فاعلية تدريس العلوم باستخدام نموذج مكارثي (4 MAT) في تنمية التفكير الاستدلالي والتحصيل الدراسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مدينة مكة المكرمة

أ.د. هاله سعيد أحمد باقادر العمودي*

المستخلص:

هدف البحث تقصي فاعلية نموذج مكارثي (MAT4) لتدريس العلوم في تنمية التفكير الاستدلالي والتحصيل الدراسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة مكة المكرمة، ولتحقيق أهداف البحث تم إعداد مقياس التفكير الاستدلالي واختبار تحصيلي ، كما تم إعداد دليل للمعلمة وكراسة نشاط للطالبة، واستخدم المنهج التجريبي ذا التصميم شبه التجريبي القائم على المجموعتين المستقلتين التجريبية والضابطة ، حيث طبق البحث على عينة عشوائية (59) طالبة من طالبات الصف الثالث بالمرحلة المتوسطة، وأظهرت نتائج البحث وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى≤ 0,05 بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس التفكير الاستدلالي والاختبار التحصيلي لصالح التطبيق البعدي، وأن النموذج له قوة تأثير في تنمية التفكير الاستدلالي والتحصيل الدراسي لدى الطالبات، وخرج البحث بعدد من التوصيات أهمها ضرورة الاهتمام باستخدام نموذج مكارثي في التدريس، وتنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى الطلبة حيث أنها تساعدهم في حل ما يواجههم من مشكلات في حياتهم اليومية.

الكلمات المفتاحية: نموذج مكارثي- التفكير الاستدلالي- التحصيل الدراسي-المرحلة المتوسطة- تدريس العلوم

* أستاذ التربية العلمية - المملكة العربية السعودية - جامعة أم القرى
hsbaqadiramodi@uqu.edu.sa

The Effectiveness of Science Teaching Using the McCarthy Model in the Development of Inferential Thinking and Academic Achievement among Middle School Students in Makkah Al-Mukarramah

Abstract

The study aimed to investigate the effectiveness of the McCarthy Model for teaching science in the development of inferential thinking and academic achievement among middle school students in Makkah Al-Mukarramah city, and to achieve the research objectives, the inferential thinking scale and achievement test were prepared, and a guide for the teacher and activity an brochure for the female student were prepared. the experimental approach with a quasi-experimental design based on the two independent experimental and control groups was used, where the research was applied to a random sample (59) female students of the third grade of middle school. The results of the research showed that there were statistically significant differences at the level of 0.05 between the mean scores of the experimental and control groups in the post application of the inferential thinking scale and the achievement test in favor of the post application, and the research came up with a number of recommendations, the most important of which is the need to pay attention to the use of the McCarthy model in teaching, and the development of inferential thinking skills among students, as it helps them solve the problems they face in their daily lives.

Key words: McCarthy's model - inferential thinking - academic achievement - middle school - science education

المقدمة:

في ظل التغيرات والمستجدات القائمة في جميع مجالات الحياة عامة والمجال التربوي خاصة، وذلك بفضل تطورات أدوات البحث العلمي ووسائل التكنولوجيا والاتصالات، والتي جعلت البحوث التربوية أمام تحديات خاصة لمواكبة هذه التطورات للوصول إلى تنمية بشرية مستدامة، ولا سبيل لذلك إلا بتطوير التعليم وتحسين مخرجاته والانتقال بالطالب إلى طالب مفكر، له نمطه الخاص في البحث عن المعارف بما يتلاءم مع تلك التطورات.

وإن هذا التطور ومواكبة العالم يجعلنا أن نعمل بشكل جاد؛ للتنوع في أساليب التدريس المتبعة بما يخدم تنوع البيئات التعليمية، والطلاب واختلاف مستوياتهم العلمية واستعداداتهم النفسية.

وتؤكد الاتجاهات التربوية الحديثة في التعلم على أهمية دور المتعلم في تحمل مسؤولية تعلمه؛ والذي يسهم في تنمية مهارات التفكير المختلفة، وكذلك ضرورة استخدام المعلمين النماذج والاستراتيجيات التي تسهل عملية إدماج الطلبة في العملية التعليمية (Ramesh, 2018).

ولقد اتفق علماء التربية على أن الهدف الأساسي للمدرسة الحديثة هو تكوين شخص قادر على التفكير في عالم متعدد الثقافات، مما جعل الطلاب في حاجة إلى أن يتعلموا مهارات التفكير المختلفة؛ كمهارة الملاحظة والاستنتاج والاستنباط والتفسير المنطقي للمعلومات وتوظيفها (سليمان، 2015).

ذلك أن التفكير مهارة يمكن ان تتطور بالتدريب والنمو العقلي، ولا يمكن أن يحدث التفكير من فراغ، بل لابد للطالب من ممارسة أنشطة تربوية معدة بشكل جيد حتى يتم تنمية التفكير لديه بمستوياته المختلفة.

ومن بين أنماط التفكير التي هي بحاجة إلى تنمية وتدريب؛ التفكير الاستدلالي والذي يعد من أهم العمليات العقلية التي حظيت باهتمام التربويين ومنظري علم النفس المعرفي، خاصة في العقد الأخير من القرن العشرين (الحجازين، 2011).

والتفكير الاستدلالي عملية عقلية يقوم بها المتعلم عند مواجهة مشكلة، ويتم خلالها التوصل إلى نتائج من مقدمات معلومة، ويمارس خلالها أنماطاً متعددة من المهارات العقلية، منها: الاستدلال الاستنباطي، والاستدلال الاحتمالي، والاستدلال التمثيلي، والاستدلال الاستنتاجي، والاستدلال التناسبي، وضبط المتغيرات، والاستدلال التوافقي (خليل، 2012).

مما يؤكد على أهمية تنمية التفكير الاستدلالي لدى الطالب باعتباره هدفا من أهداف تدريس العلوم؛ اذ يعتبر من الأدوات الضرورية التي تعمق قدرة الطالب على التفكير بأنواعه المختلفة العلمي والنقدي والابتكاري مما يساعده في توظيف المعرفة وتطبيقها في حل المشكلات الحياتي.

ومادة العلوم من أهم المواد الدراسية ؛ لدورها في الانجازات العلمية والاكتشافات الهائلة وتطبيقاتها في مجالات الحياة كافة، وليس هذا فحسب، فإنها

تسهم أيضا وبفاعلية في تنمية القدرات العقلية للطلبة ومهاراتهم العملية التي تمكنهم من تفسير الظواهر المحيطة ومواجهة مشكلات الحياة المتزايدة، وبرغم هذه الأهمية فقد تزايد عزوف الطلبة في العالم العربي وفي الدول الأجنبية عن المواد العلمية كالعلوم والرياضيات بالرغم من كثرة البحوث والدراسات التي تناولت رفع مستوى التعليم، وتنمية اتجاهات الطلبة نحوه وفقا للإحصائيات التي أجرتها المنظمات التي تعنى بالتعليم، فعليه ينبغي اعتماد طرائق ونماذج وأساليب واستراتيجيات تدريسية تؤدي دورها الفاعل في تدريس مادة العلوم. (أحمد ومحمد، 2015)

ولكي يتمكن المعلم من تقديم تعلم أفضل لطلابه ينمي لديهم التفكير، لابد من توظيف استراتيجيات تدريسية تعني بمعرفة خصائص طلابه وكيف يفكرون، ومراعاة ميولهم واهتماماتهم، ويتحقق ذلك من خلال معرفته لآلية عمل الدماغ، حيث إن عملية فهم كيفية تعلم الطلبة وأنماط التعلم لديهم عاملٌ مهمٌ من عوامل نجاح عمليتي التعليم والتعلم، والتي ينبغي على التربية مراعاتها. (Othmana& Amiruddinb ، 2010؛ أحمد، 2011)

فمعرفة أنماط التعلم لدى المتعلمين والتي تعبر عن الطريقة التي يفضلها الفرد في استقبال ومعالجة المعلومات تمثل أداة للتفكير في الفروق الفردية بين الطلاب، بالإضافة إلى أنها تسهم في تدريب الدماغ على التفكير في مستويات عليا، وأيضا مساعدة الذاكرة على تخزين واسترجاع المعلومات. Sywelem، 2010) ؛ عمر، الشناق، والعمري، 2019)

ونظرًا لأهمية مراعاة أنماط التعلم داخل الفصل الدراسي ومراعاة الفروق الفردية، وانطلاقا من مبدأ مشاركة الطالب الإيجابية خلال الدرس، كان لابد من البحث عن نموذج تعليمي قائم على أسس نفسية تربوية لكيفية سير العملية التعليمية، ويعطي اطارًا عاماً يسترشد به المعلمون في تحضير الدروس مراعيًا نظامًا تعليميًا يقدم طريقة لتصميم وتنظيم التعليم وفقا لانماط التعلم ووظائف نصفي الدماغ الأيمن والايسر لدى المتعلمين.

لذلك طورت مكارثي (McCarthy، et al.،2002) نظامًا لتخطيط خبرات التعلم ذي المعنى لجميع أنماط المتعلمين، وأوضحت أن التفكير في الجانب الايسر من الدماغ متتالي ولفظي، أما الجانب الأيمن يحتاج إلى استراتيجيات تركز على التركيب والتدريب العقلي والاستكشافي وفهم العلاقات بين الجزء والكل، ومن خلال تطبيقها لقائمة أساليب التعلم على مجموعة من طلبة الثانوية، اكتشفت أن الطلبة يتوزعون حسب أساليب التعلم الأربعة: التخيليون، التحليليون، المنطقيون، الحركيون، ولذلك صنفت مكارثي أنماط التعلم هذه وأطلقت عليها نموذج الفورمات (MAT4).

وهذا النموذج يحول مفهوم أنماط التعلم إلى استراتيجيات تعليمية حيث يوفر للطلاب اكتساب الخبرة بما يتناسب مع أساليب تعلمهم (Şeker Övez ,2018)

كما يوفر للمعلمين هيكلًا لتخطيط خبرات التعلم وفقاً لأنماط التعلم لدى طلابهم (Chaiyasang &Ruangtrakun,2019).

ويشتمل النموذج على دمج الطلاب في الموقف التعليمي من خلال أربع صور وهي: التجربة، والصور، والتطبيق، والابتكار، وهذه الأنماط تجيب عن الأسئلة الاتية (McCarthy,2013 &McCarthy):

- لماذا احتاج معرفة هذا؟ وهذا يساعد في تكوين المعنى الشخصي لدى الطالب.
- كيف يكون هذا المحتوى أو المهارة؟ وهذا يسهم في تكوين الفهم المفاهيمي لدى الطالب.
- كيف سيوظف هذا المحتوى في الحياة الواقعية؟ وهذا يساعد في تنمية المهارات الحياتية لدى الطالب.
- ماذا لدي من إمكانات ابتكارية؟ وهذا يسهم في تنفيذ التعديلات الفريدة أو الجديدة من قبل الطالب.

يتضح مما سبق أن نموذج مكارثي نموذج تدريسي معرفي يقوم على نمط التعلم الفردي ، وايضا على طريقة التفكير اليمنى واليسرى ، يناسب أربعة أنواع من المتعلمين وهم : الذين يهتمون بالمعاني التي لها علاقة بهم كأشخاص ، والذين يهتمون بالحقائق والتي تساعد في فهم المفاهيم التي تتكون منها ، والذين يهتمون بالكيفية التي تؤدى بها الاشياء ، وكذلك اولئك الذين يهتمون باكتشافاتهم بأنفسهم ، وذلك من خلال مراحله التي تتم كل منها في أحد جانبي الدماغ، والتي يحاول من خلالها تقديم المعارف المتنوعة معتمدًا على تكامل عمل نصفي الدماغ ساعيًا إلى تحقيق نمو العمليات العقلية التي تتم فيهما بشكل متوازن، لكي يقابل التنوع في أنماط التعلم والتفكير لدى الطلاب.

وعلى الرغم من أهمية تنمية التفكير بوجه عام والتفكير الاستدلالي ، والذي يتطلب كفاءات معرفية ذات مستويات عليا، إلا أنه أوضحت العديد من الدراسات أن هناك قصور وضعف في مستوى مهارات التفكير الاستدلالي لدى المتعلمين بالمراحل التعليمية المختلفة مثل دراسة كل من (العتيبي ،2009؛ العيساوي ، 2010؛ زيدان،2015؛ أحمد ، 2017؛،Ramesh 2018 & Teo ،Goh2019؛)، كما أوضحت دراسات في مراحل تعليمية مختلفة أهمية وفاعلية استراتيجيات مختلفة لتنمية التفكير الاستدلالي ، مثل دراسة (العمودي، 2011؛ وحسن، 2013؛ وعفانة، 2016؛ ودنيور، 2017؛ حمود، 2015؛ العنزي، 2016).

كما يمثل التحصيل الدراسي جانباً مهماً في حياة الطالب، وله دور كبير في حياة الفرد ومستقبله الوظيفي، لذا فإن الوصول إلى مستوى تحصيل مرتفع يقع ضمن أولويات الطلاب وأولياء أمورهم، ولأهمية التحصيل فقد عنيت المؤسسات التربوية به، لكونه مؤشراً على مدى تقدمها نحو الأهداف التربوية؛ لأنه يعكس

نتاجات التعليم التي تسعى المؤسسات على كفايتها وقدرتها في بلوغ أهدافها (السلخي، 2013).

