مجموعة. وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين في اختبار التصورات البديلة واختبار التفكير التأملي ومقياس القيم العلمية، لصالح المجموعة التجريبية التي دُرست باستخدام نموذج مكارثي (4MAT). كما أظهرت النتائج أيضاً وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين اختبار تشخيص التصورات البديلة واختبار التفكير التأملي ومقياس القيم العلمية، كل على حده للتطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية، وأن حجم تأثير النموذج كان كبيراً في الأدوات الثلاثة ، إذ بلغت قيمة مربع إيتا على التوالي: (٠.٨٤ ، ٠.٩٥ ، ٠.٩١) .

في حين هدفت دراسة العنزي Alanazi (2020) للكشف عن فاعلية التدريس بنموذج (4MAT) في تعزيز المفاهيم الفيزيائية للكهرباء لدى طالبات المملكة العربية السعودية ولتحقيق الهدف تم اختيار عينة عشوائية قوامها (٤١) طالبة من مدرستين إعدادية تقعان في مدينة الجوف، تم توزيع العينة إلى مجموعتين، مجموعة ضابطة تضم (٢١)طالبة، ومجموعة تجريبية تضم(٢٠) طالبة، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة احصائياً بين المتوسطات الحسابية لطلاب المجموعتين في التطبيق البعدي لاختبار المعرفة بالمفاهيم الفيزيائية للكهرباء، لصالح المجموعة التجريبية التي تعلمت باستخدام نموذج مكارثي.

وأجرت أبو كلوب (٢٠٢١) دراستها بهدف الكشف عن أثر التفاعل بين نموذجي (مكارثي وزاهويك) في تدريس مبحث العلم والحياة ومستوى الذكاء على تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة. واستخدم المنهج التجريبي على عينة عشوائية من طالبات الصف السادس الابتدائي بغزة، تم توزيعهن إلى مجموعتين (ضابطة وتجريبية) بواقع (٤١) طالبة لكل مجموعة. وأظهرت نتائج تطبيق أداتي الدراسة (اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة واختبار الذكاء المصور)، عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي الأداء في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير عالي الرتبة لكل من المجموعة التي درست باستخدام نموذج مكارثي والمجموعة التي درست باستخدام نموذج زاهويك، بينما وجدت فروق دالة إحصائياً بين متوسطي الأداء في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير عالي الرتبة تُعزى للتفاعل بين نموذجي التدريس(مكارثي، وزاهويك)، ومستوى الذكاء(مرتفع /متوسط/ منخفض) وحجم الأثر الناتج كبير وبلغ (٠.١٥٨).

التعليق على الدراسات السابقة :

١- تشابهت جميع الدراسات السابقة مع الدراسة الحالية في مجال المادة العلمية وهي العلوم الطبيعية، إلا أنها تنوعت في الحدود الموضوعية والمكانية والزمانية لكلٍ منها . فعلى سبيل المثال لا الحصر : أختار العصيمي(٢٠١٩) وحدة (الصوت والضوء) من مقرر العلوم للصف الثاني المتوسط بمدينة الطائف، واختارت أبوكلوب(٢٠٢١) وحدة (الحركة والقوة) من مقرر العلوم والحياة بالصف السادس الابتدائي بغزة، بينما اختارت الدراسة الحالية وحدة (طبيعة المادة) من مقرر العلوم الطبيعية بالصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة، وهي تتضمن –كما ورد في حدود الدراسة–عدد من المعارف العلمية الفيزيائية والكيميائية المجردة.

٢- تشابهت جميع الدراسات السابقة مع الدراسة الحالية في استخدام متغير مستقل واحد ، وهو نموذج مكارثي (4MAT)، بينما استخدمت دراسة فتح الله (٢٠١٥) متغير مستقل آخر وهو نموذج ويتلي، وكذلك استخدمت أبو كلوب(٢٠٢١) في دراستها متغير مستقل ثاني وهو نموذج زاهويك.

٣- تنوعت المتغيرات التابعة المستخدمة في الدراسات السابقة ما بين متغيرات معرفية ووجدانية، إلا أن الدراسات التي تشابهت مع الدراسة الحالية في تناولت متغير التحصيل كانت قليلة وهي: دراسة الجباوي(٢٠١١)، ودراسة أكتاس وبلجين Aktas & Bilgin (2015)

ودراسة العصيمي(٢٠١٨)، مع وجود اختلاف للدراسة الحالية عنها في الموضوعات المستهدفة في التدريس، تبعاً للحدود الموضوعية والمكانية والزمانية لكلٍ منها، كما سبق الإشارة إلي ذلك من قبل.

٤- طُبقت جميع تلك الدراسات على عينات عشوائية مختارة من صفوف متنوعة لمراحل دراسية مختلفة (ابتدائية ومتوسطة وثانوية)، وجاءت دراسة أكتاس وبلجين Bilgin & Aktas (2015) متشابهة مع الدراسة الحالية في التطبيق على الصف الأول المتوسط (الإعدادي)، إلا أنها اختلفت عنها في جنس أفراد العينة ومجتمعها، إذ طبقت دراستهما على عينة عشوائية من (الطلاب) بدولة تركيا، بينما طبقت الدراسة الحالية على عينة عشوائية من (الطالبات) بمدينة مكة المكرمة بالمملكة العربية السعودية.

وبشكل عام، فقد تمت الاستفادة من جميع الدراسات السابقة في دعم مشكلة الدراسة الحالية وتحديد أهميتها، وإثراء إطارها النظري، واختيار متغيراتها ومنهجيتها البحثية، وإجراءات إعداد أدواتها، بالإضافة للنتائج والتوصيات والمقترحات التي توصلت إليها.

إجراءات الدراسة :

سارت إجراءات الدراسة وفق الخطوات التالية :

١- تم استعراض موضوعات مقرر علوم الصف الأول المتوسط للفصل الدراسي الأول لعام (٢٠٢٠ / ٢٠٢١)، ووقع الاختيار على موضوعات الوحدة الثانية (طبيعة المادة) وتتضمن الوحدة فصلين ، و(٤) دروس، كما هو موضح في الجدول التالي :

جدول(٢): موضوعات الوحدة الثانية (طبيعة المادة) كما وردت في مقرر العلوم للصف الأول المتوسط

فصول الوحدة	دروس الوحدة	الموضوعات المعرفية الفرعية للوحدة = بُعد المحتوى
الفصل (٣) المـــــادة وتغـــيراتها	الدرس (١) الخواص والتغيرات الفيزيائية	(استخدام الحواس/ الخواص الفيزيائية/ التغير الفيزيائي/ الطول والحجم/ الكتلة والكثافة/ حالات المادة الأربعة/ درجة الانصهار/ درجة الغليان/ الفلزات وخواصها/ اللافلزات وخواصها)
	الدرس (٢) الخواص والتغيرات الكيميائية	(الخاصية الكيميائية/ التغير الكيميائي/ تطبيقات لتفاعلات كيميائية شائعة/ الحرارة والضوء/ دلائل حدوث التغير الكيميائي/ هل يمكن عكس التغير الكيميائي؟/ قانون حفظ الكتلة)

