فاعلية دليل معلم لمنهج "العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي" قائم على مهارات التفكير التصميمي لتنمية مهارات حل المشكلة الإبداعي

د. نرمين محمد حمدي الدفراوي
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد
كلية التربية جامعة الاسكندرية

فاعلية دليل معلم لمنهج "العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي" قائم على مهارات التفكير التصميمي لتنمية مهارات حل المشكلة الإبداعي

تاريخ استلام البحث: ٢٦\١\٢٠٢٥ تاريخ قبول البحث للنشر: ١٩ \٤\٢٠٢٥

د. نرمين محمد حمدي الدفراوي[١]

المستخلص

هدف البحث إلى إعداد دليل لمعلم العلوم لمنهج "العلوم المتكاملة الصف الأول الثانوي" الذي تم تطبيقه لأول مرة في هذا العام الدراسي ٢٠٢٤/ ٢٠٢٥م ، والذي لم يتوفر له دليل يساعد المعلم على تحقيق الأهداف المنشودة من هذا المنهج ، مما دفع الباحثة لإعداد دليل معلم لهذا المنهج قائم على مهارات التفكير التصميمى لما له من طبيعة تتسق والأهداف المرجو تحقيقها من دراسة منهج" العلوم المتكاملة" لدى طالب المرحلة الثانوية والتي من أهمها : تنمية قدرة المتعلم على التركيز على فهم وتحليل القضايا والتحديات البيئية لتنمية فكر بيئي مستدام لدى متعلم يحافظ على سلامة الحياة على الكوكب ، ويساهم في استمرارية الحياة للجيل القادم من بعده ، وقد استخدمت الباحثة في ذلك المنهج الوصفي التحليلي، وتكون الدليل من ثلاثة أجزاء: الجزء الأول المقدمة و الآطار الفلسفي للدليل : الجزء الثاني شرح المحور الأول بالكتاب المدرسي: استدامة الحياة في النظم البيئية من منظور تكاملي علمي ووحداته الدراسية الأربع و يتم تدريسه في الفصل الدراسي الأول، من خلال أنشطة تعليمية تفاعلية تعاونية تم تصميمها بحيث تدعم مهارات التفكير التصميمي، و تم صياغتها بشكل تفصيلي بحيث تتضمن : نوع النشاط - عنوان النشاط - الهدف من النشاط - الخطوات الاجرائية المتبعة مع توضيح دور كل من المعلم والمتعلم في كل خطوة- جميع الأفكار والتساؤلات والمواقف و التجارب مفصلة والتي يمكن ان تستخدم لتفعيل وإدارة كل نشاط على حدة - جميع الآليات المقترحة لتقييم هذا النشاط خاصة أساليب التقييم الحديثة والتي تعتمد على تقييم أداء المتعلم الحقيقي، أما الجزء الثالث ، فيتناول المحور الثاني من الكتاب المدرسيالذي يتك تدريسه في الفصل الدراسي الثاني: "الطاقة والموارد الطبيعية" بوحداته الدراسية الأربعة، ويتضمن أطرًا إرشادية لمجموعة من الأنشطة التفاعلية التي تدعم خطوات التفكير التصميمي، حيث يتضمن وصف لكل نشاط من خلال التالي: نوع النشاط - عنوان النشاط - الهدف من النشاط - الخطوات الإجرائية التي يمكن اتباعها- اليات تقييم النشاط، دون التطرق لشرح تفصيلي لخطوات النشاط ،مما يوفر إطارًا مرجعيًا هامًا للمعلم في تصميم الأنشطة بشكل تفصيلي مع الاستعانة بقائمة المراجع والمصادر التعليمية المدعمة للدليل.

بعد الانتهاء من إعداد الدليل، تم تطبيق وحدة "مستقبل الطاقة" تجريبيًا على طالبات الصف الأول الثانوي لتقييم فعاليتها في تنمية مهارات حل المشكلات الإبداعية. قامت الباحثة بتصميم اختبار لقياس هذه المهارات، وتم التدريس باستخدام دليل المعلم على عينة مكونة من ٤٥ طالبة كمجموعة تجريبية، وعينة أخرى مكونة من ٤٣ طالبة كمجموعة ضابطة، توصل البحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التقييم البعدي لمهارات حل المشكلات الإبداعية، لصالح المجموعة التجريبية. وبناءً على هذه النتائج، تم تقديم عدة توصيات ومقترحات.

الكلمات الدالة: دليل معلم - التفكير التصميمي- حل المشكلة الإبداعي.

"Effectiveness of a Teacher's Guide for the 'Integrated Science' Curriculum for First Secondary Grade Based on Design Thinking Skills to Enhance Creative Problem-Solving Skills."

Dr. Nermeen Mohamed Hamdy El-defrawi

Abstract:

The research aimed to develop teacher's guide for the "Integrated Sciences for First Secondary Year" curriculum, which was implemented for the first time in the academic year 2024/2025. This curriculum lacked a guide to assist teachers in achieving the intended objectives, prompting the researcher to propose a teacher's guide based on design thinking skills. This approach- design thinking- align with the philosophy and the goals of "Integrated Sciences" curriculum for secondary school students, which primarily include:

[١] أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد - كلية التربية جامعة الاسكندرية

- Enhancing the learner's ability to focus on understanding and analyzing environmental issues and challenges to foster sustainable environmental thinking.
- Preparing learners to maintain the planet's well-being and contribute to the continuity of life for future generations.

The researcher employed a descriptive-analytical methodology, and the guide was structured into three main parts:

Part 1: Introduction and philosophical framework of the guide:

This section provides an introduction and the philosophical framework of the guide, outlining its purpose and alignment with the curriculum's objectives.

Part 2: Explains the first domain of the curriculum: "Sustainability of Life in Ecosystems from an Integrated Scientific Perspective," encompassing its four units of the first semester. This section includes interactive and collaborative teaching- learning activities designed to support design thinking skills. Each activity is detailed, including activity type, title, objectives, procedural detailed steps to be followed, ideas, questions, experiments, and scenarios- Comprehensive details of ideas, questions, and experiments that can be used to activate and manage each activity individually, while clarifying the role of both the teacher and the learner at each step-. This part provides also detailed evaluation mechanisms, particularly modern evaluation techniques that focus on evaluating the learner's actual performance.

Part 3: Covers the second domain: "Energy and Natural Resources," encompassing its four units (second semester). This part provides guidance by a set of interactive activities supporting the steps of design thinking. Each activity is described by its type, title, objectives, procedural steps, and assessment methods. However, unlike Part 2, it does not provide detailed explanations of the activity steps, offering instead key reference points for teachers to design activities in detail, using the provided list of references and educational resources included in the guide.

After completing the preparation of the guide, the unit "Energy Receiver" was experimentally applied to first-year female high school students to evaluate its effectiveness in developing creative problem-solving skills. A test was designed by the researcher to measure these skills, and teaching was conducted using the teacher's guide on a sample of 45 female students forming the experimental group and another sample of 43 female students forming the control group. The research concluded that there were statistically significant differences between the experimental and control groups in the post-test assessment of creative problem-solving skills, favoring the experimental group.

Based on the findings, the research offers several recommendations and suggestions to further enhance the teaching and learning process within the framework of the "Integrated Sciences" curriculum.

Keywords: A Teacher's Guide - Design thinking skills- Creative Problem-Solving Skills (CPS)

مقدمة:

يشهد العالم تقدمًا هائلًا في جميع المجالات العلمية والهندسية والتكنولوجية، يواكبها تحديات كبيرة ناجمة عن تسارع وتيرة التغيرات العالمية ، و لعل هذا التقدم وتبعاته لا يستند إلى الامكانات المادية بقدر اعتماده على قدرات وكفاءات الأفراد القادرين على الابداع والابتكار، والتي تستند بدورها على أساس علمي رصين، كل هذا يدفع الدول المتقدمة والنامية على السواء إلى إعادة النظر في نوعية إعداد النشء المحصن بالمعرفة والمهارات والكفاءات التي تمكنه من مواكبة الأحداث المحيطة به، وهذا يعني ضرورة إعادة النظر في الأنظمة التعليمية وفاعليتها في تحقيق الغرض من وجودها بشكل اساسي ألا وهو مساعدة المجتمعات على التواجد في حيز التنافس العلمي والتكنولوجي ومواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين.

وانطلاقاً من أهمية التربية العلمية في مواكبة كل ما يستجد من تحديات، وضرورة توفير الفرص التعليمية التي تساعد الطلاب على تنمية المهارات المعرفية والحياتية اللازمة للحياة في مجتمعات الصناعة والتكنولوجيا ومواجهة التحديات المستقبلية، اقترح كل من Yeager & Walton(2011) تصنيفاً سداسي لأهداف تدريس العلوم متمثلاً في المجالات التالية: المعرفة والفهم وعمليات العلم، الاستكشاف و الاكتشاف، الابداع و التصور والابتكار، الاتجاهات والقيم، التطبيقات والارتباط بالتكنولوجيا، و الرؤية العالمية للعلم وتاريخه كمسعي إنساني، مؤكدين على ضرورة تضافر هذه المجالات الستة وتفاعلها في عمليتي التعليم و التعلم، لأنها تعد موجهات للانخراط في العلم الحقيقي، ومحفزات لتحقيق الأهداف المنشودة من برامج التربية العلمية بشكل عام ، و مناهج العلوم بشكل خاص.

ولعل من أهم هذه التحديات إعداد متعلم في عصر تتفاقم فيه القضايا البيئية وما لها من مردود عالمي ومجتمعي و فردي، مما يتطلب معه ضرورة تنمية الوعي البيئي وإعداد المتعلم ذو المسئولية البيئية، القادر على تحليل المشكلات البيئية والقضايا ، ليس هذا فحسب ولكن القادر على إقتراح حلول قد تساعد في التكيف مع تبعات هذه المشكلات و القضايا أو إيجاد حلول تسهم في التغيير من الوضع و إعادة التوازن البيئي وتحقيق الاستدامة واتخاذ قرارات تعتمد على ربط ما تعلمه بالحياة اليومية.

لذا نجد ان التوجهات العالمية الحالية تُؤكد على أهمية تطوير هذه الأهداف وتحقيقها ، كما أكدت العديد من الأدبيات والتربويات العالمية على ضرورة تنمية الوعي البيئي من خلال التعليم، مثل تقارير منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) والأهداف العالمية للتنمية المستدامة الصادرة عن منظمة الأمم المتحدة، حيث تؤكد هذه الوثائق على أهمية التعليم في تنمية قدرات المتعلمين التي تمكنهم من مواجهة التحديات البيئية باستخدام مهاراتهم العلمية والتفكير النقدي، مما يدعم رؤية عالمية مستدامة وبيئة صحية للأجيال القادمة .

والجدير بالذكر ان تدريس العلوم المتكاملة يتماشي والتوجهات العالمية التي تنادي بضرورة التعليم المتكامل والمنطلق من الواقع لإعداد أجيال قادرة على مواجهة التحديات العالمية كالتغير المناخي والحفاظ على التنوع البيولوجي، لذا تؤكد العديد من الأدبيات العالمية، مثل تقارير اليونسكو حول التعليم للجميع(UNESCO,2020)، على أهمية دمج مفاهيم الاستدامة والمسؤولية البيئية في مناهج العلوم، وتُشير إلى فعالية المنهج المتكامل في تحقيق هذه الأهداف، حيث يتمثل الهدف الأساسي لهذا المنهج في بناء وعي بيئي ومسؤولية اجتماعية لدى المتعلمين، يُمكنهم من المشاركة بفعالية في بناء مستقبل مستدام لعالمنا.

وتعد مرحلة التعليم الثانوي من أهم المراحل في حياة الطالب، حيث يتلقى من خلالها الأسس العلمية التي ستشكل فهمه للعالم من حوله، وتعد دراسة العلوم المتكاملة في هذه المرحلة تحولًا جذريًا في طريقة تدريس العلوم، حيث تتجاوز تخصصات الفيزياء والكيمياء والأحياء وعلوم الأرض بشكل منفصل، لتقدم رؤية شاملة ومترابطة للعالم الطبيعي، فهذا المنهج يُمكن الطلاب من فهم الظواهر الطبيعية بطريقة أكثر عمقًا، من خلال إدراك الروابط بين مختلف فروع العلوم، مما يُعزز قدرتهم على تطبيق هذه المعرفة المتكاملة في حل المشكلات الحياتية المعقدة، ففي الوقت الذي يُجزئ التعليم المنفصل المعرفة ويُفقد الطالب القدرة على ربط المفاهيم العلمية ببعضها البعض، نجد أن التكامل ينمي قدرة المتعلم على التحليل والتفسير وابتكار الحلول، وهو ما يحتاجه عالمنا اليوم بشكلٍ مُلح.

يكمن جوهر منهج العلوم المتكاملة في تشجيع الطلاب على اكتشاف المفاهيم العلمية بطرق جديدة ومبتكرة، مع التركيز على تطبيق التكنولوجيا في حل المشكلات البيئية المختلفة، كما يُحفز هذا المنهج الفضول العلمي ويُنمي روح الابتكار لدى الطلاب، مما يُؤهلهم للمساهمة في إيجاد حلول مستدامة للتحديات البيئية التي يواجهها كوكبنا، فضلاً عن دمج التكنولوجيا في عملية التعلم وإقتراح الحلول كضرورة في عصرنا الحالي يُسهم في تجهيز الطلاب لمواجهة متطلبات سوق العمل في المستقبل.

