

استخدام نموذج 4MAT في العلوم وأثره على التحصيل الدراسي وتنمية الوعي بأبعاد استشراف المستقبل لدى طالبات المرحلة المتوسطة

## Using 4MAT Model in Science and its impact on the Achievement and Improving the Awareness of Future Forecasts dimensions among Intermediate Students

أ.د. نسرین حسن سبھی أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم كلية التربية - جامعة جدة - المملكة العربية السعودية  
Email: Nsubhi@uj.edu.sa

### المستخلص

هدفت الدراسة لاستخدام نموذج (4MAT) في العلوم والكشف عن أثره على التحصيل الدراسي وتنمية الوعي بأبعاد استشراف المستقبل لدى طالبات المرحلة المتوسطة. تم استخدام المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي، طبق على عينة عشوائية من طالبات الصف الأول المتوسط بإحدى المدارس بمدينة جدة، بلغت (68) طالبة تم تقسيمهن لمجموعتين: تجريبية تضمنت (34) طالبة درست بنموذج (4MAT)، وضابطة تضمنت (34) طالبة درست بالطريقة التقليدية، وقد تم إعداد دليل للمعلمة وكتيب للطالبة، واختبار تحصيلي تضمن (20) فقرة، ومقياس الوعي بأبعاد استشراف المستقبل تكون من (35) عبارة توزعت على أربعة أبعاد (الوعي البيئي- الوعي الاجتماعي- الوعي التنموي- الوعي بالأزمات العالية والكونية)، وقد تم التحقق من صدق وثبات مواد وأدوات الدراسة، وقد أثبتت النتائج وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى ( $\alpha \leq 0,05$ ) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل من الاختبار التحصيلي ومقياس الوعي بأبعاد استشراف المستقبل لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير مرتفع، وفي ضوء النتائج أوصت الدراسة بتبني نموذج (4MAT) في تدريس العلوم، والاهتمام بتنمية الوعي بأبعاد استشراف المستقبل لدى الطالبات بجميع مراحل التعليم. **الكلمات مفتاحية:** نموذج (4MAT)، الوعي، أبعاد استشراف المستقبل، مقررات العلوم للمرحلة المتوسطة.

### Abstract

The study aimed to use the (4MAT) model in science and reveal its impact on achievement and Improving the Awareness of Future Forecasts dimensions among Intermediate Students. An experimental approach with a quasi-experimental design was used. It was applied to a random sample of female students in the first intermediate grade in a school in Jeddah. It amounted to (68) female students. A teacher's guide and a student's booklet were prepared, and an achievement test, and a measure of the Awareness of Future Forecasts dimensions. The results have proven that there are statistically significant differences at the level ( $\alpha \leq 0.05$ ) between the average scores of the experimental and control groups in the post-application of both the achievement test and the measure of awareness of the dimensions of foresight of the future in favor of the experimental group, with a high effect size.

**Kea Words:** (4MAT) Model, awareness, Future Forecasts dimensions, science courses for the intermediate stage.

### مقدمة:

في ضوء التسارع المعرفي والتطور التكنولوجي الذي نشهده اليوم في كافة مجالات الحياة، أصبحت المسافة بين الحاضر والمستقبل قصيرة مقارنة بالعصور الماضية، وأصبح لموضوع المستقبل أهمية كبرى لمن يريد أن يكون فاعلاً مؤثراً في المستقبل. الأمر الذي يحتم على التربية ومناهجها الإعداد العلمي للمستقبل، وذلك بوضع خطط وآليات تساهم في وضع تصورات ومقترحات مستقبلية تساهم في إعداد متعلمين قادرين على مواجهة مشكلات مستقبلهم بشكل أكثر وعياً وفاعلية. مما يحتم السعي لصنع المستقبل وتوجيهه دون الاكتفاء بانتظاره كواقع حتمي (علي، 2017). وأمام هذه التحديات أصبح من الضرورة بمكان إعادة النظر في أهداف التربية، وإعادة صياغة طرق وأساليب التدريس لتصبح مخرجاتها قادرة على التكيف مع متطلبات العصر ومواجهة تحديات المستقبل. ولن تتمكن التربية من إعداد أجيال قادرة على مواجهة المستقبل إلا إذا تضمنت أهدافها التدريس من أجل المستقبل. فالمتعلم بحاجة لفكر تعليمي مستقبلي لا يتطلب حل مشكلات الماضي فقط، بل لتصور المستقبل (حسن، 2011).



تفتقر المجتمعات العربية إلى وعي تعليمي مستقبلي لا يتطلب حل مشكلات الماضي فقط بل إلى تصور المستقبل، نتيجة لذلك ظهرت العديد من المصطلحات في مجال التربية، كـ (مدارس المستقبل، مستقبل التعليم، تربية الغد، التعليم، تحديات المستقبل)، والتي أكدت كلها أن الإعداد للمستقبل أصبح هدفاً استراتيجياً للتربية الحديثة، إذ لا بد من إعداد الفرد لحياة المواطنة والتكيف مع التغيير وتنمية مهارات المستقبل، والتعلم الذاتي والمستمر مدى الحياة (إبراهيم، 2009، 265). من هنا ظهرت الحاجة إلى تبني توجه عالمي عرف باسم "استشراف المستقبل" وأصبح ينظر إليه على أنه مطلباً هاماً في حياة الأفراد بهدف التطوير المستمر لمواكبة خصائص القرن الحادي والعشرين وتحدياته المستقبلية.

وقد أكد إبراهيم (2011، 26) أن الشخص من خلال استشراف المستقبل يحاول أن يضع احتمالات لما يمكن أن يحدث في المستقبل، من خلال الاهتمام بالمتغيرات التي تؤدي إلى تحقق هذه الاحتمالات. فعلم المستقبل يهدف إلى وضع صور تقريبية للمستقبل قدر المستطاع ويتضمن أيضاً صناعة المستقبل ومواجهة تحدياته وأزماته. وتتمثل تنمية الوعي بأبعاد استشراف المستقبل لدى الطلاب في تبني المناهج الدراسية المختلفة لقضايا مستقبلية معاصرة، وتبني استراتيجيات تعمل على إعداد المناهج في ضوء أهداف التربية للمستقبل وتنمية الوعي بها.

ويقع العبء الأكبر في اكتساب الأفراد لهذا الوعي على مؤسسات التعليم عامة والمناهج التربوية على وجه الخصوص. ولا يأتي اكتساب الوعي باستشراف المستقبل لدى المتعلمين صدفة، أو يمكن اكتسابه في فترات جيزة، بل إنه يحتاج إلى التخطيط والممارسة. ويرتبط استشراف المستقبل بمجموعة من الأبعاد التي قد يكون لها الأثر الإيجابي على كفاءة وقدرة الفرد على الاستشراف، وعليه فإنه يجب تبني أهداف تربوية قد تساهم في اكتساب الأبعاد المرتبطة باستشراف المستقبل لدى المتعلمين، لما لها من مردود مباشر وغير مباشر في تنمية وعيهم وتطوير قدراتهم في التعامل مع مشكلات المستقبل.

ومن أجل اكتشاف أفضل السبل لحل المشاكل التي تعوق التنمية البشرية وتحقيق الذات؛ عمدت المجتمعات والمؤسسات مؤخراً لتنظيم المؤتمرات والندوات، بهدف نشر الوعي بأهمية دراسة المستقبل وتنمية مهاراته لدى الأفراد؛ وتوظيف كافة الوسائل المناسبة لذلك، بغية مساعدتهم لاستيعاب التطورات العلمية والتغيرات المستقبلية لمواكبة أهداف التنمية الاجتماعية وتحقيق الرفاهية العامة. ولقد أوصت هذه المؤتمرات والندوات بضرورة مواجهة المستقبل وتحدياته بطريقة علمية مستنيرة، وتبني متطلبات استشراف المستقبل في مجال التعليم وتطوير المناهج من خلال الاهتمام بالتعليم المستقبلي. حيث أقيم في إمارة أبو ظبي في الفترة من 16-19 أكتوبر مؤتمر التعليم الدولي الثاني بعنوان (استشراف مستقبل التعليم)، ومن أهم توصياته التأكيد على أهمية الدراسات الخاصة بمستقبل التعليم، وإعادة هيكلة المؤسسات التعليمية في ضوء الرؤية المستقبلية (مؤتمر التعليم الدولي الثاني، 2016). وفي الخرطوم أقيم مؤتمر استشراف مستقبل التعليم في الوطن العربي في الفترة من 3-4 أبريل، وكان من توصياته التأكيد على أهمية دور مناهج التعليم في تنمية الوعي بأهمية استشراف مستقبل أفضل للتعليم في الوطن العربي (اتحاد مجالس البحث العلمي العربية، 2017).

وفي المجال نفسه أقامت جامعة الملك سعود (2015) مؤتمراً دولياً يسعى للاستفادة من المبادرات السابقة والحالية والمستقبلية لإعداد المعلم وتطويره، وعرض التجارب الدولية في إعداد المعلم وبرامج التطوير المهني للمعلمين، واستشراف مستقبل برامج إعدادهم بالملكة. كما أقيم بالرياض المؤتمر الدولي لتقويم التعليم (2018) الذي أكد على دمج مهارات المستقبل في المناهج الدراسية للتعليم العام والجامعي، وربط مخرجات التعليم بالمهارات اللازمة من أجل تعليم يهيئ الجيل الجديد لوظائف المستقبل، والاستفادة من التجارب المحلية والدولية الناجحة في تنمية وتقويم مهارات المستقبل واستراتيجيات إكسابها للنشء، وتحفيز المعلمين لتنمية هذه المهارات.

من جهة أخرى فقد تناولت العديد من البحوث والدراسات موضوع استشراف المستقبل، أكدت على أهمية تنمية الوعي بأبعاده لدى أفراد المجتمع، وضرورة تبني برامج واستراتيجيات يتم إعدادها في ضوء أهداف التربية للمستقبل، كدراسة (عبد القادر، 2015)، (محمد، 2016)، (سلامة، 2017)، (Dorph et al., 2018)، (الحربي، 2019)، (بشرى مغربي، 2020)، (الجعيد وعبد القادر، 2021).

ولقد ظهرت العديد من النماذج التربوية التي قدمت للتعليم طرق واستراتيجيات تسعى لتنمية الوعي المستقبلي لدى المتعلمين، وأثراء خبراتهم في مجال التربية للمستقبل، ومن أبرزها نموذج 4MAT. وهو أسلوب لتوصيل المعلومات بطريقة تناسب جميع أنماط المتعلمين، وتسمح لهم بالممارسة والاستخدام المبدع لمواد التعلم خلال كل درس (McCarthy, 2007). ولقد أثبتت نتائج العديد من الدراسات فاعلية نموذج 4MAT في استرجاع المعلومات، وزيادة مستوى التحصيل، وتنمية مهارات عديدة متطورة لدى المتعلم، كدراسة (Idris, A, and Ibrahim, B, 2015) و (همام، 2018) و (المرحبي، 2019) و (هديل وفاد، 2020) و (سماح جفري، 2022).

وتعد مناهج العلوم إحدى الدعائم الأساسية للتربية العلمية، والتي قد تؤدي دوراً فاعلاً في تنمية استشراف المستقبل لدى المتعلمين وتنمية الوعي بأبعاده. ففي تدريس العلوم العديد من الموضوعات العلمية والاجتماعية التي أظهرت تركيزاً واضحاً لتضمين هذا النوع من الوعي، عن طريق تشجيع الطلاب على تنمية مهارات التحليل والنقد وتقوية قدراتهم على التخيل والتقييم



والعمل نحو مستقبل أفضل (Alister, 2012). وعليه فإن مناهج العلوم مطالبة بالتطوير المستمر لجميع جوانب العملية التعليمية، بما يثري معارف المتعلمين وحصيلتهم، وينمي وعيهم نحو استشراف المستقبل. مع ضرورة إعادة النظر في طرق وأساليب التدريس المتبعة لتعريف المعلم بالمتطلبات التي تمكنه من استشراف المستقبل، واكسابها للمتعلمين عن طريق التنوع في أساليب التدريس والأنشطة المقدمة لهم.