الفصل (٤) الذرات والعناصر والجدول الدوري	**الدرس (١) تركيب المادة**	(خصائص المادة/ مكونات المادة/ النماذج الذرية/ تطور النموذج الذري)
	الدرس (٢) العناصر والمخاليط والمركبات	(العناصر / الجدول الدوري / تحديد الخصائص/ النظائر/ تصنيف العناصر/ المركبات / المخاليط المتجانسة/ المخاليط الغير متجانسة/ فصل المخاليط)

وقد وقع الاختيار على تلك الموضوعات ؛ لاحتوائها على عدد من المفاهيم العلمية الفيزيائية والكيميائية المجردة، والتي إرتأت الباحثة أن نموذج مكارثي بخطواته المحفزة لجانبي الدماغ ، قد يُسهم في مساعدة المتعلمات على استيعابها وفهمها فهماً وظيفياً ، ويساعدهن على تجسير المعلومات في حياتهن اليومية . وتم إعادة صياغة دروس الوحدة وفق نموذج مكارثي بمراحله الأربعة وخطواته الثمانية، وأُعد دليل إرشادي بذلك، تم عرضه على عدد من المحكمين المُختصين، وأفادوا بمناسبته، بعد إجراء تعديلات طفيفة على محتواه.

٢- تم الاستنارة بآراء عدد من معلمات العلوم بالصف الأول المتوسط؛ لتحديد الزمن اللازم لتدريس موضوعات الوحدة المُختارة، وقد تبين من تلك الآراء أنها تستلزم ما يُقارب (٨) حصص تدريسية ، زمن كل منها (٤٠) دقيقة ، بالإضافة إلى (٤) حصص تدريسية أخرى؛ للقيام بتطبيق التدريبات والاختبارات المقننة، الواردة في المقرر والمُصاحبة لدروس الوحدة المُختارة.

٣- حُدد الهدف من اختبار التحصيل المعرفي في قياس تحصيل طالبات عينة الدراسة للمعارف العلمية الواردة في دروس وحدة (طبيعة المادة) بمقرر علوم الصف الأول المتوسط للفصل الدراسي الأول –كما وردت في جدول(٢)– وذلك عند جميع مستويات المجال المعرفي من تصنيف بلوم Bloom وهي : (التذكر / الفهم / التطبيق/ التحليل/ التركيب / التقويم) . ثم أُعد جدول مواصفات الاختبار من خلال تحديد بعدي (المحتوى والسلوك) للمعارف العلمية الواردة في دروس الوحدة المستهدفة، وصيغت (٣٠) مفردة –من نوع الاختيار من متعدد– بشكل أولي، تُمثل السلوك المُخضع للقياس، وتُناظر التوزيع النسبي في جدول المواصفات التالي:

جدول(٣) : جدول مواصفات اختبار التحصيل المعرفي

موضوعات وحدة طبيعة المادة			الفصل (٣)		الفصل (٤)		المجموع الكُلي
			الدرس (١)	الدرس (٢)	الدرس (١)	الدرس (٢)	
بُعد المحتوى	الوزن النسبي للمعارف	العدد	١٠	٧	٤	٩	٣٠
		النسبة	%٣٣.٣٣	%٢٣.٣٣	%١٣.٣٣	%٣٠	١٠٠ %
بُعد السلوك = (الأهداف المعرفية السلوكية وأوزانها النسبية)	التذكر	العدد	٣	١	٠	٢	٦
		رقم المفردة	١ ، ٢، ٣	٤	٠	٦ ، ٥	
		النسبة	%١٠	%٣.٣٣	٠	%٦.٦٧	%٢٠
	الفهم	العدد	٣	٢	١	٢	٨
		رقم المفردة	٧ ، ٨ ، ٩	١٠ ، ١١	١٢	١٣ ، ١٤	
		النسبة	%١٠	%٦.٦٧	%٣.٣٣	%٦.٦٧	%٢٦.٦٧
	لتطبيق	العدد	٢	٢	١	١	٦
		رقم المفردة	١٥ ، ١٦	١٧ ، ١٨	١٩	٢٠	
		النسبة	%٦.٦٧	%٦.٦٧	%٣.٣٣	%٣.٣٣	%٢٠
	التحليل	العدد	١	٢	١	٢	٦
		رقم المفردة	٢١	٢٢ ، ٢٣	٢٤	٢٥ ، ٢٦	
		النسبة	%٣.٣٣	%٦.٦٧	%٣.٣٣	%٦.٦٧	%٢٠
	التركيب	العدد	٠	٠	١	١	٢
		رقم المفردة	٠	٠	٢٧	٢٨	
		النسبة	٠	٠	%٣.٣٣	%٣.٣٣	%٦.٦٧
	التقويم	العدد	١	٠	٠	١	٢
		رقم المفردة	٢٩	٠	٠	٣٠	
		النسبة	%٣.٣٣	٠	٠	%٣.٣٣	%٦.٦٧
	الوزن للأهداف	العدد	١٠	٧	٤	٩	٣٠
		النسبة	%٣٣.٣٣	%٢٣.٣٣	%١٣.٣٣	%٣٠	١٠٠ %

ويتضح من الجدول (٣)، أن الأهداف المعرفية السلوكية المُراد تحقيقها من كل درس (بُعد السلوك)،قد شملت جميع المعارف العلمية التي أسفرت عملية تحليل المحتوى عن تضمنها في ذلك الدرس(بُعد المحتوى)كما وردت في جدول(٢)،ومثلتها بشكل يُناظرأوزانها النسبية.

٤- رُوجعت تلك المفردات الأولية، بعد مُضي فترة مناسبة على صياغتها؛ وعُرضت على مجموعة من المُحكمين المُختصين؛ بهدف التأكد من صدق محتواها ودقتها العلمية ومدى شمولها ومناسبتها لقياس ما وضعت من أجله. وبعد إجراء عدداً من التعديلات المُوصى بها، تم إخراج الاختبار التحصيلي بصورته النهائية، التي تكونت من صفحة التعليمات بالإضافة إلى صفحات المفردات التي تضمنت (٣٠) مفردة، رُتبت تبعاً لتدرج المستويات المعرفية لبلوم Bloom ، من التذكر إلى التقويم.

٥- حُسب ثبات اختبار التحصيل باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach Alpha) المُتوفر ضمن برنامج الرزم الإحصائية (SPSS)، وقد بلغت قيمة معامل الثبات الكلي للاختبار (٠.٩١) وهي قيمة مرتفعة، وتسمح باستخدام الاختبار كأداة لقياس التحصيل المعرفي للعينة المُستهدفة، ومن ثم الحصول على نتائج يُمكن الوثوق بها .

٦- حُسب الزمن اللازم لتطبيق اختبار التحصيل المعرفي من خلال تحديد الزمن الذي تم فيه استلام كراسة الاختبار من أول طالبة تمكنت من الانتهاء من الإجابة على مفرداته قبل قريناتها، وقد بلغ حوالي (٣٠) دقيقة. ثم حُدد الزمن الذي تم فيه استلام كراسة الاختبار من آخر طالبة انتهت من الإجابة على مفرداته بعد قريناتها، وقد بلغ حوالي (٤٠) دقيقة. ثم حُسب زمن الاختبار التحصيل المعرفي عن طريق حساب متوسط الزمنيين السابقين، وقد بلغ المتوسط (٣٥) دقيقة .