كما تعزز دراسة العلوم المتكاملة تطوير مهارات التفكير الناقد والتحليلي لدى الطلاب، من خلال دروس تُمكنهم من تحليل الظواهر والمشكلات العلمية من زوايا متعددة. مما ينمي قدرتهم على استنباط العلاقات السببية وتكوين فهم شامل الظواهر الطبيعية، فعلى سبيل المثال، لا تقتصر دراسة الطاقة المتجددة فقط على فهم المبادئ الفيزيائية، بل تتطلب أيضًا معرفة بالعمليات الكيميائية التي تحدث في الخلايا الشمسية وفهم العوامل البيئية المتعلقة باستخدام هذه الطاقة، وبهذه الطريقة؛ يصبح الطلاب أكثر قدرة على التفكير النقدي وتقييم المعلومات والآراء بشكل موضوعي، وتتوفر لهم فرص البحث عن حلول مبتكرة للمشكلات التي تواجههم وفقاً للفهم العميق للظاهرة(Sadler, T. D., et al. 2013) .

كما تدعم العلوم المتكاملة التعليم القائم على التجربة من خلال الأنشطة العلمية الفعالة، مما يمكن الطلاب من تطبيق ما تعلموه في مواقف حقيقية، وتُسهم هذه الأنشطة بدورها في تعزيز مهاراتهم الحياتية حيث تُنمي لديهم القدرة على التخطيط والتنفيذ والتحليل واستخلاص النتائج، ومن ثم يتجاوز التعلم هنا حفظ المعلومات ليُصبح عملية بناء للمعرفة، مما يُؤهل الطلاب للتعامل بفعالية مع التحديات في مختلف المجالات.(Haney, J. J. 2017).

وأهم ما يميز دراسة العلوم المتكاملة أنها توفر المعرفة المتكاملة والمترابطة اللازمة لفهم التحديات العالمية ومواجهتها، مثل التغير المناخي والتوازن البيئي والحفاظ على التنوع البيولوجي واستدامة الموارد الطبيعية، من خلال ربط المواضيع العلمية بالتحديات الحقيقية التي تواجه المجتمعات، فمثلاً يتمكن الطلاب من التعرف على أهمية الطاقة النظيفة واستخدامها كحل لمشاكل التلوث، ومن ثم تهدف مناهج العلوم المتكاملة في مجال العلوم الطبيعية إلى تنمية الوعي البيئي والمسؤولية الاجتماعية ، وبالتالي إعداد مواطن واعي ومدرب على اتخاذ قرارات مدروسة بشأن القضايا البيئية وتحقيق الفكر المستدام (Haack, J. A., & Hammerman, J. K. 2016).

في النهاية، يمكنا القول ان دراسة العلوم المتكاملة في المرحلة الثانوية ليست مجرد آلية لتدريس المعلومات، بل هي فلسفة تربوية تهيئ الطلاب لمواجهة واقع معقد ومترابط ، وفهم الروابط بين العلوم

المختلفة الذي يُمكن الطلاب من تطوير المهارات اللازمة لحل المشكلات وتقديم حلول مبتكرة ومستدامة للتحديات البيئية والاجتماعية التي نعاني منها اليوم.

ومع التطورات التكنولوجية و تغير أنماط التعليم؛ والتي غالبا ما تخلق فجوات في العملية التعليمية، بين ما يحتاجه المعلم من أدوات وتنمية للمهارات، وبين البنية التحتية المعرفية للمتعلم وما تتطلبه من تطوير، وإيجاد حلول مبتكرة لهذه المشكلات التي غالبا ما تكون متجددة في زمن يتسم بالحداثة، يحتاج التعليم إلى طرق جديدة لإعداد الأفراد والمجتمعات، لمواجهة العديد من التحديات المتغيرة في القرن الحادي والعشرين .

ومن هذه الآليات التفكير التصميمي الذي يعد أداةً فعّالةً لتعزيز تعليم العلوم في المرحلة الثانوية، خاصة مع المناهج القائمة على فكر العلوم المتكاملة، فهذا التفكير، بخطواته المتمثلة في التعاطف، والتعريف، والابتكار، والنمذجة، والاختبار، لا تقتصر على حل المشكلات فحسب، بل تُنمّي مهارات التفكير النقدي والإبداعي لدى الطلاب، مما يُمكّنهم من فهم القضايا البيئية العالمية بشكل أعمق وأشمل. فبدلاً من مجرد حفظ الحقائق، يُصبح الطالب باحثًا ومُبتكرًا، يبحث عن حلولٍ مبتكرةٍ للمشكلات البيئية التي تواجه العالم (OECD. 2020).

ويؤكد على ذلك كل من(٢٠٢٠) Kim,& Kang أن التفكير التصميمي هو عملية لحل المشكلات وطريقة تفكير بدأت في مجال التصميم ، وفكرة إبداعية تؤكد التعاطف وتصور الأفكار.

حيث يسهل التفكير التصميمي الربط العلوم المختلفة (الفيزياء، الكيمياء، الأحياء، علوم الأرض) في مواجهة التحديات البيئية العالمية، من خلال طرح مشكلاتٍ بيئيةٍ معقدةٍ تتطلب حلولًا متعددة الجوانب، مما يدفع الطلاب لاستخدام معارفهم من مختلف فروع العلوم لتكوين فهمٍ شامل لهذه المشكلات، على سبيل المثال، يمكن للطلاب استخدام مبادئ الفيزياء لفهم ظاهرة الاحتباس الحراري، ومبادئ الكيمياء لفهم تلوث الهواء، ومبادئ الأحياء لفهم تأثير التلوث على الكائنات الحية.

كما يُسهم استخدام مراحل التفكير التصميمي في تنمية الوعي البيئي لدى الطلاب من خلال إشراكهم في أنشطة تفاعلية تهيئ الفرص التعليمية التعلمية لحل المشكلات البيئية بشكلٍ عملي، فمن خلال تحديد المشكلة، ووضع الحلولٍ، واختبارها، وتقييمها، يُصبح الطالب أكثر وعيًا بمدى تأثير أفعاله على البيئة، وبالتالي أكثر مسؤولية تجاهها، هذه العملية التفاعلية تُشجّع على التفكير النقدي، وتُنمّي القدرة على اتخاذ القرارات المُستنيرة بشأن القضايا البيئية.

لذا شهد العقد الماضي اهتماماً متزايدا بمهارات التفكير التصميمي وآلياته، حيث عُقدت العديد من المؤتمرات التي اهتمت بتفعيله في التعليم منها : المؤتمر الحادي عشر حول التعليم وتكنولوجيا التعلم الجديد 11th International conference on Education and New Learning Technologies المنعقد في ١-٣ يوليو ٢٠١٩ في مايوركا أسبانيا والذي اهتم بالتعلم القائم على التصميم وأهميته في تنمية مهارات الحل الابداعي للمشكلات لدى الطلاب في التعليم ، وفي عام ٢٠٢١ عُقد المؤتمر السنوي الأفتراضي لتعليم الهندسة American Society for Engineering Education, Virtual Annual Conference والمنعقد في أمريكا في ٢٦-٢٩ يوليو ٢٠٢١ و الذي اهتم بضرورة دمج التفكير التصميمي في تعلم الهندسة الكيميائية، وفي عام ٢٠٢٢ عُقد المؤتمر الدولي للتعلم القائم على التصميم وطرق البحث على التصميم Conference on Design-Based Learning and Design-Based Research Methods المنعقد في الفترة ١-٢ فبراير ٢٠٢٢ في

اوكلاند بنيوزيلاندا ، وفي عام ٢٠٢٢ عُقد مؤتمر معلمي التفكير التصميمي في جامعة رويال رودز Design Thinking Educators Conference Leading Design Thinking in the Classroom and the Workplace المنعقد في ٥-٦ مارس لعام ٢٠٢٢، و كذلك المؤتمر الثانوي حول تطبيق التفكير التصميمي والإبداع في التعليم العالي Applying Design Thinking and Innovation in Higher Education المنعقد في ٢٥-٢٨ اكتوبر لعام ٢٠٢٢ في دنفر بكولورادو ، والمؤتمر الدولي للتعلم القائم على التصميم و طرق البحث على التصميم و الذي عُقد في ١-٢ فبراير من عام ٢٠٢٣ في ملبورن بأستراليا .

وحتي الآن مازال كثير من التربويين يدرسون التفكير التصميمي كمنهج تطبيقي عن طريق إجراء البحوث النوعية والكمية، كما يبحث ممارسو التعليم والتعلم عن السبل التي تضمن تفعيل التفكير التصميمى في جميع المراحل التعليمية من مرحلة الروضة إلى الصف الثاني عشر، بالتوازي مع الجهود المبذولة في تشجيع الطلاب على استخدام هذا المنهج في التفكير خارج الفصول الدراسية واعتمادهم عليه في حياتهم اليومية.

ويؤكد Tank, K. M., & Eberle, R. S. (٢٠١٨) على أن التفكير التصميمي يُعد أداة قوية لحلّ المشكلات المعقدة، وابتكار حلول إبداعية تلبي احتياجات المتعلم بشكل فعّال، وان تبني هذه المنهجية في عمليتي التعليم والتعلم، يمكن المؤسسات التعليمية من تحسين جودة خريجيها من خلال تعزيز القدرة على الابتكار في مختلف المجالات العلمية.

ويتفق معه Lunde-Pedersen, T. (2018) في قوله أن التفكير التصميمي في جوهره يُعد توجهًا نحو الابتكار والتحسين المستمر، حيث يتضمن توليد فكرة أساسية تعتمد على فهم السياق واحتياجات المتأثرين بالمشكلة، وهنا يأتي دور التفكير الإبداعي واستخدام التخيل لتصور الحلول المحتملة، كما يشجع التفكير التصميمي على التجريب والابتكار، حيث يتم التحقق من فاعلية الأفكار من خلال التجريب.

في النهاية، يُعَدّ التفكير التصميمي أداة قوية لتعزيز قدراتنا على حل المشكلات الصعبة في عالم يتغير بسرعة، يجسد هذا النهج الروح الإبداعية والتعاونية، ويمثل إطارًا فعّالًا لتحسين الحياة وتحقيق التغيير الإيجابي في مجالات عديدة و متكاملة(Kress, J. E.2017).

كما يعد التفكير التصميمي أداة حيوية لتحقيق التنمية والتقدم في مجالات عديدة، حيث يعزز التعاون والتفاعل الفعال ويتضافر مع مفهوم التحدي المستدام، إذًا، يمكن القول إن التفكير التصميمي ليس مجرد منهج، بل هو تكنولوجيا إبداعية تفتح آفاقا جديدة لحلولنا للتحديات الراهنة والمستقبلية (UNESCO, 2019)

مما سبق يمكنا اعتبار تفعيل مهارات التفكير التصميمي من خلال مناهج العلوم المتكاملة للمرحلة الثانوية خطوة أساسية من اجل بناء جيل واعٍ بيئيًا ، وذلك لأنه لا يُعزز فهم الطلاب للقضايا البيئية فحسب، بل يُنمي لديهم مهارات حياتية أساسية، كالتفكير النقدي وحل المشكلات الإبداعي والتعاون، مما يُؤهّلهم للمساهمة في بناء مستقبلٍ مستدام.

منطلقات البحث:

١- بالرغم من كثرة الدعوات التي تطالب بضرورة اعتماد المعلمين بصفة عامة ومعلم العلوم بصفة خاصة طرق واستراتيجيات حديثة في الممارسات التعليمية التعلمية ، وتنمية أدائهم التدريسي الذي يوفر الفرص التعليمية لتعزيز ممارسة أنواع التفكير المختلفة والأبداع ، إلا أن طرق التدريس والاستراتيجيات التي يعتمدها غالبية المعلمين تكاد تقتصر على طريقتي الإلقاء والمناقشة التي تؤكد على عمليتي الحفظ والاستظهار، وذلك من ملاحظة الباحثة خلال عملها في مجال التدريس والإشراف في تخصص مناهج وتدريس العلوم.

٢- تطبيق منهج جديد تمامًا في الفكر والفلسفة المتبعة في مجال التربية والتعليم ، وهو منهج "العلوم المتكاملة" للصف الأول الثانوي لأول مرة في هذا العام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٥ ، والذي يتميز بالعديد من الجوانب الحديثة في مجال تعليم و تعلم العلوم، ومن أهمها:

- التركيز على فهم وتحليل القضايا والتحديات البيئية لتنمية فكر بيئي مستدام لدى النشء يحافظ على سلامة الحياة على الكوكب ، ويساهم في استمرارية الحياة للجيل القادم من بعده.
- تقديم فروع العلوم المختلفة (فيزياء- كيمياء- بيولوجي- الأرض والفضاء) بنهج متكامل يبلور هذه القضايا في وعي النشء، و يحثهم على التفكير في حلول إبداعية تسهم في تحقيق الغاية المطلوبة، من بناء وعي بيئي ومسئولية اجتماعية.
- هذا التكامل يعزز من قدرة المتعلم على تطبيق المعرفة العلمية في سياقات متعددة وتؤهلهم لمواجهة التحديات التي تتطلب تفكيرا شاملا متعدد الجوانب.
- يعتمد هذا المنهج بشكل أساسي على الأنشطة العلمية التي تتيح الفرص للمتعلم من استكشاف المفاهيم العلمية بشكل عميق ، وتشجعهم على التفكير الابتكاري والنقدي و التحليل و التأملي في سياق من التفاعل الجماعي.