من هنا وجدت الباحثة في موضوع تنمية التحصيل الدراسي وتنمية الوعي بأبعاد استشراف المستقبل باستخدام نموذج 4MAT مجالاً خصباً لتحسين تدريس العلوم وتحقيق أهداف التربية للمستقبل.

#### مشكلة الدراسة:

ان أحد أهم الأهداف التي تسعى التربية العلمية لتحقيقها هو تنمية قدرات الطلبة المعرفية ومهارات التفكير، الأمر الذي دعا للبحث عن استراتيجيات ونماذج للتعليم تأخذ في الاعتبار اختلاف المتعلمين في طريقة إدراك ومعالجة المعلومات، وفي التعامل المناسب مع قضايا المستقبل. ويعد نموذج 4MAT أحد أهم النماذج التي تحقق هذا الهدف. كما أكدت نتائج الدراسات على أهمية نموذج 4MAT في تنمية التحصيل.

كما تم عمل دراسة استطلاعية على عينة من معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة (من غير عينة الدراسة) بلغت (37) معلمة، أظهرت نتائجها تدني معلمات العلوم بنموذج 4MAT مستوى تطبيق في تدريس العلوم، وضعف المام المعلمات والطالبات بأبعاد استشراف المستقبل وبمهاراته، كما أكدت نسبة كبيرة بلغت 81,1% على أهمية تنمية الوعي بهذه الأبعاد لدى طالبات المرحلة المتوسطة، وعليه ظهرت الحاجة لإجراء الدراسة الحالية لاستخدام نموذج 4MAT في العلوم والكشف عن أثره على التحصيل وتنمية الوعي بأبعاد استشراف المستقبل لدى طالبات المرحلة المتوسطة بجهة. ويمكن تحديد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيسي التالي:

ما أثر نموذج 4MAT في العلوم على التحصيل الدراسي وتنمية الوعي بأبعاد استشراف المستقبل لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.

وتطلب السؤال الرئيسي الإجابة عن الأسئلة الفرعية التالية:

- 1) ما أثر نموذج 4MAT في العلوم على التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الأول المتوسط بجهة.
- 2) ما أثر نموذج 4MAT في العلوم على تنمية الوعي بأبعاد استشراف المستقبل لدى طالبات الصف الأول المتوسط بجهة.
- 3) ما العلاقة الارتباطية بين التحصيل والوعي بأبعاد استشراف المستقبل لدى طالبات الصف الأول المتوسط؟

#### أهداف الدراسة

تهدف الدراسة الحالية إلى:

- 1) الكشف عن أثر نموذج 4MAT في العلوم على التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الأول المتوسط بجهة.
- 2) الكشف عن أثر نموذج 4MAT في العلوم على تنمية الوعي بأبعاد استشراف المستقبل لدى طالبات الصف الأول المتوسط بجهة.

- 3) الكشف عن العلاقة الارتباطية بين التحصيل والوعي بأبعاد استشراف المستقبل لدى طالبات الصف الأول المتوسط

#### فروض الدراسة:

- 1- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة  $(0,05 \geq \alpha)$  بين متوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لاختبار التحصيل الدراسي لصالح المجموعة التجريبية.
- 2- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة  $(0,05 \geq \alpha)$  بين متوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لمقياس الوعي بأبعاد استشراف المستقبل لصالح المجموعة التجريبية.
- 3- توجد علاقة ارتباطية موجبة بين درجات الطالبات في القياس القبلي والبعدي لكل من اختبار التحصيل الدراسي ومقياس الوعي بأبعاد استشراف المستقبل لصالح المجموعة التجريبية.

#### أهمية الدراسة

تتجلى أهمية الدراسة الحالية فيما يلي:

1. تلفت نظر المعلمات والمشرفات لأهمية تنمية الوعي بأبعاد استشراف المستقبل لدى الطالبات، من خلال تبني نماذج واستراتيجيات تدريس حديثة، ومن أهمها نموذج 4MAT
2. تقدم لمعلمات ومشرفات العلوم دليل للتدريس وفق نموذج 4MAT
3. تقدم بعض الأدوات العلمية المحكمة تفيد الباحثين في تقديم دراسات مستقبلية تتبنى نموذج 4MAT في تدريس العلوم لمقررات ومراحل دراسية مختلفة، وهي: الاختبار التحصيلي ومقياس الوعي بأبعاد استشراف المستقبل.
4. تفيد القائمين على تخطيط وتصميم المناهج في الاستفادة من نموذج 4MAT، والاهتمام بتنمية الوعي بأبعاد استشراف المستقبل لدى الطالبات.



## حدود الدراسة

اقتصرت الدراسة على الحدود التالية:

- **الحدود الموضوعية:** تم تطبيق البحث على وحدة (الحياة والبيئة) من مقرر العلوم للصف الأول المتوسط 1444-1445هـ لتدريسها وفق نموذج 4MAT، وقد تم قياس التحصيل في المستويات المعرفية الستة، وتم قياس الوعي بأبعاد استشراف المستقبل في ضوء الأبعاد التالية (الوعي البيئي- الوعي الاجتماعي-الوعي التنموي- الوعي بالأزمات العالية والكونية).
- **الحدود المكانية:** احدى المدارس المتوسطة الحكومية للبنات بمدينة جدة.
- **الحدود الزمانية:** تم تطبيق البحث خلال الفصل الدراسي الثاني لعام 1444-1445هـ.
- **الحدود البشرية:** اقتصرت على عينة من طالبات الصف الأول المتوسط بلغت (68) طالبة.

مصطلحات الدراسة:

نموذج 4MAT ((4MAT Model):

عرف بأنه: مجموعة من الإجراءات التدريسية القائمة على دمج أساليب التعلم الأربعة الأساسية ووظائف نصفي الدماغ الأيمن واليسر بما يتناسب مع تفضيلات التعلم لدى الطلاب، وتبدأ من عملية الإدراك الحسي وتنتهي بعملية الأداء ( McCarthy, B., 2013). (& McCarthy, D., 2013).

استشراف المستقبل **Foreseeing Future**:

عرفه البواب (2018) بأنه: التطلع للمستقبل لتوقع طبيعة وأهمية التطورات المستقبلية، بواسطة معلومات من الماضي والحاضر ومحاولة التنبؤ ببعض ما يمكن أن يحدث، من خلال دراسة بدائل واحتمالات متعددة لمحاولة التأثير على شكل المستقبل بصورة أفضل.

**ابعاد استشراف المستقبل: Foreseeing Future Dimensions**

تعرفها ايمان عبد الوارث (2017، 27) بأنها: مختلف الجوانب التي قد تتصل بقضية أو مشكلة ما، والتي قد تشتمل على النواحي (التاريخية-الجغرافية-الاقتصادية-السياسية-التكنولوجية-البيئية-التموية) التي يجب اخذها بعين الاعتبار عند استشراف آفاق المستقبل لتلك القضية أو المشكلة، وذلك لضمان فهم التطورات الممكنة في المستقبل.

**الوعي بأبعاد استشراف المستقبل: Awareness of Future Forecasts dimensions**

وتعرفها الباحثة اجرائيا بأنها: مجموعة المعلومات والمعارف والاجراءات اللازم اكسابها للطالبة خلال دراسة وحدة (الحياة والبيئة) بمقر العلوم الصف الأول المتوسط، والتي تساعدها على التعامل السليم مع المشكلات والقضايا المستقبلية، ومواجهة تحديات المستقبل وتطوراته بطريقة علمية منظمة.

الإطار النظري

أولاً: نموذج 4MAT

يُعد نموذج الـ 4MAT أحد نماذج النظرية البنائية التي تركز على معرفة المتعلم السابقة، وعلى أن المتعلم يبني معنى لما تعلمه بنفسه بناءً ذاتياً، وأن التعلم يحدث على أفضل وجه عندما يواجه المتعلم مشكلة أو موقفاً حقيقياً، وأن المتعلم لا يبني معرفته بمعزل عن الآخرين بل من خلال التفاوض الاجتماعي معهم (زيتون، 2007). وقد بني نموذج 4MAT في ضوء الإطار الفكري لنظريات جون ديوي وديفيد كولب وكارل وأبحاث التعلم المستند إلى الدماغ (McCarthy, Germain & Lippitt, 2007). ويركز النموذج على أنماط التعلم لمكارثي والذي يفيد أن الأفراد يتعلمون المعلومات الجديدة بإحدى طريقتين: المشاعر، أو التفكير (فريجات، 2008).

مفهوم نموذج 4MAT:

يسمى نموذج 4MAT بهذا الاسم اختصاراً لـ (4 Mode Application Techniques)، ويركز النموذج على أربعة أنماط للتعلم، يرتبط كل نمط بنوعٍ معين من التفكير أو التعلم، حسب طريقة استقبال المعلومات ومعالجتها (Dikkatin ovez, 2012). وقد عرف نموذج الـ 4MAT بأنه: عبارة عن دورة تعلم متضمنة ثمانية أنشطة تلائم أنماط التعلم الأربعة باستخدام نصفي الدماغ، وباستخدام تقنيات المعالجة في كل ربع (McCarthy, 2007). ويرى كلا من موريس ومكارثي (Morris and McCarthy, 2006) أنه أسلوب منظم لتوصيل المعلومات بطريقة تناسب جميع أنماط المتعلمين، وتسمح لهم بالممارسة والاستخدام المبدع لمواد التعلم خلال الدروس).

نموذج 4MAT وأنماط التعلم:

يرتكز نموذج مكارثي على وجود أربعة أنماط تعلم وفق نظام الفورمات والهيمنة الدماغية، فالنمط الأول هو المتعلم التحليلي ويهتم بالمعنى الشخصي، أما النمط الثاني فهو المتعلم التحليلي ويهتم بالحقائق التي تؤدي إلى إدراك المفاهيم، والنمط الثالث هو المتعلم متشابه الإحساس ويهتم بكيفية عمل الأشياء، أما النمط الرابع فهو المتعلم الحركي ويهتم باكتشاف الذات (McCarthy, 2007).



## مبادئ نموذج 4MAT:

أوردت مكارثي وآخرون (McCarthy & its. al, 2007) المبادئ العامة لنموذج 4MAT، وهي كما يلي:

1. الأفراد مختلفون في طرق تعلمهم وفي كيفية بناء المعنى.
2. يرجع اختلاف أنماط التعلم والمتعلمين لوظائف نصفي الدماغ التي تتحكم في مخرجات التعلم من سلوك وإدراك.
3. الدوافع الشخصية والأدائية للأفراد هي السبب الرئيس لاختلافهم في أسلوب تعلمهم.
4. التكوين النفسي للفرد هو الذي يحكم عقائده وأفكاره واختياراته.
5. يتطلب الانسجام بين كل من (الحس، والشعور، والتفكير، والحدس)؛ لتحقيق فهم العالم.
6. التعلم عملية مستمرة مدى الحياة يتم بشكل دورة تطويرية ويتميز ويتكامل مع نمط شخصية المتعلم.
7. كم الخبرات والتجارب التي يمر بها الفرد هي التي تزيد من نموه وفهمه للعالم الداخلي والخارجي.
8. المتعلمون يعيدون تكيف نمطهم من خلال تدريبهم على ذلك باستخدام الاستراتيجيات المناسبة.

## مزايا استخدام نموذج 4MAT في التدريس:

- أشار فريجات (2008) لبعض المميزات لاستخدام نموذج مكارثي في التدريس، وتتمثل في:
- تحسن استرجاع المعلومات وخاصة لدى المتعلمين الذين درسوا بهذا النظام في المراحل المبكرة.
- تحصيل أفضل وحصول التلاميذ على نتائج أفضل في اختبارات التحصيل الموضوعية.
- زيادة الدافعية وتكون اتجاهات أكثر إيجابية.
- مقدرة أكبر على التحكم في مهارات التفكير الأساسية، والقدرات اللفظية والتفكير الإبداعي.
- تحقيق مزيداً من النجاح وتناقص الحاجة للتعليم العلاجي، خاصة لدى المتعلمون ذوي التحصيل المتدني وذوي الاحتياجات الخاصة.