ويرى Glenn (2012) أن مفهوم التحصيل الدراسي يتضمن عدداً من الدلالات التربوية في العملية التعليمية؛ حيث يمثل:

- معياراً أساسياً للحكم على قدرات الطلاب وإمكاناتهم الدراسية في منهج دراسي محدد.
- مصدراً رئيساً للتغذية الراجعة حول مدى تحقيق الأهداف التعليمية.
- محدداً لمقدار المساعدة الأكاديمية التي يحتاجها الطلاب للتغلب على معوقات تحصيلهم.

حيث أن طريقة التدريس التقليدية المتبعة في تدريس مادة العلوم تعتمد على الإلقاء وإعطاء تعليمات مباشرة من المعلم، ويكون دور الطلاب الاستماع إلى هذه التعليمات وتنفيذها، بدلاً من أن يقوم المعلم بتشجيع طلابه على التفاعل أو طرح الأسئلة أو جعلهم يفهمون الدرس تمامًا، حيث يعتمد الطلاب على الحفظ بدون فهم كامل للموضوع، أي مجرد اجتياز للاختبارات (Umar, 2011).

وانطلاقاً من المسلمات التربوية التي تنادى بأن نجاح العملية التعليمية يرتبط إلى حد كبير بنجاح الطريقة المستخدمة في التدريس، حيث أن الطريقة السديدة تستطيع أن تعالج كثيراً من أوجه القصور في المناهج، وضعف مستوى الطلاب، وصعوبة الكتاب المدرسي وغير ذلك من المشكلات التعليمية، ونظراً لطبيعة مادة العلوم التي تستلزم ممن يتعلمها التمكن من مهارات التفكير بالإضافة إلى تحصيل المعرفة؛ لذا تتضح الحاجة الملحة إلى استخدام استراتيجيات ومداخل حديثة في مجال تدريس مادة العلوم، وذلك للتغلب على القصور الواضح في الطرق التقليدية المستخدمة في تدريسها مع مراعاة أن تكون تلك الاستراتيجيات والمداخل من تلك التي تثير الدافعية لدى الطلاب وتنمي مهارات التفكير لديهم.

مما سبق يتضح أهمية تقديم مزيد من الاهتمام بإجراء دراسات تسهم في تنمية التحصيل والتفكير الاستدلالي في مادة العلوم لدى الطلاب، وهذا ما سعى إليه البحث الحالي.

مشكلة البحث وتساؤلاته

تتحدد مشكلة البحث الحالي في تدني مستوى الطلاب في مهارات التفكير الاستدلالي، وكذلك تدني مستوى التحصيل لديهم في مادة العلوم، وأن طرق التدريس المتبعة في العملية التعليمية لا تراعي الفروق بين المتعلمين وتفضيلات المتعلمين في استخدام أي من نصفي الدماغ، وهذا ما أكدته نتائج عدد من الدراسات السابقة والتي أشارت إلى تدني مستوى التفكير الاستدلالي لدى الطلاب بالتعليم العام كدراسة زيدان (2015) ودراسة أحمد (2017)، ودراسة Ramesh (2018)، ودراسة Goh & Teo (2019)، إضافة الى عدم توفر بيئة تعليمية تسودها التواصل وتبادل الأفكار، وهذا ما لاحظته الباحثة من خلال عملها كمشرفة

على طالبات التربية العملية لطالبات العلوم بكلية التربية بجامعة أم القرى، ؛ ولحل هذه المشكلة يتطلب الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية تدريس العلوم باستخدام نموذج مكارثي (MAT 4) في تنمية التفكير الاستدلالي والتحصيل الدراسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مدينة مكة المكرمة؟

ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

- ما فاعلية تدريس العلوم باستخدام نموذج مكارثي (MAT4) في تنمية التفكير الاستدلالي لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مدينة مكة المكرمة؟
- ما فاعلية تدريس العلوم باستخدام نموذج مكارثي (MAT4) في تنمية التحصيل الدراسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مدينة مكة المكرمة؟

أهداف البحث

هدف البحث إلى الكشف عن:

- فاعلية تدريس العلوم باستخدام نموذج مكارثي (MAT4) في تنمية التفكير الاستدلالي لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مدينة مكة المكرمة.
- فاعلية تدريس العلوم باستخدام نموذج مكارثي (4 MAT) في تنمية التحصيل الدراسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مدينة مكة المكرمة.

أهمية البحث

يكتسب البحث أهميته من النقاط التالية:

- استجابة لضرورة تحسين تدريس العلوم لتحقيق الغايات التربوية المرجوة وخاصة على مستوى تنمية التفكير بشكل عام والتفكير الاستدلالي بشكل خاص.
- الإسهام في معاونة المعلم في تدريس وحدات العلوم وتنمية جانبي الدماغ لدى لطلاب من خلال دليل المعلم وأوراق عمل الطلاب والمعد باستخدام نموذج مكارثي (4MAT).
- توجيه اهتمام واضعي المنهج نحو ضرورة التوجه نحو نماذج التدريس التي تعتمد على التعلم القائم على جانبي الدماغ وأنماط التعلم والتفكير ومن بينها نموذج مكارثي.
- توجيه اهتمام الباحثين نحو استخدام طرق التدريس التي تستند إلى الدماغ وتنمي أنماط التفكير المختلفة.

حدود البحث

اقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

- حدود موضوعية: الفصل السابع " أنشطة وعمليات في الخلية "والفصل الثامن " الوراثة " من مقرر العلوم للصف الثالث المتوسط للعام الدراسي 1440-1441هـ.
- قياس التفكير الاستدلالي في المهارات التالية: الاستنباط، التناسب، التبادل، الاحتمال، الاستقراء.
- التحصيل الدراسي للمستويات المعرفية التذكر والفهم والتطبيق.
- حدود زمانية: طبقت تجربة البحث في الفصل الدراسي الثاني من العام 1440-1441هـ
- حدود مكانية: طبقت تجربة البحث بالمدرسة السادسة والستين في مدينة مكة المكرمة.
- حدود بشرية: طبقت تجربة البحث على عينة من طالبات الصف الثالث المتوسط.

مصطلحات البحث:

فاعلية Effectiveness:

تُعرّف إجرائيًا بأنها: مقدار التحسن الذي يظهر على طالبات الصف الثالث المتوسط (مجموعة البحث) بعد دراستهم لإحدى وحدات مقرر العلوم للصف الثالث المتوسط باستخدام نموذج مكارثي في تنمية التفكير الاستدلالي والتحصيل الدراسي لديهن

نموذج مكارثي (MAT4):

عرفته مكارثي (McCarthy) بأنه نموذج تعليمي تتابعي ويعد ناماً للتعليم والتدريب، قائماً على أربعة أساليب أساسية للتعلم هي الأساس في تسميته بهذا الاسم وكذلك دمج وظائف جانبي الدماغ (الأيمن والأيسر) مع أساليب التعلم لتكوين دورة تعليمية كاملة تبدأ بالإدراك الحسي وتنتهي بالأداء أو التطبيق، يتم خلال ثمانية خطوات اشتقت من نموذج كولب لأساليب التعلم ونظرية التعلم المستند إلى الدماغ، وهذه الخطوات هي: الاتصال بتجارب سابقة، وتحليل التجربة، والتأمل في المفاهيم، وتحديد المفاهيم، وتجربة المفاهيم، وتوسيع التعلم، وتقييم الطلبة للتجارب، ودمج التجارب مع الحياة اليومية.(McCarthy &McCarthy ، 2013)

انموذج تعليمي يقوم على الجمع بين انماط التعلم وانماط التعليم وطرائق التدريس لجانبي الدماغ، وذلك في تدريس احدى وحدات مقرر العلوم للصف الثالث المتوسط (مجموعة البحث).

التفكير الاستدلالي

تعرف سليمان (2011) التفكير الاستدلالي على أنه: نمط من أنماط التفكير أو عملية عقلية منطقية تتضمن مهارتي الاستقراء والاستنباط يصل بها الفرد من حقائق ومعلومات مسلم بصحتها وصدقها إلى نتائج مبنية على هذه الحقائق كانت غير معروفة مسبقاً.

ويعرف التفكير الاستدلالي إجرائياً بأنه: نمط من أنماط التفكير يتضمن استخدام المتعلم للمعلومات المتوفرة لديه للتوصل إلى نتائج جديدة لم تكن متوفرة لديه، وفقا للمهارات التالية: الاستنباط، التناسب، التبادل، الاحتمال، الاستقراء، وذلك في مادة العلوم، ويستدل عليه من خلال الدرجة التي حصلت عليها طالبة الصف الثالث المتوسط في مقياس التفكير الاستدلالي.

التحصيل الدراسي:

يعرف Dev (2016) التحصيل الدراسي بأنه: نشاط عقلي معرفي للطالب يستدل عليه من مجموع الدرجات التي يحصل عليها خلال أدائه لمتطلبات الدراسة، ويتمثل في مدى استيعاب الطلاب لما درسوه في المقررات الدراسية، ويقاس بالاختبارات المقننة المعدة لذلك.

ويعرف التحصيل الدراسي إجرائياً بأنه: كم المعلومات العلمية التي حصلت عليها طالبة الصف الثالث المتوسط بعد دراستها لفصل " أنشطة وعمليات في الخلية" و"الوراثة" من مقرر العلوم باستخدام نموذج مكارثي، وذلك في المستويات التالية: التذكر، والفهم، والتطبيق، ويستدل عليها من خلال الدرجة التي حصلت عليها الطالبة في اختبار التحصيل الدراسي.

إطار النظري ودراسات سابقة

أولاً: نموذج مكارثي (MAT4)

لقد قامت مكارثي McCarthyBernice ببناء نموذجها (MAT 4) وهي اختصار لـ (Application Techniques Model4) في ضوء نظريات التطور الإنساني لكل من: جون ديوي وديفيد كولب وكارل جوستاف وأبحاث التعلم المستند إلى الدماغ. McCarthy Mc، et al.، 2002)، وقد استفادت مكارثي من النظريات والفلسفات الأربع في ضرورة الاهتمام بالخبرة كبوابة للفهم الإنساني، وأن أنماط المتعلمين متعددة اعتمادا على المبدأ الذي يتم في ضوئه التقسيم، وأن الدماغ الإنساني كل متكامل يعمل في صورة وحدات مترابطة، وذلك لتحديد أنماط التعلم لدى المتعلمين وفي بناء مراحل ومبادئ نموذجها (عزام، 2016).

ويشير فتح الله (2015) إلى أن هذا النموذج يستند إلى التعلم المعرفي ويقوم على مسارين هما إدراك الخبرة، ومعالجة الخبرة، ويوضح كل من (عياش وزهران، 2013 ؛ ومصطفى وعلي، 2019) بأنه عبارة عن حلقة دائرية من ثمان

خطوات تتبع أربع مراحل لتقديم المعلومات، ففي المرحلة الأولي تتم الملاحظة التأملية وتشمل (الربط والدمج)، والمرحلة الثانية يتم فيها بلورة المفهوم وتشمل (التصور والاعلام)، أما المرحلة الثالثة يتم فيها التجريب النشط وتشمل (التطبيق والتوسع) والمرحلة الرابعة يتم فيها تقديم الخبرات المادية المحسوسة وتشمل (التنقية والأداء)، ونموذج مكارثي نموذج تدريسي معرفي له مراحل عديدة ، ويقدم النموذج المفاهيم العلمية والمعارف المتنوعة اعتمادا على تكامل عمل نصفي الدماغ ساعياً إلى تحقيق النمو في العمليات العقلية التي تتم فيها بشكل متوازن؛ لكي يقابل التنوع في أنماط التعلم والتفكير لدى الطلاب .

وتتمثل مراحل نموذج مكارثي (MAT4) من أربعة مراحل هي (أبو زيد، 2011؛ Ozsoy, 2015 & Bulbul) :

1- الملاحظة التأملية :هنا يقوم المعلم بتوفير الفرصة للتلاميذ للانتقال من الخبرات المادية المحسوسة إلى الملاحظة التأملية، ويفضل البدء معهم ببيان قيمة خبرات التعلم.

2- بلورة المفهوم :خلالها ينتقل الطالب إلى بلورة المفهوم من خلال ملاحظاته، ويتم التدريس في هذه المرحلة بالشكل المعتاد الذي يقوم به المعلم.

3- التجريب النشط: هنا ينتقل الطالب إلى التجريب والممارسة اليدوية، وهذه المرحلة تمثل الوجه العملي للعلم وهنا يعطي المعلم الفرص للطلبة كي يمارسوا العمل بأيديهم.

4- الخبرات المادية المحسوسة: وفيها ينتقل الطالب إلى الخبرات المحسوسة ويدمج الطالب المعرفة مع خبراته الذاتية وتجاربه، فيوسع مفاهيمه السابقة ويطور هذه المفاهيم بصورة جديدة.

وهذه المراحل التي تم اتباعها في التدريس.