٣- بالرغم من أهمية محتوي هذا المنهج و الفكر الجديد الذي يقدمه ، إلا أنه لم يتوافر معه الكتاب المصاحب له والأهم بالنسبة لمعلم العلوم وهو " دليل المعلم" ، والذي يعد بمثابة وثيقة إرشادية تحتوي على توجيهات وتفاصيل محددة لمساعدة المعلم على تنفيذ المنهج وتحقيق أهدافه بفعالية، إذ يعتبر دليل المعلم أداة مهمة لتنظيم وتوجيه العملية التعليمية وضمان جودة التدريس.

٤- من خلال عمل الباحثة الذي يمكنها من الإشراف على الطلاب أثناء التدريب الميداني، لاحظت معاناة طلاب المستوي الرابع من التخصصات العلمية بالكلية، والمنوط بهم تدريس هذا المنهج من عدم قدرتهم على تفعيل هذا المنهج داخل الفصول ، مما دفع الباحثة إلى اجراء هذا البحث الذي يهدف إلى ضرورة توفير دليل إرشادي يساعد هؤلاء الطلاب قبل الخدمة ومن الممكن أن يكون فيه العون لمعلمي العلوم الموجودون بالخدمة بالفعل.

٥- الدراسات والأدبيات التي أكدت على أهمية التفكير التصميمي في تنمية مهارات التفكير المختلفة خاصة الناقد وحل المشكلة الابداعي في مختلف المواقف العلمية لدى الطلاب في المراحل التعليمية المختلفة، منها على سبيل المثال دراسة (عبير عثمان، ٢٠٢٣) ، (رامي اليوسف، ٢٠٢١) ، (عبد السلام ناجي ، ٢٠٢٠)، (IDEO,2019)، (Yang,2018) ،(حنان رزق ،٢٠١٨) (Edgar, 2017) ، (Cupps, 2014)، وأشارت إلى أهمية توظيفه ودمجه في المناهج الدراسية ، حيث يبني التفكير

التصميمي على أساس فكرة حل المشكلات بشكل إبداعي، قائم على التعلم المتمركز حول المتعلم وتنمية قدراته على الاستجابة للمتغيرات ومواجهة التحديات والمرونة في التعامل مع الظروف، وفقاً لاتباع خطوات منهجية منظمة وهي: (التعاطف مع المشكلة – تحديد المشكلة- ابتكار الأفكار- إعداد نموذج أولي للحل- اختبار الحلول).

مشكلة البحث:

تأسيساً على ما تم عرضه يتضح وجود ضرورة ملحة لوجود دليل معلم لمنهج " العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي" يساهم في تقديم أنشطة تدريسية واستراتيجيات تعليمية تعلمية تفاعلية تعزز الموقف التعليمي بفرص تساعد على تحقيق أهداف هذا المنهج وتنمية مهارات التفكير التصميمي لدى المتعلمين، ومن ثم يمكن صياغة سؤال البحث الرئيسي في:

ما فاعلية دليل المعلم لمنهج " العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي" قائم على مهارات التفكير التصميمي في تنمية مهارات حل المشكلة الابداعي لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة التالية :

١- ما دليل المعلم لمنهج "العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي" القائم على مهارات التفكير التصميمي ؟

٢- ما فاعلية دليل المعلم المقترح في تنمية مهارات حل المشكلة الابداعي لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

أهداف البحث :

يهدف هذا البحث في المقام الأول تقديم أدباً تربوياً لمهارات التفكير التصميمي وكيفيه دمجه في عمليتي تعليم وتعلم العلوم ، وكيفية تطبيقه في مواقف تعليمية واقعية في أحد أهم صفوف العلوم وهو الصف الأول الثانوي، لأنه صف دراسي الذي يتخصص من بعده بعض الطلاب في دراسة المواد الأدبية و بالتالي ستنقطع علاقتهم بدراسة العلوم والاستفادة من الفرص التعليمية التي تهيؤها نوعية هذه الدراسة من تنمية أنواع تفكير مختلفة تعتبر اساسية لحياتهم العملية فيما بعد كالتفكير الابداعي و الناقد والتأملي والتحليلي، وهذا بدوره سيؤدي إلى التأثير مباشرة على جودة العملية التعليمية بشكل عام.

لذا يهدف هذا البحث إلى توفير دليل لمعلم العلوم والتحقق من فاعليته في تنمية مهارات حل المشكلة الابداعي، يمكن استخدامه مباشرة او الاستعانة به كإطار ارشادي في تدريس منهج " العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي" في ضوء مراحل التفكير التصميمي ، من خلال توفير مناخ تعليمي ملائم يساعد الطلاب على الاندماج في الأنشطة التعليمية التفاعلية الاستقصائية ويتيح لهم فرصة ممارسة مهارات التفكير الناقد وحل المشكلة الابداعي وتنمية المفاهيم العلمية لديهم بطرق جديدة تعتمد على التطبيق في الواقع ، ليس هذا فحسب ولكن تحقيق أهم الأهداف التي صمم منهج العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي لها وهي تنمية الوعي البيئي والمسئولية الاجتماعية من خلال العمل التعاوني الجماعي في تطبيق العلوم المتكاملة في حل المشكلات البيئية العالمية.

أهمية البحث : قد يسهم البحث الحالي في :

١- توجيه أنظار معدي ومخططي المناهج إلى أهمية تنمية مهارات حل المشكلة الابداعي لدي طلاب المرحلة الثانوية.

٢- تزويد القائمين على إعداد معلمي العلوم في كليات التربية بدليل مفصل للأنشطة والاستراتيجيات التي القائمة على ممارسة مهارات التفكير التصميمي.

٣- يمكن الاستفادة من هذا الدليل في تصميم برامج تدريبية لمعلمي العلوم في المرحلة الثانوية تعينهم على تفعيل منهج العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي وتحقيق أهدافه المنشودة، خاصة في تنمية مهارات حل المشكلة الابداعي.

محددات البحث: اقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

- الالتزام بالمحتوي العلمي والأهداف العامة والإجرائية المنصوص عليها بكتاب " العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي" .
- تصميم دليل معلم لمنهج " العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي" للعام الدراسي ٢٠٢٤/ ٢٠٢٥م يعتمد على الأنشطة التفاعلية التعليمية التعلمية التي تعزز تنمية مهارات التفكير التصميمي فقط لا غير .
- تم تقسيم الدليل إلى جزئين، وفقاً للفصول الدراسية (الفصل الدراسي الأول – الفصل الدراسي الثاني)، حيث تم تصميم الدليل وفقاً للتالي:

١- دليل مفصل لكيفية تدريس الوحدات الدراسية بما تضمنه من دروس في الفصل الدراسي الأول وعددها (٤ وحدات دراسية تتضمن ٢٠ درس)، يوضح الأنشطة التعليمية التعلمية التي يمكن ان تستخدم لتنمية مهارات التفكير التصميمي، بحيث تتضمن معلومات عن (نوع النشاط - عنوان النشاط - الهدف من النشاط - الخطوات المتبعة التي توضح دور كل من المعلم و المتعلم – آليات تقويم حديثة للنشاط).

٢- دليل يقدم أطر إرشادية لكيفية تدريس الوحدات الدراسية بما تتضمنة من دروس في الفصل الدراسي الثاني وعددها (٤ وحدات دراسية تتضمن ١٣ درس) تم تصميم هذه الأطر لتوضح الأنشطة التعليمية التعلمية ، من خلال خطوط عريضة يمكن الاسترشاد بها في تصميم هذه الأنشطة فيما بعد بالتفصيل من قبل المعلم.

- تطبيق الجزء التجريبي من البحث على عينة قصدية من مجموعة من طالبات الصف الأول الثانوي من مدرسة سموحة التجريبية الثانوية، وذلك في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٢٤/ ٢٠٢٥م.
- يقتصر الجزء التجريبي فقط على الوحدة الرابعة " مستقبل الطاقة" من منهج العلوم المتكاملة من الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٢٤/ ٢٠٢٥.

منهج البحث:

اتبع البحث الحالي المنهج الوصفي التحليلي في تناول الإطار المعرفي للبحث واستعراض الدراسات والأدبيات التي تناولت محاوره، وتم الاستعانه به في إعداد دليل المعلم، كما أتبع أيضاً المنهج التجريبي ذو المجموعتين (الضابطة والتجريبية)، وتطبيق اختبار مهارات حل المشكلة الابداعي قبلياً على المجموعتين، ثم تدريس وحدة من الدليل المقترح على المجموعة التجريبية في حين يتم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية، ثم تطبيق الاختبار بعدي مرة أخري.

مصطلحات البحث :

- **دليل المعلم Teacher Guide:**

دليل المعلم هو وثيقة إرشادية تحتوي على توجيهات وتفاصيل محددة لمساعدة المعلمين على تنفيذ المنهج الدراسي بفعالية، وتحقيق أهدافه، ويعتبر الدليل أداة مهمة لتنظيم وتوجيه العملية التعليمية وضمان جودة التدريس.

ويتم تعريفه إجرائياً في هذا البحث كالتالي:

وثيقة مرجعية تساعد في توحيد الممارسات التدريسية وضمان اتساق التدريس مع الأهداف التربوية التي نُص عليها في كتاب الطالب المدرسي " العلوم المتكاملة للصف الول الثانوي" ، حيث تتضمن هذه الوثيقة أنشطة تفاعلية استقصائية متنوعة تدعم ممارسة مهارات التفكير التصميمي الخمسه: (التعاطف- تعريف المشكلة- توليد الأفكار أو الحلول – تصميم نموذج أولي- اخبار هذا النموذج)، مما يسهم في تحقيق الفهم العميق للمحتوى التعليمي وتنمية مهارات التفكير الابداعي والناقد و تنمية الوعي البيئي والمسئولية البيئية.

- **العلوم المتكاملة Integrated Sciences:**

العلوم المتكاملة هي منهج تعليمي وبحثي يدمج بين فروع العلوم المختلفة (مثل الفيزياء، الكيمياء، البيولوجيا، العلوم الأرضية) لفهم القضايا المعقدة مثل التغير المناخي، التلوث، الطاقة، والاستدامة البيئية. ويركز هذا المنهج على حل المشكلات من خلال تطبيق المعرفة العلمية متعددة التخصصات وتعزيز التفكير النقدي والإبداعي، مما يُعد الطلاب لمواجهة التحديات البيئية والاجتماعية المُعقدة (Kolstø et al., 2020).

- **التفكير التصميمي Design Thinking:**

تعرفه الباحثة إجرائياً: بأنه مجموعة عمليات عقلية يمارسها طلاب المرحلة الثانوية أثناء دراسته منهج "العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي" بهدف تحقيق الفهم العميق للظواهر الطبيعية المرتبطة بقضايا البيئة ومشكلاتها، و تنمية الوعي البيئي والمسئولية البيئة، وذلك من خلال الانخراط في أنشطة تعليمية تعلمية تفاعلية مصممة وفقاً للمهارات التالية: التعاطف – تعريف وتحديد المشكلة – توليد الأفكار – وتصميم نماذج أولية - واختبارها.

- **حل المشكلة الإبداعي Creative Problem Solving CPS:**

حل المشكلة الإبداعي هو عملية منهجية تُستخدم لحل المشكلات المعقدة من خلال دمج التفكير الإبداعي والمنطقي، حيث يُشجع على استكشاف الحلول غير التقليدية ، ويمكن تعريفها بأنها عملية تُعزز الإبداع عبر أربع مراحل تفاعلية لحل المشكلات بأسلوب إبداعي، باتباع الخطوات التالية:

١. تحديد المشكلة :(Problem Definition) صياغة المشكلة بدقة.
٢. إنشاء الأفكار(توليد االحلول) (Idea Generation) من خلال التفكير الابداعي .
٣. تقييم الحلول :(Evaluation) تحليل الفعالية والجدوى.
٤. اختيار أنسب الحلول (Solution Selection): تقييم الأفكار وتحديد الأنسب.
٥. التنفيذ :(Implementation& Evaluation) تطبيق الحل وقياس فعاليته.

ويتم قياسها إجرائيا باستخدام اختبار حل المشكلة الإبداعي المصمم من قبل الباحثة.

الإطار النظري والدراسات السابقة :

- **أولاً : دليل المعلم Teacher Guide:**

يُعد دليل المعلم أداة حيوية تساعد المعلمين على تحقيق النتائج التعليمية المرجوة وضمان جودة التدريس. من خلال الاستخدام الفعال لهذا الدليل، يمكن للمعلمين تحسين ممارساتهم التدريسية وتعزيز تعلم الطلاب بشكل شامل.

ويقصد به الدليل الذي يرافق المعلم، ويقدم له العون في تدريس المقرر، حيث يشرح فيه كيفية إعطاء الدروس، والأهداف المتوقع من الطالب أن يتعلمها في نهاية كل درس.

ويوجد لكل مقرر من المقررات وفي كافة المراحل الدراسية دليلا للمعلم، ومن خلال هذا الدليل يتمكن المعلم من تأدية دوره التربوي بالشكل المطلوب منه، ووفق الخطة التي تسير عليها وزارة التربية في بلده.

ويعد دليل المعلم مصدرا هاما للمعرفة والمعلومات المتخصصة والتربوية، كما أن هذا الدليل تم تصميمه من أجل أن يقوم بتزويد المعلم، بكافة الاستراتيجيات والمعلومات المعرفية والتربوية، بهدف مساعدته في تخطيط الدروس، وتنفيذها بطريقة مميزة وفعالة، حيث أن دليل المعلم يجعل الطالب محور العملية التعليمية.