## ثانياً: استشراف المستقبل:

يعد موضوع استشراف المستقبل أحد أهم التوجهات الحديثة التي ظهرت مؤخراً في التربية الحديثة تماشياً مع التطورات العلمية الحالية وما قد يتبعها من تغيرات مستقبلية. وظهرت نتيجة لذلك الحاجة الملحة للتعريف به وتنمية الوعي بأبعاده لكافة أفراد المجتمع. بما يساعد الفرد في التكيف مع التطورات المحتملة، وتوقع الحلول الممكنة للمشكلات التي قد تواجهه، وتخفيف القلق من المستقبل.

## مفهوم استشراف المستقبل:

يسعى استشراف المستقبل الى استشراف التوجهات العامة في الحياة البشرية، والتي تؤثر بطريقة أو بأخرى في مسارات كل فرد أو منظمة أو مجتمع (Cournish, 2008). وقد تعددت التعريفات التي تناولت مفهوم استشراف المستقبل، حيث عرفته عبد الوارث (2016) بأنه: استكشاف منهجي للقضايا والمشكلات المعاصرة في المستقبل، بالاعتماد على دراسات علمية لمختلف الجوانب؛ بهدف تحديد اتجاهات حديثة وتحليل المتغيرات وطرح الحلول والبدائل للموقف المستقبلي، والتي يمكن أن يكون لها تأثير على المسار في المستقبل. وعرفته شادية العباسي وإيمان الريس وإبراهيم (2019) بأنه: عملية مكونة من مجموعة من المهارات التي يتم بواسطتها تمكن المتعلم من اقتراح بدائل وحلول ممكنة وإثارة التساؤلات للمستقبل، ويتم صياغة هذه المقترحات على شكل تنبؤات مبتكرة، ويتم الكشف عن مدى حصول الطلاب للدرجة من خلال اختبار لقياسها. كما عرفه هالفورد وارجيمبيو (Hallford, & Argembeau, 2020, 3) بأنه: عملية عقلية لاستدعاء المعلومات المخزنة من الذاكرة (المعارف والمفاهيم والأفكار)، من أجل الاستدلال بالتوقعات المحتملة في المستقبل.

## الحاجة لتبني استشراف المستقبل:

ينبع الاهتمام باستشراف المستقبل نتيجة للتغيرات المتلاحقة والسريعة التي باتت تجتاح العالم والوطن العربي مؤخراً، والمنظمة التي لم تكن مستعدة لمواكبة التغيرات المستقبلية سيفقد القدرة على معايشة الغد والاستفادة من إنجازاته. وحيث أنه من الصعب اللحاق بهذه التغيرات ومواكبتها، فإنه من الأفضل التأثير فيها أو إعادة صياغتها أو توجيهها بما يلائم المصالح والأولويات.

وتكمن أهمية استشراف المستقبل في الاهتمام بالمجتمعات والشعوب المتحضرة، والتي تحرص على زيادة المشاركة والحماس للتخطيط المستقبلي من قبل الأفراد، وإعطاء الفرص المناسبة لتمكينهم من اتخاذ القرارات الخاصة ووضع تصور سليم عن مستقبلهم (محمد، 2017). كما أن لاستشراف المستقبل أهمية في إنتاج فرداً قادراً على الخيال لوضع خيارات متعددة لمواجهة المشكلات التي تواجهه، مما يؤدي إلى تحليلها وتقييم هذه النتائج واختيار أفضلها. وحيث أن لاكتساب هذا الأسلوب أهمية كبيرة للباحثين ومتخذي القرار في الوقت الحاضر، ولقد أصبح الوعي بأهميته وفهم آفاقه وتحدياته فرصه من المقومات الرئيسية في



صناعة النجاح للمجتمعات بشكل عام، والمؤسسات والمنظمات بشكل خاص، فلا يمكن التطور والنجاح دون الحاجة لفهم معالم المستقبل (البواب، 2018).

وتشير عبد الرحمن (2012) الى أن أهمية استشراف المستقبل تتمثل فيما يلي:

- الاستعداد العقلي والنفسي لقبول التغيير والتكيف معه.
- الأخذ بمفهوم ديناميكية الزمن.
- الأخذ بالتخطيط كوسيلة أساسية للتعامل مع المستقبل.
- التعود على التفكير العلمي المستقبلي.

#### فلسفة استشراف المستقبل:

تتمثل فلسفة استشراف المستقبل في النقاط التالية (ميروك، 2014):

- فلسفة استشراف المستقبل ليست نظرة إنسانية تؤمن بالغييب وإنما هي نظرة علمية تحلل الواقع والماضي وتجمع البيانات والمعلومات وتتنظر إلى المستقبل.
- تأخذ فلسفة استشراف المستقبل بالأسباب والمعطيات الواقعية لصنع المستقبل.
- تمثل المعرفة المدركة التي يحوزها التلميذ والمعرفة التنبؤية التي يمكن أن يتنبأ من خلالها أحد الأدوات التي تسهم في صناعة مستقبل هذا التلميذ.
- إن العلاقة بين الحاضر والمستقبل علاقة تركيبية متداخلة، فالحاضر هو وليد الماضي والمستقبل وليد الحاضر.

#### المبادئ الأساسية للمنهج الاستشرافي:

هناك مجموعة من المبادئ التي ينطلق منها المنهج الاستشرافي في نشر فلسفته، وهي كما يراها عامر (2008):

1. لأي إنسان قابلية فطرية كبيرة لاستشراف المستقبل والرغبة في معرفة المجهول القادم.
2. أن أي فترة زمنية يوجد بها مدى واسع من البدائل المستقبلية.
3. المزيج بين الأساليب النوعية والكمية في العمل المستقبلي.
4. التعلم الذاتي والتصحيح المتتابع للتجارب والتتابع.
5. اتباع طرق فعالة وعملية، تساعد على استشراف المستقبل من الناحية العلمية.
6. أن الدراسات الاستشرافية لا تهدف إلى التنبؤ بالمستقبل بل إلى التبصير بجملة البدائل المتوقعة التي تساعد على الاختيار الواعي لمستقبل أفضل.

#### أبعاد استشراف المستقبل:

تعددت التوجهات نحو تحديد أبعاد ومجالات استشراف المستقبل، حيث صنفها مغربي (2020) الى (الاستشراف الطبيعي - الاستشراف البيئي - الاستشراف الغذائي - الاستشراف الصحي - الاستشراف المجتمعي - الاستشراف الاقتصادي). كما صنفها محمود (2005) الى (الأبعاد الاجتماعية (كالخفاف والتصحر وملوحة التربة) - الأبعاد المتعلقة بالأخطار الخارجية المحلية والعالمية، ومنها (مشكلات مياه الأنهار - الصراع العربي - القضية الفلسطينية) - الأبعاد الاقتصادية، ومنها (الانفجار السكاني - مشكلات الهجرة - البطالة). في حين صنفت على (2004) أبعاد استشراف المستقبل الى (الأبعاد التعليمية - الأبعاد التكنولوجية - الأبعاد الاقتصادية والتكتلات العالمية - أبعاد الأزمات الكونية).

#### أهمية الوعي بأبعاد استشراف المستقبل:

يعد الوعي بأهمية المستقبل واستشراف افاقه وفهم تحدياته من المقومات الرئيسية لصناعة النجاح للمجتمعات بشكل عام، ومؤسسات التعليم بشكل خاص، فلا يمكن ان يستثمر النجاح دون امتلاك رؤيا واضحة لمعالم المستقبل، وخاصة في العصر الحالي (عامر، 2008). ولقد تزايد الاهتمام باستشراف المستقبل مؤخرا نتيجة للتطورات الهائلة والمتسارعة في شتى مجالات الحياة، والذي استلزم من الجميع الاهتمام باستشراف المستقبل من اجل تحديد رؤيا مستقبلية تمكنهم من ملاحقة تلك التغيرات ومواكبتها.

واستشراف ابعاد المستقبل أمر لا علاقة له بالرجم أو التكهّن، بل يعتمد على اساليب الاستشراف العلمي التي تقوم على فهم الماضي والحاضر والعوامل المختلفة التي ادت اليهما، لذلك فان استشراف المستقبل يتوقف على كم ونوع المعرفة العلمية المتوافرة عن الواقع (عامر، 2008). هذه الأهمية الكبيرة لاستشراف المستقبل جعلته هدفاً عاماً للتعليم بوجه عام ولمناهج تعليم العلوم على وجه الخصوص، وذلك تماشياً مع متطلبات العصر الذي يتطلب الوعي بالمستقبل، وتنشئة جيل قادر على تحديد المتطلبات والاحتياجات من الغد القريب، الأمر الذي ساعد على تطوير المجتمعات والنهوض بها.

## الحاجة الى تضمين ابعاد استشراف المستقبل في مناهج العلوم:

يتضح مما سبق أهمية الدور التربوي لمؤسسات التعليم في تحقيق الوعي باستشراف المستقبل لدى المتعلمين، وذلك من خلال المناهج الدراسية وأساليب واستراتيجيات التدريس، حيث أكد أحمد (2017) على أنه ينبغي على مخططي وواضعي المناهج بالمرحلة التعليمية بضرورة ابراز متطلبات استشراف المستقبل في المناهج، من خلال الأهداف العامة والإجرائية، لإعداد الطلاب ليكونوا متمكنين من تدبير أمور مستقبلهم بشكل أكثر وعي وفعالية.

وترى بهيرة الرباط (2017) أهمية توفير بيئة صافية تساعد على تنمية مهارات استشراف المستقبل للطلاب، كما أكد كلا من معبد والنجدي وإبراهيم (2019) على ضرورة الاهتمام بتطوير المحتوى والأنشطة التعليمية لتنمية مهارات استشراف المستقبل والوعي بالقضايا المستقبلية. ويمكن تلخيص مبررات تضمين ابعاد استشراف المستقبل في المناهج بصفة عامة ومناهج العلوم بصفة خاصة فيما يلي (Alister,2012):

- الحقيقة التي تقول إن الفوائد التكنولوجية والعلمية هي الأساس في فهم أبعاد المستقبل.
- أن المفاهيم العلمية والتكنولوجية المتضمنة في المناهج العلمية يمكنها حل أي مشكلة.
- يساعد تضمين أبعاد استشراف المستقبل في المناهج العلمية على خلق فرص للتفكير في بناء سيناريوهات مستقبلية ممكنة ومحتملة ومفضلة.

كما تلخص على (2004) الحاجة الى الوعي المستقبلي من خلال الجوانب التالية:

- 1- التغيرات فائقة السرعة في الاقتصاد والعلوم والتكنولوجيا، والتي تطرح على العقل العربي اسئلة كثيرة.
  - 2- ظهور الحواسيب الالكترونية فائقة القدرة على معالجة المعلومات، وهذا التطور مسؤول ضمن عوامل اخرى عن تطوير الدراسات المستقبلية وتأسيسها على أعمدة منهجية راسخة نسبيا.
  - 3- ضغوط المتغيرات الخارجية التي تدفع سريعا باتجاه الغاء الحدود والسيادة، مما أصبح لزاما على الدول التحسب والاستجابة الداخلية لأي تغير خارجي، واعداد حسابات دقيقة لعمل الدراسات المستقبلية.
- وهنا يجدر الإشارة الى إن مهمة التربية تكمن في إعداد الفرد للحياة، لذا كان لزاما على المعلم أن يعي متطلبات الحياة في القرن الحالي، ويعمل بكل ما أوتي من بأس ومعرفة من أجل إعداد الطالب في ضوء التربية للمستقبل، وتبني المتطلبات المتعلقة بتحديات القرن الجديد وما يحمله من تعقيد وظواهر مستقبلية.