٧- تم الرجوع لعدد من الأدبيات التربوية التي تناولت الاتجاهات وإعداد مقاييسها في مجال تدريس العلوم؛ بغرض تحديد أبعاد ومكونات مقياس الاتجاه نحو العلوم، ومن أبرزها : مقياس توزي Towse (1983, P:159-169) للاتجاه نحو العلوم ، سالم (١٩٩٢ ص١٨٣ – ١٨٥)، النجدي وأخرون(١٩٩٩، ص٧١- ٧٧)، زيتون (٢٠٠٥، ص٤٢٦ – ٤٢٨)، حجازي وبني عطا Hijazi & Bani Ata (545 - 542 :P, 2013)، الجهني (٢٠٢٠، ص١٥٨٧)، بدير(٢٠٢٠، ص١٥٦٠)، ولوحظ أن هناك تنوع في أبعاد جميع تلك

المقاييس المُعدة، لكنها تشابهت بشكل عام في تناول الأبعاد الثلاثة التي أشار إليها النجدي وأخرون (١٩٩٩،ص٧٦)، والتي اعتمدتها الباحثة في مقياسها، وهي:

- **قيمة مادة العلوم:** وتُعنى بإدراك المتعلم لأهمية المعارف العلمية ومدى ارتباطها بغيرها، وقيمتها الوظيفية في حياته.
- **معلم مادة العلوم:** وتُعنى بنمط تعامل المعلم مع المتعلمين، وتقبلهم لإستراتيجيته في التدريس، ومدى حبهم له، وتكوين علاقات إيجابية معه، تجعله كقدوة لهم.
- **الاستمتاع بمادة العلوم :** وتُعنى بمشاعر السرور والبهجة والسعادة أو الضيق والملل والنفور، المتولدة لدى المتعلم أثناء دراسته للمعارف العلمية في مادة العلوم.

٨- صيغت (٣٠) عبارة أولية، بواقع (١٠) عبارات لكل بُعد من أبعاد مقياس الاتجاه نحو العلوم، وأُخرجت في مقياس ذو تدريج ثلاثي الفئات، تُعبر المتعلمة من خلاله عن درجة اتجاهها بوضع إشارة أمام (الفئة المُعبرة عن ذلك) من وجهة نظرها. علماً بأن الدرجة المُقدرة لكل فئة من فئات الاستجابة ، مُمثلة بالجدول التالي :

جدول(٤) : يُوضح الدرجات المُقدرة لفئة كل عبارة إيجابية أو عبارة سلبية

نـوع العـــبارة	فئات الاستجـابة ودرجـاتها المُقـدرة		
	أوافق	أحيانـاً	لا أوافق
العبــارة الإيجابيـة	٣	٢	١
العبــارة السلبيـة	١	٢	٣

ووفقاً للجدول(٤)، قُدرت الدرجة العُليا للمقياس ككل بِـ (٩٠) درجة، والدرجة الدُنيا بِـ (٣٠) درجة. وكانت أرقام المفردات كالتالي :

- **العبارات الإيجابية:** (١، ٢، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ١٠، ١١، ١٣، ١٤، ١٦، ١٨ ، ١٩، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٩، ٣٠).
- **العبارات السلبيــة:** (٣، ٩، ١٢، ١٥، ١٧، ٢٠، ٢٤، ٢٨).

٩- رُوجعت المفردات المُعدة بعد مُضي فترة مناسبة على صياغتها ؛ وذلك للتأكد من خلوها من الغموض أو التداخل الذي قد يُؤثر على تحقيق الهدف من المقياس، ثم عُرضت الأداة على مجموعة من المُحكمين المُتخصصين ؛ بهدف التأكد من صدق محتواها ودقتها العلمية ومدى شمولها ومناسبتها لقياس ما وضعت من أجله. وبعد إجراء عدداً من التعديلات

المُوصى بها، تم إخراج مقياس الاتجاه نحو العلوم بصورته النهائية، وقد تكون من صفحة التعليمات بالإضافة إلى صفحات المفردات التي تتضمن (٣٠) مفردة، وبواقع (١٠) مفردات لكل بُعد من الأبعاد الثلاثة: (قيمة مادة العلوم/ معلمة مادة العلوم/ الاستمتاع بمادة العلوم).

١٠- حُسب ثبات مقياس الاتجاه نحو العلوم باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach Alpha) المُتوفر ضمن برنامج الرزم الإحصائية (SPSS) ، وقد بلغت قيمة معامل الثبات الكلي للمقياس (٠.٨٦). وتُعد هذه القيمة مناسبة، وتسمح باستخدام المقياس كأداة؛ لقياس الاتجاه نحو العلوم للعينة المُستهدفة، ومن ثم الحصول على نتائج يُمكن الوثوق بها.

١١- حُسب الزمن اللازم لتطبيق مقياس الاتجاه نحو العلوم من خلال تحديد الزمن الذي تم فيه استلام كراسة المقياس من أول طالبة تمكنت من الانتهاء من الإجابة على مفردات المقياس قبل قريناتها، وقد بلغ حوالي (٢٠) دقيقة . ثم حُدد الزمن الذي تم فيه استلام كراسة المقياس من آخر طالبة انتهت من الإجابة على مفردات المقياس بعد قريناتها، وقد بلغ حوالي (٣٠) دقيقة . ثم حُسب زمن مقياس الاتجاه نحو العلوم، عن طريق حساب متوسط الزمنيين السابقين، وقد بلغ المتوسط (٢٥) دقيقة.

١٢- تم اعتماد المنهج التجريبي القائم على التصميم الشبه تجريبي (القبلي/البعدي) لمجموعتين، المجموعة الضابطة وتخضع لدراسة موضوعات وحدة طبيعة المادة (تقليدياً) والمجموعة التجريبية وتخضع لدراسة الموضوعات نفسها (باستخدام نموذج مكارثي).

١٣- حُدد مجتمع الدراسة بجميع طالبات الصف الأول بمدارس المرحلة المتوسطة الحكومية للبنات بمدينة مكة المكرمة، للفصل الدراسي الأول لعام: (٢٠٢٠ / ٢٠٢١)، ثم حُصرت المدارس المتوسطة، وتم اختيار (المتوسطة ٦٢) لتطبيق الإجراء العملي بها، وبعد التنسيق مع إدارة المدرسة، تم اختيار أربع فصول دراسية عشوائياً، فصلين يمثلان المجموعة الضابطة (وتُدَّرس موضوعات وحدة طبيعة المادة تقليدياً) وفصلين يمثلان المجموعة التجريبية (وتُدَّرس موضوعات وحدة طبيعة المادة باستخدام نموذج مكارثي).