ومن خلال دليل المعلم يكون المعلم قادرا على إعداد الطالب بحيث يكون هذا الطالب قادرا على ممارسة حل المشكلات بطريقة منظمة وفي مختلف المواقف، كما يجعل الطالب يمارس التفكير الناقد والإبداعي في كل ما يدور حوله، كما يجعل الطالب يتواصل مع الآخرين بشكل مثالي، كما يجعله يقيم ذاته، ويجعله يحترم العلم، ويقدر العلم والعلماء، بالإضافة إلى ذلك فإن يجعل الطالب يحب علمه ويخلص فيه.

كما يقدم دليل المعلم للمعلم استراتيجيات التقويم وأدواته، كما أن يرشده إلى كيفية استخدام الوسائل التعليمية المتعددة.

أهمية دليل المعلم: تكمن أهمية دليل المعلم فيما يلي:

١. يعد دليل المعلم أحد أدوات فهم نواتج عمليتي التعليم و التعلم وكيفية تنفيذها.

٢. يساعد دليل المعلم في اختيار الإجراءات التي يتم استخدامها في تنفيذ الدروس، كما أنها يقدم معلومات حول استراتيجيات التدريس والتقويم.

٣. يقدم دليل المعلم معلومات إضافية للمعلم وللطالب، وتساعد هذه المعلومات المعلم على أداء دوره التعليمي بالطريقة المثلى وفقاً للأمكانات المتاحة.

٤. يقدم دليل المعلم حلولا للأسئلة والأنشطة التي تتضمن في كتاب الطالب.

٥. يوفر دليل المعلم الأنشطة الإضافية للطلاب، والتي تثري معلوماتهم، وتدفعهم إلى فهم المقرر بالشكل الصحيح.

٦. من خلال دليل المعلم يكون المعلم قادرا على تهيئة البيئة التعليمية الصحيحة والآمنة والمثالية.

٧. يلعب دليل المعلم دورا كبيرا في مساعدة المعلم على تصحيح الأخطاء الشائعة لدى الطلاب.

٨. كما أن دليل المعلم يوضح للمعلم النقاط الأساسية والأهداف التربوية التي يجدب عليه أن يركز على تحقيقها من خلال الدرس الذي يقدمه.

العلاقة بين دليل المعلم وكتاب الطالب المدرسي:

يعد دليل المعلم بمثابة المرحلة الوسطى ما بين تخطيط المنهج وتنفيذه، ويطلق على هذا الدليل اسم مرشد المعلم، أو كتاب المعلم لكي يتم تمييزه عن الكتاب الذي يدرسه الطالب.

١. وتعد العلاقة ما بين كتاب الطالب ودليل المعلم علاقة تكميلية، فكتاب الطالب يقدم له مجموعة من المعلومات التي تساهم في بلوغ الأهداف، ودليل المعلم هو الأداة التي تساعد المعلم على تحقيق هذه الأهداف.

٢. ويحتوي دليل المعلم على مقدمة تحتوي بشكل رئيسي على المنهج المتبع في تدرس المنهج.

٣. كما يحتوي دليل المعلم على الأهداف التي يسعى كتاب الطالب لتحقيقها، كما يتضمن دليل المعلم على كافة المفردات التي يحتوي عليها دليل المعلم، كما يتضمن دليل المعلم تدريس المواد التعليمية.

٤. بالإضافة إلى ذلك فإن دليل المعلم يتضمن الوسائل التعليمية التي يجب على المعلم أن يستخدمها في العملية التعليمية، كما يحتوي على الأنشطة المصاحبة.

٥. كما يحتوي دليل المعلم على طرق التقويم، وعلى الدروس النموذجية وكيفية إعطائها، وعلى الطرق الحديثة في التعليم.

وهكذا نرى أن لدليل المعلم دورا كبيرا في العملية التعليمة، فهو المرشد الأساسي للمعلم، والذي يساعده على إكمال العلمية التعليمية بالشكل الصحيح والسليم.

▪ ثانياً: التفكير التصميمي Desing Thinking:

- **منشأ التفكير التصميمي:**

ساهمت الثورة الصناعية والحرب العالمية الثانية في تطور العديد من العلوم والتي كان مفهوم التفكير التصميمي أحد مفاهيمها الجديدة، إن أول إشارة لمصطلح (التفكير التصميمي) بهذا الاسم كطريقة للتفكير كانت من قِبَل عالم النفس والاجتماع Herbert A. Simon في كتابه (The Sciences of the Artificial 1969)عن علوم التعلم والذكاء الاصطناعي، ثم ساهمت العديد من المنهجيات والدراسات والأفكار في العقود التالية بتطوره إلى أن وصل إلى مفهومه الحالي كطريقة إبداعية للتفكير المتركز حول الجمهور المستهدف وحل المشكلات ومواجهة التحديات.

- **ما المقصود بالتفكير التصميمي:**

التفكير التصميمي هو منهج إبداعي للابتكار وحل المشكلات المعقدة أو غير المعروفة ؛ فهو عملية تهتم بحل المشكلات المعقدة من خلال التركيز على المتعلم بحيث يسعى بشكل كبير إلى فهم احتياجات المتعلم والتوصل إلى حلول فعالة لتلبية تلك الاحتياجات.

يعرفه كل من (2007)Beckman& Barry بأنه عملية تطوير القدرة على التصميم لابتكار منتجات جدية وإيجاد حلول عملية وغبداعية لحل المشكلات وتلبية حاجات المجتمع ورغباته من خلال توظيف المعارف العلميةوالممارسات العلمية على حد سواء، كما يعرفه (2008) Brown بأنه مدخل يستخدم فيه الفرد مهارة التصميم وطرقه في حل المشكلات لتلبية احتياجات الأخرين بطريقة عملية قابلة للتطبيق ، بينما

يعرفه (2012) Razzouk& Shute بأنه أحدى مهارات حل المشكلات التي يحتاجها الطلاب لتطوير الوسائل المبتكرة لمواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين ، في حين (2017) Richardson &Henriksen يروا أنه يعبر عن الكيفية التي يتعلم بها الطلاب المناهج الدراسية من خلال الأنشطة المدرسية و التكليفات الدراسية، لتحليل المشكلات بشكل أفضل والمضي قدماً في فهم العلم، وتعرفه مروة الباز(٢٠١٧) بأنه مجموعة العمليات العقلية التي يمارسها الأفراد بهدف حل القضايا والمشكلات الواقعية من خلال ممارسة التعاطف والقدرة على تحديد المشكلة وتوليد الأفكار الخلاقة وإنتاج النماذج الأولية واختبارها، بينما تعرفه رشا عودة(٢٠١٨) بأنه أداة بفكر المصمم يستطيع من خلالها الطالب أن يولد أفكار إبداعية وتحويل النظريات إلي نموذج واقعي قابل للتطبيق من أجل اقتناص الفرص ومواجهة التحديات واتخاذ القرارات.

وهذا يعني أن التفكير التصميمي مدخل جديد يدعو الطلاب إلي التفكير خارج الصندوق بشكل ابداعي وناقد ، ومن ثم تنمية رؤية أوسع عن العالم.

والجدير بالذكر أن جامعة ستانفورد في ولاية كاليفورنيا- بدعم من معهد هنري فورد للتعلم Henry Ford Learning Institution(HFLI)- أسست مدرسة تهتم بتفعيل استراتيجية التفكير التصميمي بمهاراته في جميع المراحل التعليمية، حيث قدمت العديد من البرامج التدريبية للمعلمين حول كيفية تفعيل هذه الاستراتيجية في الصفوف الدراسية المختلفة وصَممت كثير من الأدلة الارشادية لتطوير وتنمية مهارات الطلاب في التفكير التصميمي، واوصت التربويين على تبني هذه الاستراتيجية وادراك طبيعتها ومراحلها (d. School,2009) .

- **الفرق بين التفكير التصميمي والتصميم التعليمي:**

يتداخل مفهوما التفكير التصميمي والتصميم التعليمي في عالم التصميم، رغم تشابههما في بعض الجوانب، إلا أنهما يختلفان في الأهداف والأساليب(Malamed, 2018) .

التصميم التعليمي:instructional Design يشمل التصميم التعليمي خمس مراحل أساسية، هذه المراحل هي التحليل والتصميم والتطوير والتنفيذ والتقييم، يُستخدم هذا النموذج لحل مشكلات معرفية أو مهارية أو وجدانية، ومن ثم يهدف إلى سد الفجوات التعليمية عبر تطوير محتوى مناسب.

يتم استخدام هذا النموذج عند وجود مشكلة في أحد أنواع المعرفة (المعرفة المعلوماتية - المعرفة المهارية - المعرفة الوجدانية) لدى مجموعة من الناس (موظفين - معلمين - طلاب - عمّال - فنيين - مجتمع ...)، أي أن الجمهور المستهدف يكون لديه انعدام أوقصور في فهم المحتوى والمعلومات والمفاهيم، أو في الخبرات المهارية وممارستها، أو في القيم والأخلاق والميول والاهتمام والوعي والإدراك والمسؤولية ونحوه...، مما يعيق تحقيق الأهداف المراد الوصول لها وسير العمل في الاتجاه الصحيح والاستقرار المؤسسي أو الاجتماعي، وبالتالي يتم حل هذه المشكلة عن طريق برنامج تعليمي – تدريبي – تدريسي، تزامني أو غير تزامني، داخل قاعة دراسية أو خارجها، مباشر أو إلكتروني، ومن خلال مراحل التصميم التعليمي يتم التخطيط لهذا البرنامج وتصميمه وتنفيذه وتقييمه.

التفكير التصميمي Design Thinking : يتألف التفكير التصميمي من خمس مراحل غير خطية، هذه المراحل هي:(التعاطف - وتعريف المشكلة - وابتكار الأفكار - وإعداد نموذج أولي - والتجربة)، يُستخدم عند مواجهة مشكلات حقيقية تخص مجموعة من الناس(موظفون - طلاب - عمّال - أطفال - سكان -

مجتمع -زبائن - عملاء) في الغالب لا نعرف ما هي المشكلة بشكل دقيق وماهي أسبابها وطرق علاجها وأفضل الحلول لها ،يساعد على التفكير الإبداعي وإيجاد حلول مبتكرة تلبي احتياجات الجمهور.

يقودنا تطبيق هذه المراحل إلى التفكير خارج الصندوق وإيجاد الحلول الابتكارية والإبداعية وغير التقليدية والتي ترتكز على احتياجات الجمهور المستهدف ورغباتهم، ويمكن أن يقوم بالتفكير التصميمي شخص أو فريق مكون من مجموعة من الأشخاص.

تهدف كلتا المنهجيتين لحل المشكلات بطرق مختلفة، إلا ان التصميم التعليمي يركزعلى تطوير المعرفة والمهارات، بينما يهتم التفكير التصميمي بالابتكار لتلبية احتياجات المستخدمين، كلاهما مهم في مجالات التصميم والتعليم المختلفة.

- **مراحل التفكير التصميمي:**

تتكون عملية التفكير التصميمي من خمس مراحل ممنهجة ومنظمة تنطلق من فهم وتحديد التحدي حتى إيجاد وبناء الحل (Shively, Stith & Rubenstein,2018; Carroll, 2015 ; d.school, 2009 ; Caroll, Goldman, Britos, Koh, Royalty & Hornstein,2010)

١- المرحلة الأولي : التعاطف / التعايش Empathize:

مرحلة التعاطف هي مرحلة حاسمة في رحلة التفكير التصميمي، فيها يتم فهم مشاعر الفئة المستهدفة واحتياجاتهم، ومن ثم يشمل ذلك الاستماع لقصصهم والاندماج في بيئتهم.، الهدف من هذه المرحلة هو إدراك المشكلة بدقة، مما يساعد هذا على تحديد الاحتياجات الحقيقية للمستخدمين.
يمكن ان تتم من خلال الحصول على معلومات ومعطيات أكثر حول المشكلة المعنية، والانخراط بشكل شخصي أكثر في إحدى المشكلات لاكتساب فهم أفضل لوجهة نظر المستخدم.، إجراء محادثات معمقة حول الموضوع، الانغماس في بيئة فيزيائية لاكتساب فهم أعمق للمشكلة.
يتعين على المعلم في هذه المرحلة طرح مشكلة من البيئة المحلية أو مشكلة واقعية أو افتراضية، بهدف دمج الطلاب في المشكلة وتشجيعهم على طرح أكبر عدد ممكن من الأسئلة بهدف جمع أكبر قدر من البيانات والمعلومات.

٢- المرحلة الثانية: التعريف/ تحديد المشكلة Define :

بعد فهم احتياجات المستخدم، نبدأ بتحديد المشكلة، هذه الخطوة ضرورية لتركيز الجهود،وتساعد على تشكيل رؤية واضحة وتجنب حل المشكلة الخاطئة، في هذه المرحلة، يقوم المتعلم بتنظيم المعلومات التي جمعها خلال مرحلة التعاطف وتحليلها لتحديد المشكلات الأساسية مع فريقه ، يجب أن يتم تحديد المشكلة وبيان المشكلة بطريقة محورها المتعلم، بمجرد صياغة المشكلة في سؤال ، يمكن للمتعلم البدء في التوصل إلى حلول وأفكار ومن ثم ينقلنا إلى المرحلة الثالثة.

٣- المرحلة الثالثة: توليد الأفكار/ اقتراح الحلول Ideate :

المرحلة الثالثة في عملية التفكير التصميمي هي المرحلة الذي يمارس فيها الطالب التفكير الإبداعي والتفكير الناقد ، تتصف هذه المرحلة بالعصف الذهني واستمطار الأفكار المتنوعة والمتميزة، ومن المعروف أنّه كلما زادت عدد الأفكار التي يمكن لفريق العمل تجميعها، زادت الفرص المتاحة للتحقيق والاختبار لمعرفة ما إذا كانت تعمل على حل مشكلة المتعلم أم لا.