## الدراسات السابقة

تناولت العديد من الدراسات نموذج 4MAT وأثره في تعليم وتعلم العلوم، حيث هدفت دراسة ادريس و ابراهيم (Idris, A, and Ibrahim, B,2015) لتعرف أثر استخدام نموذج 4MAT في تدريس وحدة الطبيعة الجزيئة للمادة في تنمية تحصيل طلاب الصف السابع والدافعية وآراءهم في استخدام النموذج، وتوصلت نتائجها إلى فاعلية النموذج في تحسين تحصيل طلاب المجموعة التجريبية وتنمية دافعيتهم للتعلم.

وسعت دراسة همام (2018) لتقصي فاعلية نموذج 4MAT في تدريس العلوم على تنمية بعض المفاهيم العلمية والتفكير التأملي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. وتمثلت أدوات البحث في اختبار تحصيل المفاهيم العلمية، ومقياس لمهارات التفكير التأملي، تم تطبيقهم على عينة من 96 طالب بمحافظة المنيا. وأشارت النتائج لفاعلية النموذج في تنمية تحصيل المفاهيم العلمية والتفكير التأملي. وأوصى البحث بتدريب معلمي العلوم على تطبيق نموذج مكارثي في التدريس.

كما قام المرحبي (2019) بتقصي فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام نموذج 4MAT في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول ثانوي بمحافظة القنطرة، كما تم اختيار عينة الدراسة بطريقة عشوائية بلغ عدد أفرادها (67) طالبان طبق عليهم اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وأسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لاختبار الاستيعاب المفاهيمي لصالح المجموعة التجريبية.

كما سعت دراسة هديل وقاد (2020) لمعرفة فاعلية نموذج 4MAT في تنمية التفكير المستقبلي والتحصيل والدافعية للإنجاز لدى طالبات الأحياء بجامعة أم القرى، حيث تم تطبيق المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي، وتمثلت أدوات الدراسة في الاختبار التحصيلي واختبار التفكير المستقبلي ومقياس الدافعية للإنجاز، تم تطبيقها على عينة من (50) طالبة بالصف السابع لمقرر (تلوث البيئة) تم تقسيمهن لمجموعتين تجريبية وضابطة، وقد أكدت النتائج على فاعلية نموذج 4MAT في تنمية كلا من التحصيل الدراسي والتفكير المستقبلي والدافعية للإنجاز لصالح المجموعة التجريبية، وأوصت الدراسة بتبني النموذج في تدريس العلوم.

وأخيراً هدفت دراسة جفري (2022) لكشف عن أثر استخدام نموذج (4MAT) في تدريس العلوم على تنمية التحصيل المعرفي والاتجاه نحو العلوم لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمكة المكرمة. ولتحقيق هدف الدراسة تم اعداد أدوات الدراسة والتي تمثلت في (اختبار التحصيل المعرفي ومقياس الاتجاه نحو العلوم)، طُبّق المنهج التجريبي القائم على التصميم (القبلي البعدي)



لمجموعتين، على (60) طالبة، تم توزيعهن على مجموعتين (ضابطة وتجريبية) بواقع (30) طالبة لكل مجموعة، وكشفت النتائج عن فاعلية نموذج فورمات في التحصيل والاتجاه نحو العلوم لصالح المجموعة التجريبية. وفي ضوء النتائج أوصت الدراسة بضرورة استخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تدريس مقرر العلوم.

من جهة أخرى فقد تناولت العديد من الدراسات موضوع استشراف المستقبل وأهميته في تطوير العملية التعليمية، حيث هدفت دراسة **عبد القادر (2015)** الى تحديد ابعاد استشراف المستقبل اللازم تضمينها في محتوى مناهج العلوم المطورة بالمرحلة المتوسطة وفقاً لآراء المشرفين والمعلمين بمحافظة قنا، وتوصلت النتائج الى ضرورة الاهتمام باستشراف المستقبل بشكل عام وأبعاد المختلفة بشكل خاص، وذلك بتضمينها في المناهج الدراسية، وتخطيط المناهج الفاعلية التي تكسب الطلاب ابعاد استشراف المستقبل والوعي المستقبلي ومهارات التفكير المستقبلي.

**كما هدفت دراسة محمد (2016)** للتعرف على فاعلية برنامج مقترح في علوم وتكنولوجيا النانو لتنمية استشراف المستقبل والتذوق الجمالي لدى الطالب المعلم بكلية التربية بمصر، باستخدام المنهج شبه التجريبي على نظام المجموعة الواحدة ذات القياسين القبلي والبعدي، بإعداد مقياس مهارات استشراف المستقبل، وتكونت العينة من (50) طالب وطالبة، ومن أهم النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات مجموعة البحث في مقياس استشراف المستقبل عند مستوى دلالة 0.01 لصالح التطبيق البعدي، وأوصت الدراسة إلى ضرورة التأكيد على أبعاد استشراف المستقبل والتذوق الجمالي في برامج إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة.

**كما سعت دراسة سلامة (2017)** لوضع برنامج للاستشراف المستقبلي في مناهج العلوم للطلبة الموهوبين والمتفوقين في مجتمع المعرفة بدولة الإمارات العربية المتحدة، باستخدام المنهج النوعي بإعداد قائمة بمعايير محتوى العلوم للطلبة المتفوقين، واستبانة لإنشاء معهد للعلوم والرياضيات تم تطبيقها على عينة قوامها (320) من معلمي وموجهي العلوم، وقد أكدت النتائج موافقة (80%) على قائمة المؤشرات والموضوعات المقترحة لإعداد مناهج العلوم للمتفوقين، ومن أبرز التوصيات انشاء معاهد للعلوم المستقبلية وتكون مرتبطة بالجامعات.

**وهدفت دراسة دورف وآخرون (Dorph et al., 2018)** لاستشراف مستقبل الأفضليات الوظيفية لـ (STEM) وعلاقتها بتنشيط تعلم العلوم في الولايات المتحدة الأمريكية، باستخدام المنهج التجريبي بإعداد ثلاث مقاييس (التقارب، اليقين، الهدف)، وتكونت العينة من 2938 طالب في المرحلة المتوسطة السادسة والثامنة في منطقتين متنوعتين بمنطقة بنسلفانيا ومنطقة خليج كاليفورنيا، وتشير النتائج إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية تجاه وظائف (STEM) والأهداف المهنية المستقبلية للطلاب الذين يتم تدريسهم نحو تعلم العلوم، ومن أبرز التوصيات النظر في التقارب المهني والأهداف المهنية بشكل منفصل في الأبحاث المستقبلية.

**وهدفت دراسة مغربي (2020)** للتعرف على مدى تضمين متطلبات استشراف المستقبل بمقررات العلوم للمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية، تبنت الدراسة المنهج المسحي التحليلي، ولتحقيق أهداف الدراسة تم تطبيق أداة تحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة المتوسطة، وقد تم تطبيق المنهج الوصفي التحليلي من خلال بناء أداة تحليل، وتوصلت النتائج الى أن كتب العلوم تضمنت متطلبات استشراف المستقبل بدرجة متوسطة، وأن التضمين جاء بنسب متفاوتة في الكتب الثلاثة، وأوصت بزيادة الاهتمام بمتطلبات استشراف المستقبل التي وردت بنسب قليلة في مقررات العلوم.

**وأخيراً هدفت دراسة الجعيد وعبد القادر (2021)** للتعرف على فاعلية استراتيجيات التفسيرات الذاتية في تنمية المفاهيم الفيزيائية والوعي باستشراف المستقبل لدى طلاب المرحلة الثانوية، وقد تم استخدام المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي ذو المجموعتين (تجريبية و ضابطة)، والتي بلغت (51) طالباً بواقع (25) طالباً في المجموعة التجريبية و (26) في المجموعة الضابطة، وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار المفاهيم الفيزيائية ومقياس الوعي المستقبلي، وقد أشارت النتائج إلى فاعلية استراتيجيات التفسيرات الذاتية في تدريس الفيزياء في تنمية المفاهيم الفيزيائية والوعي باستشراف المستقبل لصالح المجموعة التجريبية.

يتضح مما سبق تأكيد الدراسات السابقة على فاعلية نموذج 4MAT في تنمية التحصيل الدراسي وفي تنمية مهارات ومجالات متعددة في تدريس العلوم، وفاعلية تطبيق استراتيجيات التريس المختلفة في تنمية الوعي باستشراف المستقبل، ولقد استفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في الاطلاع على الأدبيات المرتبطة بنموذج 4MAT واستشراف المستقبل، وفي بناء المواد والأدوات، وصياغة الفروض وكذلك تفسير النتائج.

**منهج الدراسة:** تم تطبيق المنهج التجريبي ذا التصميم شبه التجريبي للمجموعتين التجريبية والضابطة، بحيث يتم اختبارها قليلاً، ثم ادخال المتغير المستقل على المجموعة التجريبية، ثم يتم اختبار المجموعتين بعدياً، ونحصل على الأثر الذي يتركه المتغير المستقل في المجموعة بحساب الفرق بين الاختبار القبلي والبعدي (العساف، 2006) حيث تم تدريس المجموعة التجريبية باستخدام نموذج 4MAT، بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية، والجدول التالي (1) يوضح التصميم التجريبي للدراسة:



## جدول (1) التصميم التجريبي للدراسة

التطبيق البعدي		استراتيجية التدريس المستخدمة	التطبيق القبلي		المجموعة
مقياس الوعي بأبعاد استشراف المستقبل	اختبار التحصيل الدراسي		مقياس الوعي بأبعاد استشراف المستقبل	اختبار التحصيل الدراسي	
√	√	نموذج 4MAT	√	√	التجريبية
√	√	الطريقة التقليدية	√	√	الضابطة

أ. مجتمع الدراسة: اشتمل مجتمع الدراسة على جميع طالبات الصف الأول المتوسط اللاتي يدرسن في مدارس تعليم البنات بوزارة التعليم بمدينة جد/ للعام الدراسي 1445/1444هـ.

ب. عينة الدراسة: وتكونت من (68) طالبة من طالبات الصف الأول المتوسط تم اختيارهن بطريقة عشوائية، ومن ثم تقسيمهن لمجموعتين تجريبية (34) طالبة وضابطة (34) طالبة.

وللتعرف على تكافؤ مجموعتي الدراسة تم تطبيق الأدوات على أفراد العينة قبل البدء بالتجربة، ثم استخدام اختبار (T-test)، وأشارت النتائج لعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات أفراد المجموعتين (التجريبية - الضابطة) في التطبيق القبلي للأدوات، حيث بلغت قيمة مستوى الدلالة في اختبار (ت) للاختبار التحصيلي (0.262) ولمقياس الوعي بأبعاد استشراف المستقبل (0.087) وهي قيم غير دالة عند مستوى  $(0,05 \geq \alpha)$ ، مما يدل على تكافؤ المجموعتين، والجدول التالي (2) يوضح ذلك:

## جدول (2) نتائج اختبار (T-test) لمتوسطات درجات أفراد المجموعتين (التجريبية - الضابطة) لأدوات الدراسة

الأداة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	T-test	مستوى الدلالة
الاختبار التحصيلي	التجريبية	34	5,00	2,694	-1,134	0,262
	الضابطة	34	5,78	2,658		
مقياس الوعي بأبعاد استشراف المستقبل	التجريبية	34	1,37	0,135	-1,752	0,087
	الضابطة	34	1,48	0,289		

### بناء مواد البحث:

أولاً: دليل المعلمة: بالرجوع إلى العديد من المراجع والدراسات، تم إعداد الدليل لتدريس وحدة (الحياة والبيئة) لطالبات الصف الأول المتوسط باستخدام نموذج 4MAT وفقاً للخطوات التالية:

أ- مقدمة الدليل: وتناولت مفهوم نموذج 4MAT وأهميته، والهدف من الدليل، وعرض موجز لمحتوياته.

ب- الهدف العام من الدليل: ارشاد معلمة العلوم لتدريس وحدة (الحياة والبيئة) باستخدام نموذج 4MAT.