١٤- طُبقت أداتي الدراسة – وهما:(اختبار التحصيل المعرفي ومقياس الاتجاه نحو العلوم)– على طالبات المجموعتين (الضابطة والتجريبية) ، البالغ عددهن الكلي (٦٠) طالبة يوم الاثنين الموافق (٢٠ / ٩ / ٢٠٢١)، وذلك قبل إخضاعهن لدراسة موضوعات وحدة طبيعة

المادة؛ ليتسنى الوقوف على معلومات قبلية، تُساعد في العمليات الإحصائية الخاصة ببيان تكافؤ المجموعتين (الضابطة والتجريبية) . ثم أُخضعت نتائج التطبيق لأداتي الدراسة للمعالجة الإحصائية باستخدام عدداً من الطرق الحسابية الوصفية والاستدلالية، المتوفرة ضمن برنامج الإحصاء (SPSS) ومنها المتوسط الحسابي والانحراف المعياري، واختبار(ت) للعينات المستقلة (T–Test Independent – Samples) واختبار ليفين لتجانس التباين F (Levene's Test For Equality Of Varances)؛ للكشف عن مدى تجانس أفراد مجموعتي الدراسة. والجدولين التاليين (٥) و (٦) يُوضحان نتائج إحصاءات التطبيق القبلي:

جدول(٥) : دلالة الفرق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل المعرفي

المستويات المعرفية	مجموعة الدراسة	عدد أفراد العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	اختبار ليفين F عند مستوى دلالة (٠.٠٥)			اختبار T عند مستوى دلالة (٠.٠٥)		
					درجة الحرية	F المحسوبة	F الجدولية	درجة الحرية	T المحسوبة	T الجدولية
المستويات الدُنيا (التذكر/الفهم/التطبيق)	ضابطة	٣٠	٧.٢١	٢.٠٧	٢٩	١.٢٥	١.٩٠	٥٨	٠.٤٠	٢.٠٠
	تجريبية	٣٠	٧.٠٠	٢.٠٥	٢٩					
المستويات العُليا (التحليل/التركيب/التقويم)	ضابطة	٣٠	٣.٢١	٠.٧٩	٢٩	٠.٨١	١.٩٠	٥٨	٠.٤٨	٢.٠٠
	تجريبية	٣٠	٣.١٠	٠.٨٧	٢٩					
المستويات الثلاثة ككل (الدُنيا والعُليا معاً)	ضابطة	٣٠	١٠.٤١	٢.٤٨	٢٩	١.١٦	١.٩٠	٥٨	٠.٤٤	٢.٠٠
	تجريبية	٣٠	١٠.١٤	٢.٣٣	٢٩					

جدول(٦) : دلالة الفرق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي لمقياس الاتجاه نحو العلوم

أبعاد المقياس	مجموعة الدراسة	عدد أفراد العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	اختبار ليفين F عند مستوى دلالة (٠.٠٥)			اختبار T عند مستوى دلالة (٠.٠٥)		
					درجة الحرية	F المحسوبة	F الجدولية	درجة الحرية	T المحسوبة	T الجدولية
قيمة مادة العلوم (١٠ عبارات)	ضابطة	٣٠	٢٢.٩٠	٣.١٠	٢٩	٠.٨٧	١.٩٠	٥٨	٠.٠٨	٢.٠٠
	تجريبية	٣٠	٢٢.٩٧	٣.٢٨	٢٩					
معلمة مادة العلوم (١٠ عبارات)	ضابطة	٣٠	٢٣.٩٣	٣.٢١	٢٩	١.١٣	١.٩٠	٥٨	٠.٢٩	٢.٠٠
	تجريبية	٣٠	٢٣.٦٩	٣.٠٠	٢٩					
الاستماع بمادة العلوم (١٠ عبارات)	ضابطة	٣٠	١٩.٩٣	٣.٦٥	٢٩	١.٤٩	١.٩٠	٥٨	٠.٦٨	٢.٠٠
	تجريبية	٣٠	١٩.٣٥	٢.٩١	٢٩					
الأبعاد الثلاثة ككل (٣٠ عبارة)	ضابطة	٣٠	٦٦.٧٦	٦.٣٢	٢٩	٠.٧٣	١.٩٠	٥٨	٠.٤٠	٢.٠٠
	تجريبية	٣٠	٦٦.٠٤	٧.٤٣	٢٩					

ويتضح من خلال نتائج اختبار ليفين في الجدولين (٥) و (٦) أن جميع قيم (F) المحسوبة أصغر من القيمة الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، عند جميع المستويات المعرفية في اختبار التحصيل المعرفي، وكذلك في جميع أبعاد مقياس الاتجاه نحو العلوم، وهذا يعني عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي مجموعتي الدراسة (الضابطة والتجريبية) في التطبيق القبلي (لاختبار التحصيل المعرفي ومقياس الاتجاه نحو العلوم)، الأمر الذي يدل على وجود تجانس بين أفراد المجموعتين، ويوجه باستخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين في التحليل الإحصائي للتطبيق البعدي . كما يتضح أيضاً أن جميع قيم (T) المحسوبة أصغر من القيمة الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) ، عند جميع المستويات المعرفية في اختبار التحصيل المعرفي ، وكذلك في جميع أبعاد مقياس الاتجاه نحو العلوم، مما يعني عدم وجود فروق دالة بين متوسطي مجموعتي الدراسة (الضابطة والتجريبية) في التطبيق القبلي (لاختبار التحصيل المعرفي ومقياس الاتجاه نحو العلوم)، ويؤكد خلفية معرفية متجانسة بين مجوعتي الدراسة .

١٥- تم إخضاع طالبات المجموعة الضابطة لدراسة موضوعات وحدة طبيعة المادة (تقليدياً)، بينما أُخضعن طالبات المجموعة التجريبية لدراسة الموضوعات نفسها (باستخدام نموذج مكارثي 4MAT)، ووفقاً للخطة الزمنية المُوضوعة ، والتي بدأت يوم الثلاثاء الموافق (٢١ / ٩ / ٢٠٢١) ، وانتهت يوم الأحد الموافق (١٠ / ١٠ / ٢٠٢١).

١٦- أُعيد تطبيق أداتي الدراسة –وهما:(اختبار التحصيل المعرفي ومقياس الاتجاه نحو العلوم)– على طالبات المجموعتين (الضابطة والتجريبية)، يوم الثلاثاء الموافق (١٢ / ١٠ / ٢٠٢١)؛ وذلك للتعرف على أثر المتغير المستقل (نموذج مكارثي) ، على المتغيرين التابعين (التحصيل المعرفي والاتجاه نحو العلوم).