ويرتكز هذا النموذج حول مجموعة من المبادئ، ولقد أوردها كل من عيسى (2014) و **McCarthy .et al (2002) هي:**

- الأفراد مختلفون في طريقة تعلمهم وبناءهم للمعنى.
- يرجع الاختلاف في أنماط التعلم والمتعلمين إلى وظائف نصفي الدماغ التي تتحكم في مخرجات التعلم من سلوك وإدراك.
- الدوافع الشخصية والأدائية هي السبب الرئيس لاختلاف أسلوب التعلم.
- التكوين النفسي للفرد هو الذي يحكم عقائده وأفكاره واختياراته.
- التعلم عملية مستمرة مدى الحياة تتم بشكل دورة تطورية تتمايز وتتكامل مع نمط الشخصية.
- كم الخبرات والتجارب التي يمر بها الفرد هي التي تزيد من نموه وفهمه للعالم.

- المتعلمون يوسعون ويعيدون تكييف نمطهم من خلال تدريبهم على ذلك وباستخدام الطرق والاستراتيجيات المناسبة لذلك.

ويعد الجانب المعرفي من الجوانب المهمة في تعلم العلوم لما له من أهمية في تنظيم الخبرة، وجعلها في صورة ذات معنى، ويعد نموذج مكارثي (MAT4) من النماذج التي يمكن أن تؤدي دوراً مهما في تدريس العلوم؛ حيث يشير (Uyangör, 2012) إلى أنه نموذج يركز على تنمية الجانب المعرفي والتفكير وتقديم المعارف في صورة منظمة ومناسبة للطلاب.

أهمية استخدام نموذج مكارثي في تدريس العلوم:

ترجع أهمية استخدام نموذج مكارثي في تدريس العلوم إلى مجموعة من النقاط يتميز بها النموذج ويحددها كل من (علي ،2011؛ عيسى، 2014) كما يلي:

- يمثل أداة لتصميم التعلم وتنمية قدرات المعلمين وتطوير الوحدات التعليمية.
- يتيح للمعلم فرصة دراسة الأنماط التعليمية المختلفة للمتعلمين وكيفية التعامل معها.
- يساهم في تحقيق الاتزان والشمول لدى المتعلم من خلال إتقان دورة كاملة من أساليب التعلم .
- يعد من أحدث النماذج التعليمية التي تدعم التعلم المستند الى الدماغ، وتنمية العديد من مهارات التفكير.
- يوفر تعلم يحقق المتعة للمتعلم، مما يزيد من فرصة تحصيل المعلومات واسترجاعها.
- يتيح للمتعلم الفرصة للتأمل وطرح الأسئلة والقيام بالأنشطة وتوظيف ما تعلمه في مواقف حياته مما يزيد من دافعية وميل واتجاه المتعلم نحو عملية التعلم.

وهناك عدد من الدراسات التي بحثت في فعالية نموذج مكارثي، كدراسة Boonparkob، et al (2012) إلى فاعلية تدريس العلوم وفق نموذج مكارثي على طلاب الصف السادس ذوي أنماط التعلم المختلفة على التحصيل وعمليات العلم والاتجاه نحو العلوم، كما توصلت دراسة عياش وزهران (2013) والتي توصلت إلى فاعلية نموذج مكارثي في التدريس على تخيل طالبات الصف السادس الأساسي في العلوم وتحسين اتجاهاتهن نحوها في مدارس الغوث الدولية في الأردن ، كما هدفت دراسة Atasoy & Ergin (2013) التعرف على المفاهيم البديلة لدى طلبة الصف التاسع عن مفاهيم الكهرباء وفاعلية نموذج مكارثي في اختزال هذه المفاهيم البديلة وأظهرت النتائج أن التدريس بطريقة مكارثي أكثر فاعلية من الطريقة الاعتيادية في اختزال المفاهيم البديلة، وأثبتت دراسة عباس

وآخرون (2013) فاعلية استخدام نموذج مكارثي وميرل – تينسون في اكتساب المفاهيم الأحيائية والاحتفاظ بها لدى طالبات الصف الأول المتوسط.

كما هدفت دراسة Bligin & Aktas (2015) التعرف على أثر نموذج مكارثي على التحصيل الدراسي والدافعية، وتحديد آراء الطلاب بشأن نموذج مكارثي، وأظهرت النتائج فاعلية النموذج، كما أظهرت الاستبانة اراء الطلاب والتي تمثلت في أن تطبيق نموذج مكارثي يزيد من دافعية الطالب ومشاركته في الدرس، كما أن الدروس تكون أكثر تسلية ومتعة وتزداد ثقة الطلاب بأنفسهم، كما ذكر عدد قليل من الطلاب أن نموذج مكارثي استغرق الكثير من الوقت، ولم تكن محفزة ولم تساعدهم على فهم الموضوع، كما هدفت دراسة فتح الله (2015) إلى استقصاء اثر التدريب وفق نموذجي وتيلي للتعلم البنائي ومكارثي لدورة التعلم الطبيعية (MAT4) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والدافعية نحو تعلم مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية، وأظهرت النتائج تفوق المجموعتين التجريبيتين على المجموعة الضابطة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وعدم وجود فروق في الاستيعاب المفاهيمي بين المجمعتين التجريبيتين، وكذلك تفوق المجموعتين التجريبيتين على المجموعة الضابطة في الدافعية نحو تعلم مادة الفيزياء، إضافة إلى وجود فروق في الدافعية نحو تعلم مادة الفيزياء بين المجموعتين التجريبيتين لصالح المجموعة التجريبية التي درست وفق نموذج مكارثي.

كما أوضحت دراسة Sari & Ergin (2015) فاعلية نموذج MAT4 في تنمية تحصيل طلاب المرحلة الثانوية في مادة الفيزياء، وتوصلت دراسة متولي (2016) إلى فاعلية استراتيجيتي شبكات التفكير البصري والفورمات في تنمية التفكير الاستدلالي ومفهوم الذات الاكاديمية لدى طالبات الصف الأول الثانوي من خلال تدريس مادة الاقتصاد المنزلي.كما كشفت دراسة محمد والحربي (2017) عن فاعلية استخدام نموذج مكارثي في تنمية عمليات العلم والميل نحو العلوم لدى طالبات الصف الأول المتوسط، وأوضحت نتائج دراسة العديلي (2017) عن فاعلية تدريس العلوم باستخدام نموذج مكارثي في الاحتفاظ بالتعلم لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن،

وهدفت دراسة Güvenç& Tezcan (2017) إلى الكشف فاعلية نموذج التدريس (MAT4) والنموذج المستند على الدماغ على تحصيل مادة العلوم ومقارنة هذه الفاعلية مع فاعلية التدريس القائم على الاستقصاء، ومن أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة أن هناك فاعلية في التحصيل للثلاثة نماذج ولكن نموذج التدريس (MAT4) كان أكثر فعالية في تنمية التحصيل، يليه النموذج المستند على الدماغ، هذا وهدفت دراسة العصيمي (2018) الكشف عن أثر استخدام استراتيجية مكارثي لتدريس العلوم في تصويب التصورات البديلة وتنمية التفكير التاملي والقيم العلمية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط ، وتوصلت الدراسة وجود فروق دالة احصائيا بين متوسطي طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في

تصويب التصورات البديلة وتنمية التفكير التأملي والقيم العلمية بعديا لصالح المجموعة التجريبية ، كما هدفت دراسة مفلح والمومني (2018) تقصي أثر برنامج تعليمي قائم على نموذج مكارثي في التحصيل والاتجاهات العلمية في مادة الأحياء لدى طلبة الصف الأول الثانوي في الأردن وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين المتوسطات الحسابية لطلاب المجوعة التجريبية والضابطة على اختبار التحصيل الدراسي ومقياس الاتجاهات العلمية لصالح المجموعة التجريبية.

كما أثبتت دراسة الدعجة (2018) فاعلية برنامج تعليمي قائم على نموذج مكارثي في التحصيل واكتساب المفاهيم العلمية والاتجاهات العلمية في مادة الأحياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي، وتوصلت دراسة الجرجري ويونس (2019) إلى فاعلية نموذج الفورمات في تنمية التفكير التوليدي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة العلوم.

ومن العرض السابق للدراسات السابقة يتضح فاعلية نموذج مكارثي في تنمية عدد من المتغيرات، كعمليات العلم والمفاهيم والدافعية والاتجاه نحو دراسة العلوم والتحصيل الدراسي والتفكير التوليدي، والتفكير التأملي، وذلك في مراحل دراسية مختلفة، وقد تم الاستفادة من هذه الدراسات في التعرف على كيفية بناء دليل المعلم وكراسة نشاط الطالبة في ضوء نموذج مكارثي (MAT4)، إلا أنه على حد علم الباحثة لا توجد دراسة في العلوم بحثت فاعلية استخدام نموذج مكارثي على التفكير الاستدلالي لدى الطلاب.

ثانياً: التفكير الاستدلالي

يعد التفكير الاستدلالي أحد أنماط التفكير التي تسهم بدرجة كبيرة في توظيف المعارف والمعلومات لمواجهة المشكلات الحياتية حيث يعتمد على الأساليب المنطقية في تفسير الظواهر والمشكلات، والبحث عن أسبابها وتحديد العوامل المتعلقة بها، وهو أقرب أنواع التفكير لدراسة العلوم حيث يسعى إلى التوصل إلى مكونات بنية العلم، ويمثل عملية البحث في المعلومات والمعارف المتعلقة بكيفية حدوث الأشياء والظواهر.

ويعرف أبو عقيل (2013) التفكير الاستدلالي: بأنه عملية عقلية يقوم بها الطالب عند مواجهة مشكلة، ويتم خلالها التوصل إلى نتائج من مقدمات معلومة، ويمارس خلالها أنماطاً متعددة من المهارات العقلية.

ويُعرف التفكير الاستدلالي أيضًا بأنه أحد أنماط التفكير الذي يهدف إلى حل مشكلة واتخاذ قرار عن طريق الرموز وهو عملية تتضمن الوصول إلى نتيجة من مقدمات معلومة ويقتضى تدخل العمليات العقلية العليا كالتخيل والاستبصار والتجريد والتعميم والاستنتاج والتمييز والتعليل والنقد وأنه وثيق الصلة بالذكاء. (Cawthon, 2016 & Malloy, Lee)

ويتسم التفكير الاستدلالي بمجموعة من الخصائص منها أنه يعتمد على مقدمات ومعلومات سابقة، ويستخدم العمليات المنطقية، وحل المشكلات، وينتقل

فيه الفرد من المعلوم إلى المجهول، وهو أساسي في عملية التمييز والتعميم وعمليات الإبداع والابتكار، كما يمتاز بالدقة في تحديد كافة المصطلحات والألفاظ التي تتضمنها المقدمات، ويحدث عندما يواجه الفرد موقفاً يتطلب اكتشاف العلاقات بين المعلومات أو تطبيقها في إنتاج معلومات جديدة، ويمتاز بالإنتاجية أو الجدة كون النتائج تتضمن معلومات جديدة عما تحتويه المقدمات. (جروان، 2016؛ Carrier, 2014).

وتتعدد مهارات التفكير الاستدلالي فقد صنفتها دراسة العمودي (2011) إلى مهارة الاستقراء، والاستنباط، والتناسب، والتبادل، والاحتمال، أما Gunhan (2014) فقد صنفها إلى مهاراتي الاستقراء والاستنباط، أما دراسة الجندي وجورج (2016) صنفت مهارات التفكير الاستدلالي إلى الاستدلال التناسبي، والاحتمالي، والتركيبي والافتراضي، كما صنفها دنيور (2017) إلى الاستقراء والاستنباط والاستنتاج والاستدلال وضبط المتغيرات، أما بشاي (2019) فقد صنفها إلى الاستقراء والاستنباط والترابط، وتتحدد مهارات التفكير الاستدلالي في البحث الحالي إلى مهارات التالية :

Combinational Reasoning وتعني القدرة على التفكير في عدد من المتغيرات المتعددة في نفس الوقت وتعين أثر إحداها أو جميعها واستبعاد المتغيرات التي ليس لها أي تأثير.

Reasoning Deductive وهي عملية تفكير منطقي هدفها معالجة الحقائق المتوفرة طبقا لإجراءات محددة من اجل التوصل إلى استنتاجات وتقوم منهجيته على اثباتحكم العام إلى الخاص.

Reasoning Proportional وتعني القدرة على توصيف العلاقات الوظيفية من خلال مقارنة الكميات والظواهر المختلفة باستخدام النسبة والتناسب.

Reasoning Probabilistic وتعني القدرة على دراسة العلاقات الكمية بين عناصر المجموعة وتحديد نسب كل منها ثم مقارنة النسب.

Reasoning Inductive وتعني القدرة لفحص فرضية او مقولة او ملاحظة والتوصل الى تعميم بناء على المعلومات المتوفرة.

أهمية تنمية التفكير الاستدلالي في تدريس العلوم:

ويتوقف نجاح الفرد في حياته العملية ودراسته على مدى قدرته على استخدام التفكير الاستدلالي؛ لذلك يكتسب التفكير الاستدلالي أهمية كبيرة في تدريس العلوم يمكن إيضاحها في النقاط التالية (الحضرمية، وأمبو سعيدي، 2012):

- يعد الاستدلال تسلسل منطقي، أي أنه يستخدم كلاً من الاستقراء والاستنباط.
- يستخدم لإثراء التعلم وتنمية التفكير.
- يعتبر أحد أهداف تدريس العلوم؛ إذ يخرج من الشواهد بالاستنتاجات لاتخاذ القرار السليم.