ج- الأهداف التفصيلية: تتمكن المعلمة من خلال استخدام الدليل من:

1. إعداد خطط دروس يومية لموضوعات الحياة والبيئة.

2. استخدام نموذج 4MAT في عملية التدريس.

3. استخدام نموذج 4MAT في عملية التقويم.

د- الأهداف العامة للدليل: وتتلخص في الآتي:

- التعرف على نموذج 4MAT.

- التعرف على دور كل من المعلمة والطالبة في تنفيذ نموذج 4MAT.

- استخدام نموذج 4MAT لتدريس وحدة (الحياة والبيئة) وفق التوجيهات الواردة في الدليل.

- توظيف نموذج 4MAT في تنمية الوعي بأبعاد استشراف المستقبل لدى الطالبات.

- استخدام نموذج 4MAT لرفع مستوى التحصيل الدراسي لدى الطالبات من خلال دراسة موضوعات الوحدة.

هـ- المحتوى المعرفي للوحدة: تشتمل وحدة (الحياة والبيئة) على الموضوعات التالية: (ما النظام البيئي؟ - المخلوقات الحية والبيئة والطاقة- استخدام الموارد الطبيعية- الإنسان والبيئة).

ز- الأدوات والوسائل التعليمية: وتمثلت في: الصور مقاطع الفيديو، السبورة، الأقلام الملونة، جهاز العرض، عينات، ألعاب تعليمية.

ح- استراتيجيات التدريس: وتمثلت في: المناقشة، لعب الأدوار، التعليم التعاوني، العصف الذهني، حل المشكلات.

ط- أدوات التقويم: وتمثلت في: طرح الأسئلة، اختبارات قصيرة، أوراق العمل، تطبيقات، تكليفات.

ي- قراءات ومراجع مساندة.

ك- الخطة الزمنية لتدريس الوحدة، ويوضحها الجدول التالي (جدول3):

### جدول (3) الخطة الزمنية لتدريس وحدة الحياة والبيئة

م	عنوان الدرس	عدد الحصص
1	ما النظام البيئي؟	حصتان
2	المخلوقات الحية والبيئة والطاقة	حصتان
3	استخدام الموارد الطبيعية	حصتان
4	الإنسان والبيئة	حصتان
المجموع		8 حصص

ل- الصدق الظاهري للدليل: تم عرض الدليل على مجموعة من المتخصصين في المناهج وتدريس العلوم، لمعرفة آراءهم حول السلامة العلمية واللغوية، ومدى ارتباط أهداف الدروس بالموضوع. وبناء على الملاحظات تم إجراء التعديلات اللازمة، وبذلك أصبح الدليل في صورته النهائية.

#### ثانياً: كتيب الطالبة:

أ- تم إعادة صياغة كتاب الطالبة لوحدة (الحياة والبيئة) وفقاً لنموذج 4MAT، وتضمن الكتيب مقدمة عن النموذج، والأهداف العامة، ثم عرض دروس الوحدة، وتضمن كل درس: الأهداف السلوكية، المحتوى العلمي، أنشطة تعليمية، أساليب تقويم مختلفة مصاغة بحيث تتناسب مع النموذج.

ب- روعي عند إعادة صياغة كتيب الطالبة ألا يتعارض محتواه مع كتاب الوزارة الرسمي، كما تضمن أنشطة تركز على فاعلية التلميذ، وتهدف لتنمية أنماط التعلم والتفكير لديه.

ج- تم عرض الكتيب على عدد من المحكمين، لإبداء الرأي في مدى ملاءمته للطالبة، ومدى تنظيم المحتوى، والدقة العلمية واللغوية، وقد تم إجراء التعديلات وفق الملاحظات، وبذلك أصبح الكتاب في صورته النهائية جاهزاً للتطبيق.

#### بناء أدوات البحث:

##### أولاً: اختبار التحصيل الدراسي:

أ- تحديد الهدف من الاختبار: هدَف الاختبار لقياس التحصيل الدراسي بجميع مستوياته الستة لطالبات الصف الأول المتوسط عينة البحث في وحدة الحياة والبيئة بمقرر العلوم.

ب- تحليل المحتوى التعليمي: تم تحليل المحتوى عينة البحث، لتحديد الأهداف السلوكية المراد قياسها، وصياغتها في عبارات إجرائية محددة لتحقيق نواتج التعلم.

ج- حساب ثبات التحليل: للتأكد من ثبات التحليل تم إعادة التحليل بعد أسبوعين، ثم تم تطبيق معادلة هولستي (Holisty) لحساب الثبات (طعيمة، 1999)، وقد بلغت قيمته (0,90)، وهي قيمة تشير لدرجة ثبات عالية.

د- حساب صدق التحليل: للتأكد من صدق تحليل المحتوى تم عرضه على عدد من المحكمين من أهل الاختصاص في المناهج وتدريس العلوم، وقد أُجريت التعديلات اللازمة وفقاً للملاحظات.

هـ- صدق الاتساق الداخلي: حيث تم حساب قيمة معامل ارتباط بيرسون للاختبار، وقد اشارت النتائج أن معاملات ارتباط كل فقرة من فقرات الاختبار والدرجة الكلية جاءت جميعها داله إحصائياً عند مستوى دلالة (0,05)، مما يدل على توافر درجة عالية لصدق الاتساق الداخلي للاختبار، وبذلك أصبح الاختبار في صورته النهائية (جدول 4):

#### جدول (4) معاملات ارتباط بيرسون بين درجات كل فقرة من فقرات الاختبار والدرجة الكلية

م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط
1س	**0.834	8س	**0.563	15س	**0.638
2س	**0.681	9س	**0.688	16س	**0.682
3س	**0.688	10س	**0.532	17س	**0.717
4س	**0.528	11س	**0.732	18س	**0.659
5س	**0.875	12س	**0.539	19س	**0.851
6س	**0.637	13س	**0.464	20س	**0.727
7س	**0.617	14س	**0.538		

\*\*وجود دلالة عند مستوى (0.05)

و- إعداد جدول المواصفات: تم إعداد جدول المواصفات لتحديد مستويات الأهداف مع الوزن النسبي لكل مستوى مقابل موضوع، كما تم حساب الوزن النسبي لكل موضوع من الموضوعات، والجدول التالي (5) يوضح ذلك:

جدول (5) الوزن النسبي والأهمية النسبية لموضوعات وحدة (الحياة والبيئة)

الموضوع	عدد الحصص	الوزن النسبي	عدد الأهداف	الوزن النسبي	عدد الصفحات	الوزن النسبي	المجموع	الأهمية النسبية	عدد الأسئلة
ما النظام البيئي؟	2	%25	5	%29,41	7	20,59%	75	%25	6
المخلوقات الحية والبيئة والطاقة	2	%25	4	%23,53	8	23,53%	72,06	24,02%	6
استخدام الموارد الطبيعية	2	%25	4	%23,53	7	20,59%	69,12	23,04%	4
الإنسان والبيئة	2	%25	4	%23,53	12	35,29%	83,82	27,94%	4
<b>المجموع الكلي</b>	<b>8</b>	<b>%100</b>	<b>17</b>	<b>%100</b>	<b>34</b>	<b>%100</b>	<b>300</b>	<b>%100</b>	<b>20</b>

كما تم حساب الأوزان النسبية للأهداف السلوكية، حيث تم حساب الوزن النسبي لكل هدف، كما يوضح عدد الأسئلة الكلية والأسئلة اللازمة لكل مستوى في كل موضوع للاختبار، واشتمل الاختبار على (20) سؤالاً تتوافق مع عدد الأهداف السلوكية، كما تم توزيع الأسئلة على موضوعات الفصل موضوع البحث (جدول 6).

جدول (6) مواصفات اختبار التحصيلي والأوزان النسبية للأهداف المعرفية

الموضوع	الأهداف (مخرجات التعلم)						مجموع الأسئلة والدرجات	الأوزان النسبية
	تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تركيب	تقويم		
ما النظام البيئي؟	1	2	-	1	1	1	6	%30
المخلوقات الحية والبيئة والطاقة	-	2	1	1	-	1	5	%30
استخدام الموارد الطبيعية	1	1	1	-	1	1	5	%20
الإنسان والبيئة	1	1	-	1	-	1	4	%20
<b>مجموع الأسئلة</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	-
<b>مجموع الدرجات</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	-
<b>الوزن النسبي للأهداف</b>	<b>%15</b>	<b>%30</b>	<b>%5</b>	<b>%25</b>	<b>%5</b>	<b>%20</b>	-	<b>%100</b>

ز- تصحيح الاختبار: تم تحديد درجة واحدة للإجابة الصحيحة، وصفر للإجابة الخاطئة، وحيث أن عدد أسئلة الاختبار بلغت (20) سؤال، تكون الدرجة النهائية للاختبار هي (20 درجة).

ح- التجربة الاستطلاعية: تم تطبيق الاختبار استطلاعياً على عينة عشوائية بلغت (21) طالبة بالصف الأول المتوسط (من غير أفراد عينة الدراسة) للتحقق من: الزمن المناسب لأداء الاختبار، وضوح تعليمات الاختبار، معامل الصدق والثبات، معامل الصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار، وقد أظهر التطبيق وضوح الاختبار وسلامة مفرداته.

ط- حساب زمن الاختبار: وذلك باستخدام طريقة حساب متوسط الأزمنة وفق الآتي:

$$\text{زمن الاختبار} = \frac{\text{مجموع زمن انتهاء كل طالبة}}{\text{عدد الطالبات}}$$

وبتطبيق المعادلة تبين أن الزمن المناسب لاختبار التحصيل الدراسي هو (40) دقيقة.

ي- حساب معامل الصعوبة: يقصد بمعامل صعوبة السؤال النسبة لمن أجابوا على السؤال إجابة خاطئة، كما هو موضح في العادلة التالية (فتح الله، 2005):

$$\text{معامل الصعوبة} = \frac{\text{عدد الطالبات الذين أجابوا على السؤال إجابة خاطئة}}{\text{مجموع الطالبات اللاتي حاولن الإجابة على السؤال}}$$

وتتراوح قيمة معامل الصعوبة ما بين الصفر والواحد الصحيح، ويعتبر السؤال الذي يبلغ معامل صعوبته (1 صحيح) صعباً جداً، في حين أن السؤال الذي معامل صعوبته (صفر) سهل جداً، وبالتالي فالسؤال الذي قيمة معامل صعوبته (0.50) هو الأفضل (علام، 2002). وبتطبيق المعادلة اتضح أن جميع الأسئلة تقع ضمن مستوى الصعوبة المقبول، إذ بلغ أعلى معامل صعوبة (0.80)، وأقل معامل (0.52)، ويؤكد الصاعدي والراشدي (2018) بأن الاختبار يعد جيداً إذا تراوح معدل الصعوبة لفقراته في المدى (0.20-0.80). والجدول التالي (7) يوضح ذلك:



جدول رقم (7) معاملات الصعوبة لأسئلة الاختبار التحصيلي

معامل الصعوبة	السؤال	معامل الصعوبة	السؤال	معامل الصعوبة	السؤال
0.68	س15	0.57	س8	0.75	س1
0.52	س16	0.73	س9	0.70	س2
0.78	س17	0.73	س10	0.77	س3
0.67	س18	0.79	س11	0.62	س4
0.70	س19	0.67	س12	0.65	س5
0.78	س20	0.75	س13	0.58	س6
		0.62	س14	0.78	س7

ك- حساب معامل التمييز: ويعني قدرة كل فقرة من فقرات الاختبار على التمييز بين إجابات الفئة العليا والدنيا من الطالبات، يأخذ ومعامل التمييز أي قيمة بين (-1، +1)، وأفضل معامل تمييز هو ما كانت قيمته واحداً صحيحاً أو قريباً منه (أبو سمرة والطبي، 2019)، وقد تم حساب معاملات التمييز لأسئلة الاختبار باستخدام المعادلة الآتية:

$$م ز = \frac{ص ع - ص د}{ن}$$

وبالنظر للنتائج يتضح أن قيم معامل التمييز لفقرات الاختبار تراوحت بين (0.20-0.75) وهي قيم مقبولة لمعامل التمييز يمكن الاعتماد عليها في مصداقية الأداة، حيث ذكر الصاعدي والراشدي (2018) أن معامل التمييز يكون مقبولاً تربوياً إذا كان لا يقل عن (20%)، (جدول 8):

جدول رقم (8) معامل التمييز لأسئلة الاختبار التحصيلي الدراسي

معامل التمييز	السؤال	معامل التمييز	السؤال	معامل التمييز	السؤال
0.41	س15	0.55	س8	0.25	س1
0.53	س16	0.40	س9	0.37	س2
0.55	س17	0.60	س10	0.75	س3
0.46	س18	0.27	س11	0.63	س4
0.49	س19	0.45	س12	0.20	س5
0.59	س20	0.22	س13	0.60	س6
		0.60	س14	0.67	س7

ل- حساب الثبات: وذلك بتطبيق معامل ألفا كرونباخ (Alpha Cronbach) وتتراوح قيم معامل الثبات ما بين الصفر والواحد الصحيح، فكلما اقتربت قيمته للواحد الصحيح دل ذلك على ثبات المقياس (علام، 2002). وبحساب الثبات فقد بلغت قيمته (0.903) وهي قيمة عالية تشير لثبات الاختبار.