١٧- تم تفريغ وتنظيم البيانات الخام ، التي حُصل عليها من التطبيقين القبلي والبعدي (لاختبار التحصيل المعرفي ومقياس الاتجاه نحو العلوم)، بشكل دقيق وسليم علمياً ومن ثم أُخضعت للمعالجة الإحصائية باستخدام عدداً من الطرق الحسابية الوصفية والاستدلالية ، المتوفرة ضمن برنامج الإحصاء (Statistical Package for Social Sciences)=(SPSS)، وهي: المتوسط الحسابي (Arithmetic Mean)، الانحراف المعياري (Standard Deviation)، اختبار (ت) للعينات المستقلة (T–Test Independent – Samples)، بالإضافة إلى حساب حجم التأثير (Effect Size): ($\eta 2$) وَ (d)، والذي يُطلق عليه أيضاً مُسمى الدلالة العملية

(Practical Significance)، ويُعد كما ذكر بحاش(٢٠٢٠، ص٣٧٧-٣٨٣) ومنصور(١٩٩٧ ص٥٧-٥٩) الوجه المُكمل لمفهوم الدلالة الإحصائية، إذ أنه يُركز على إظهار حجم الفرق أو العلاقة أو قوة الارتباط بين المتغير المستقل والمتغير التابع، بصرف النظر عن مستوى الثقة الموضوع، ودون التأثر بزيادة حجم العينة أو نقصه، بخلاف مفهوم الدلالة الإحصائية الذي يهتم بمستوى الثقة الموضوع بصرف النظر عن حجم الفرق أو قوة الارتباط بين المتغيرات، كما أنه يتأثر بزيادة حجم العينة أو نقصانها. ولتحديد مستوى حجم التأثير، يتم الرجوع للجدول المرجعي التالي :

جدول(٧):يُوضح الجدول المرجعي لتحديد مستويات حجم التأثير وفقاً للتصنيف الثلاثي في العلوم النفسية

	صغير Small	متوسط Medium	كبير Large
η^2	٠.٠١	٠.٠٦	٠.١٤
d	٠.٢	٠.٥	٠.٨

نتائج الدراسة ومناقشتها :

أولاً :عرض النتائج وتحليلها :

١- **ينص الفرض الأول على أنه** : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة ومتوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي. ولتحقق من صحة هذا الفرض، تم استخدام اختبار(T) لمعرفة اتجاه الفرق ودلالته الإحصائية. والجدول التالي يُوضح النتائج :

جدول(٨):دلالة الفرق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي

المستويات المعرفيــة	مجموعة الدراسة	عدد أفراد العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	اختبار T عند مستوى دلالة (٠.٠٥)			حجم التأثير	
					درجة الحرية	T المحسوبة	T الجدولية	η^2	d
المستويات الدُنيا (التذكر/الفهم/التطبيق)	ضابطة	٣٠	١١.٥٥	٢.٧٩	٥٨	٣.٤٣	٢.٠٠	٠.١٧	٠.٩٠
	تجريبية	٣٠	١٤.٠٧	٢.٩٢					
المستويات العُليا (التحليل/التركيب/التقويم)	ضابطة	٣٠	٤.٩٠	١.٢٠	٥٨	٤.١٩	٢.٠٠	٠.٢٣	١.١٠
	تجريبية	٣٠	٦.٦٦	١.٩١					
المستويات الثلاثة ككل (الدُنيا والعُليا معاً)	ضابطة	٣٠	١٦.٤٥	٣.٤٤	٥٨	٤.١٩	٢.٠٠	٠.٢٣	١.١٠
	تجريبية	٣٠	٢٠.٦٦	٤.١٦					

ومن خلال نتائج الجدول (٨) يتضح أن : قيمة (T) المحسوبة لاختبار الفرق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة (الضابطة والتجريبية) في اختبار التحصيل المعرفي البعدي عند المستويات الدنيا (التذكر / الفهم / التطبيق) بلغت (٣.٤٣)، وعند المستويات العليا (التحليل/ التركيب/ التقويم) بلغت (٤.١٩)، وفي المستويات الثلاثة ككل (المستويات العليا والدنيا معاً) بلغت (٤.١٩)، وهي قيم دالة إحصائياً – لأن قيمة (T) المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية (الحرجة)– عند مستوى دلالة (٠.٠٥) ودرجة حرية (٥٨). وهذا يُؤدي إلى رفض الفرض الصفري الأول، مما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات مجموعتي الدراسة في اختبار التحصيل المعرفي البعدي ككل (المستويات الدنيا والعليا معاً). وبذلك تمت الإجابة على السؤال الأول للدراسة. كما يتضح أيضاً أن حجم تأثير المتغير المستقل (نموذج مكارثي) على التحصيل المعرفي عند المستويات المعرفية الثلاثة ككل –وفقاً

للجدول (٧) المرجعي لمستوى حجم التأثير– كبير، حيث يرجع (٢٣%) من التباين الكلي للتحصيل المعرفي (عند المستويات الدنيا والعليا معاً) إلى تأثير المتغير المستقل، ويُؤكد هذه النتيجة قيمة (d) الكبيرة التي تجاوزت (٠.٨) ، إذ بلغت (١.١٠).

ووفقاً لتلك النتيجة ، رُفض الفرض الصفري الأول لعدم تحققه، وقُبل بالفرض البديل والذي ينص على أنه : توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة ومتوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي، وذلك لصالح المجموعة التجريبية .

٢- **ينص الفرض الثاني على أنه** : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة ومتوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو العلوم . ولتحقق من صحة هذا الفرض ، تم استخدام اختبار (T) لمعرفة اتجاه الفرق ودلالته الإحصائية. والجدول التالي يُوضح النتائج :

جدول(٩):دلالة الفرق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو العلوم

أبعاد المقياس	مجموعة الدراسة	عدد أفراد العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	اختبار T عند مستوى دلالة (٠.٠٥)			حجم التأثير	
					درجة الحرية	T المحسوبة	T الجدولية	η^2	d
قيمة مادة العلوم (١٠ عبارات)	ضابطة	٣٠	٢٣.٩٧	٢.٩٨	٥٨	٢.٤٢	٢.٠٠	٠.٠٩	٠.٦٤
	تجريبية	٣٠	٢٥.٧٦	٢.٥٦					
معلمة مادة العلوم (١٠ عبارات)	ضابطة	٣٠	٢٢.٨٣	٤.٢٢	٥٨	٤.٥١	٢.٠٠	٠.٢٦	١.١٨
	تجريبية	٣٠	٢٦.٧٩	٢.٠٣					
الاستمتاع	ضابطة	٣٠	١٧.٩٠	٥.١٦	٥٨	٣.٧٦	٢.٠٠	٠.٢٠	٠.٩٩

بمادة العلوم (١٠ عبارات)	تجريبية	٣٠	٢٢.٨٣	٤.٩٠				
الأبعاد الثلاثة ككل (٣٠ عبارة)	ضابطة	٣٠	٦٤.٧٦	٩.٨٥	٥٨	٤.٧١	٢.٠٠	٠.٢٨	١.٢٤
	تجريبية	٣٠	٧٥.٣٨	٧.١١				

ومن خلال نتائج الجدول (٩) يتضح أن : قيمة (T) المحسوبة لاختبار الفرق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة (الضابطة والتجريبية) في مقياس الاتجاه نحو العلوم البعدي عند بُعد (قيمة مادة العلوم) بلغت (٢.٤٢)، وعند بُعد (معلمة مادة العلوم) بلغت (٤.٥١)، وعند بُعد (الاستمتاع بمادة العلوم) بلغت (٣.٧٦)، وفي (الأبعاد الثلاثة ككل) بلغت (٤.٧١)، وهي قيم دالة إحصائياً –لأن قيمة (T) المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية (الحرجة)– عند مستوى دلالة (٠.٠٥) ودرجة حرية (٥٨). وهذا يُؤدي إلى رفض الفرض الصفري الثاني، مما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو العلوم ككل. وبذلك تمت الإجابة على السؤال الثاني للدراسة. كما يتضح أيضاً أن حجم تأثير المتغير المستقل (نموذج مكارثي) على الاتجاه نحو العلوم ككل – وفقاً للجدول (٧) المرجعي لمستوى حجم التأثير– كبير، حيث يرجع (٢٨%) من التباين الكلي للاتجاه نحو العلوم عند (الأبعاد الثلاثة ككل) إلى تأثير المتغير المستقل، ويُؤكد هذه النتيجة قيمة (d) الكبيرة التي تجاوزت (٠.٨) ، إذ بلغت (١.٢٤).