٤- المرحلة الرابعة: تصميم نموذج أولي prototype :
في هذه المرحلة يصمم الطلاب نماذجهم الولية لأفكارهم العلمية التي قاموا بتحديدها مسبقاً، عادةً ما تكون النماذج الأولية عبارة عن رسومات أو نماذج أو عروض رقمية لفكرة ما ، أو قد تتضمن النماذج الأولية إنشاء إصدارات صغيرة الحجم وغير مكلّفة من المنتج.
الهدف من هذه المرحلة تحديد أفضل حل ممكن لكل مشكلة من المشكلات التي تم تحديدها خلال المراحل الثلاث الأولى؛ يتم تنفيذ الحلول داخل النماذج الأولية، ويتم التحقق منها واحدة تلو الأخرى، ثم قبولها أو تحسينها أو رفضها بناءً على تجارب الواقعية.

٥- المرحلة الخامسة: الاختبارtest:
تعتبر التجارب الواقعية طريقة أساسية لتقييم الأفكار الجديدة وتحديد التغييرات اللازمة لجعلها قابلة للتطبيق؛ تتطلب مرحلة الاختبار في عملية التفكير التصميمي مستخدمين حقيقيين لتوليد بيانات حقيقية.
غالبًا ما يكون الاختبار عملية تكرارية، يمكن أن يتوقع المتعلمون المرور بسلسلة من التغييرات والتحسينات أثناء مرحلة الاختبار، لهذا السبب من المألوف أن تستأنف مرحلة الاختبار بعض عمليات التفكير التصميمي الأخرى مثل التصوّر وتوليد الأفكار أو الاختبار، نظرًا لأن الرؤى الجديدة قد تستنبط حلولًا محتملة جديدة تتطلب منهجية جديدة تمامًا.

- **أهمية استخدام مراحل التفكير التصميمي في تعليم وتعلم منهج العلوم المتكاملة:**

١- تعزيز الوعي البيئي: تكمن أهمية استخدام التفكير التصميمي في مناهج العلوم في تعزيز الوعي البيئي لدى الطلاب. من خلال استخدام هذه الاستراتيجية، يتمكن الطلاب من فهم القضايا البيئية العالمية بشكل أفضل، حيث تتطلب قضايا مثل تغير المناخ والملوثات البيئية نهجًا متعدد التخصصات يجمع بين الفيزياء والكيمياء والبيولوجيا. أظهرت دراسات مثل دراسة Dam(2022) ودراسة Zeng & Cheng (2019) Dym(2005)أن الطلاب الذين شاركوا في أنشطة تعتمد على التفكير التصميمي يكون لديهم مستوى أعلى من الوعي البيئي مقارنة بالطلاب الذين تلقوا تعليماً تقليدياً.

٢- تطوير مهارات التفكير الناقد: يؤكد كل من Rotherham & Willingham (2009) يساعد التفكير التصميمي الطلاب على ممارسة التفكيرالناقد والتطبيق المنطقي في حل المشكلات ، حيث يحث منهج العلوم المتكاملة على التحليل والتقييم من خلال الربط بين مختلف فروع العلوم الطبيعية، وفقا لـ Dorst (2015)، يُعزز استخدام التفكير التصميمي من قدرة الطلاب على طرح الأسئلة النقدية وحل المشكلات البيئية المعقدة، مما يعكس احتياجات المجتمع في مواجهة التحديات البيئية، .

٣- تعزيز العمل الجماعي والتعاون: يُعد العمل الجماعي أحد المبادئ الأساسية في ممارسة التفكير التصميمي، من خلال تكليف الطلاب بمشاريع جماعية، يمكنهم تبادل الأفكار والتعاون في إيجاد حلول للقضايا البيئية، حيث تشير دراسة Leem & Lee (2024) إلى أن مشاريع التفكير التصميمي تشجع الطلاب على العمل معاً، مما يساهم في تعزيز روح التعاون ويؤدي إلى مخرجات تعليمية أفضل.

٤- ربط المعرفة النظرية بالتطبيق العملي: يسهم التفكير التصميمي في الربط بين المعرفة النظرية والتطبيق العملي، عندما يتعامل الطلاب مع قضايا بيئية حقيقية، فإنهم ليسوا فقط يتعلمون المفاهيم العلمية، بل يطبقونها على أرض الواقع، وقد أظهرت الأبحاث أن هذه الطريقة تؤدي إلى

زيادة فهم الطلاب للمفاهيم العلمية، كما جاء في دراسة Panda & Bharathi (2020) ,ودراسة Zhu, et al. (2024) ، حيث أوضحت النتائج أن الطلاب يستفيدون من التعلم العملي عند تطبيق المفاهيم العلمية أثناء ممارسة مهارا التفكير التصميمي.

٥- تحفيز الإبداع والابتكار: يوفر التفكير التصميمي بيئة تحفيزية تعزز الإبداع والابتكار، إذ تُشجع هذه الاستراتيجية الطلاب على التفكير بطريقة جديدة وإيجاد حلول مبتكرة للمشاكل المعقدة، فوفقاً لدراسة Rumahlatu et al. (2021)، فإن استخدام أنشطة التفكير التصميم في التعليم يعزز من قدرة الطلاب على الاقتراح والتطوير، مما يسهل انخراطهم في حل القضايا البيئية بطريقة مبتكرة.

٦- إعداد الطلاب للمستقبل :أخيرًا، يعد دمج التفكير التصميمي في مناهج العلوم إعداداً فعّالاً للطلاب لمواجهة التحديات المستقبلية، من خلال تزويدهم بالمهارات والمعرفة اللازمة للحل الابتكاري، يُسهم التعليم القائم على التفكير التصميمي في تشكيل قادة المستقبل في مجال البيئة، كما تأتي هذه الفائدة ضمن إطار الأهداف العالمية المستدامة، وهذا ما أكدته دراسات UNESCO (2017) ودراسة Tu& Wu(2018)حول أهمية التعليم في تعزيز السلوكيات البيئية المستدامة.

ومن خلال هذا العرض السابق نجد أن دمج التفكير التصميمي في التعليم يؤكد على ضرورة تنمية مهارات كل من التفكير الناقد والابداعي في برامج تعليم و تعلم العلوم، ومن ثم تقديم مقترحات وتصورات جديدة قد تساهم في تطوير هذه البرامج وتحسين مخرجاتها بالكيفية التي تجعلها تتواءم و التغيرات العلمية والتكنولوجية ما تفرضه من تحديات عالمية، و تؤكد على ذلك دراسة الحالة التي أجراها Gomple, (2019) بهدف الكشف عن تأثير التفكير التصميمي كاستراتيجية تربوية في تنمية مهارات أربعة جوانب من التعلم وهي (التفكير الناقد- التواصل- التعاون- التفكير الإبداعي)، لدى عينة مكونة من ٢٥ طالب في الصف الثالث الأساسي في إحدي المدارس سان فرانسيسكو/ كاليفورنيا، وجاءت النتائج لتؤكد على فاعلية استراتيجية التفكير التصميمي في إتاحة فرص تعليمية لتنمية هذة المهارات.

ومن الدراسات التي اهتمت باستخدام مهارات التفكير التصميمي مع الطلاب في المراحل التعليمية المختلفة، دراسة كل من هيام الشمالي(٢٠٢٣) ، هند مظلوم و أخرون (٢٠٢٠) ، عبد السلام الناجي (٢٠٢٠) ، (Noella, & Cubital,2017) ، مروة طه (٢٠١٨) ، حنان رزق (٢٠١٨) ، (Lor , 2016) ، سالم العنزي وراضي العمري (٢٠١٧) ، (Chelandion, &et. Al, 2015) ، حيث اوضحت منائج هذه الدراسات أن التفكير التصميمي يساعد على تنمية التفكير الناقد والقدرة على الإبداع في توليد الأفكار والحلول، و يشجع على الاستقصاء والتقييم الذاتي وفق تطبيقات تتناسب و نوع التفكير و التي بدورها تجعل من الطلاب قادرين على مواجهة التغييرات في المستقبل، ويبذلوا الجهود لتحقيق التنمية المستدامة.

- **مميزات التفكير التصميمي في التعليم والتعلم:**
  - ✓ يساعد في تطوير حلول تعليمية تلبي احتياجات المتعلمين بشكل فعال، مما يزيد من فرص النجاح والتحصيل الدراسي.
  - ✓ يشجع كلا من المعلم والمتعلم على التفكير خارج الصندوق،مما يساهم في بناء ثقافة الابتكار.
  - ✓ يساعد المتعلم في التعامل مع المشكلات المعقدة، وإيجاد حلول إبداعية لها.
  - ✓ يعتمد على التفكير الفيزيقي والتجميعي.
  - ✓ يبني على الحل و يعتمد على التفكير الشمولي .
  - ✓ يشجع على العمل الجماعي والتعاون بين المعلم والمتعلم.

- ✓ يسمح بتكييف الحلول التعليمية لتناسب الاحتياجات المتغيرة، مما يجعل العملية التعليمية أكثر مرونة وفعالية.
- ✓ يتيح التجريب والتكرار إمكانية التحسين المستمر للحلول التعليمية.
- ✓ يشجع المتعلم على التفكير النقدي والتحليل العميق للمشكلات .

هذا المنهج المتفرد بفاعليته، يعزز التعلم التفاعلي والمشاركة، ويسهم في خلق بيئات تعليمية أكثر استجابة وتكيفاً مع التحديات المستمرة. يمكن تطبيقه في مجالات متنوعة مثل تطوير المناهج، تحسين البيئات التعليمية، وتصميم الأدوات التعليمية؛ مما يساعد في تحسين جودة التعليم (Yeager,El, 2016; Noella& Cubital,2017, ٢٠١٨ ،حنان رزق) □.

- **أهم ملامح التفكير التصميمي The Features of Design Thinking :**

١- **يتم في مراحل غير خطية:** منهجية التفكير التصميمي تمر بعدة مراحل وهي: تحديد المشكلة بالتعاطف مع الطلبة وتقمص دورهم لتحديد احتياجاتهم ومعرفة مشاعرهم ومن ثم مرحلة فلترة للمعلومات التي جمعناها لتحديد المشكلة التي سوف نقوم بطرح الحلول لها، ومن ثم تأتي مرحلة البحث عن الأفكار باستخدام العصف الذهني للوصول لحلول إبداعية تلبي احتياجات ورغبات الطلبة، ثم مرحلة إعداد النموذج الأولي باختيار أفضل الأفكار القابلة للتنفيذ ومن ثم التخطيط لنشر الفكرة أو الحل، وأخيراً مرحلة التنفيذ والاختبار بحيث يقوم الطلبة بتجريب الفكرة او الحل وتقييمه وتقديم بعض الاقتراحات للقيام بالتعديل مع ما يتناسب مع احتياجاتهم.

٢- **يتمحور التفكير التصميمي حول الإنسان:** الأنسان المستفيد هو أساس فكرة التفكير التصميمي، فنحن لا بد أن نضع أنفسنا في مكان المستفيد لمعرفة احتياجاته والإحساس بمشكلته، ومن ثم نجد أن التفكير التصميم يبدأ بالتعاطف / التعايش/ الفهم العميق لإحتياجات ودوافع الأشخاص، حتى نتمكن من تحديد المشكلة بعمق والوصول لحل ابتكاري يساعد في حل المشكلة بما يتناسب مع احتياجات المستفيد.

٣- **يتميز التفكير التصميم بأنه عملية تفكير إبداعية:** حيث يتم ممارسة العصف الذهني لطرح أفكار لا حدود لها وابتكار أكبر قدر من الحلول المبدعة، وتدوين جميع هذه الأفكار والحلول في قائمة ومن ثم فلترتها الى الأفكار الأكثر إبداعاً والأجود والأسهل في التطبيق.

٤- **يتميز التفكير التصميمي بأنه تعاوني:**

فعندما تجتمع مجموعة من العقول العظيمة فإنها دائما أقوى في حل التحدي كمجموعة وليس فقط كأفراد، وبالتالي يستفيد التفكير التصميمي بشكل كبير من وجهات النظر المتعددة، فإبداعات الآخرين ستعزز من رأيك وأفكارك الخاصة.

٥- **التفكير التصميمي هو تفكير متفائل:**

فالتفكير التصميمي هو اعتقاد عميق بأننا جميعا نستطيع إحداث التغيير، بغض النظر عن حجم المشكلة أو عدم كفاية الوقت أو حجم الميزانية الصغيرة. وبعيدا عن العقبات الموجودة حول المعلم، يمكن أن يكون التصميم عملية ممتعة.

٦- **التفكير التصميمي هو تفكير تجريبي:**

يمنح التفكير التصميمي إذنا للمعلم بأن يستفاد من الأخطاء والحصول على أفكار جديدة والتجربة والنجاح والفشل.

٧- **التفكير التصميمي عملية تكاملية:** حيث يتبع المنهج التكاملي في التفكير التصميمي وننظر للمشكلة من جميع جوانبها ونطرح حلولا متكاملة وشاملة تنبثق من حاجات المستفيد لتحقيق الأهداف المرجوة للوصول لمرحلة التنفيذ (OECD, 2020) .

- **التفكير التصميمي: منهج إبداعي لحل المشكلات والابتكار:**

في زمن التحول السريع الذي نعيشه، يظهر التفكير التصميمي كأحد الأدوات الرئيسية التي تساهم في تطوير قدراتنا على حل المشكلات بطريقة مبتكرة وشاملة، فالتفكير التصميمي ليس مجرد عملية فنية، بل هو منهج شمولي يتضمن مراحل متعددة تتيح للمتعلم فهم المشكلة بشكل أفضل وابتكار حلول ذكية ومستدامة.