م- الصورة النهائية للاختبار: تكون الاختبار في نسخته النهائية من (20) سؤالا من نوع الاختيار من متعدد. وقد شملت الأسئلة جميع مستويات الأهداف المعرفية الستة.

ثانياً: مقياس الوعي بأبعاد استشراف المستقبل:

وقد تم إعداده وفقاً للخطوات التالية:

- ❖ تحديد الهدف من المقياس: وتمثل في قياس وعي طالبات المرحلة المتوسطة بأبعاد استشراف المستقبل.
- ❖ الاطلاع على الأدب التربوي ومسح الدراسات التي تناولت موضوع الدراسة.
- ❖ تحديد أهم أبعاد استشراف المستقبل لبناء القائمة.
- ❖ إعداد قائمة بأبعاد استشراف المستقبل المهمة في صورته الأولية.
- ❖ حساب صدق المقياس بعرضه على عدد من المحكمين المتخصصين في المناهج وتدریس العلوم، لأخذ رأيهم في ملاءمة البنود لأهداف الدراسة، وقد تم الأخذ بالملاحظات.
- ❖ حساب معامل الثبات بمعادلة Alpha Cronbach، وقد بلغت (0.94) وهي قيمة مرتفعة يمكن الاعتماد عليها للوثوق بالنتائج، وبذلك أصبح المقياس جاهز بصورته النهائية يتكون من (35) فقرة موزعة على أربعة أبعاد (ملحق 2).

- تحديد الهدف من المقياس: وتمثل في قياس وعي طالبات المرحلة المتوسطة بأبعاد استشراف المستقبل.
- محتوى المقياس: وتم تصميمه بناءً على نتائج البحوث والدراسات السابقة التي تناولت موضوع الدراسة، وقد تضمن جزأين:

- الجزء الأول: وتضمن تعليمات المقياس في الصفحة الأولى بعد صفحة العنوان، وشملت: البيانات الخاصة بالطالبة - الهدف من المقياس- عدد فقرات المقياس- توجيهات لكيفية الإجابة.
- الجزء الثاني: وتناول عبارات المقياس، وعددها (35) موزعة على 4 أبعاد (جدول 9).

جدول 9: توزيع عبارات مقياس الوعي بأبعاد استشراف المستقبل على أبعاده

م	محاور المقياس	عدد الفقرات
-1	الوعي البيئي	9
-2	الوعي الاجتماعي	9
-3	الوعي التنموي	10
-4	الوعي بالأزمات العالمية والكونية	7
	المجموع	35

وللإجابة على فقرات المقياس تم تطبيق مقياس Likert scales الذي يعد من أكثر المقاييس استخداماً في هذا المجال، ومن أنواعه التدرج الثلاثي الذي تحدد فيه الإجابة بـ (موافق-موافق الى حد ما-غير موافق)، بحيث تختار الطالبة من بينها الإجابة التي تناسبها، وقد روعي التوازن بين عدد الفقرات الايجابية والسلبية وأن تكون موزعة عشوائياً حتى لا تعرف الطالبة الاتجاه العام للموضوع (جدول 10)، وأن تكون العبارات قصيرة وغير مصوغة بالماضي، وأن تتضمن فكرة واحدة، وأن تكون مكتوبة بلغة واضحة (زيتون، 2007).

جدول (10): توزيع عبارات مقياس الاتجاه حسب العبارات الموجبة والسالبة

1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34 - 35	العبارات الموجبة وعددها (18) عبارة
	العبارات السالبة وعددها (17) عبارة

- صدق المقياس: وقد تم الحصول عليه كما يلي:

- الصدق المنطقي: تم عرض المقياس على مجموعة من المحكمين للتأكد من صلاحية المقياس وسلامة صياغة عباراته ومناسبة كل فقرة للبعد الذي تنتمي اليه، وتم إجراء بعض التعديلات وفق ملاحظاتهم.
- صدق الاتساق الداخلي: تم حساب الاتساق الداخلي للمقياس من خلال تطبيق المقياس على عينة استطلاعية من 45 طالبة من نفس مجتمع الدراسة من غير أفراد العينة الأصلية، وبحساب معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للبعد التابعة له لوحظ أن معاملات الارتباط دالة عند مستوى (0.05)، حيث أن القيمة الاحتمالية لكل فقرة اقل من 0.05، وقيمة r المحسوبة أكبر من قيمة r الجدولية 0.396، وبذلك تعتبر فقرات المقياس صادقة لما وضعت لقياسه، كما هو موضح في جدول (11).

جدول (11) حساب الصدق الداخلي لفقرات المقياس

رقم الفقرة	معامل الارتباط	القيمة الاحتمالية	رقم الفقرة	معامل الارتباط	القيمة الاحتمالية	معامل الارتباط	القيمة الاحتمالية	رقم الفقرة
								البعد الأول
1	0.877	0.000	2	0.652	0.000	3	0.778	0.000
2	0.737	0.000	3	0.496	0.012	4	0.749	0.000
3	0.735	0.000	4	0.434	0.030	5	0.662	0.000
4	0.707	0.000	5	0.541	0.005	6	0.750	0.000
5	0.572	0.003	6	0.407	0.044	البعد الرابع		
6	0.425	0.034	7	0.749	0.000	1	0.764	0.000
7	0.595	0.002	8	0.572	0.003	2	0.685	0.000
8	0.675	0.000	9	0.577	0.003	3	0.672	0.000
9	0.534	0.006	10	0.705	0.000	4	0.679	0.000
10	0.407	0.748	البعد الثالث			5	0.704	0.000
11	0.749	0.478	1	0.472	0.017	6	0.634	0.001
			2	0.487	0.014	7	0.737	0.000
			البعد الثاني					



وقد تم حساب معاملات الارتباط بين متوسط درجات كل بعد من ابعاد الدراسة مع المتوسط الكلي لفقرات المقياس، والذي يبين أن معاملات الارتباط المبينة دالة عند مستوى دلالة 0,05، حيث إن القيمة الاحتمالية لكل بعد اقل من (0,05)، وقيمة r المحسوبة أكبر من قيمة r الجدولية، والتي تساوي (0,396) (جدول 12).

**جدول (12) معامل الارتباط بين معدل ابعاد المقياس مع المعدل الكلي لفقراته**

البعد	معامل الارتباط	القيمة الاحتمالية
الوعي البيئي	0.789	0.000
الوعي الاجتماعي	0.700	0.000
الوعي التنموي	0.747	0.000
الوعي بالأزمات العالمية والكونية	0.723	0.000

• **ثبات المقياس:** تم حساب معامل الثبات على العينة الاستطلاعية نفسها بطريقتين:

**1- التجزئة النصفية Split-Half Coefficient:** حيث تم إيجاد معامل ارتباط بيرسون بين معدل الأسئلة الفردية الرتبة ومعدل الأسئلة الزوجية الرتبة لكل بعد وقد تم تصحيح معاملات الارتباط باستخدام معامل ارتباط Spearman (-Spearman Brown Coefficient) حسب المعادلة:

$$\text{معامل الثبات} = \frac{r_2}{r+1}$$

حيث r معامل الارتباط

وبين الجدول (5) ان قيمة معامل الارتباط لجميع المحاور بلغت (0,762)، وهي نسبة مقبولة.

**2- طريقة كرونباخ ألفا Cronbach's Alpha:**

تم تطبيق طريقة الثبات كرونباخ ألفا، حيث يرى زيتون (2007) أن حساب الثبات بطريقة ألفا (الاتساق الداخلي) هي أفضل الطرق الاحصائية لحساب الثبات وأكثرها شيوعاً، وتطبيق الطريقة تبين أن معاملات الثبات كبيرة نسبياً بلغت 0,873، مما يدل على مناسبة المقياس وثباته، وعليه يمكن استخدامه بكل طمأنينة (جدول 13).

**جدول (13) معامل الثبات (التجزئة النصفية وألفا كرونباخ)**

ألفا كرونباخ	التجزئة النصفية		المحور
	معامل الارتباط المصحح	معامل الارتباط	
0.8475	0.8145	0.6870	الوعي البيئي
0.8607	0.8493	0.7380	الوعي الاجتماعي
0.8472	0.7950	0.6598	الوعي التكنولوجي
0.9014	0.8898	0.8015	الوعي بالأزمات العالمية والكونية
0.8738	0.8654	0.7628	جميع المحاور

**تحديد زمن المقياس:** تم حساب الزمن اللازم للإجابة على المقياس من خلال تسجيل زمن البدء في الإجابة، ثم الزمن الذي استغرقته أسرع طالبة في إنهاء الإجابة على جميع الفقرات، والزمن الذي استغرقته أبطأ طالبة، ثم تم حساب المتوسط من خلال المعادلة:

$$\text{متوسط زمن المقياس} = \frac{\text{زمن أسرع طالبة} + \text{زمن أبطأ طالبة}}{2}$$

وبحساب متوسط الزمن وجد أن الزمن اللازم للإجابة على جميع فقرات المقياس = (35) دقيقة.

• **تصحيح المقياس:** عدد فقرات المقياس الكلي (35) عبارة (18 موجبة - 17 سالبة)، وقد تم توزيع الدرجات على العبارات الموجبة بحيث أعطيت عبارة موافق (3) درجات، وموافق الى حد ما (2) درجتين، وغير موافق (1) درجة، أما العبارات السالبة فقد أعطيت عبارة موافق (1) درجة، موافق الى حد ما (2) درجتين، غير موافق (3) درجات، وبذلك بلغت الدرجة الكاملة للمقياس (35 × 3 = 105 درجة)، وبذلك أصبح المقياس جاهز للتطبيق بصورته النهائية.



● معيار تحديد مستوى الوعي بأبعاد استشراف المستقبل: تم تحديد معيار يحدد بناء عليه مستوى الوعي لدى الطالبات عينة الدراسة (80% فأكثر: ممتاز، 66-79 متوسط، 50-65: جيد، أقل من 50: ضعيف).

التجربة الاستطلاعية: تم تطبيق أدوات الدراسة على عينة من (21) طالبة (من غير أفراد عينة الدراسة الأصلية) بهدف تحديد مدى مناسبة العبارات ووضوح الصياغة اللغوية للفقرات، ولحساب صدق الاتساق الداخلي. وعليه تم حساب معامل ارتباط بيرسون لدرجة كل مهارة بالدرجة الكلية للاختبار، وكذلك لفقرات مقياس الوعي بأبعاد استشراف المستقبل، كما تم حساب ثبات الأدوات بحساب معامل الفا كرونباخ. وأظهرت نتائج مناسبة للأدوات.