ووفقاً لتلك النتيجة، رُفض الفرض الصفري الثاني لعدم تحققه ، وقُبل الفرض البديل، والذي ينص على أنه: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة ومتوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو العلوم، وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

ثانياً : مناقشة النتائج وتفسيرها :

كشفت نتائج الدراسة – بوجه عام – إلى أن استخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تدريس وحدة (طبيعة المادة) كان له أثراً ايجابياً في المردود التعليمي لطالبات المجموعة التجريبية مُقارنة بالمجموعة الضابطة، حيث ساهم وبدلالة إحصائية في رفع مستويات تحصيلهن المعرفي واتجاهاتهن نحو العلوم ، وفيما يلي بيان ذلك بالتفصيل :

١- أثبتت النتائج تفوق طالبات المجموعة التجريبية –اللاتي درسن موضوعات وحدة طبيعة المادة باستخدام نموذج مكارثي (4MAT)– على أقرانهن في المجموعة الضابطة–اللاتي درسن الموضوعات نفسها تقليدياً– في متوسط درجات الاختبار البعدي للتحصيل المعرفي ، تفوقاً دالاً إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، وذلك عند المستويات المعرفية الدنيا والعليا ككل (التذكر / الفهم / التطبيق / التحليل / التركيب / التقويم).

وتُعزى نتيجة تفوق طالبات المجموعة التجريبية على أقرانهن في المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل المعرفي بمستوياته المتدرجة، إلى تأثير المتغير المستقل، حيث يمتاز التدريس باستخدام نموذج مكارثي (4MAT) إلى صُنع بيئة تعليمية ثرية ومحفزة، تُمكن المتعلم من أن يُعيد هيكلة المعارف الجديدة ويربطها بمعرفته السابقة، ويُمارس استخدامها بأنشطة وتجارب وحل مشكلات حقيقية تُنتج المزيد من المعارف . فهو يُقدم المحتوى المعرفي للدرس وفق أربع مراحل تعليمية متتالية وهي: (مرحلة الملاحظة التأملية / ومرحلة بلورة المفهوم ومرحلة التجريب النشط/ ومرحلة الخبرات المادية المحسوسة أو التطبيقات الابتكارية)، وتتضمن كل مرحلة منها خطوتين متتابعتين ومترابطتين بجانبي الدماغ الأيمن والأيسر، مما يعني تحفيز المهارات التفكيرية للمتعلمين بأنواعها المختلفة، وهذا ما أكده جانسي Janse (2018,P: 3) بقوله: أن الديناميكية العالية بين نصفي الدماغ الأيمن والأيسر، تُسهم وبفعالية في تحفيز مهارات التفكير العليا والقدرة على حل المشكلات بإبداع. وبلا شك سينعكس ذلك إيجابياً على ارتفاع معدل التحصيل المعرفي.

كما أن المتأمل لخطوات النموذج الثمانية وهي: (الربط/ الدمج/ التصور/ الإعلام التطبيق/ التوسع/ التنقية/ الأداء)، يجد أنها لا تهتم بإكساب المعرفة كهدف في حد ذاتها، وإنما تعمل بتكاملها وشمولها على تحفيز المتعلمين لإدراك التعلم الجديد ومعالجة المعارف بأنفسهم من خلال إشراكهم في أنشطة ومهام تعليمية حقيقية ذات مغزى بالنسبة لهم، حيث يتم بدء الموقف التعليمي بإنشاء سبب ومعنى للتعلم، وإيضاح قيمة المعارف الجديدة المُتضمنة في

الوحدة بالنسبة لهم، ثم السماح لهم بدمجها بمعارفهم السابقة من خلال مشاركتهم لتجاربهم الشخصية في مناقشات وحوارات هادفة ومحفزة، ثم تأمل تلك النقاشات وأبعادها ليتمكنوا من كشف (لماذا يتعلمون هذا الدرس؟). ثم ينتقلون إلى بلورة التعلم الجديد من خلال تحديد المفاهيم وتشكيلها لاكتساب معناها مع توثيق الصلة بها وتمثيل معناها، فيُدركوا معرفة (ماذا يتعلمون؟). ثم تُتاح لهم الفرصة لممارسة التعلم الجديد وتطبيقه عملياً، فيُمارسوا جمع البيانات وطرح الأسئلة وفرض الفرضيات والتجريب اليدوي ويتخذوا القرارات المناسبة، فيُجيدوا (كيف يُستخدم التعلم الجديد؟). ثم يرتقون خلال الموقف التعليمي إلى مستويات تعليمية أعلى وأرقى، من خلال تهيئة مواقف تساعدهم على تجربة (ماذا يحدث لو تم إجراء تغيير على التعلم الجديد؟)، الأمر الذي يصقل مهاراتهم فيما تعلموه ويعينهم على الابداع والابتكار. وفي ختام الدرس يتم ربط معلوماتهم ببعضها وتلخيص ما تعلموه أو صنعوه معاً واكتسبوه خلال دورة التعلم بأكملها .

وجميع ما سبق كان له مردود إيجابي على ارتفاع التحصيل المعرفي لطالبات المجموعة التجريبية عن أقرانهن في المجموع الضابطة اللاتي درسن تقليدياً، فالتدريس التقليدي يفتقر لتلك الإيجابيات، لأنه يعتمد على تقديم محتوى وحدة طبيعة المادة بصورة مُنظمة، لكنها شبه آلية، لا تسمح بتأمل المفاهيم ولا إدراك أهميتها ولا معالجتها بصورة وظيفية، مما يُؤدي إلى تدني دافعية الطالبات لاكتساب تلك المعارف، وانخفاض حصيلة كسبهن المعرفي تبعاً لذلك.

وتأتي هذه النتيجة كنتيجة إضافية في مجال البحث التجريبي ، إذ أنها تدعم نتائج الدراسات السابقة – دراسة الجباوي(٢٠١١)، ودراسة أكتاس وبلجين Aktas & Bilgin (2015)، ودراسة العصيمي(٢٠١٨)، ودراسة مفلح (٢٠١٨) – التي أثبتت فاعلية نموذج مكارثي (4MAT) في تدريس العلوم على تنمية التحصيل المعرفي .

٢- أثبتت النتائج تفوق طالبات المجموعة التجريبية –اللاتي درسن موضوعات وحدة طبيعة المادة باستخدام نموذج مكارثي (4MAT)– على أقرانهن في المجموعة الضابطة –اللاتي درسن الموضوعات نفسها تقليدياً– في متوسط درجات المقياس البعدي للاتجاه نحو العلوم، تفوقاً دالاً إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) ، وذلك عند الأبعاد الثلاثة ككل (قيمة مادة العلوم / معلمة مادة العلوم/ الاستمتاع بمادة العلوم) .