- يتوقف النجاح في العمل والدراسة إلى حد كبير على قدرة الفرد على الاستدلال الواضح المنظم.
- يعد من أفضل العوامل في التنبؤ بالتحصيل وحل المشكلات، كما أن التفكير الاستدلالي جزء من التفكير الناقد؛ كما أن الإبداع من المنظور الجشطالتي هو نوع من الاستدلال.

يتضح مما سبق أن هناك حاجة للاهتمام بتنمية مهارات التفكير الاستدلالي أثناء تدريس مادة العلوم، وأن التفكير الاستدلالي يسهم في تحسن أداء الطلاب وتنمية مستواهم التحصيلي، ومهارات التفكير المختلفة وحل المشكلات لديهم، وبالتالي فإنه يسهم في زيادة إقبال الطلاب وحبهم لدراسة مادة العلوم.

وقد أجريت عديد من الدراسات والبحوث في مجال تدريس العلوم والتي هدفت إلى تنمية مهارات التفكير الاستدلالي في المراحل التعليمية المختلفة باستخدام نماذج واستراتيجيات وطرق تدريسية متنوعة منها: دراسة حسن (2013) والتي توصلت إلى فاعلية نموذج جانييه لتدريس المفاهيم على التحصيل وتنمية مهارات التفكير الاستدلالي في العلوم لدى طالبات الصف السابع ، وتوصلت دراسة حمود (2015) إلى فاعلية استراتيجيات قائمة على الذكاءات المتعددة في تحصيل الكيمياء والتفكير الاستدلالي لدى طالبات الصف الأول المتوسط، أما دراسة العنزي (2016) فقد توصلت إلى فاعلية استخدام نموذج وودز في تدريس العلوم على تنمية عادات العقل والتفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف الثالث المتوسط، وتوصلت دراسة الحافظ، وحسين (2016) إلى أن التدريس وفق الخريطة العنكبوتية ساهم في تعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم الكيميائية لدى طلاب الصف الرابع العلمي وتنمية تفكيرهم الاستدلالي، ودراسة الجندي، وجورج (2016) التي أثبتت فاعلية استراتيجية حدائق الأفكار في التفكير الاستدلالي لدى طلاب الصف الرابع العلمي في مادة الفيزياء.

كما توصلت دراسة عفانة (2016) إلى فاعلية استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة في تنمية عمليات العلم ومهارات التفكير الاستدلالي في مادة الكيمياء لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، وتوصلت دراسة دنيور (2017) إلى أن استخدام الرحلات المعرفية عبر الويب (Web Quest) في تدريس الفيزياء ساهم في تنمية التحصيل ومهارات التفكير الاستدلالي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي، أما دراسة Cansiz & Cansiz(2018) فقد توصلت إلى فاعلية استخدام المنهج القائم على النشاط في تنمية مهارة الاستدلال لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، أما دراسة شحادة؛ عفيفي؛ وجاد؛ وعفيفي (2019) أثبتت فاعلية نموذج اكتساب المفهوم في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير الاستدلالي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي، ودراسة عبدالسلام، وسليم، والطنطاوي (2019) أوضحت نتائجها أن استخدام نموذج الاستقصاء الدوري ذو فاعلية في تنمية التفكير الاستدلالي في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي بليبيا.

يتضح من الدراسات السابقة وجود العديد من النماذج والاستراتيجيات التي أُستخدمت في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي والتحصيل مثل نموذج جانييه والتعلم المتمركز حول المشكلة وحدائق الافكار، وذلك لدى الطلاب في مختلف المواد والمراحل الدراسية، وقد تم الاستفادة من هذه الدراسات في دعم الإحساس بالمشكلة، وتحديد مهارات التفكير الاستدلالي، وبناء المقياس الخاص به.

وبناء على الدراسات السابقة يمكن صياغة فروض البحث على النحو التالي

- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس التفكير الاستدلالي (المهارات والدرجة الكلية) لصالـــح المجموعة التجريبية.
- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي (الأبعاد والدرجة الكلية أو المستويات والدرجة الكلية) لصالـــح المجموعة التجريبية.

منهجية البحث وإجراءاته:

منهج البحث والتصميم التجريبي:

اتبع البحث المنهج شبه التجريبي القائم على تصميم المجموعات المستقلة مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة، بهدف قياس أثر المتغير المستقل نموذج مكارثي على المتغير التابع التفكير الاستدلالي والتحصيل الدراسي، مع اجراء القياس القبلي والبعدي لكلا المجموعتين.

متغيرات البحث: اعتمد البحث على المتغيرات التالية:

المتغير المستقل: يتمثل المتغير المستقل في استراتيجية التدريس ولها مستويان نموذج مكارثي (MAT4)، والطريقة المعتادة.

المتغير التابع: ويتمثل في كل من التفكير الاستدلالي والتحصيل الدراسي.

مجتمع البحث وعينته:

تكون مجتمع البحث من طالبات المرحلة المتوسطة، أما عينة البحث فعينة من إحدى المدارس المتوسطة بمدينة مكة المكرمة (المدرسة السادسة والستون المتوسطة) للعام الدراسي 1440-1441هـ، وقد تم اختيار هذه المدرسة بشكل قصدي نظراً لإبداء تعاون مديرة المدرسة في تطبيق البحث، كما تم اختيار فصلين من فصول الصف الثالث متوسط بشكل عشوائي، وتكونت عينة البحث من (59) طالبة قسموا إلى مجموعتين إحداهما تجريبية (29) طالبة، والأخرى ضابطة (30) طالبة.

إجراءات البحث:

للإجابة على أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه، تم إتباع الإجراءات التالية:

أولاً: اختيار المحتوى العلمي:

تم اختيار الوحدة الرابعة المتضمنة الفصل السابع " أنشطة وعمليات في الخلية "والفصل الثامن " الوراثة " من كتاب العلوم المقرر على طالبات الصف الثالث المتوسط (1441هـ / 2019م)، بالمملكة العربية السعودية وذلك للأسباب الآتية:

- احتواء الفصلين على عدد من الخبرات المحسوسة ومعالجة تلك الخبرة والتي تحتاج إلى دورة التعلم وفقا للفورمات والتي تبدأ بالإدراكات الحسية والتي تقود الى التصور والتخيل الفردي للوصول الى المفهوم المجرد ثم ممارسة المفهوم فالتوسع في المفهوم وتكامل الخبرة مع باقي الخبرات مما يساعد على تطور الخبرة نفسها عن طريق تكييفها للاستخدام في الحياة.
- ارتباط محتوى الفصلين بعديد من المواقف والمشكلات والتجارب المعملية، والتي تتيح الفرصة لممارسة العديد من الأنشطة التي يمكن أن تسهم في تنمية التفكير الاستدلالي للطالبات.
- زمن تدريس الفصلين يعتبر كبيراً نسبيا، حيث يستغرق التدريس قرابة شهر بواقع (16) حصة، وهذه فترة مناسبة لمساعدة المعلمة على تنمية مهارات التفكير الاستدلالي من خلال هذين الفصلين.
- تتيح موضوعات الفصلين الفرصة للطالبات لعملية الادراك بطرق مختلفة، أما باستخدام الحواس والمشاعر وبذلك يميلون الى الطريقة الحسية وربط المعلومات بالمعنى، او بالتفكير في الخبرة والميل الى التجريد من خلال تحليل الاحداث والبحث في منطقية الخبرة.
- تناول الفصلان العديد من الموضوعات التي تستثير التساؤلات لدى الطالبات، مما يشجعهن على التفكير الاستدلالي.

ثانياً: إعداد دليل المعلم

تم إعداد دليل للمعلمة، للاسترشاد به أثناء عملية تدريس الفصل السابع" أنشطة وعمليات في الخلية"والفصل الثامن " الوراثة "، وتهيئة بيئة تعليمية تساعد على مقابلة أنماط التعلم لدى الطالبات، وقد تم الاطلاع على بعض الدراسات السابقة التي استخدمت نموذج مكارثي مثل دراسة كل من (مفلح والمومني، 2018؛ والدعجة، 2018؛ ويونس والجرجري، 2019)، وقد اشتمل الدليل على:

- المقدمة: تم كتابة مقدمة والتي تبرز أهمية الاستعانة بالدليل.
- فلسفة نموذج الفورمات: تم تقديم نبذة عن نموذج الفورمات، لإبراز الفلسفة القائمة عليها هذا النموذج وخطواته.

- التوجيهات العامة للمعلمة: تم تقديم الإرشادات التي ينبغي الأخذ بها قبل الاستعانة بالدليل، والتي تساعد المعلمة في تحسين العمل أثناء تدريس الفصلين، بهدف تحقيق الأهداف المرجوة من تدريسهما، وتضمنت هذه الإرشادات تضمين أدوار المعلمة في كل مرحلة من مراحل استراتيجية نموذج الفورمات كالتالي:

المرحلة الأولى:

- تهيئة بيئة غنية ومحفزة للطالبات
- توجيه الطالبة نحو اكتشاف معنى الخبرة والمشاعر المرتبطة بها.
- ربط الدرس بحياة الطالبات

المرحلة الثانية:

- تأسيس جسر للتواصل بين خبرة الطالبات السابقة والمعلومات والحقائق الجديدة.
- تقديم المفاهيم بطريقة منظمة.
- تشجيع الطالبات على تكوين المفهوم.

المرحلة الثالثة:

- توفير وتقديم المواد والأجهزة والخامات
- إعطاء الفرصة للطالبات كي يمارسن العمل بأيديهن
- ممارسة أعمال الطالبات وتوجيههن

المرحلة الرابعة: تقوم المعلمة بدور المشجعة والميسرة والناقدة وتتلخص مهمتها فيما يلي:

- نقد أعمال الطالبات
- تحليل الخبرات وفقا لدرجة أصالتها.

أهداف تدريس الفصلين: تم تحديد الأهداف العامة للفصلين من خلال الإطلاع على الأهداف العامة للتربية العلمية وتدريس العلوم لطالبات المرحلة المتوسطة.

التوزيع الزمني لموضوعات الوحدة: تم توزيع زمن موضوعات الوحدة، وفقاً للزمن الذي حددته الوزارة وهو (16) حصة لدراسة هذين الفصلين.

- خطة السير في تدريس الفصلين وقد اشتملت خطة كل درس على ما يلي:
  - تحديد الأهداف السلوكية لكل موضوع من موضوعات الفصلين.
  - تحديد محتوى التعلم والوسائل التعليمية اللازمة لتدريس كل موضوع.
  - مراحل السير في الدرس وفق لنموذج مكارثي وتضمنت الآتي:

المرحلة الأولى: المرحلة التأملية: توفر المعلمة في هذه المرحلة الفرصة للطالبات للانتقال من الخبرات المحسوسة الى الملاحظة التأملية ويفضل البدء معهن ببيان قيمة خبرات التعلم ومن ثم منحهن الوقت لاكتشاف المعنى وهذا ما يساعد على التعلم

المرحلة الثانية: تشكيل المفهوم تنتقل الطالبة من الملاحظة التأملية الى تثبيت المفهوم من خلال ملاحظاتها ويتم التدريس في هذه المرحلة بالشكل التقليدي لما تقوم به المعلمة بمعنى ان تقدم الحقائق والمعلومات من اجل اشباع رغبة الطالبة في معرفة ما لا تعرفه عن الخبرة التعليمية الجديدة

المرحلة الثالثة: التجريب النشط تنتقل الطالبة من مرحلة بلورة المفهوم الى التجريب والممارسة اليدوية، وهي تمثل الوجه العملي للعلم بحيث تصبح الخبرة جزء من بنيتها المعرفية

المرحلة الرابعة: الخبرات المادية المحسوسة (الاكتشاف الذاتي) تنتقل الطالبة من التجريب النشط إلى الخبرات المحسوسة ويدمج المعرفة مع خبراتها الذاتية وتجاربها حيث يوسع مفاهيمها السابقة ويطورها بصوره جديدة من خلال تطبيقها في مواقف جديدة غير التي قامت عليها أنشطة التعلم في المراحل السابقة.

- أسئلة التقويم :وقد روعي عند إعداد الدروس وفقاً لنموذج مكارثي أن تتضمن على أنشطة عملية وأسئلة واستفسارات.

ثالثاً: إعداد أوراق عمل الطالبة " كراسة النشاط ":

تم إعداد أوراق عمل الطالبة في فصل " أنشطة وعمليات في الخلية "وفصل " الوراثة " متضمنة الأنشطة والتكليفات لاكتساب المفاهيم المتضمنة للفصلين بطريقة تراعي أنماط التعلم للطالبات.