في البداية ، يتعين على من يمارس التفكير التصميمي تحديد المشكلة بشكل دقيق وفهم السياق الذي يحيط بها بشكل عميق، هنا يتضح دور التحليل واستخدام الأساليب البحثية لجمع المعلومات وتحليلها بعناية، وهذا بدوره يساعد في رؤية الأبعاد المختلفة للمشكلة وفتح أبواب الإبداع لاقتراح حلول فريدة.

كما تظهر قوة التفكير التصميمي أيضاً في التركيز على التجربة ، حيث يتم تصميم الحلول بطريقة تأخذ بعين الاعتبار احتياجات وآراء المتأثرين بالمشكلة، وبالتالي يسهم هذا الاهتمام بالتفاصيل والتفاعل الإنساني في تحسين جودة الحلول وتعزيز قابليتها للتطبيق (Tank & Eberle, 2018) .

ليس ذلك وحسب، فإن التفكير التصميمي يعزز التعاون والتفاعل الفعّال بين فرق العمل المختلفة، ويشجع على العمل الجماعي وتبادل الأفكار، مما يفتح المجال لظهور أفكار متنوعة ومبتكرة.

باختصار، يُعَدّ التفكير التصميمي لغة الإبداع والابتكار، حيث يمثل نهجاً فعّالاً في تحسين قدرتنا على حل المشكلات بشكل إبداعي فعّال ومستدام. يعتبر هذا التوجه نحو التفكير الشامل والمستند إلى فهم عميق للسياق والاحتياجات البشرية، وهو أداة قوية تعزز الإبداع وتعمل على تطوير حلول ذكية للتحديات الراهنة والمستقبلية(Kress, J. E. 2017) .

ويؤكد على ذلك Brown, T (2009) عندما أوضح أن تسخير قوة التفكير التصميمي يُمكّننا من التعامل مع حل المشكلات بطريقة إبداعية تتمحور حول الإنسان، وأكد أنه من خلال تبني التعاطف والتعاون والتكرار، يُمكنا تطوير حلول مبتكرة تُلبي احتياجات المستخدمين بالفعل، وأضاف أن التفكير التصميمي يُمكنُنا من التفكير خارج الصندوق، وإنشاء نماذج أولية للأفكار، وإنشاء تجارب ذات معنى.

ويتفق معه Faster Capital (2024) في قوله أن الهدف الرئيسي من تطبيق التفكير التصميمي هو إيجاد حلول فعّالة ومبتكرة للمشكلات والتحديات التي يواجهها من يمارس التفكير التصميمي أو المبتكر، ويُركز التفكير التصميمي على تحسين التجريب وابتكار منتجات وخدمات تلبي احتياجات المتأثرين بالمشكلة بشكل فعّال، ومن ثم يمكن ان تكون الأهداف الرئيسية:

١. توليد الأفكار الإبداعية.

٢. تحسين تجربة المستخدم.

٣. تحسين الحلول بشكل تكاملي.

٤. تعزيز التعاون والعمل الجماعي.

٥. تكامل الإبداع والابتكار مع الجوانب التكنولوجية لإنتاج حلول عملية وفعّالة.

٦. التركيز على الاستدامة.

٧. تحقيق التميز التنافسي من خلال تقديم حلول مبتكرة .(Faster Capital,2024)

- **ثالثاً: مهارات حل المشكلة الإبداعي Creative Problem Solving(CPS):**

تعد عملية حل المشكلات أكثر أشكال السلوك الإنساني تعقيداً وأهمية، لأن المشكلة عبارة عن موقف صعب يواجهه الفرد في تحقيق هدف ما، ومن ثم تثير حالة من عدم التوازن المعرفي لدى المتعلم، مما يدفع المتعلم بما لديه من معرفة لمواجهة هذا الموقف والتغلب عليه للوصول إلي حالة التوازن.
يميز علماء النفس بين استراتيجيتين لحل المشكلات: الإستراتيجية الأولي؛ تتمثل في حل المشكلات وفقاً للأسلوب العلمي، و الذي يتضمن: الشعور بالمشكلة ، وتحديدها، وصياغتها، وجمع البيانات المتصلة بالمشكلة، فرض الفروض المحتملة، اختبار صحة الفروض، والوصول إلي الحل، وتكون المشكلة هنا محددة وواضحة ويتم الوصول لحل لها بطرق بسيطة.
الإستراتيجية الثانية؛ استراتيجية حل المشكلات الإبداعي (Creative Problem Solving (CPS ، وتتضمن درجة عالية من تحديد المشكلة، وتوليد أفكار إبداعية.

- **الفرق بين مهارات الحل الإبداعي للمشكلة العلمية ومهارات حل المشكلة العلمية:**

	الحل للمشكلة العلمية	حل الإبداعي المشكلة العلمية
المفهوم	تشير إلى مجموعة من المهارات التي يستخدمها الفرد لتحليل المشكلة العلمية، جمع البيانات، تطبيق القوانين العلمية، واستخلاص الحلول المناسبة بناءً على المعلومات المتوفرة. هذه المهارات تعتمد بشكل رئيسي على التفكير المنطقي والمنهجي.	تشمل نفس الخطوات الأساسية لحل المشكلة العلمية، ولكن مع التركيز على إيجاد حلول مبتكرة وغير تقليدية. هنا يتم تشجيع الطلاب على التفكير خارج الصندوق واستكشاف أفكار جديدة قد لا تكون واضحة في البداية.
المنهج المتبع	❖تعتمد على المنهج التقليدي والمنهجي. ❖تتبع خطوات ثابتة مثل تحديد المشكلة، جمع البيانات، تحليلها، تطبيق القوانين العلمية، واقتراح الحل الأنسب. ❖تركيز أكبر على الدقة والمنطق والاستناد إلى القواعد العلمية المعروفة.	❖تعتمد على منهج أكثر مرونة وإبداعًا. ❖تشجع على استكشاف حلول غير تقليدية أو استخدام أدوات وأفكار جديدة. ❖تركز على التفكير النقدي والإبداعي مع السماح بتجربة حلول متعددة.
نوع الحلول المقترحة	❖الحلول عادة ما تكون مباشرة ومبنية على القوانين العلمية المعروفة. ❖التركيز على الحل الأكثر دقة وفعالية ضمن إطار القواعد العلمية.	❖الحلول قد تكون غير تقليدية أو مبتكرة. ❖يمكن أن تشمل اقتراحات جديدة قد تؤدي إلى اكتشافات علمية أو تطوير تقنيات جديدة.
الأنشطة التعلمية والتعليمية	❖الأنشطة تعتمد على التمارين العملية والتجارب المخبرية التي تستند إلى قوانين علمية معروفة. ❖التركيز على تطبيق المعرفة النظرية بشكل مباشر.	❖الأنشطة تعتمد على المشاريع البحثية، التصميمات الهندسية، أو تطوير نماذج جديدة. ❖تشجع على التجريب والابتكار واستخدام التكنولوجيا الحديثة.
تهدف لـ	❖تركز على تنمية القدرة على تطبيق المعرفة العلمية لحل المشكلات الحالية. ❖قد لا تشجع دائمًا على ابتكار حلول جديدة إذا كانت الحلول التقليدية كافية.	❖تهدف إلى تعزيز الابتكار والتفكير النقدي. ❖تشجع على ابتكار حلول جديدة أو تحسين الحلول الموجودة.
التقييم	❖يتم تقييم الطلاب بناءً على مدى دقة الحلول وتطبيقهم للقوانين العلمية. ❖التركيز على النتائج الصحيحة والمنهجية المستخدمة.	❖يتم تقييم الطلاب بناءً على مستوى الابتكار والإبداع في الحلول المقترحة. ❖ وتقييم مدى فاعلية الأفكار الإبداعية.
مثال	تصميم تجربة لقياس تسارع الجسم تحت تأثير الجاذبية باستخدام أدوات معملية محددة، الهدف هو تطبيق قانون حركة الجاذبية بشكل دقيق.	تصميم نظام جديد لتوليد الطاقة المتجددة باستخدام مواد غير تقليدية أو تكنولوجيا مبتكرة، الهدف هو ابتكار حلول جديدة لمشكلة (مثل نقص الطاقة) باستخدام أساليب جديدة غير مألوفة.

باختصار يمكنا القول بأن مهارات حل المشكلة العلمية تركز على تطبيق المعرفة العلمية بشكل منهجي لتحقيق حلول دقيقة وفعالة، بينما مهارات الحل الإبداعي للمشكلة العلمية تركز على تطوير حلول جديدة ومبتكرة قد تتجاوز الحلول التقليدية وتؤدي إلى اكتشافات علمية أو تطوير تقنيات جديدة.

- **ماهو الحل الابداعي للمشكلات؟**

عند مواجهة مشكلاتٍ صعبة التحديد حيث الوقت محدودٌ والآراء حول السبب الجذري متباينة، يبرز دور الحل الابداعي للمشكلات والذي يسمح باستكشاف حلول غير اعتيادية بغض النظر عن تحديد المشكلة بدقة.

ومن هنا يمكن تعريف الحلّ الابداعي للمشكلات بأنه أسلوبٌ يحاول التعامل مع مشكلة أو تحدٍ ما بطريقة مبتكرة، فيساعد على إعادة تحديد المشكلات والفرص التي تواجهها والتوصّل إلى استجابات وحلول جديدة ومن ثمّ اتّخاذ الإجراءات اللازمة (Proctor, T. 2018).

- **اهمية التفكير الابداعي في حل المشكلات:**

يوضح Runco, M. A. (2016) أن الحل الابداعي للمشكلات أحد الطرق الرئيسية لمعالجة التحديات بأساليب فعالة، ويمكن تحديد الأسباب التي تجعل التفكير الإبداعي ضروريًا في حل المشكلات، في النقاط التالية:

- ابتكار حلول جديدة:

يعتبر الابتعاد عن الأساليب لتقليدية أمرًا ضروريًا للتغلب على التحديات المعقدة التي تفشل الطرق العادية في معالجتها، لذا فإن هذا النهج يسمح بالتفكير خارج الحدود المألوفة والتعامل مع التحديات بمنظور جديد مع إعطاء الأولوية للتجريب والاستكشاف وبالتالي ابتكار حلول غير مسبوقة.

- تعزيز القدرة على التكيف:

في ظلّ عدم القدرة على التنبؤ بطبيعة العالم الحديث والمعاصر ، تبرز الحاجة الملحة إلى تفكير تكيفي وإبداعيّ، هذه المهارات تمدنا بأدواتٍ قويةٍ للتعامل مع حالات التشتت التي يشهدها هذا العالم والتكيّف مع تغييراته المستمرة، واستغلال الفرص التي تبرز من وسط التحديات بما يضمن الاستمرارية والنجاح.

- تشجيع ثقافة الإبداع والتعاون :

غالبًا ما يواكب ثقافة الإبداع خلق جو من الأمان النفسي، حيث يشعر المتعلم بالراحة عند مشاركته أفكاره دون خوف من أصدار حكم عليه، فمثل هذه البيئة تسمح بالتدفق الحرّ للأفكار والآراء والذي يحفّز بدوره الابتكار ، وتاسيس ثقافة حيوية وديناميكية تدفع للنجاح.

- تعزيز ثقافة التعلم المستمر:

لا يقتصر الحل الابداعي للمشكلات على إيجاد الحلول فقط إنّما يتعلّق أيضًا بالتعلّم المستمر والتحسين الذاتي. ومن خلال تنمية فضولك ورغبتك بالاستكشاف فأنت تضمن لنفسك التميّز والاستعداد لمواجهة التحديات المستقبلية بثقةٍ و بشكلٍ مباشرٍ.

- الرؤية بمنظور جديد

يمنحك التفكير الإبداعي القدرة على الخروج من إطار التفكير التقليدي ويسمح لك برؤية الأمور من زوايا متعددةٍ غير مألوفةٍ. فيسهم في فهم جذور المشكلات بعمقٍ أكبر مما يقودك إلى التعامل معها بشكلٍ أكثر فعاليةٍ محوّلاً التحديات المعقدة إلى فرصٍ جديدةٍ للابتكار والنمو.

- تعزيز التفكير الناقد:

وذلك من خلال تشجيعك على الشكّ والتساؤل وإعادة تقييم الأفكار السائدة. هذا التفاعل بين التفكير الإبداعي والناقد يؤدي إلى تحليلٍ أعمق للمشكلات والحلول المحتملة، الامر الذي يعزز من قدرتك على اتخاذ قراراتٍ موضوعيةٍ ومبتكرة.

- تحفيز الابتكار والتطور:

عندما تنخرط في بيئةٍ تحفّز على التفكير الإبداعي، يصبح الابتكار جزءاً لا يتجزأ من مسيرتك مما يقودك لتحقيق تقدّمٍ ملحوظٍ في مختلف جوانب حياتك. هذا النهج لا يمكنك فقط من الحفاظ على مكانتك في سوقٍ تنافسيٍّ متغيّرٍ بسرعةٍ بل يضعك أيضاً في طليعة مجالك المهني.