وتُعزى نتيجة تفوق طالبات المجموعة التجريبية على أقرانهن في المجموعة الضابطة في مقياس الاتجاه نحو العلوم بأبعاده الثلاثة، إلى تأثير المتغير المستقل، فتكوين الاتجاه

الصحيح مُرتبط كما ذكر النجدي وأخرون(١٩٩٩ ، ص١٣٦) بأمرين أساسيين هما: بناء ثروة من المعارف العلمية لدى المتعلمين، ثم تهيئة المواقف التعليمية القادرة على شحنهم عاطفياً بشكل يُؤدي إلى إحداث تعديل سلوكهم. وتدريس وحدة طبيعة المادة باستخدام نموذج مكارثي (4MAT) بمراحله الأربعة وخطواته الثمانية، أسهم –كما تمت الإشارة سابقاً– في بناء المعرفة العلمية الجديدة لدى المتعلمين، كما أنه هيَّأ المتعلمين وجدانياً منذ مرحلته الأولى، من خلال إعطاءهم معنى لما سيدرسون من محتوى معرفي، وسمح لهم بالتعاطف مع جوانب الدرس من خلال مشاركتهم تجاربهم ذات المعنى الخاص بالنسبة لهم، وقد أشار جانسي Janse (2018, P:2) إلى ذلك بقوله: أن نموذج مكارثي (4MAT) بمراحله وخطواته، يُولي إدراك المعارف والمفاهيم ومعالجتها أهمية خاصة، ويهتم أيضاً بالتصورات والاتجاهات والقيم المُتشكلة نحو تلك المعارف، من خلال اهتمامه بالتفاعل بين الشعور والخبرة حين ينغمس المتعلم في معالجتها في مهام حقيقية ذات مغزى وقيمة بالنسبة له. أيضاً ارتباط كل مرحلة من مراحل النموذج بنمط من أنماط التعلم، ساهم في تلبية احتياجات المتعلمين ومنحهم المجال ليُدركوا المعارف الجديدة ويُعالجونها بأنماطهم المفضلة. إضافة إلى أن ممارسة وتطبيق المعارف الجديدة من خلال الأنشطة ومناقشة مقاطع الفيديو وطرح الأسئلة وإتاحة الفرصة للتجريب اليدوي، أضفت على الموقف التعليمي مُتعة نفسية، وعززت من الاتجاه نحو العلوم لدى طالبات المجموعة التجريبية عن أقرانهن في المجموعة الضابطة التي دُرست دروس الوحدة بشكل تقليدي؛ يفتقر لتلك الإيجابيات.

وتدعم النتيجة الحالية نتيجة دراسة صبري وخضر(٢٠٢٠) – أحد الدراستين الواردة في المحور الأول والتي تناولت الاتجاهات كمتغير تابع– والتي أظهرت نتائجها وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعتين في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو الفيزياء لصالح المجموعة التجريبية التي دُرست باستخدام نموذج مكارثي (4MAT).

توصيات الدراسة :

١- ضرورة استخدام نموذج مكارثي(4MAT) في تدريس العلوم، لما له من أثر إيجابي في تحسين التحصيل المعرفي والاتجاه نحوها .

٢- عقد دورات تدريبية تهدف إلى توعية معلمي العلوم في الميدان التربوي بفعالية استخدام نموذج مكارثي(4MAT) في تدريس العلوم وتدريبهم على ممارسة استخدامه بفعالية.

٣- الارتقاء بمستوى خريجي برامج الإعداد التربوي بالكليات المتخصصة، من خلال إضافة نموذج مكارثي(4MAT) ضمن مقرر الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم وإكسابهم أساسياته وفنون تطبيقه.

مقترحات الدراسة :

١- إجراء دراسات شبه تجريبية، تستهدف الكشف عن أثر استخدام نموذج مكارثي(4MAT) في تدريس مقررات العلوم على تنمية الاتجاهات العلمية لدى طالبات التعليم العام بالمملكة العربية السعودية.

٢- إجراء دراسات شبه تجريبية ، تستهدف الكشف عن أثر استخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تدريس مقررات العلوم على تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طالبات التعليم العام بالمملكة العربية السعودية.

٣- إجراء دراسة وصفية تحليلية تستهدف الكشف عن درجة تضمين مقررات العلوم بالتعليم العام بالمملكة العربية السعودية للأنشطة التعليمية التي تُساعد على فعالية تنفيذ خطوات نموذج مكارثي(4MAT).

المراجـــع :

أبو كلوب، أماني عطية .(٢٠٢١). أثر التفاعل بين نموذجي(مكارثي،زاهوريك) في تدريس مبحث العلوم والحياة ومستوى الذكاء في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى طالبات الصف السادس الأساسي بغزة. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية بالجامعة الإسلامية بغزة، مج٢٩، ع٢، ٦٨٥ – ٧١٨.

الأشموري، خالد علي. وأخرون .(٢٠٢٠). فعالية نموذج مكارثي في تنمية مهارات كتابة المعادلات الكيميائية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي. المجلة المصرية للتربية العلمية، مج٢٣، ع٢، ١ – ٤١.

بحاش، عبدالحق.(٢٠٢٠). الدلالة الإحصائية والعملية لفرضيات البحوث النفسية والتربوية. مجلة الجامع في الدراسات النفسية والعلوم التربوية، مج٥، ع١، ٣٧١ – ٤٠٤.

بدير، شاهندة محمود .(٢٠٢٠). استخدام استراتيجية المفاهيم الكرتونية لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي لإكسابهم المفاهيم الكونية وتنمية اتجاهاتهم نحو مادة العلوم. المجلة التربوية بكلية التربية بجامعة سوهاج، ع ٧٥ ، ١٥٠٩ – ١٥٨٣.

الجباوي، بان محمود .(٢٠١١). أثر أنموذج مكارثي في التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الرابع العلمي في مادة الفيزياء. مجلة جامعة بابل، مج١٩، ع٤ ،٧٥٩ – ٧٨٠

الجغيمان، فؤاد عبد الرحمن .(٢٠١٧). صناعة الأنشطة التدريبية. مكتبة الملك فهد الوطنية.

جليل، رهام شاكر .(٢٠١٨). الاتجاهات العلمية لدى طلبة كلية التربية. بحوث التخرج لقسم علوم التربوية والنفسية بكلية التربية بجامعة القادسية،١ – ١٨ ، https://qu.edu.iq .

الجهني، آمال سعد .(٢٠٢٠). فاعلية نموذجي بوسنر وفراير في تعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية وتنمية الاتجاه نحو العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط. المجلة التربوية بكلية التربية جامعة سوهاج، ع٧٦، ١٥٥٣ – ١٦١٨.

مفلح، كوثر غصاب .(٢٠١٨). أثر برنامج تعليمي قائم على نموذج مكارثي (4MAT) في التحصيل واكتساب المفاهيم العلمية والاتجاهات العلمية في مادة الأحياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي في الأردن. مجلة المنارة للبحوث والدراسات، مج٢٤ ،ع٤، ٢٦٩ – ٢٩٨ .

زيتون، عايش محمود .(٢٠٠٥). أساليب تدريس العلوم . ط٥ ، دار الشروق

سالم، المهدي محمود .(١٩٩٢). مقياس اتجاه الطلاب نحو ماة العلوم. مجلة البحوث النفسية والتربوية بكلية التربية بجامعة المنوفية. مج٨، ع٥ ، ١٨١ – ١٩٠ .