وقد تم عرض دليل المعلمة وأوراق عمل الطالبة على مجموعة من السادة المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة (7 محكمين)، وقد أكد السادة المحكمون أن الدليل في عرضه للدروس متسق مع خطوات نموذج مكارثي، وأن الأهداف مرتبطة بموضوع الدرس، كما أن أساليب التقويم المستخدمة مناسبة، كما أوضح المحكمون أيضاً أن الأنشطة مرتبطة بالأهداف المحددة لها، وملائمة لمستوى طالبات الصف الثالث المتوسط، وأن الأسئلة واضحة ومناسبة بالنسبة للنشاط الذي وضعت من أجله.

وفى ضوء آراء السادة المحكمين أصبح الدليل وأوراق العمل في صورتهما النهائية.

رابعاً: إعداد أدوات البحث:

مقياس التفكير الاستدلالي: تم إعداد مقياس التفكير الاستدلالي وفق الخطوات التالية:

- **الهدف من المقياس**: هدف المقياس إلى قياس التفكير الاستدلالي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط عند خمس مهارات من مهارات التفكير الاستدلالي: الاستنباط، والتناسب، والتبادل، والاحتمال، والاستقراء، ودراسة فاعلية التدريس وفقاً لنموذج مكارثي في تنمية القدرة على التفكير الاستدلالي.

- **صياغة مفردات المقياس**: بالرجوع إلى عدد من الدراسات والأدبيات التي اهتمت بالتفكير الاستدلالي مثل: (حسن، 2013) (متولي 2016) (العنزي، 2016)،تم إعداد مفردات المقياس من نوع أسئلة الاختيار من متعدد، وقد صيغ رأس كل سؤال بحيث يمثل مشكلة أو موقف أو حقيقة، وعلى الطالبة أن تختار البديل الصحيح، وقد تكون المقياس في صورته الأولية من 16 مفردة، وتكونت عدد مفردات كل مهارة كالتالي: الاستدلال الاستنباطي (4) مفردات، والاستدلال التناسبي (4) مفردات، والاستدلال التبادلي (3) مفردات، والاستدلال الاحتمالي (2) مفردة، والاستدلال الاستقرائي (3) مفردات.

صدق مقياس التفكير الاستدلالي: للتحقق من صدق المقياس في صورته الأولية تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، والمتخصصين في التربية وعلم النفس (5 محكمين)، لإبداء الرأي حول وضوح تعليمات المقياس، وانتماء كل مفردة إلى المهارة التي تقيسها، وملاءمة الصياغة العلمية واللغوية لمستوى الطالبات، وقد أشار بعض المحكمون إلى التعديل في صياغة بعض العبارات وقد تم إجراء التعديلات التي اقترحها السادة المحكمون.

- **التجربة الاستطلاعية لمقياس التفكير الاستدلالي:** تم تطبيق المقياس علي مجموعة استطلاعية (غير مجموعة البحث الأساسية) مكونة من (29) طالبة من طالبات الصف الثالث المتوسط؛ وذلك بهدف حساب الاتساق الداخلي للمقياس، وثباته، وتحديد الزمن اللازم للإجابة عنه، وحساب معاملات السهولة والصعوبة للمقياس. وفيما يلي تفصيل ذلك:

حساب الاتساق الداخلى: وذلك من خلال:

- **ارتباط درجة كل مفردة بالدرجة الكلية للمهارة:** تم حساب معاملات ارتباط درجة كل مفردة بالدرجة الكلية للمهارة التى تنتمي إليها، وجاءت النتائج كما هي مبينة بجدول (1) وذلك على النحو الآتي:

جدول (1): قيم معاملات ارتباط درجة كل مفردة بالدرجة الكلية للمهارة التى تنتمى إليها

المهارة	رقم المفردة	معامل الارتباط	المهارة	رقم المفردة	معامل الارتباط
الاستنباطي	1	**0.882	التبادلي	1	**0.796
	2	**0.879		2	**0.700
	3	**0.790		3	**0.863
	4	**0.850	الاحتمالي	1	**0.817
التناسبي	1	**0.814		2	**0.820
	2	**0.874	الاستقرائي	1	**0.901
	3	**0.757		2	**0.819
	4	**0.876		3	**0.856

**** تعنى أن الارتباط دال عند مستوى (0.01).**

يتضح من نتائج جدول (1) أن جميع قيم معاملات الارتباط كانت موجبة ودالة عند مستوي دلالة (0.01)؛ حيث تراوحت قيم معاملات ارتباط درجة المفردات بالدرجة الكلية للمهارات التي تنتمى إليها بين (0.700) و(0.901) ويدل ذلك على وجود علاقة قوية وشبه تامة بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للمهارة التي تنتمى إليها المفردة (مراد، 2000).

- **ارتباط درجة كل مهارة بالدرجة الكلية للمقياس: تم حساب معاملات ارتباط درجة كل مهارة بالدرجة الكلية للمقياس، وجاءت النتائج كما هي مبينة بجدول (2) وذلك على النحو الآتي:**

جدول (2): قيم معاملات ارتباط درجة كل مهارة بالدرجة الكلية للمقياس

المهارة	معامل ارتباط المهارة بالدرجة الكلية للمقياس
الاستنباطي	**0.974
التناسبي	**0.918
التبادلي	**0.917
الاحتمالي	**0.847
الاستقرائي	**0.929

يتضح من جدول (2) أن جميع قيم معاملات الارتباط موجبة ودالة عند مستوى (0.01)، حيث تراوحت قيم معاملات ارتباط درجة المهارات بالدرجة الكلية للمقياس من (0.847) إلى (0.974) مما يدل على وجود علاقة قوية وشبه تامة بين درجة كل مهارة والدرجة الكلية للمقياس.

حساب ثبات المقياس

تم حساب الثبات بطريقة "ألفا كرونباخ **Alpha** – Chornbach" وكذلك عند حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية للمهارة التى تنتمى إليها، وكانت النتائج كما هى واضح بجدول (3) الآتي:

جدول (3): قيم معاملات ثبات "ألفا كرونباخ" لمهارات مقياس التفكير الاستدلالي والمقياس ككل بعد حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية للمقياس أو المهارة

المهارة	رقم المفردة	معامل ثبات ألفا عند حذف المفردة	معامل ثبات ألفا للمهارة ككل	المقياس	رقم المفردة	معامل ثبات ألفا عند حذف المفردة	معامل ثبات ألفا للمقياس ككل
الاستنباطي	1	0.815	0.872	المقياس ككل	1	0.949	0.954
	2	0.817			6	0.948	
	3	0.874			12	0.953	
	4	0.837			18	0.949	
التناسبي	5	0.821	0.850		5	0.951	
	6	0.777			7	0.951	
	7	0.853			9	0.953	
	8	0.775			14	0.949	
التبادلي	9	0.569	0.691		3	0.954	
	10	0.680			4	0.951	
	11	0.394			13	0.952	
الاحتمالي	12	-	0.608		2	0.952	
	13	-			8	0.953	
الاستقرائي	14	0.666	0.822		11	0.949	
	15	0.826			16	0.951	
	16	0.762			21	0.951	

يتضح من الجدول (3) أن قيم الثبات للمهارات تراوحت بين (0.608، 0.872)، وللمقياس ككل (0.954)، وهى قيم ثبات عالية ومقبولة إحصائياً، كما يتضح أن قيم معاملات الثبات التي تم الحصول عليها عند حذف أي مفردة من مفردات مهارات المقياس تقل بدرجة بسيطة عن معامل ثبات المهارة ككل (دون حذف أي مفردة)، وكذلك بالنسبة للمقياس ككل، باستثناء بعض المفردات؛ حيث أظهرت النتائج أن قيمة الثبات لكل مهارة أو المقياس ككل تزداد بحذفها ولكنها زيادة طفيفة تراوحت بين (0.002) و (0.004) لذا تم الإبقاء عليها، مما يدل على أن جميع مفردات المقياس ثابتة.

- **الثبات بطريقة التجزئة النصفية Split Half:**

تم حساب ثبات المقياس بطريقة التجزئة النصفية لبنود المقياس (فردى، زوجى) باستخدام معادلة سبيرمان براون **Spearman- Brown**، وكانت النتائج كما هي مبينة بجدول (4) الآتي:

جدول (4): قيم معاملات ثبات "التجزئة النصفية" لمقياس التفكير الاستدلالى

البعد	عدد المفردات	التجزئة النصفية		
		قبل تصحيح الطول	بعد تصحيح الطول بطريقة سبيرمان- براون	بعد تصيح الطول بمعامل جتمان
الاستنباطي	4	0.896	0.896	0.895
التناسبي	4	0.909	0.909	0.909
التبادلي	3	0.792	0.808	0.744
الاحتمالي	2	0.608	0.608	0.608
الاستقرائي	3	0.802	0.818	0.727
المقياس ككل	16	0.926	0.926	0.924

يتضح من نتائج جدول (4) أن قيم معاملات الثبات لمهارات مقياس التفكير الاستدلالي بعد تصحيح الطول بطريقة سبيرمان- براون تراوحت بين (0.608-0.909) وهى قيم ثبات مرتفعة ومقبولة إحصائياً، كما بلغت قيمة الثبات للمقياس ككل (0.926) وهى قيمة مرتفعة ومقبولة إحصائياً.

يتبين مما سبق أن مقياس التفكير الاستدلالي بأبعاده الخمسة، والمقياس ككل يتمتع بدرجة من الصدق والثبات تسمح للباحثة باستخدامه في البحث الحالي مكوناً من (16) مفردة دون حذف أي مفردة بناء على نتائج الصدق والثبات.

تحديد زمن المقياس: من خلال التجريب الاستطلاعي للمقياس تم حساب متوسط الأزمنة التي انتهت فيها جميع الطالبات من الإجابة عن المقياس اتضح أن الزمن المناسب لانتهاء جميع الطالبات من الإجابة عن مفردات المقياس هو (45) دقيقة.

- **الصورة النهائية للمقياس:** بعد التأكد من صدق المقياس، وحساب ثباته بلغ عدد مفردات المقياس في صورته النهائية (16) مفردة تقيس التفكير الاستدلالي بأبعاده الخمسة، وبلغت الدرجة النهائية لمقياس التفكير الاستدلالي (16) درجة، والدرجة الصغرى صفراً، جدول (5) بين مواصفات مقياس التفكير الاستدلالي في صورته النهائية.

جدول (5): مواصفات مقياس التفكير الاستدلالي

مهارات التفكير الاستدلالي	أرقام الأسئلة	عدد الأسئلة	الأوزان النسبية	الدرجة الكلية
الاستنباطي	4-1	4	0/0 25.	4
التناسبي	8-5	4	0/0 25	4
التبادلي	11-9	3	0/0 18.75	3
الاحتمالي	13-12	2	0/0 12.5	2
الاستقرائي	16-14	3	0/0 18.75	3
المجموع	16	16	0/0 100	16 درجة

الاختبار التحصيلي

تم إعداد الاختبار التحصيلي وفق الخطوات التالية:

- **تحديد الهدف من الاختبار:** وهو قياس تحصيل طالبات الصف الثالث المتوسط للمحتوى العلمي الفصل السابع " أنشطة وعمليات في الخلية "والفصل الثامن " الوراثة "، في ثلاثة مستويات معرفية هي (التذكر، والفهم، والتطبيق) ودراسة فاعلية التدريس وفقاً لنموذج مكارثي على التحصيل الدراسي.
- **تحديد مستويات الاختبار:** اشتمل قياس التحصيل العلمي للطلاب على المستويات الثلاث من تصنيف بلوم (Bloom) للمستويات المعرفية وهي (التذكر – الفهم – التطبيق)، وقد تم الاقتصار على الثلاث مستويات لأن المتغير الثاني التفكير الاستدلالي كفيل لقياس مهارات التفكير العليا المتمثلة في مهارات التفكير الاستدلالي محل اهتمام البحث الحالي.
- **صياغة أسئلة الاختبار:** تم صياغة أسئلة الاختبار بنمط أسئلة الاختبار من متعدد، ذي الأربعة بدائل، وروعي فيها أن ترتبط بالأهداف المعرفية، وأن تكون شاملة لكافة موضوعات الفصلين، وواضحة تتلاءم مع مستوى الطالبات، وكذلك تم صياغة تعليمات الاختبار لترشد الطالبات عن كيفية الإجابة عن مفرداته
- **إعداد الصور الأولية للاختبار:** تضمنت الصورة الأولية للاختبار (32) سؤالاً، وكل سؤال من الأسئلة يتبعه أربعة اختيارات (أ، ب، ج، د) من بينها إجابة واحدة صحيحة، ويوضح جدول (6) مواصفات الاختبار التحصيلي:

جدول (6): مواصفات الاختبار التحصيلي

الموضوعات	المستويات المعرفية			المجموع	النسبة المئوية
	التذكر	الفهم	التطبيق		
أنشطة في الخلية	1، 5	2، 3، 4 ، 32	10،13، 14، 20	10	%25,31
انقسام الخلية وتكاثرها	16	15، 17، 18، 21	9، 31	7	%21، 88
مادة الوراثة DNA	22، 30	7، 24، 25	12،28	7	% 88,21
علم الوراثة	6،26	11، 19، 29	8، 23، 27	8	%0 25
المجموع	7	14	11	32	%100

- **إعداد مفتاح تصحيح الاختبار:**

بعد بناء اختبار التحصيل الدراسي في صورته الأولية، تم إعداد مفتاح تصحيح الاختبار، موضحاً به رقم السؤال والإجابة عنه.