#### إجراءات تطبيق الدراسة:

اشتملت إجراءات تطبيق الدراسة على الخطوات الآتية:

1. توجيه خطاب رسمي لتسهيل المهمة للباحثة لإحدى المدارس المتوسطة للبنات بجدة التابعة لوزارة التعليم.
2. زيارة المدرسة والتواصل مع معلمة العلوم، وشرح فكرة الدراسة والتعريف بمتغيراتها، وإجراءات التطبيق، وتنسيق الجدول والحصص، واختيار الفصول الدراسية لتحديد المجموعتين (التجريبية والضابطة)، وتجهيز الأدوات للتطبيق.
3. تطبيق أدوات الدراسة قبلًا على أفراد المجموعتين (التجريبية والضابطة).
4. تدريس أفراد المجموعتين، المجموعة التجريبية باستخدام نموذج 4MAT، والضابطة بالطريقة التقليدية، وقد استغرق التدريس مدة أسبوعين بمعدل أربع حصص في كل أسبوع.
6. تطبيق أدوات الدراسة بعدياً على مجموعتي الدراسة.
7. تفرغ البيانات ومعالجتها إحصائياً لتفسيرها ومناقشتها.
8. تقديم التوصيات والمقترحات.

المعالجة الإحصائية: استخدمت الدراسة الأساليب الإحصائية التالية:

1. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية
2. معامل ارتباط بيرسون (Pearson)
3. معامل ألفا كرونباخ (Alpha Cronbach)
4. اختبار (ت) (T-Test).
5. مربع إيتا ( $\eta^2$ ) وذلك لمعرفة حجم الأثر وقوة التأثير.

مناقشة نتائج الدراسة:

#### 1- النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول:

وينص على: ما أثر نموذج 4MAT في العلوم على التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الأول المتوسط بجدة.

تم لإجابة عن هذا السؤال من خلال التحقق من صحة الفرض الأول ونصه:

" توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ( $0,05 \geq \alpha$ ) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لاختبار التحصيل لصالح المجموعة التجريبية "

ولقد تم حساب قيمة المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، ولمعرفة حجم تأثير المتغير المستقل (التدريس بنموذج 4MAT) على المتغير التابع (الاختبار التحصيلي)، ثم تم تطبيق مربع إيتا من قيمة (T-test) للدلالة على نسبة من تباين المتغير التابع ترجع للمتغير المستقل، حيث يدل حجم التأثير على نسبة الفرق بين متوسطي المجموعتين في وحدات معيارية. ويمكن حساب قيمة مربع إيتا وفق المعادلة:

ت<sup>2</sup>

معامل مربع إيتا =

$$ت + (1ن + 2-2)$$

ويمكن حساب العلاقة بين مربع إيتا وحجم التأثير باستخدام المعادلة:

$$حجم التأثير = 2 / (الجذر التربيعي لمربع إيتا) / (الجذر التربيعي لمربع إيتا-1)$$

وفيما يلي تفصيل لأهم النتائج التي تم التوصل إليها (جدول 14):



جدول (14) نتائج اختبار (T- test) للفروق بين متوسطي درجات العينة للتطبيق البعدي للاختبار التحصيلي

المستوى	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	مربع إيتا ( $\eta^2$ )	حجم التأثير
التذكر	تجريبية	34	0.70	0.466	3.862	*0.000	0.18	مرتفع
	ضابطة	34	2.47	1.358				
الفهم	تجريبية	34	3.83	1.550	4.398	*0.000	0.19	مرتفع
	ضابطة	34	1.85	1.131				
التحليل	تجريبية	34	0.63	0.414	3.116	*0.003	0.25	مرتفع
	ضابطة	34	2.90	1.086				
التطبيق	تجريبية	34	3.02	1.393	6.537	*0.000	0.42	مرتفع
	ضابطة	34	0.07	0.254				
التركيب	تجريبية	34	0.23	0.388	3.633	*0.001	0.21	مرتفع
	ضابطة	34	1.40	0.770				
التقويم	تجريبية	34	2.10	0.960	3.562	*0.001	0.14	مرتفع
	ضابطة	34	4.20	1.201				
الدرجة الكلية	تجريبية	34	14.32	4.954	5.179	*0.000	0.31	مرتفع
	ضابطة	34	8.89	3.142				

\*وجود دلالة عند مستوى 0.05

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- بلغت قيمة المتوسط الحسابي لدرجات الطالبات في المجموعة التجريبية (14.32) والضابطة (8.89) في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي ككل لصالح المجموعة التجريبية، حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار (T- test) تساوي (0.000) وهي قيمة دالة عند مستوى (0.05). كما أن جميع قيم اختبار (T- test) للاختبار ككل هي قيم دالة احصائياً، وقد كانت هذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية ذات المتوسطات الحسابية الأعلى.

- بلغت قيمة  $\eta^2$  المحسوبة للدرجة الكلية للاختبار التحصيلي (0.31)، كما أن جميع قيم مربع إيتا ( $\eta^2$ ) لمستويات الاختبار التحصيلي جاءت في مستوى حجم التأثير المرتفع، حيث أفاد حسن (2010) أن حجم التأثير يكون مرتفعاً إذا كانت النتيجة أعلى من القيمة (0.14)، كما بلغ حجم تأثير المتغير المستقل (التدريس بنموذج 4MAT) في المتغير التابع (التحصيل الدراسي) (31%)، وهي نسبة تشير لحجم تأثير كبير. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كلا من كدراسة (Idris, A, and Ibrahim, B, 2015) و (همام، 2018) و (المرحبي، 2019) و (هديل وقاد، 2020) و (سماح جفري، 2022) والتي توصلت جميعها الى الأثر الإيجابي لنموذج 4MAT في تدريس العلوم على التحصيل الدراسي. وبناءً على هذه النتيجة تم قبول الفرض الأول، وبذلك تكون تمت الإجابة على السؤال الأول من أسئلة الدراسة.

## 2- النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني:

وينص على: ما أثر نموذج 4MAT في العلوم في تنمية الوعي بأبعاد استشراف المستقبل لدى طالبات الصف الأول المتوسط بجدة.

تم لإجابة عن هذا السؤال بالتحقق من صحة الفرض الثاني ونصه:

"توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ( $0,05 \geq \alpha$ ) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لمقياس الوعي بأبعاد استشراف المستقبل لصالح المجموعة التجريبية".

وعليه تم حساب قيمة المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، ولمعرفة حجم تأثير المتغير المستقل (التدريس بنموذج 4MAT) على المتغير التابع (تنمية الوعي بأبعاد استشراف المستقبل) تم تطبيق مربع إيتا من قيمة (T- test) للدلالة على نسبة من تباين المتغير التابع ترجع للمتغير المستقل، وفيما يلي أهم النتائج التي تم التوصل إليها (جدول 15):

جدول (15) نتائج اختبار (T- test) للفروق بين متوسطي درجات العينة للتطبيق البعدي للمقياس

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	مربع إيتا ( $\eta^2$ )	حجم التأثير
الوعي البيئي	تجريبية	34	12.92	1.352	3.96	10.534	0.798	مرتفع
	ضابطة	34	8.96	1.306				
الوعي الاجتماعي	تجريبية	34	13.00	1.500	3.92	9.707	0.763	مرتفع
	ضابطة	34	9.08	1.352				
الوعي التنموي	تجريبية	34	13.24	1.640	3.28	7.006	0.806	مرتفع
	ضابطة	34	9.96	1.670				
الوعي بالآزمات العالمية والكونية	تجريبية	34	10.44	1.322	3.94	10,27	0.804	مرتفع
	ضابطة	34	13.16	1.618				
المقياس الكلي	تجريبية	34	38.22	4.200	11.11	9.542	0.850	مرتفع
	ضابطة	34	27,01	5.140				

\*وجود دلالة عند مستوى 0.05

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- بلغت قيمة المتوسط الحسابي لدرجات الطالبات في المجموعة التجريبية (38,22) والضابطة (27,01) في التطبيق البعدي لمقياس الوعي بأبعاد استشراف المستقبل ككل لصالح المجموعة التجريبية، حيث كانت قيمة مستوى الدلالة في اختبار (T-test) تساوي (0.000) وهي قيمة دالة عند مستوى (0.05). كما أن جميع قيم اختبار (T-test) للمقياس ككل هي قيم دالة احصائياً لصالح المجموعة التجريبية ذات المتوسطات الحسابية الأعلى.

- بلغت قيمة  $\eta^2$  المحسوبة للدرجة الكلية لمقياس الوعي بأبعاد المستقبل (0.85)، كما جاءت جميع قيم مربع إيتا ( $\eta^2$ ) للأبعاد في مستوى حجم التأثير المرتفع، كما أن تأثير نموذج 4MAT في تنمية الوعي بأبعاد المستقبل بلغ (85%) وهي نسبة تشير لحجم تأثير كبير. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات التي أثبتت فاعلية تطبيق نماذج واستراتيجيات تدريس حديثة في تنمية لمقياس الوعي بأبعاد المستقبل لدى المتعلمين، كدراسة (عبد القادر، 2015)، (محمد، 2016)، (سلامة، 2017)، (Pamela et al., 2018)، (Dorph et al., 2018)، (Nicholas et al., 2019)، (الحربي، 2019)، (بشرى مغربي، 2020)، (الجعيد وعبد القادر، 2021). وبناءً على هذه النتيجة تم قبول الفرض الثاني ن فروض الدراسة، وبذلك تكون تمت الإجابة على السؤال الثاني من أسئلة الدراسة.

### 3- النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث:

وينص على: ما درجة الارتباط بين الدرجة الكلية لاختبار التحصيل الدراسي والدرجة الكلية لاختبار مقياس الوعي بأبعاد المستقبل لدى طالبات الصف الأول المتوسط في المجموعة التجريبية؟  
تم لإجابة عن هذا السؤال بالتحقق من صحة الفرض الثالث ونصه:

توجد علاقة ارتباطية موجبة بين درجات الطالبات في القياس القبلي والبعدي لكل من اختبار التحصيل مقياس الوعي بأبعاد المستقبل للمجموعة التجريبية.

تم استخدام معامل ارتباط بيرسون لإيجاد العلاقة بين درجات الطالبات في القياس القبلي والبعدي لكل من اختبار التحصيل لمقياس الوعي بأبعاد المستقبل للمجموعتين التجريبية والضابطة، ويمكن الحكم على قوة العلاقة بين المتغيرين حسب التصنيف الذي أورده كلاً من طلافحة والزعبي (2006) وهو (أقل من 0.30 علاقة ضعيفة - من 0.30 الى أقل من 0.70 علاقة متوسطة - من 0.70 الى أقل من 1.00 علاقة قوية) (جدول 16):

جدول (16) معامل الارتباط بين القياس القبلي والبعدي لأدوات الدراسة للمجموعتين التجريبية والضابطة

العلاقة	المجموعة	الوعي بأبعاد استشراف المستقبل			
		المقياس ككل	الوعي بالأزمات العالمية والكونية	الوعي الاجتماعي	الوعي التنموي البيئي
الاختبار التحصيلي	التجريبية	0.252	0.204*	0.075	0.289*
	الضابطة	*0.787	*0.712	*0.722	*0.739

\*وجود دلالة عند مستوى 0.05

و بتطبيق المعادلة ثبت وجود علاقة طردية قوية بين درجات الاختبار التحصيلي وبين لمقياس الوعي بأبعاد المستقبل وكذلك مع درجته الكلية للمجموعة التجريبية، كما اتضح وجود علاقة طردية ضعيفة بين درجات الاختبار التحصيلي وبين كل بعد من أبعاد الوعي باستشراف المستقبل، في حين لم تظهر أي علاقة بين درجات الاختبار التحصيلي والدرجة الكلية لمقياس الوعي بأبعاد المستقبل ككل للمجموعة الضابطة. وبناءً على هذه النتيجة تم قبول الفرض الثالث، وبذلك تمت الإجابة على السؤال من أسئلة الدراسة.