- **مهارات حل المشكلة الابداعي :**

يوضح كل من Sebastien, H.& Ron S., (2010) ، Paulus, P. B., & Nijstad, B. A. (2019) ، أن مهارات حل المشكلة الإبداعي تبدأ بتحديد المشكلة وجمع المعلومات. ثم تنتقل إلى توليد الأفكار وتقييمها واختيار أفضلها، هذه المراحل تساعد في إيجاد حلول إبداعية فعالة، وتضمن منهجية منظمة للتعامل مع مراحل حل المشكلات الإبداعي، ويمكن توضيح هذه المهارات كالتالي:

١- تحديد وصياغة المشكلة:

الخطوة الأولى هي تحديد المشكلة بدقة، بمعني فهم جوهر المشكلة وصياغتها بوضوح، ومحاولة فهم الأسباب الواقعية التي تكمن وراءها، وتتطلب هذه المرحلة طرح العديد من الأسئلة الذي يساعد على توضيح المشكلة وتحليلها بشكل عميق، وجمع المعلومات الكافية حول المشكلة وسياقها.

٢- جمع المعلومات وتوليد الأفكار:

بعد تحديد المشكلة، يأتي دور جمع المعلومات من مصادر موثوقة، هذه المعلومات تشكل أساس توليد الأفكار الإبداعية، توليد الأفكار تعتبر عملية حيوية وفعالة تعتمد على توظيف الحل الإبداعي للمشكلة في العثور على حلول غير تقليديةٍ لها، تطبيق ذلك النوع من التفكير يحتاج إلى الإستعداد لاستكشاف الأفكار الغير عادية والتحلي بالانفتاح على احتمالات عديدة تتسم بالمرونة، وعن طريق العصف الذهني والتقنيات الإبداعية الأخرى تتمكن من تجاوز الحلول العادية المعروفة والوصول إلى الحلول المبتكرة فعالة.

٣- تقييم الحلول واختيار أفضلها:

بعد توليد الأفكار، يأتي دور تقييم الحلول واختيار أفضلها، حيث يتم فحص كل فكرة من حيث جدواها وقابليتها للتنفيذ، يؤخذ بعين الاعتبار عوامل مثل التكلفة والوقت والموارد والاستدامه، ثم يتم اختيار الحل الأمثل وتطويره إلى خطة عمل.

بعض الأفكار يمكن أن تكون جاهز للتنفيذ بشكل مباشر ولكن يمكن أن تحتاج أفكار أخرى العديد من التطوير عن طريق المناقشة مع الآخرين، عمل بحوث أعمق أو من خلال تجربة النماذج الأولية.

تطبيق هذه المراحل يساعد في إيجاد حلول مبتكرة، ويضمن منهجًا منظمًا لحل المشكلات بطريقة إبداعية وفعالة.

٤- إنشاء خطة عمل:

بعد توليد الأفكار يجب إجراء خطة عمل تعمل على توضيح طريقة تنفيذها، خصوصاً أن الأفكار الإبداعية يمكن أن تتعلق بمخاطر وتحديات محددة، تساهم خطة العمل في تقسيم العملية إلى عدة خطوات مدروسة، إضافة إلى مراحل أصغر تجعل التنفيذ أكثر قابلية للإدارة ويساهم في زيادة الثقة بالتنفيذ أثناء العملية.

٥- تنفيذ الأفكار:

تعتبر تنفيذ الأفكار أخر مرحلة لكي نتمكن من تنفيذ خطة العمل التي تم وضعها فيما يرتبط بالحل الإبداعي للمشكلة، حيث أنه من المهم إتباع الخطوات التي تم تحديدها بشكل مسبق مع الاستعداد لعمل أي تعديلاتٍ تحتاج لها الخطة لكي تتناسب مع التطورات الفعلية والصعوبات التي يمكن أن نواجهها.

فروض البحث:

١- لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوي (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي ، في اختبار حل المشكلة الابداعي بجزئيه، لصالح المجموعة التجريبية.

٢- لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوي (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي ، في اختبار حل المشكلة الابداعي بجزئيه، لصالح التطبيق البعدي.

إجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه ، أُتبعت الإجراءات الأتية:

أولاً : إعداد دليل المعلم المقترح:

١-١ الاطلاع على الأدبيات التربوية من أبحاث تربوية ودراسات السابقة ومواقع الانترنت التي تبنت موضوع التفكير التصميمي ومهاراته بالدراسة وهدفت إلى دمجه في العملية التعليمية التعلمية، ومنها (Kangas,Seitamaa,& Hakkarainen,2011; D.School,2009,IDEO,2012)
https://www.ideo.com/post/design-thinking-for-educators
https://designthinkingforeducators.com/؛
https://tll.gse.harvard.edu/design-t
https://dschool.stanford.edu/resources/k12-lab-network-resourceguidehinking;

١-٢ إعداد دليل لمعلم العلوم لمنهج " العلوم المتكاملة للصف الول الثانوي" للعام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٥م ، بحيث يتضمن ثلاثة أجزاء رئيسية كالتالي:

- الجزء الأول [٢]: المقدمة والإطار الفلسفي لدليل معلم لمنهج "العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي" قائم على الأنشطة التفاعلية التي تعزز مهارات التفكير التصميمي، وفيها تم استعراض أهمية فكر العلوم المتكاملة في إعداد طلاب هذا العصر لكي يكونوا قادرين على مواجهة تحديات وقضايا العلم والتكنولوجيا وذات التأثير البيئي العالمي ، وتوضيح ان مهارات التفكير التصميمي ليست مجرد استراتيجية يمكن الاستعانة بها في التدريس ولكن هي مهارات تفكير حيوية تساعد من يمتلكها في التغلب على كثير من مشكلاته الحياتية و اليومية ، ومن ثم تساعد بدورها المعلمين على إيجاد حلول غير تقليدية للعقبات التي تواجههم في ممارساتهم التعليمية، كما تم تناول شرح مراحل التفكير التصميم باعتباره استراتيجية في عمليتي تعليم و تعلم العلوم ، وتم استعراض الانشطة التفاعلية التي استخدمت في إعداد هذا الدليل بالتفصيل: عرض مسمي كل نشاط - الهدف من استخدامه - مثال توضيحي عليه، و اخيرا تم حصر مجموعة من أساليب التقييم الحديثة التي تم الاستعانة بها في تقييم هذه الأنشطة.
- الجزء الثاني [٣]: إعداد دليل معلم لمنهج "العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي"قائم على الأنشطة التفاعلية التي تعزز مهارات التفكير التصميمي ، مع أنشطة تفصيلية".

يتناول في هذا الجزء شرح (الفصل الدراسي الأول) والمتمثل في المحور الأول:

[٢] ملحق رقم (١)
[٣] ملحق رقم (٢) .

"استدامة الحياة في النظم البيئية من منظور تكاملي علمي": وما يتضمنه من ٤ وحدات دراسية

الوحدة الأولى : النظام البيئي المائي.

الوحدة الثانية: الغلاف الجوي.

الوحدة الثالثة: التربة.

الوحدة الرابعة : دور العلم في استدامة البيئة.

يستعرض أنشطة تعليمية تفاعلية تعاونية تم تصميمها بحيث تدعم مهارات التفكير التصميمي، و تم صياغتها بشكل تفصيلي بحيث تتضمن : نوع النشاط - عنوان النشاط - الهدف من النشاط - الخطوات الإجرائية المتبعة مع توضيح دور كل من المعلم و المتعلم في كل خطوة- جميع الأفكار والتساؤلات والمواقف والتجارب مفصلة و التي يمكن ان تستخدم لتفعيل وإدارة كل نشاط على حدة – واخيراً جميع الآليات المقترحة لتقييم هذا النشاط خاصة أساليب التقييم الحديثة والتي تعتمد على تقييم أداء المتعلم الحقيقي.

- الجزء الثالث [٤]: إعداد دليل معلم لمنهج "العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي يقدم أطرًا ارشادية ، وقائم على الأنشطة التفاعلية التي تعزز مهارات التفكير التصميمي".

يتناول هذا الجزء شرح (الفصل الدراسي الثاني) والمتمثل في المحور الثاني:

الطاقة والموارد الطبيعية ، و الذي يتضمن أربع وحدات دراسية، و هي:

الوحدة الأولي : الموارد البيئية

الوحدة الثانية : الطاقة المتجددة وغير متجددة.

الوحدة الثالثة : أنماط تدوير الموارد واستثمارها.

الوحدة الرابعة: مستقبل الطاقة.

ويتضمن هذا الجزء أطرًا إرشادية لمجموعة من الأنشطة التفاعلية التي تدعم خطوات التفكير التصميمي، حيث تتضمن وصفًا لكل نشاط من خلال التالي: نوع النشاط - عنوان النشاط - الهدف من النشاط - الخطوات الإجرائية التي يمكن اتباعها- آليات تقييم النشاط، دون التطرق لشرح تفصيلي لخطوات النشاط ،مما يوفر نقاطًا مرجعية هامة للمعلم في تصميم الأنشطة بشكل تفصيلي مع الاستعانة بقائمة المراجع والمصادر التعليمية المدعمة للدليل.

ثانيًا: إعداد إختبار مهارات حل المشكلة الإبداعي: تم اتباع الخطوات التالية:

٢-١ اختيار الوحدة الرابعة من الفصل الدراسي الثاني من كتاب العلوم المتكاملة المقرر على الصف الأول الثانوي - (الفصل الدراسي الثاني : الطاقة والموارد الطبيعية ، ويتضمن أربع وحدات دراسية)- الوحدة الرابعة: مستقبل الطاقة، وذلك لأمكانية تدريسها بشكل مستقل عن الوحدات الثلاثة التي تسبقها، وتتضمن التالي:

الوحدة الرابعة: مستقبل الطاقة:

الدرس الأول: التكنولوجيا الحيوية في تطوير الطاقة.

الدرس الثاني: تطبيقات النانوتكنولوجي في الطاقة.

الدرس الثالث: الابتكار التكنولوجي في إنتاج الطاقة النظيفة.

[٤] ملحق رقم (٣) .

٢-٢ تم تصميم اختبار يتكون من جزئين :

* **الجزء الأول** عبارة عن ٢٥ سؤال اختيار من متعدد من أربع أختيارات ، يُطلب من المتعلم أختيار الإجابة الصحيحة مع توضيح المبرر لاختيار هذه الإجابة، شرط أن يحصل الطالب على درجة واحدة كاملة إذا كان الاختيار صحيح وتبريره صحيح ، ولا يحصل على أي درجة في حالة إذا كان أحدهما او كلاهما خطأ، وتوزع هذه الأسئلة كالتالي:

جدول (١) يوضح نوع المهارة التي يقيسها كل سؤال من أسئلة الجزء الأول من الاختبار:

	المهارة	الأسئلة التي تقيسها
١	قياس قدرة المتعلم على تحليل المشكلة وتحديد جوهرها ومجال بحثها وتحديد الأضرار منها ، من خلال تقديم مشكلات تتطلب إلي فهم عميق لمفاهيمها العلمية	١-٣- ٤- ٦- ١٣- ٢٠- ٢٣- ٢٤-٢٥.
٢	قياس قدرة المتعلم على اقتراح حلول مبتكرة للتغلب على المشكلات العلمية.	٥- ٧- ٨- ١٠- ١٢- ١٥-١٧-١٨
٣	قياس قدرة المتعلم على تحديد أي الحلول أكثر فعالية للمشكلات المطروحة (اختيار أنسب الحلول).	٢ - ٩ - ١١- ١٤ - ١٦- ١٩- ٢١- ٢٢

* **الجزء الثاني** عبارة عن اختبار (موقف مشكل) لقياس مهارات الحل الإبداعي لحل المشكلات ، يتم تصحيحه باستخدام مقياس الأداء المتدرج، المثال التالي يوضح المشكلة والاجابة المحتملة ومقياس الأداء المتدرج لتقييم إجابات الطلاب.

مثال موقف مشكل : تعاني مدينة صغيرة نقصًا حادًا في مصادر الطاقة التقليدية (مثل النفط والغاز)، مما يؤدي إلى ارتفاع تكاليف الكهرباء وتلوث البيئة بسبب الاعتماد على وقود غير نظيف، ليس هذا فحسب، تنتج المدينة كميات كبيرة من النفايات العضوية التي يتم التخلص منها بشكل تقليدي دون الاستفادة منها. وقد تم تكليف فريق من المهندسين الشباب بتطوير حل مستدام لتحسين استهلاك الطاقة وتقليل الهدر باستخدام التكنولوجيا الحيوية.

١. **حدد المشكلة الرئيسية:**
ما هي المشكلة الأساسية التي تواجه المدينة، وما هي الأسباب الكامنة وراءها؟

.....

٢. **اقترح الحلول:**
اقترح طريقتين مختلفتين يمكن للمدينة من خلالهما استخدام النفايات العضوية لإنتاج طاقة نظيفة.

الطريقة الأولي: .....

الطريقة الثانية:.....

٣. **قم بتحليل الحلول:** قارن بين الحلول المقترحة من حيث:

- **الجدوى الاقتصادية** :هل الحلول مقتصدة أم تتطلب تكاليف عالية؟
- **التأثير البيئي** :كيف ستساهم الحلول في تقليل التلوث وتوفير مصادر طاقة نظيفة؟

- **الاستدامة** :هل يمكن تنفيذ الحلول على المدى الطويل؟

أوجه المقارنة	الحل الأول	الحل الثاني
الجدوى الاقتصادية:		
التأثير البيئي:		
الاستدامة:		

٤. **اختر أفضل حل:**
بناءً على تحليلك، أي من الحلول تعتبر الأنسب للمدينة ولماذا؟

.....