- **تقدير درجات التصحيح لأسئلة الاختبار:**

تم إعطاء درجة واحدة لكل إجابة صحيحة لكل سؤال، وصفر إذا كانت الإجابة خطأ، وبذلك كانت الدرجة النهائية للاختبار التحصيلي (32) درجة، والدرجة الصغرى (صفر).

- **تحديد صدق المحتوى للاختبار:** للتحقق من صدق الاختبار في صورته الأولية تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، والمتخصصين في التربية وعلم النفس (5 محكمين)، لإبداء الرأي حول وضوح تعليمات الاختبار، وانتماء كل مفردة إلى المستوى الذي تقيسه، وملاءمة الصياغة العلمية واللغوية لمستوى الطالبات.

وقد أسفرت نتائج التحكيم عن بعض التعديلات مثل تعديل الصياغة اللفظية لبعض مفردات الاختبار، وتعديل بعض البدائل المقترحة لبعض المفردات، وقد تم إجراء التعديلات المطلوبة في ضوء آراء السادة المحكمين، ولم يشر أي من المحكمين بحذف أو إضافة أي من مفردات الاختبار، وبقي الاختبار مكوناً من (32) سؤالاً.

- **التجربة الاستطلاعية للاختبار التحصيلي:**

تم تطبيق الاختبار علي مجموعة استطلاعية (غير مجموعة البحث الأساسية) من مكونة من (29) طالبة من طالبات الصف الثالث المتوسط؛ من مدرسة السادسة والستون المتوسطة وذلك بهدف حساب الاتساق الداخلي للاختبار، وثباته، وتحديد الزمن اللازم للإجابة عنه، وحساب معاملات السهولة والصعوبة للاختبار. وفيما يلي تفصيل ذلك:

حساب الاتساق الداخلي: وذلك من خلال

- **ارتباط درجة كل مفردة بالدرجة الكلية للبعد:** تم حساب معاملات ارتباط درجة كل مفردة بالدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه، وجاءت النتائج كما هي مبينة بجدول (7) وذلك على النحو الآتي:

جدول (7): قيم معاملات ارتباط درجة كل مفردة بالدرجة الكلية للبعد الذى تنتمى إليه

البعد	رقم المفردة	معامل الارتباط	البعد	رقم المفردة	معامل الارتباط	البعد	رقم المفردة	معامل الارتباط
التذكر	1	**0.827	الفهم	1	**0.790	التطبيق	1	**0.832
	2	**0.890		2	**0.858		2	**0.825
	3	**0.869		3	**0.858		3	**0.781
	4	**0.892		4	**0.849		4	**0.819
	5	**0.890		5	**0.897		5	**0.781
	6	**0.892		6	**0.849		6	**0.798
	7	**0.869		7	**0.849		7	**0.840
				8	**0.834		8	**0.810
				9	**0.840		9	**0.827
				10	**0.897		10	**0.890
				11	**0.849		11	**0.860
				12	**0.879			
				13	**0.897			
				14	**0.876			

**** تعنى أن الارتباط دال عند مستوى (0.01).**

يتضح من نتائج جدول (7) أن جميع قيم معاملات الارتباط كانت موجبة ودالة عند مستوي دلالة (0.01)؛ حيث تراوحت قيم معاملات ارتباط درجة المفردات بالدرجة الكلية للأبعاد التي تنتمى إليها بين (0.781) و(0.897) ويدل ذلك على وجود علاقة قوية بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للبعد الذى تنتمى إليه.

- **ارتباط درجة كل بعد بالدرجة الكلية للاختبار:** تم حساب معاملات ارتباط درجة كل بعد بالدرجة الكلية للاختبار، وجاءت النتائج كما هي مبينة بجدول (8) وذلك على النحو الآتي:

جدول (8): قيم معاملات ارتباط درجة كل بعد بالدرجة الكلية للاختبار

البعد	معامل ارتباط البعد بالدرجة الكلية للاختبار
التذكر	**0.895
الفهم	**0.931
التطبيق	**0.952

يتضح من جدول (8) أن جميع قيم معاملات الارتباط موجبة ودالة عند مستوى (0.01)، تراوحت قيم معاملات ارتباط درجة الأبعاد بالدرجة الكلية للاختبار من (0.895) إلى (0.952) مما يدل على وجود علاقة قوية أو شبة تامة بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للاختبار.

حساب ثبات الاختبار التحصيلي: تم حساب الثبات بطريقة "ألفا كرونباخ **Alpha Chornbach** – " وكذلك عند حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية للبعد الذى تنتمى إليه، وكانت النتائج كما هي مبينة بجدول (9) الآتي:

جدول (9): قيم معاملات ثبات "ألفا كرونباخ" لأبعاد الاختبار التحصيلي والاختبار ككل بعد حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية للاختبار أو البعد

البعد	رقم المفردة	معامل ثبات ألفا عند حذف المفردة	معامل ثبات ألفا للبعد ككل	المقياس	رقم المفردة	معامل ثبات ألفا عند حذف المفردة	معامل ثبات ألفا للاختبار ككل
التذكر	1	0.947	0.949	الاختبار ككل	1	0.983	0.984
	2	0.939			2	0.984	
	3	0.942			3	0.984	
	4	0.939			4	0.984	
	5	0.939			5	0.984	
	6	0.939			6	0.984	
	7	0.942			7	0.984	
الفهم	8	0.972	0.973		8	0.984	
	9	0.971			9	0.984	
	10	0.971			10	0.984	
	11	0.971			11	0.984	
	12	0.971			12	0.984	
	13	0.971			13	0.984	
	14	0.971			14	0.984	
	15	0.972			15	0.984	
	16	0.972			16	0.984	
	17	0.970			17	0.984	
	18	0.971			18	0.984	
	19	0.971			19	0.984	
	20	0.971			20	0.984	
	21	0.971			21	0.984	

البعد	رقم المفردة	معامل ثبات ألفا عند حذف المفردة	معامل ثبات ألفا للبعد ككل	المقياس	رقم المفردة	معامل ثبات ألفا عند حذف المفردة	معامل ثبات ألفا للاختبار ككل
التطبيق	22	0.948	0.952		22	0.984	
	23	0.948			23	0.984	
	24	0.950			24	0.984	
	25	0.948			25	0.984	
	26	0.950			26	0.984	
	27	0.949			27	0.984	
	28	0.947			28	0.984	
	29	0.949			29	0.984	
	30	0.948			30	0.984	
	31	0.945			31	0.984	
	32	0.946			32	0.984	

يتضح من الجدول (9) أن قيم الثبات للأبعاد تراوحت بين (0.949، 0.973)، وبلغت للاختبار ككل (0.984)، وهى قيم ثبات عالية ومقبولة إحصائياً، كما يتضح أن قيم معاملات الثبات التي تم الحصول عليها عند حذف أي مفردة من مفردات أبعاد الاختبار تتساوى أو تقل بدرجة بسيطة عن معامل ثبات البعد ككل (دون حذف أي مفردة)، وكذلك بالنسبة للاختبار ككل، مما يدل على أن جميع مفردات الاختبار ثابتة.

تحديد زمن الاختبار: من خلال التجريب الاستطلاعي للاختبار التحصيلي تم حساب متوسط الأزمنة التي انتهت فيها جميع الطالبات من الإجابة عن المقياس اتضح أن الزمن المناسب لانتهاء جميع الطالبات من الإجابة عن مفردات المقياس هو (40) دقيقة.

يتبين مما سبق أن الاختبار التحصيلي ككل وبأبعاده الثلاثة، يتمتع بدرجة من الصدق والثبات تسمح للباحثة باستخدامه في الدراسة الحالية مكوناً من (32) مفردة دون حذف أي مفردة بناء على نتائج الصدق، وبلك أصبح الاختبار في صورته النهائية.

خامساً: إجراءات التطبيق:

تم تطبيق أدوات البحث قبلياً في يومي 27-28 /5 /1441هـ، وذلك للتأكد من تكافؤ المجموعتين (التجريبية، والضابطة) في الاختبار التحصيلي ومقياس التفكير الاستدلالي، وتوضح جدولي (10)، (11)، الفروق بين متوسطات درجات مجموعتي البحث ومستوي الدلالة الإحصائية، وذلك على الأداتين قبلياً.

جدول (10): قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لمقياس التفكير الاستدلالي

المهارات	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة "ت" T	درجة الحرية Df	الدلالة
الاستنباطي	ضابطة	30	0.13	0.346	-0.051	57	غير دالة
	تجريبية	29	0.14	0.351			
التناسبي	ضابطة	30	0.43	0.568	0.132	57	غير دالة
	تجريبية	29	0.41	0.568			
التبادلي	ضابطة	30	0.37	0.556	-0.087	57	غير دالة
	تجريبية	29	0.38	0.561			
الاحتمالي	ضابطة	30	0.10	0.305	0.992	57	غير دالة
	تجريبية	29	0.03	0.186			
الاستقرائي	ضابطة	30	0.17	0.379	0.302	57	غير دالة
	تجريبية	29	0.14	0.351			
الدرجة الكلية للمقياس	ضابطة	30	1.20	0.925	0.363	57	غير دالة
	تجريبية	29	1.10	1.113			

يتضح من جدول (10) أنه لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في المهارات لمقياس التفكير الاستدلالي وفى الدرجة الكلية للمقياس في القياس القبلي، حيث جاءت جميع قيم "ت" غير دالة إحصائياً.

جدول (11): قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي

الأبعاد	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة "ت" T	درجة الحرية Df	الدلالة
التذكر	ضابطة	30	2.50	0.682	1.037	57	غير دالة
	تجريبية	29	2.28	0.960			
الفهم	ضابطة	30	2.80	0.407	0.954	57	غير دالة
	تجريبية	29	2.66	0.721			
التطبيق	ضابطة	30	2.80	0.407	1.548	57	غير دالة
	تجريبية	29	2.52	0.911			
الدرجة الكلية للاختبار	ضابطة	30	8.10	0.960	1.872	57	غير دالة
	تجريبية	29	7.45	1.639			

يتضح من جدول (11) أنه لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة فى الأبعاد الفرعية للاختبار التحصيلي وفى الدرجة الكلية للاختبار في القياس القبلي، حيث جاءت جميع قيم "ت" غير دالة إحصائياً.

يتضح من جداول (10) و(11) عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة لمتغيرات البحث (مقياس التفكير الاستدلالي والاختبار التحصيلي) في القياس القبلي، حيث جاءت جميع القيم غير دالة إحصائياً، مما دل على تجانس المجموعتين التجريبية والضابطة.

تنفيذ تجربة البحث:

قبل إجراء التجربة تم مقابلة معلمة العلوم التي تقوم بالتدريس لفصل المجموعة التجريبية بغرض تعريفها بموضوع البحث، والفلسفة القائمة عليها، وخطوات التدريس باستخدام نموذج مكارثي، كما تم تزيدوها بنسخة من دليل المعلم والذي يوضح به كيفية التدريس، والتوضيح لها دور كل من المعلمة والطالبة أثناء عملية التعلم مع تشجيع الطالبات على إجراء الأنشطة، والقيام بدور الموجه والمرشد لهن في أثناء عملية التعلم، وقد لوحظ في أثناء فترة التطبيق اندماج الطالبات مع المعلمة وزيادة انتباههن، وتفاعلهن مع بعضهن البعض، وقد بدأت فترة التدريس لكلا المجموعتين في 1441/6/1هـ وانتهت 1441/6/26هـ، بواقع أربع حصص

أسبوعياً، أما معلمة المجموعة الضابطة فقد قامت بالتدريس بالطريقة المتبعة في المدارس.

التطبيق البعدي لأدوات البحث:

بعد الانتهاء من تدريس الوحدتين تم تطبيق أداتي البحث بعدياً وذلك يومي 29-1441/6/30هـ، على طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة على نحو ما تم قبل التدريس، وقد تم التصحيح وتحليل البيانات إحصائياً.

سادساً: عرض نتائج البحث (مناقشتها وتفسيرها)

فيما يلي عرض لأهم النتائج التي تم التوصل إليها للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه.

أولاً: النتائج الخاصة بمقياس التفكير الاستدلالي:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث والذي نص على: **" ما فاعلية تدريس العلوم باستخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تنمية التفكير الاستدلالي لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مدينة مكة المكرمة؟ "**

تم التحقق من صحة الفروض الأول.

وللتحقق من الفرض الأول الذي نص على أنه " توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس التفكير الاستدلالي (المهارات والدرجة الكلية) لصالح المجموعة التجريبية "، تم حساب قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس مهارات التفكير الاستدلالي، وجدول (12) يوضح ذلك:

يتضح من جدول (12) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في المهارات الفرعية لمقياس التفكير الاستدلالي وفى الدرجة الكلية للمقياس وذلك في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية (المتوسط الأعلى)، حيث جاءت جميع قيم "ت" دالة إحصائياً عند مستوي دلالة (0.01) ودرجة حرية (57). وهذا يتفق مع الفرض السابق ويؤكد صحته.