### ملخص نتائج الدراسة:

أسفرت نتائج الدراسة عن الآتي:

1. وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ( $\alpha \geq 0,05$ ) بين متوسطي درجات الطالبات قبل استخدام نموذج 4MAT وبعده في اختبار التحصيل لصالح القياس البعدي.
2. وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ب ( $\alpha \geq 0,05$ ) بين متوسطي درجات الطالبات قبل استخدام نموذج 4MAT وبعده في مقياس الوعي بأبعاد المستقبل لصالح القياس البعدي.
3. وجود علاقة ارتباطية موجبة بين متوسطي درجات الطالبات في القياس البعدي لكل من الاختبار التحصيلي ومقياس الوعي بأبعاد المستقبل للمجموعة التجريبية.
4. عدم وجود علاقة ارتباطية موجبة بين متوسطي درجات الطالبات في القياس البعدي لكل من الاختبار التحصيلي ومقياس الوعي بأبعاد المستقبل للمجموعة الضابطة.

## التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة توصي الباحثة بما يلي:

1. عقد دورات تدريبية لمعلمات العلوم حول نموذج MAT4 وأساليب تطبيقه لتنمية الوعي بأبعاد استشراف المستقبل.
2. عقد دورات تدريبية لمعلمات العلوم لتعريفهن بنموذج 4MAT وأساليب تطبيقه لتنمية الوعي بأبعاد المستقبل.
3. الإفادة من الأدوات المعدة لهذه الدراسة (الاختبار التحصيلي في ضوء نموذج الفورمات-مقياس الوعي بأبعاد استشراف المستقبل) وتطبيقها في دراسات جديدة.

## المقترحات

في ضوء النتائج تقترح الباحثة اجراء الدراسات التالية:

1. أثر استخدام نموذج مكارثي في تنمية مهارات التفكير التأملي لدى طالبات المرحلة المتوسطة.
2. أثر استخدام نموذج MAT4 في تنمية التحصيل الدراسي بمقررات العلوم للمرحلة الثانوية.
3. أثر برنامج تدريبي وفق نموذج MAT4 لتنمية وعي معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بأبعاد المستقبل.

## المراجع

- إبراهيم، جمال حسن السيد. (2012). فاعلية استخدام الخيال العلمي في تدريس الجغرافيا لتنمية عمليات العلم واستشراف المستقبل لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، جامعة عين شمس،
- إبراهيم، عماد حسين حافظ. (2009). أثر التفاعل بين أساليب عرض المحتوى ونمط الذكاء في تدريس الدراسات الاجتماعية على تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى تلاميذ المرحلة الثانية من التعليم الأساسي، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة حلوان، مصر.
- أبو سمرة، محمود، والطيطي، محمد. (2019). مناهج البحث العلمي من التبيين إلى التمكين. عمان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.
- البواب، جابر. (2018). دور استشراف المستقبل في العمل الإداري- دراسة تحليلية نظرية، بحث مشارك به في المؤتمر العلمي الأول للعلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة الأندلس، صنعاء، اليمن.
- أحمد، عقيلي محمد محمد. (2017). برنامج مقترح في اللغة العربية قائم على أبعاد الحوار الحضاري العالمي لتنمية مهارات التفكير المستقبلي والتفكير الإيجابي لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة كلية التربية، جامعة أسبوط، 33(2).
- جفري، سماح حسين (2022) أثر استخدام نموذج مكارثي (الفورمات: MAT4) في تدريس العلوم على تنمية التحصيل المعرفي والاتجاه نحو العلوم لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة، مجلة كلية التربية بنها، 33(129)، مصر، 147-194.
- الجعيد، نايف هلال، عبد القادر، محسن مصطفى (2021)، مجلة العلوم التربوية والنفسية، المجلة العربية لنشر الأبحاث، 5(49)، غزة، فلسطين.
- الحربي، عبدالله بن عواد. (2019). تصور مقترح لتنمية مهارات فهم الحاضر واستشراف المستقبل لدى طلاب الدبلوم التربوي تخصص الفيزياء بجامعة المجمعة. المجلة الدولية للأبحاث التربوية جامعة الامارات العربية المتحدة، العدد (1). مايو. 132.
- حسن، عزت عبد الحميد (2010). الإحصاء النفسي والتربوي تطبيقات باستخدام برامج 18 18، القاهرة: دار الفكر العربي.
- الحسن، عمرو محمد. (2019). تطوير منهج الفيزياء في المرحلة الثانوية في ضوء المتغيرات المعاصرة لتنمية التفكير المستقبلي. المجلة المصرية للتربية العلمية، 6 (22)، مصر، 145-169.
- حسونة، محمد السيد. (2011). التخطيط تهيئة بعض المدارس لتطبيق التجارب الرائدة في تطوير التعليم قبل الجامعي في مصر. المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، القاهرة.
- الرباط، بهيرة شفيق. (2017). فاعلية برنامج في الرياضيات قائم على أبعاد التنمية المستدامة لتنمية مهارات التفكير المستقبلي وحقوق الإنسان لدى تلاميذ الصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية. مجلة تربويات الرياضيات، 20(10)، زيتون، عايش محمود. (2007). النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم. عمان: دار الشروق للنشر.
- سلامة، عادل أبو العز. (2017). برنامج مستقبلي في مناهج العلوم للطلبة الموهوبين والمتفوقين في مجتمع المعرفة بدولة الإمارات العربية المتحدة. مجلة الطفولة العربية، العدد (75). 10.
- الصاعدي، أحمد عيد، والراشدي، حامد هاشم. (2018). تطبيقات في الإحصاء التربوي. مكة: دار طيبة الخضراء للنشر.
- طعيمة، رشدي أحمد. (1999م). تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية. القاهرة: دار الفكر.





الطلافة، عباس والزعي، محمد. (2006). النظام الإحصائي SPSS، فهم وتحليل البيانات الإحصائية. عمان، الأردن: دار وائل للنشر والتوزيع.

عامر، طارق. (2008) الدراسات المستقبلية، دار اليازوري العلمية للنشر، عمان، الأردن.

العباسي، شادية إبراهيم، والريس، إيمان محمد إبراهيم، وإبراهيم، رفعت. (2019). أثر استخدام نموذج مكارثي MAT4 في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى تلاميذ الصف السادس لابتدائي. مجلة كلية التربية، ع27.

عبد القادر، محسن مصطفى (2015). أبعاد استشرف المستقبل اللازم تضمينها في محتوى مناهج العلوم المطورة بالمرحلة المتوسطة وفقاً لآراء المشرفين والمعلمين، مجلة العلوم التربوية، جامعة جنوب الوادي، كلية التربية، قنا، العدد 22، ص 4-27.

عبدالوارث، إيمان محمد. (2016). استخدام مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) في تدريس الجغرافيا لتنمية مهارات التفكير المستقبلي والوعي بأبعاد استشرف المستقبل لدى طلاب المرحلة الثانوية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، العدد (75)، يوليو. 17-58.

العساف، صالح بن حمد. (2006). المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية. الرياض: مكتبة العبيكان للطباعة والنشر.

علام، صلاح الدين. (2002). القياس والتقويم التربوي والنفسى. الإسكندرية: مكتبة الإسكندرية.

علي، أشرف عبد الرحمن (2004). فاعلية برنامج مقترح للطلاب المعلمين شعبة الجغرافيا بكلية التربية في اكتسابهم استراتيجيات التفكير المستقبلي وتنمية وعيهم نحو بعض القضايا المستقبلية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنيا.

علي، أشرف عبد الرحمن. (2017). استراتيجيات التفكير المستقبلي. مصر: طيبة للنشر والتوزيع.

فريجات، راند. (2019). دراسة تحليلية للوحدة السادسة من كتاب العلوم للصف الثامن الأساسي المقرر في فلسطين حسب معايير نموذج الفورمات. المجلة العربية للعلم ونشر الأبحاث، 6(3)، 124-138.

اللقاء العلمي الثاني ضمن سلسلة حوار في التربية. (ديسمبر، 2016). التعليم واستشرف المستقبل. جدة، المملكة العربية السعودية، تم الاسترجاع بتاريخ 1441/3/30 من <https://www.kau.edu.sa/Content-324-AR-263514>

مبروك، أحلام عبدالعظيم (2014). مهارات استشرف المستقبل وعلاقتها بالمنظور المستقبلي لدى معلمات التربية الأسرية. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، رابطة التربويين العرب، العدد 56، ص 277-320.

محمد، حنان محمود. (2017). برنامج قائم على مفاهيم الأمن المائي لتنمية بعض أبعاد التنمية المستدامة ومهارات التفكير المستقبلي لدى لطالب المعلم. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ع91.

محمد، أحمد عثمان عبدالحافظ. (2016). فاعلية برنامج مقترح في علوم وتكنولوجيا النانو لتنمية استشرف المستقبل والتذوق الجمالي لدى الطالب المعلم. بكلية التربية (رسالة دكتوراه في جامعة أسيوط، جمهورية مصر العربية) تم الاسترجاع من <https://platform.almanhal.com/Details/Article/108069>

محمود، صلاح الدين عرفة (2005). تعليم وتعلم مهارات التدريس في عصر المعلومات، عالم الكتب، القاهرة.

المرحبي، عبد العزيز علي إبراهيم. (2019). فاعلية تدريس وحدة الكيمياء باستخدام نموذج مكارثي (4MAT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول ثانوي بمحافظة القنفذة. مجلة القراءة والمعرفة، (212)، جامعة عين شمس، يونيو، 41-77.

مغربي، بشرى حبيب (2020). مدى تضمين متطلبات استشرف المستقبل بمقررات العلوم للمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة جدة، السعودية.

المؤتمر الدولي (2015). معلم المستقبل: إعداده وتطويره، كلية التربية جامعة الملك سعود من 22-24 أكتوبر.

المؤتمر الدولي لتقويم التعليم. (2018). مهارات المستقبل "تنميتها وتقويمها". هيئة تقويم التعليم والتدريب، الرياض، 4-6.

همام، عبد الرزاق سويلم. (2018). فاعلية استخدام نموذج مكارثي (4 MAT) في تدريس العلوم على تنمية بعض المفاهيم العلمية والتفكير التأملية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. المجلة المصرية للتربية العلمية، 21(4)، 47-77.

وقاد، هديل أحمد (2020). فاعلية نموذج مكارثي (4MAT) في تنمية التفكير المستقبلي والتحصيل الدراسي ودافعية الإنجاز لدى طالبات الأحياء بجامعة أم القرى، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة.

- Alister, Jons, Cathy, Bunting, Rose, Hipkins, Anne, MCKim, Lindsey, Conner, Kathy, Saunders. (2012). *Developing Students Futures Thinking in Science Education*, 42 ,687-708.
- Cournish, E. 2003. *Futurism: The Exploration of the Future*. **Journal of Education**, London. New York: M.C. Graw – Hill.
- 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*, 7(45).
- Dorph, Rena., Bathgate, Meghan, E., Schunn, Christian, D., & Cannady, Matthew A. (2018). When I Grow Up: The Relationship of "Science Learning Activation" to STEM Career Preferences. *International Journal of Science Education*. (9).1034-1057.
- Hallford, D. J., & D'Argembeau, A. (2020, April 15). Why We Imagine Our Future: Introducing the Functions of Future Thinking Scale (FoFTS). <https://doi.org/10.31234/osf.io/bez4u>.
- Idris, A, and Ibrahim, B (2015). The Effect of the 4MAT Learning Model on the Achievement and Motivation of 7th Grade Students on the Subject of Particulate Nature of mater and an Examination of Student Opinions on the Model", *Research in Science & Technological Education*, 33 (1).
- McCarthy, B., & McCarthy, D. (2013). *Teaching around the 4MAT Cycle: Designing Instruction for diverse learners with divers learning style*. Thousand Oaks, CA: Crowing Press.
- McCarthy. B., Germain, C. & lippitt, L. (2007). *The 4MAT research guide, about learning, incorporated*, Wauconda, Illinois.
- Morris. S. and McCarthy. B. (2006). *4MAT in action II: Sample lesson for Plans for Use with 4MAT system*, Excel, Barrington.