السليتي، فراس .(٢٠١٥). استراتيجيات التدريس المعاصرة. ط١ ، عالم الكتب الحديثة.

السيد، علياء علي .(٢٠١٤). فاعلية برنامج تدريبي قائم على نموذج مكارثي لتنمية الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم وأثرها في أداء تلاميذهم لاختبارات Timss . مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ج٤ ، ع٤٥، ١٠٣-١٥٢.

السيد ، محمود رمضان.(٢٠١٦). فاعلية استخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تدريس العلوم لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي في إكسابهم المفاهيم العلمية وتنمية أنماط التعلم والتفكير لديهم. مجلة البحث في التربية وعلم النفس، كلية التربية بجامعة المنيا، مج٢٩، ع١ ، ١٩٦ – ٢٤٧.

الشافعي، صبيحة عبدالحميد. وعثمان، أماني عوض .(٢٠١٢). المدخل الفعال إلى المناهج وطرق التدريس. ط٢، مكتبة الرشد.

الشهراني، عامر عبدالله . والسعيد، سعيد محمد .(٢٠٠٤). تدريس العلوم في التعليم العام. ط٢، مكاتب ومطابع الجنوب.

شحاته، حسن . والنجار، زينب.(٢٠١١) . معجم المصطلحات التربوية والنفسية. ط٢، الدار المصرية اللبنانية .

صبري، وعد محمد . وخضر، لانة عوني. (٢٠٢٠). أثر استخدام انموذج (4MAT) لمكارثي في تنمية الاتجاهات العلمية لدى طالبات الصف السابع الأساس في مادة الفيزياء. مجلة بحوث، ع٣١ (عدد خاص)، ١-٢٢ .

طاشكندي، خالد عباس. (٢٠٢٠). نتائج اختبارات ألـ (TIMSS) دوران في حلقة مفرغة. تحقيق صحفي منشور في صحيفة عكاظ الإلكترونية يوم الجمعة ١٨ ديسمبر، https://nabd.com/s/81382177-16396e

العديلي، عبد السلام موسى. (٢٠١٧). أثر تدريس العلوم باستخدام نموذج مكارثي (فورمات) في الاحتفاظ بالتعلم لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن. مجلة الدراسات التربوية والنفسية، مج١١ ، ع١ ، ١٩١ – ٢٠٣

العصيمي ، حميد هلال. (٢٠١٨) . فاعلية استخدام استراتيجية الفورمات في تدريس الفيزياء على التحصيل وتنمية عمليات العلم التكاملية لطلاب المرحلة الثانوية في مدينة الطائف. المجلة التربوية ، مج٣٢ ، ع١٢٨ ، ج٢ ، ١٨٣ – ٢٢٤ .

العصيمي، خالد حمود .(٢٠١٩). أثر استخدام إستراتيجية مكارثي (4MAT) لتدريس العلوم في تصويب التصورات البديلة وتنمية التفكير التأملي والقيم العلمية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط . مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، مج١٠،ع٢ ، ج٢١٩،١–٢٨٠

فتح الله، مندور عبدالسلام .(٢٠١٥). أثر التدريس بنموذجي ويتلي للتعلم البنائي ومكارثي لدورة التعلم الطبيعية (4MAT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والدافعية نحو تعلم مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية. المجلة المصرية للتربية، مج١٨ ، ع٣، ٥٧ – ١٠٤ .

محمد، حنان إبراهيم .(٢٠١٦). أثر تدريس وحدة مطورة في التاريخ وفق نموذج الفورمات (4MAT) على تنمية قيم الانتماء الوطني والمسؤولية المجتمعية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية بكلية التربية بجامعة عين شمس، ع٨٠، ١ – ٥٠.

منصور ، رشدي فام .(١٩٩٧). حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية . مقال منشور بالمجلة المصرية للدراسات النفسية، مج٧، ع١٦ ، ٥٧ – ٧٥.

النجدي، أحمد . وأخرون. (١٩٩٩). المدخل في تدريس العلوم . ط١ ، دار الفكر العربي.

همام، عبدالرزاق سويلم. (٢٠١٨). فاعلية استخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تدريس العلوم على تنمية بعض المفاهيم العلمية والتفكير التأملي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. المجلة المصرية للتربية العلمية. مج٢١ ، ع٤، ٤٧–٧٧.

هيئة تقويم التعليم والتدريب. (٢٠١٩). الإطار التخصصي لمجال تعلم العلوم الطبيعية . ط١، هيئة تقويم التعليم والتدريب بالرياض.

وزارة التعليم . (٢٠٢١) . العلوم – الصف الأول المتوسط – الفصل الدراسي الأول . شركة العبيكان للتعليم.

Bilgin, I. (2015). The Effect Of The 4MAT Learning &Aktas, I ., Model On The Achievement And Motivation Of 7th Grande Students On The Subject Of Particulate Nature Of Matter And An Examination Of Student Opinions On The Model. *Research In Science And Technological Education* , 1(33), 1 – 21.

Alanazi, F.H. (2020). The Effectiveness of the 4MAT Teaching Approach in Enhancing Conceptions of Electricity in Physics for Female Students in the Kingdom of Saudi Arabia. *Journal of Turkish Science Education*, 17(2), 271-288.

Dikkatin ovez, F. (2012): The Effect of The 4MAT Model on Student's Algebra Achievements And Level of Reaching Attainments, int. j. contemp. MATh. *Sciences*, V.7, N.45.

Ergin,S ., & Atasoy,S. (2013) . Comparative Analysis Of The Effectiveness Of 4MAT Teaching Method In Removing Pupils , Physics Misconceptions Of Electricity . *Journal Of Baltic Science Education* , Turkey 16, 370 – 795.

Janes,B.(2018)*4MAT odel* . https://www.toolshero.nl/persoonlijke-ontwikkeling/4mat-model.

Hacieminoglu, E. (2016). Elementary School Student's Attitude toward Science And Related Variables. *International Journal Of Environmental And Science Education*, 11 (2), 35 – 52.

Hijazi,T., & Bani Ata, Z. (2013). Constructing a Scale Of Attitudes toward School science Using The General Graded Unfolding Model. *Journal Of Educational And Psychological Studies, Sultan Qaboos University*, 7 (4) , 537 – 548.

Mc Carthy, B. (1987). *The 4MAT System: Teaching to Learning Styles with Right/ Left Mode Techniques, Excel, Barrington*.

Mc carthy, B., Germain,C., & Lippitt,L. (2002*). The 4 MAT research guide, About Learning, Incorporated , Wauconda, Illinois*.

Morris, S., & McCarthy, B. (1990). *4MAT in action II: sample lesson plans for use with the 4MAT system*. Excel, Barrington.

Mc Carthy, B. (1997). *A tale Of Four Learners : 4MATs Learning Styles*. *Educational Leadership*, 54(6),46051.

Towse, Peter. (1983). *Do New Science Courses Improve Attitudes Toward Science? A Study in Lesotho*. *Science Education*, 2 (67), 159 – 169 .