جدول (12): قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدي لمقياس مهارات التفكير الاستدلالي

المهارات	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة "ت" T	درجة الحرية Df	الدلالة
الاستنباطى	ضابطة	30	0.37	0.490	-21.68	57	0.01
	تجريبية	29	3.55	0.632			
التناسبى	ضابطة	30	0.57	0.679	-20.46	57	0.01
	تجريبية	29	3.69	0.471			
التبادلى	ضابطة	30	0.37	0.556	-21.48	57	0.01
	تجريبية	29	2.90	0.310			
الاحتمالى	ضابطة	30	0.27	0.450	-20.74	57	0.01
	تجريبية	29	2.00	0.000			
الاستقرائى	ضابطة	30	0.37	0.556	-21.48	57	0.01
	تجريبية	29	2.90	0.310			
الدرجة الكلية للمقياس	ضابطة	30	1.93	1.081	-54.35	57	0.01
	تجريبية	29	15.03	0.731			

ولحساب فاعلية نموذج مكارثي على مهارات التفكير الاستدلالي، تم حساب قيم "ت" وحجم تأثير(2) لاستخدام نموذج مكارثي على مقياس التفكير الاستدلالي (المهارات والدرجة الكلية) لدى طالبات المجموعة التجريبية. كما هو موضح في جدول (13).

جدول (13): قيم "ت" وحجم تأثير(^{2}) لاستخدام نموذج مكارثي على مقياس التفكير الاستدلالى لدى طالبات المجموعة التجريبية

المهارات	العدد (n)	قيمة T	حجم التأثير (^{2})	مقدار التأثير
الاستنباطى	29	23.570	0.95	كبير
التناسبى		27.183	0.96	كبير
التبادلى		21.394	0.94	كبير
الاحتمالى		57.000	0.99	كبير
الاستقرائى		29.074	0.97	كبير
الدرجة الكلية للمقياس		57.381	0.99	كبير

يتضح من نتائج جدول (13) أن حجم تأثير نموذج مكارثي على مهارات التفكير الاستدلالي لدى طالبات المجموعة التجريبية تراوح من (0.94) إلى (0.99)، كما بلغ حجم تأثير النموذج على الدرجة الكلية للمقياس (0.99)، مما يدل على أن حجم تأثير نموذج مكارثي على التفكير الاستدلالي كبير.

ثانيًا: النتائج الخاصة بالاختبار التحصيلي:

للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث والذي نص على: "ما فاعلية تدريس العلوم باستخدام نموذج مكارثي (MAT4) في تنمية التحصيل الدراسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مدينة مكة المكرمة؟" تم التحقق من صحة الفرض الثاني.

ولاختبار الفرض الثاني الذي نص على: " توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي (الأبعاد والدرجة الكلية) لصالح المجموعة التجريبية "، تم حساب قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، وجدول (14) يوضح ذلك:

يتضح من جدول (14) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الأبعاد الفرعية للاختبار التحصيلي وفى الدرجة الكلية للاختبار وذلك في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية (المتوسط الأعلى)، حيث جاءت جميع قيم "ت" دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01) ودرجة حرية (57). وهذا يتفق مع الفرض السابق ويؤكد صحته.

جدول (14): قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي

الأبعاد	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة "ت" T	درجة الحرية Df	الدلالة
التذكر	ضابطة	30	3.77	0.679	-16.548	57	0.01
	تجريبية	29	6.59	0.628			
الفهم	ضابطة	30	5.03	0.928	-35.703	57	0.01
	تجريبية	29	13.31	0.850			
التطبيق	ضابطة	30	4.80	0.887	-29.100	57	0.01
	تجريبية	29	10.62	0.622			
الدرجة الكلية	ضابطة	30	13.60	1.453	-42.943	57	0.01
	تجريبية	29	30.52	1.573			

ولحساب فاعلية النموذج على الاختبار التحصيلي تم حساب قيم "ت" وحجم تأثير(2) لاستخدام نموذج مكارثي (MAT4) على الاختبار التحصيلي (الأبعاد والدرجة الكلية) لدى طالبات المجموعة التجريبية، وجدول (15) يوضح ذلك:

جدول (15): قيم "ت" وحجم تأثير (^{2}) لاستخدام نموذج مكارثي (MAT4) على الاختبار التحصيلي لدى طالبات المجموعة التجريبية

الأبعاد	العدد (n)	قيمة T	حجم التأثير (^{2*})	مقدار التأثير
التذكر	29	18.069-	0.92	كبير
الفهم		53.217-	0.99	كبير
التطبيق		41.682-	0.98	كبير
الدرجة الكلية للاختبار		51.043-	0.99	كبير

يتضح من نتائج جدول (15) أن حجم تأثير نموذج مكارثي (MAT4) على أبعاد الاختبار التحصيلي لدى طالبات المجموعة التجريبية تراوح من (0.92) إلى (0.99)، كما بلغ حجم تأثير النموذج على الدرجة الكلية للاختبار (0.99)، وهذا يدل على حجم تأثير المتغير المستقل (نموذج مكارثي) على التابع (الاختبار التحصيلي) كبير.

مناقشة النتائج وتفسيرها:

من العرض السابق لنتائج البحث يمكن التوصل إلى ما يلي:

أثبتت النتائج الخاصة بتطبيق مقياس التفكير الاستدلالي على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة بعدياً أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية في جميع مستوياته لصالح المجموعة التجريبية ويمكن إرجاع ذلك إلى أن تنوع أنشطة التعليم والتعلم المبنية وفقًا لنموذج مكارثي جعل الطالبات يساهمن بفاعلية ويشاركن في تنفيذها من خلال ممارسة مهارات التفكير الاستدلالي؛ مما ساهم في تنميتها لديهن، كما أن الأسئلة والمناقشات الصفية التي تخللت المواقف التعليمية أثارت تفكير الطالبات وجعلتهن مقبلات على المشاركة والتفاعل بين بعضهن البعض من ناحية وبينهن وبين المعلمة من ناحية أخرى، كما أن استخدام نموذج مكارثي ساهم في تهيئة بيئة غنية ومحفزة للطالبات، وتوجيههن نحو اكتشاف معنى الخبرة والمشاعر المرتبطة بها، وربط الدرس بحياتهن، كما تم توفير وتقديم المواد والأجهزة والخامات، وإتاحة الفرصة للطالبات كي يمارسن العمل بأيديهن، وقد قامت المعلمة بدور المشجعة والميسرة والناقدة، كل ذلك ساهم في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى الطالبات.

وتتفق نتائج هذا البحث مع ما توصلت إليه نتائج دراسة كل من متولي (2016)، وعفانة (2016)، ودنيور (2017)، ودراسة Cansiz & Cansiz (2018)،

ودراسة شحادة؛ عفيفي؛ وجاد؛ وعفيفي (2019)، عبد السلام، وسليم، والطنطاوي (2019).

كما أثبتت النتائج الخاصة بتطبيق الاختبار التحصيلي على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة بعدياً أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية في جميع مستوياته لصالح المجموعة التجريبية ويمكن إرجاع ذلك إلى أن استخدام نموذج مكارثي ساعد الطالبات على جعلهن محورا أساسياً للعملية التعليمية، ووفر لهن بيئة صفية أتاحت فرصة المناقشات حيث إن خطوات النموذج تعتبر عمليات معرفية نشطة تتطلب جهدا عقلياً إذ تؤكد على الدور النشط للتلاميذ في التعلم حيث يقوم التلاميذ بإجراء العديد من الأنشطة ضمن مجموعات، كما يؤكد على المشاركة الفكرية في النشاط وهذا أدى إلى بناء المعارف لديهن والاحتفاظ بها، وبالتالي إيجابية طالبات المجموعة التجريبية وقدرتهن على بناء المعرفة بأنفسهن من خلال التنبؤات والملاحظات والمناقشات، كما أن المعلمة أسست جسراً للتواصل بين خبرة الطالبات السابقة والمعلومات والحقائق الجديدة ، وقدمت المعلومات بطريقة منظمة مما أدى للاحتفاظ بالمعلومات وزيادة قدرتهن على التحصيل، وتتفق هذه النتيجة مع النتيجة التي توصلت إليها العديد من الدراسات مثل دراسة Boonparkob et al. (2012)، دراسة Bligin & Aktas، (2015) ودراسة Sari & Ergin (2015)، ودراسة العديلي (2017)، ودراسة Güvenç Tezcan & (2017)، ودراسة مفلح والمومني (2018).

التوصيات:

في ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج يمكن تقديم التوصيات التالية:

- توجيه اهتمام مخططي ومطوري المناهج نحو ضرورة التوجه نحو نماذج التدريس التي تعتمد على التعلم القائم على جانبي الدماغ وأنماط التعلم والتفكير مثل نموذج مكارثي (MAT4).
- ضرورة تقديم دليل لمعلم العلوم يعتمد في إعداده على نماذج التدريس الحديثة مثل نموذج مكارثي (MAT4) بما يتناسب وأنماط التعلم المختلفة لدى الطلاب.
- ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى الطلاب حيث أنها تساعدهم في حل ما يواجههم من مشكلات في حياتهم اليومية.
- إعادة النظر في محتوى كتب العلوم بالمرحلة المتوسطة بما يسهم في تنمية مهارات التفكير التفكير الاستدلالي لدى الطلاب.
- تدريب معلمي العلوم أثناء الخدمة من خلال عقد ورش عمل ودورات تدريبية على استخدام نموذج مكارثي (MAT4) في

التدريس لطلاب المرحلة المتوسطة لتنمية وتنمية جانبي الدماغ لديهم.

- تضمين برنامج إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة للاستراتيجيات التدريسية التي تعتمد على التفكير وتنمية أنماط التعلم وتنمية جانبي الدماغ مثل نموذج مكارثي (MAT4).

البحوث المقترحة:

في ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج يمكن اقتراح إجراء الدراسات التالية:

- إجراء دراسة لتنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى الطلاب بالمراحل التعليمية المختلفة.
- دراسة فاعلية نموذج مكارثي (MAT4) في تدريس العلوم لتنمية التفكير الابتكاري لدى الطلاب بالمرحلة المتوسطة.
- فاعلية التدريس باستخدام نموذج مكارثي (MAT4) في تنمية القدرة على حل المشكلات لدى الطلاب بالمرحلة المتوسطة في مادة العلوم.
- فاعلية برنامج مقترح في ضوء نموذج مكارثي (MAT4) في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطلاب بالمرحلة المتوسطة.في مادة العلوم.
- فاعلية برنامج تدريبي قائم على نموذج مكارثي (MAT4) في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والناقد لدى الطلاب المعلمين تخصص العلوم.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

إبراهيم أبو عقيل. (2013). أثر استخدام الخرائط المفاهيمية في تدريس التفاضل وتنمية التفكير الاستدلالي لدى طلبة الثانوية العامة (الفرع العلمي) فلسطين، مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس، 11 (3)، 98-121.

أحلام علي حمود. (2015). أثر استراتيجيات قائمة على الذكاءات المتعددة في تحصيل مادة الكيمياء والتفكير الاستدلالي عند طالبات الصف الأول المتوسط، **دراسات تربوية**. 8(31)، 117-140.

أسماء الحضرمية، وعبد الله بن خميس أمبوسعيدي. (2012). العلاقة بين مستوى التفكير المنطقي لدى طلبة الصف الثاني عشر في محافظة الداخلية بسلطنة عمان وفهمهم للمفاهيم الوراثية، **مجلة جامعة النجاح للأبحاث**، جامعة النجاح الونية، 26 (4)، 959-996.

آمال عياش، وأمل زهران. (2013): "أثر استخدام نموذج الفورمات (MAT 4) على تحصيل طالبات الصف السادس الأساسي في مادة العلوم والاتجاهات نحوها"،

مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية، المجلد 1 (4)، 159-182.

أميرة إبراهيم، ومغير عباس، وعباس حسين، وابتسام جعفر جواد. (2013): أثر استخدام أنموذجي مكارثي وميرل تينسون في اكتساب المفاهيم الأحيائية واستبقائها لدى طالبات الصف الأول المتوسط، **مجلة كلية التربية الأساسية**، جامعة بابل، (11)، 179- 225.

بيداء محمد أحمد. (2017). مستوى التفكير الاستدلالي لدى طلبة قسم الرياضيات كلية التربية الأساسية الجامعة المستنصرية، **مجلة الأستاذ**، المجلد (2)، العدد (23)، 357-378.

تهاني محمد سليمان. (2015). استخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE لتنمية التفكير الاستدلالي والتحصيل في العلوم، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، 18 (6)، 1-38.

حازم عزيز جردو الجرجري، ووصف مهدي يونس. (2019). أثر نموذج الفورمات (MAT4) في تنمية التفكير التوليدي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة العلوم، **مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية**، المجلد (15)، العدد (4)، 395-420.

خالد العصيمي. (2019). أثر استخدام استراتيجية مكارثي (MAT4) لتدريس العلوم في تصويب التصورات البديلة وتنمية التفكير التأملي والقيم العلمية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية. 10 (2). 219-280.

خديجة الطاهر محمد عبدالسلام؛ وشيماء عبدالسلام سليم؛ ورمضان عبدالحميد الطنطاوي. (2019). استخدام نموذج الاستقصاء الدوري في تنمية التفكير الاستدلالي في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي بليبيا، **مجلة كلية التربية**، جامعة بورسعيد، (26)، 862- 887.

رجاء محمود أبو علام. (2006). **مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية**، ط5. القاهرة، دار النشر للجامعات.

ريم يحي شحادة؛ ويسري عفيفي عفيفي؛ ومحمد لطفي جاد؛ وأميمة محمد عفيفي. (2019). فاعلية نموذج اكتساب المفهوم في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير الاستدلالي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي بغزة، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد 22 (4)، 133-161.

زكريا جابر حناوي بشاي. (2019). استراتيجية مقترحة قائمة على التعليم المتمايز وأنماط التعلم لتنمية مهارات التفكير الاستدلالي والنزعة الرياضية المنتجة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة تربويات رياضية**، العدد (9)، الجزء الثالث، 114-172.

زينب أحمد، وبان محمد (2015): اثر انموذجي الفورمات Mat4 وكيس Case في الدافعية العقلية لدى طالبات الصف الرابع العلمي في مادة الفيزياء، **مجلة التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية**، جامعة بابل، العدد (22)، 87- 111.

سميحة محمد سعيد سليمان. (2011): القدرة على التفكير الاستدلالي وعلاقتها بالتحصيل الدراسي في مقرر العلوم لطالبات الصف الأول الإعدادي بمحافظة الطائف، **مجلة التربية العلمية**، القاهرة، الجمعية المصرية للتربية العلمية، 14 (2)، 251- 274.

شيماء متولي. (2016): فاعلية استراتيجيتي شبكات التفكير البصري والفورمات على تنمية التفكير الاستدلالي ومفهوم الذات الأكاديمية لدى طالبات المرحلة الثانوية. بحوث عربية في مجالات التربية النوعية، (1)، 151-192.

صفاء محمد علي. (2011): "تصور مقترح لمنهج الدراسات الاجتماعية في ضوء نموذج الفورمات وأثره على تحصيل المفاهيم وتنمية العادات العقلية والحس الوطني لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي"، **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، (35)، 166-200.

صلاح أحمد مراد. (2000): **الأساليب الإحصائية في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية**، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

صلاح الدين محمود علام. (2006). **الاختبارات والمقاييس التربوية والنفسية**. عمان، دار الفكر العربي.

عبد السلام موسى سعيد العديلي. (2017). أثر تدريس العلوم باستخدام نموذج مكارثي (فورمات) في الاحتفاظ بالتعلم لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن، **مجلة الدراسات التربوية والنفسية**، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، 11 (1)، 191-203.

علياء عيسى. (٢٠١٤): "فاعلية برنامج قائم على نموذج مكارثي لتنمية الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم وأثرها في آداء تلاميذهم لاختبارات TIMSS" **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، رابطة التربويين العرب، ٤٥ (٤)، 103-152.

عمرو صالح أبو زيد (2011). أثر نظرية نموذج كولب وأنماط التعلم على المستويات التحصيلية والاتجاه في تعلم الأحياء، **مجلة كلية التربية بالفيوم**، مصر، 11، 221-272.

عفيف حافظ زيدان. (2015). التفكير الاستدلالي وعلاقته بالدافعية نحو تعلم العلوم لدى طلبة الصف الخامس في محافظة طولكوم، **المجلة الدولية التربوية المتخصصة**، 4 (7)، 107-121.

غفران بكر عفانة. (2016). أثر استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة في تنمية عمليات العلم ومهارات التفكير الاستدلالي في مادة الكيمياء لدى طالبات الصف التاسع الأساسي في الزرقاء، **مجلة دراسات العلوم التربوية**، 43 (3)، 2017- 2029.

فاتن محمود الجندي، وهيثم حنا جورج (2016). أثر استراتيجية حدائق الأفكار في التفكير الاستدلالي لدى طلاب الصف الرابع العلمي في مادة الفيزياء، **مجلة البحوث التربوية والنفسية**، (51)، 417- 435.

فتحي عبد الرحمن جروان. (2016). **تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات**، ط (9)، عمان، دار الكتاب الجامعي.

فرهاد مصطفى؛ وأحمد علي (2019). تأثير استخدام أنموذج MAT4 على التحصيل المعرفي والاتجاه نحو درس طرائق التدريس، **مجلة زانكو للعلوم الإنسانية،** جامعة أربيل، العراق، 23 (2)، 132-142.

فؤاد أبو حطب، وآمال صادق. (1991): **مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية،** القاهرة، مكتبة الأنجلو مصرية.

كوثر الدعجة. (2018): أثر برنامج تعليمي قائم على نموذج مكارثي MAT4) (في التحصيل واكتساب المفاهيم العلمية والاتجاهات العلمية في مادة الأحياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي في الأردن، **مجلة المنارة للبحوث والدراسات،** جامعة آل البيت – عمادة البحث العلمي. 24 (4). 269-298.

كوثر مفلح، وإبراهيم المومني. (2018): أثر برنامج تعليمي قائم على نموذج مكارثي MAT4 على التحصيل والاتجاهات العلمية قي مادة الاحياء لدى طلبة الصف الأول الثانوي بالأردن. **دراسات العلوم التربوية**. الجامعة الأردنية – عمادة البحث العلمي. 313-331.

مبارك بن غدير سعد العنزي. (2016). فاعلية استخدام نموذج وودز في تدريس العلوم على تنمية عادات العقل والتفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف الثالث المتوسط، **مجلة رسالة التربية وعلم النفس،** (53)، 119-140.

محمود جمال السلخي. (2013). التحصيل الدراسي ونمذجة العوامل المؤثرة به. عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

محمود رمضان عزام. (2016). فاعلية استخدام نموذج مكارثي (MAT 4) في تدريس العلوم لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي في إكسابهم المفاهيم العلمية وتنمية أنماط التعلم والتفكير لديهم، **مجلة كلية التربية بالمنيا،** (5)، 196-247.

محمود عبد السلام الحافظ؛ ومحمد جاسم حسين. (2016). أثر التدريس وفق الخريطة العنكبوتية في تعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم الكيميائية لدى طلاب الصف الرابع العلمي وتنمية تفكيرهم الاستدلالي، **مجلة دراسات العلوم التربوية،** 43 (5)، 2085- 2103.

معاذ سليم عمر؛ ومأمون محمد والشناق، ووصال هاني والعمري. (2018). فاعلية استخدام نموذج الفورمات (MAT4) في تحسن التفكير ما وراء المعرفة في الرياضيات لدى طلبة الصف السابع الأساسي في فلسطين، **مجلة جامعة القدي المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية،** 9 (2)، 184-197.

منى رابح الحربي. (2017): فاعلية استخدام نموذج مكارثي في تنمية عمليات العلم والميل نحو العلوم لدى طالبات الصف الأول المتوسط، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة القصيم.

مندور عبد السلام فتح الله. (2015): "أثر التدريس بنموذج ويتلي للتعلم البنائي ومكارثي لدورة التعلم الطبيعية (MAT 4) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والدافعية نحو تعلم مادة الفيزياء لطلاب الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية"، **مجلة التربية العلمية،** الجمعية المصرية للتربية العلمية، 18 (3)، 104-57

مها العتيبي. (2009): القدرة على التفكير الاستدلالي والتفكير الابتكاري وحل المشكلات وعلاقتها بالتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى عينة من طالبات

الصف السادس الابتدائي بمدينة مكة المكرمة، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة أم القرى، كلية التربية.

نايل الحجازين. (2011): **التفكير الاستدلالي**. عمان، دار جليس الزمان.

نزار كاظم عباس العيساوي. (2010). التفكير الاستدلالي وعلاقته بالتحصيل الدراسي في الرياضيات والاتجاه نحوها، رسالة ماجيستير، الجامعة المستنصرية، كلية التربية الأساسية.

نوال عبد الفتاح فهمي خليل. (2012): أثر استخدام برنامج كورت في تحصيل العلوم وبقاء أثر التعلم وتنمية التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، **مجلة التربية العلمية**، القاهرة، الجمعية المصرية للتربية العلمية، 15 (2)، 249- 284.

هاله العمودي. (2011). فاعلية استراتيجية التفكير بصوت مرتفع في تنمية التفكير الاستدلالي والتحصيل في مادة العلوم والاتجاه نحو العمل التعاوني لدى تلميذات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، دراسات في المناهج والاشراف التربوي، 3 (1)، 153-219.

وفاء محمود علي حسن. (2013). أثر توظيف نموذج جانييه لتدريس المفاهيم على التحصيل وتنمية مهارات التفكير الاستدلالي في العلوم لدى طالبات الصف السابع في غزة، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الأزهر، غزة.

يسري طه محمد دنيور. (2017). أثر استخدام الرحلات المعرفية عبر الويب (Web Quest) في تدريس الفيزياء على التحصيل وتنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي، **مجلة دراسات تربوية ونفسية**، كلية التربية بالزقازيق، (97)، جزء 2، 257- 315.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

Aktas, I& .Blugin, I. (2015). The Effect Of The 4MAT Learning Mode On The Achievement And Motivation Of 7th Grade Students On The Subject Of Particulate Nature Of Matter And An Examriirvation Of Student Opinions On The Mode ، *Research in Science & Technological Edation*, 33 (1), 12, – .21

Boonprakob, M., Chicochorri, D., Haemaprasith s, Fratocorting , W. (2012). Effects of Science Learning Tivity Managemneral based on 4MAT System of this sixth rate Students with Different Learning Styles, *Journal of Education Khan Kaen riversity* , 15 (1), 67 – 15

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

Classes In the fine Arts high school, *Anadoula Journal of Education*, Special Issue, 242-256.

Cansiz, N.& Cansiz M. (2018). Enhancing Preservice Teachers' Observation and Inference Skills, *Journal of the Faculty of Education*, Inonu University, 19 (3), 362-373.

Carrier, J. (2014). Student Strategies Suggesting Emergence of Mental Structures Supporting Logical and Abstract Thinking: Multiplicative Reasoning. *School Science And Mathematics*, 114 (2), 87-96.

Dev, M. (2016). Factors affecting the academic achievement: A study of elementary school students of NCR Delhi, India. *Journal of Education and Practice*, 7 (4), 70-74.

Ergin, S. & Atasoy, Ş. (2013) Comparative Analysis Of The Effectiveness Of 4mat Teaching Method In Removing Pupils Physics Misconceptions Of Electricity, *Journal of Baltic Science Education*, 12 (6). 730-746.

Ergin. S & Sari, M. (2015). 4MAT Öğretim Yöntemi Ve Sunuş Yoluyla Öğretim Yöntemine Göre Öğrencilerin Öğrenme Stillerinin Başarıya Etkisinin Araştırılması. *Journal Of Faculty Of Education*. Bartin University, Turkey. 4(1), 178 – 203.

Glenn, M. (2012). Academic achievement and school ability: Implications to guidance and counseling programs. *Journal of Arts, Science & Commerce, 2* (3) 49-55.

Gunhan, B. (2014). A case study on the investigation of reasoning skills in geometry. *South African Journal of Education*; 2014; 34 (2) 1-19.

Malloy, C. L., Lee, J. S., & Cawthon, S. W. (2016). Evaluative Thinking: Using Results-Oriented Reasoning to Strengthen Collaboration. *Odyssey: New Directions In Deaf Education*, 17, 62-67.

McCarthy, B., & McCarthy. D. (2013). *Teaching around the 4MAT cycle: Designing instruction for diverse learners with diverse learning styles*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press

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

Othmana N., Amiruddinb, M. (2010). Different Perspectives of Learning Styles from VARK Model, *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 7 (C), 652–660.

Ramesh, M. (2018). A Study on Status of Inference Skill in Science among VIII Standard Students, *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 6 (1), 423-427.

Ruangtrakun, T. &Chaiyasang, S. (2019). Using 4MAT Teaching Model to Enhance Students 'Achievement and to Maintain Retention in Mathematics. Humanities, Social Sciences and arts. *Veridian E-Journal*, Silpakorn University, 12 (6), 1248-1261.

Şeker, B. & Övez, F. (2018). The Integration Of The 4MAT Teaching Model With The Interdisciplinary Structure: A New Model Proposal And Test .*Eurasia J Math Sci And Tech Ed* ، (5) 14, 1790 - 1767.

Sywelem M. (2010). An Examination of Learning Style Preferences among Egyptian University Students. *Institute for Learning Styles Journal*, (1), 16-23.

Teo, T. & Goh, W. (2019). Assessing lower track students' learning in science inference skills in Singapore, *Asia-Pacific Science Education*, (5), 1-19.

Tezcan, G.& Güvenç, H.(2017). The Effects of 4MAT Teaching Model and Whole Brain Model on Academic Achievement in Science. *Journal of Education*, Pamukkale University, 42 (192). 1-23.

Umar, A. A. (2011). Effects of biology practical activities on students' process skill acquisition in Minna, Niger State, Nigeria. *JOSTMED,* 7 (2), 118–126.

Uyangör, S (2012). "The effectiveness of the 4MAT teaching model upon student achievement and attitude levels", *International Journal of Research Studies in Education*, 1 (2), 43-53