الهدف من السؤال (الموقف المشكل):

- يقيس قدرة المتعلم على **تحليل المشكلة** من خلال تحديد أبعادها واقتراح حلول قائمة على التكنولوجيا الحيوية.
- يقيس قدرة المتعلم على ممارسة خطوات التفكير التصميمي (التعاطف، التعريف، توليد الأفكار، بناء النموذج، الاختبار).
  - **التعاطف** : فهم مشكلة نقص الطاقة والتلوث البيئي في المدينة.
  - **التعريف** : تحديد العلاقة بين النفايات العضوية وإمكانية تحويلها إلى طاقة نظيفة.
  - **توليد الأفكار** : اقتراح حلول مثل إنتاج الإيثانول أو الديزل الحيوي باستخدام الكتلة الحيوية.
  - **بناء النموذج** : تقديم خطة أو تصور لتنفيذ الحلول المقترحة.
  - **الاختبار** : تقييم الحلول من حيث الجدوى الاقتصادية، التأثير البيئي، والاستدامة.
- يقيس مدى فهم الطلاب لدور التكنولوجيا الحيوية في تحسين مصادر الطاقة وتطوير حلول مستدامة.

نموذج الإجابة المتوقعة:

١. **تحديد المشكلة الرئيسية:**
المشكلة الرئيسية هي نقص مصادر الطاقة التقليدية وارتفاع تكاليف الكهرباء، بالإضافة إلى التخلص غير الفعال من النفايات العضوية التي يمكن استغلالها كمصادر طاقة.

٢. **اقتراح الحلول:**

- **الحل الأول** :استخدام البكتيريا والخمائر لتحويل النفايات العضوية إلى غاز الميثان (biogas) عبر عملية التحلل.anaerobic digestion
- **الحل الثاني** :إنتاج الإيثانول من النفايات الزراعية باستخدام إنزيمات خاصة تقوم بتحويل السليلوز إلى سكريات ثم إلى إيثانول.

٣. **تحليل الحلول المقترحة:**

أوجه المقارنة	غاز الميثان	إنتاج الإيثانول
الجدوى الاقتصادية	منخفضة التكلفة لأن العملية تعتمد على النفايات المتاحة محليًا.	قد تكون التكلفة أعلى بسبب الحاجة إلى إنزيمات متخصصة
التأثير البيئي	يقلل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ويستخدم النفايات بدلاً من التخلص منها.	يوفر مصدراً نظيفا للطاقة لكنه يحتاج إلى إدارة دقيقة للنفايات الزراعية.
الاستدامة	يمكن تنفيذه على المدى الطويل إذا توفرت كمية كافية من النفايات العضوية.	يعتمد على توفر النفايات الزراعية بشكل منتظم.

٤. **اختيار أفضل حل:**

الحل الأنسب هو **إنتاج غاز الميثان** لأنه أقل تكلفة وأكثر ملاءمة للظروف المحلية، مع ضمان تقليل التلوث واستخدام النفايات العضوية بكفاءة.

* **تقييم أداء الطلاب باستخدام مقياس الأداء المتدرج:**

تم التصحيح باستخدام مقياس الأداء المتدرج لأنه يساعد الباحثة على تقييم أداء الطلاب بطريقة موضوعية وشاملة، فضلاً عن فهم نقاط القوة والضعف في إجاباتهم، ومن ثم يساعد في تفسير نتائج الطلاب.

يستخدم هذا المقياس المتدرج في تقييم أداء الطلاب بناءً على إجاباتهم عن السؤال المشكل السابق الذي يطلب منهم استخدام التكنولوجيا الحيوية لحل مشكلة نقص الطاقة في مدينة صغيرة، تم تحديد (٥) مهارات وهي : تحديد المشكلة ، اقتراح الحلول، تحليل الحلول المقترحة،اختيار الحل الأنسب، ربط الحل بالهدف، وتم تقسيم كل مهارة إلي (٤) مستويات متدرجة ، تم صياغة عبارة محددة لكل مستوي بحيث يحصل أعلي مستوي من ممارسة المهارة على (٤ درجات) بينما يحصل أدني مستوي من ممارسة المهارة على (١درجة) ، ومن ثم تقيم المهارة من (٤ إلي ١ درجة) ، وتصبح القيمة العظمي للسؤال (٢٠ درجة) والقيمة الدنيا له (٥ درجة) .

جدول (٢)

يوضح تقييم إجابات الطالب على الاختبار (الموقف المشكل) باستخدام المقياس المتدرج للأداء.

المهارة	التقييم الكمي	المؤشرات
تحديد المشكلة	٤	فهم عميق للمشكلة مع القدرة على تحديد أبعادها المختلفة (مثل التكلفة الاقتصادية، التأثير البيئي، والاستدامة)،وتحديد جميع التحديات الرئيسية بدقة (التكلفة، التحديات الفنية، التأثير البيئي، قابلية التوسع)، وتقديم تحليل عميق لكل تحدي مع توضيح أسباب حدوثه، واستخدام أدلة أو أمثلة لدعم تحليله.
	٣	فهم واضح للمشكلة مع تقديم تفسير مناسب ، يُحدد معظم التحديات الرئيسية ولكن قد يغفل بعض التفاصيل الدقيقة، ويقدم تحليلًا جيدًا ولكن دون تعمق كافٍ في بعض النقاط، ويستخدم بعض الأدلة ولكنها غير كافية في بعض الأحيان.
	٢	فهم جزئي للمشكلة مع بعض النقاط غير الواضحة. يحدد بعض التحديات ولكن بشكل سطحي دون تحليل كافٍ. يفتقر إلى الأدلة أو الأمثلة الداعمة
	١	عدم فهم المشكلة أو تقديم تفسير غير دقيق لها. لا يحدد التحديات بشكل واضح أو يقدم تحليلًا غير ذي صلة بالمشكلة.
اقتراح حلول	٤	اقتراح حلول مبتكرة وملائمة لمشكلات او تحديات التكنولوجيا الحيوية / النانوتكنولوجيا مع توضيح كيفية تنفيذها.
	٣	اقتراح حلول مرتبطة بالتكنولوجيا الحيوية / بالنانوتكنولوجيا ولكنها قد تفتقر إلى الابتكار أو الواقعية في بعض النقاط.
	٢	اقتراح حلول عامة مرتبطة بالتكنولوجيا الحيوية / بالنانوتكنولوجيا لكنها غير مفصلة أو غير عملية.
	١	اقتراح حلول غير ملائمة وغير واقعية أو غير مرتبطة بالتكنولوجيا الحيوية / بالنانوتكنولوجيا.
تحليل/ المقارنة بين الحلول المقترحة	٤	تحليل شامل ومنهجي للحلول من جميع الزوايا (الجدوى الاقتصادية، التأثير البيئي، الاستدامة، والتأثير الاجتماعي).
	٣	تحليل للحلول من زوايا متعددة (الجدوى الاقتصادية، التأثير البيئي، والاستدامة). لكن ليس بشكل وافٍ.
	٢	تحليل جزئي للحلول، مع التركيز على جانب واحد فقط (مثل الجدوى الاقتصادية دون النظر إلى التأثير البيئي).
	١	غياب التحليل أو وجود تحليل سطحي وغير منهجي دون تفصيل أو أدلة كافية.
اختيار الحل الأنسب	٤	اختيار الحل الأنسب مع تبرير قوي ومدعم بالأدلة العلمية، يوضح كيفية تطبيق الحلول بشكل عملي.
	٣	اختيار الحل الأنسب مع تبرير منطقي ، يوضح تطبيق الحلول ولكن بشكل غير مفصّل. يقدم تقييمًا جيدًا ولكن دون تعمق كافٍ في بعض النقاط.
	٢	اختيار الحل الأنسب بشكل عام، لكن دون تبرير كافٍ أو منهجي. يستخدم بعض الأدلة ولكنها غير كافية في بعض الأحيان.
	١	عدم اختيار الحل الأنسب أو عدم توضيح الأسباب وراء الاختيار. لا يقدم تقييمًا واضحًا أو يقدم تقييمًا غير ذي صلة.
ربط الحل بالأهداف طويلة المدى	٤	ربط الحلول بشكل كامل بالأهداف التعليمية، مع التركيز على أهمية التكنولوجيا الحيوية / النانوتكنولوجي في تحقيق الاستدامة (يوضح الفوائد طويلة المدى للحلول المقترحة).
	٣	وجود علاقة واضحة بين الحلول والأهداف التعليمية.
	٢	وجود علاقة محدودة بين الحلول والأهداف التعليمية.
	١	غياب الربط بين الحلول والأهداف التعليمية مثل الاستدامة أو الحفاظ على الموارد الطبيعية.

كيفية استخدام المقياس:

١. قراءة الإجابة :تم تحليل إجابة المتعلم بناءً على المؤشرات المحددة لكل مهارة.

٢. تقييم كل عنصر :تم تقييم كل عنصر من العناصر الرئيسية (تحديد المشكلة، اقتراح الحلول، تحليل الحلول، اختيار الحل الأنسب، الربط بالأهداف التعليمية).

٣. إعطاء الدرجة الكلية :تم تحديد المستوى العام للأداء بناءً على مجموع النقاط.

مثال للكيفية التي تم تقييم إجابة متعلم بها:

نفترض أن إجابة المتعلم: المشكلة الرئيسية هي نقص مصادر الطاقة التقليدية والتخلص غير الفعال من النفايات العضوية. يمكن استخدام البكتيريا لإنتاج غاز الميثان عبر التحلل اللاهوائي. كما يمكن استخدام النفايات الزراعية لإنتاج الإيثانول. بعد تحليل الحلول، يبدو أن إنتاج غاز الميثان هو الأنسب لأنه أقل تكلفة وأكثر ملاءمة للظروف المحلية.

التقييم:

١. **تحديد المشكلة:** الطالب فهم المشكلة بشكل واضح (٣).

٢. **اقتراح الحلول:** اقترح حلين مرتبطين بالتكنولوجيا الحيوية (٣).

٣. **تحليل الحلول:** قام بتحليل الحلول من حيث الجدوى الاقتصادية فقط، مع غياب التحليل البيئي أوالاجتماعي (٢).

٤. **اختيار الحل الأنسب:** اختار الحل الأنسب مع تبرير منطقي (٣).

٥. **الربط بالأهداف التعليمية:** ربط الحلول بالاستدامة والطاقة النظيفة بشكل جزئي (٢).

الدرجة الكلية: التقييم الكمي ١٣ نقطة (مستوى جيد).

٢-٣ المقاييس السيكومترية للاختبار:

للتأكد من صدق الاختبار ، تم عرضه على مجموعة من أساتذة التربية العلمية، وذلك لإبداء الرأي في مدي صلاحيته للتطبيق، وفقاً للمحاور التالية:

- **الوضوح في الصياغة:** هل السؤال واضح ومفهوم؟ وهل تم صياغته بطريقة تتيح للطلاب فهم المطلوب منهم بدقة؟
- **التفكير النقدي والابداعي:** هل السؤال يشجع الطلاب على التفكير النقدي والإبداعي أم يركز على استرجاع المعلومات أكثر من التفكير النقدي؟
- **مهارات التحليل:** هل السؤال يساعد الطلاب على تحليل المشكلة بشكل منهجي؟

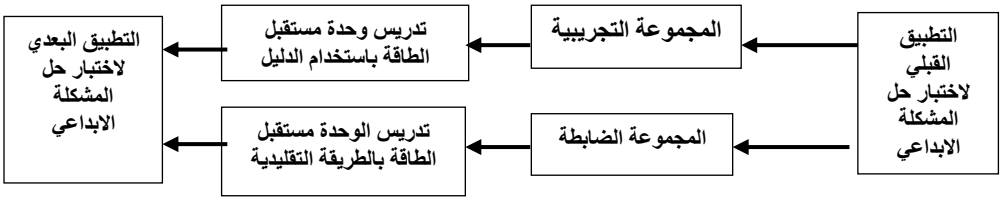
وقد تم إجراء التعديلات التي أوضحها السادة المحكمون.

لحساب ثبات الاختبار تم تطبيقه في صورته الأولية على مجموعة من طالبات الصف الأول الثانوي في يوم ٢٠٢٥/٢/١٠م ، و تم إعادة التطبيق مرة ثانية بفارق أسبوعين ، وبحساب ثبات الاختبار بطريقة سبيرمان

براون وجد أنه (0.80) وهذا يعتبر معامل ثبات مرتفع، كما تم تحديد زمن الاختبار عن طريق قياس متوسط الزمن الذي استغرقة الطلاب للانتهاء من الإجابة، وبلغ (١٠٠ دقيقة)، وبذلك اصبح الاختبار في صورته النهائية[٥]، يتكون من جزئين: الأول اختيار من متعدد مع التبرير (القيمة العظمي = ٢٥ درجة) والثاني موقف مشكل (القيمة العظمي = ١٠٠)، ومن ثم القيمة العظمي للاختبار ككل = ١٢٥ درجة.

ثالثًا: التجربة الميدانية للبحث: تم اتباع الخطوات التالية:

٣-١ التصميم التجريبي: اختارت الباحثة التصميم التجريبي ذو المجموعتين الضابطة والتجريبية، من عينة قصدية من طالبات الصف الأول الثانوي بمدرسة سموحة الثانوية للبنات ، في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٢٤/ ٢٠٢٥م ، وقد تم اختيار أحد الفصول ليُمثل المجموعة التجريبية (عددهم ٤٥ طالبة) ، وفصل أخر يُمثل المجموعة الضابطة (عددهم ٤٣ طالبة).



٣-٢ التطبيق القبلي لأدوات البحث ونتائجه:

قامت الباحثة بتطبيق اختبار مهارات حل المشكلة الابداعي، قبليًا على طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية، بهدف التعرف على مستوي المجموعتين قبل تدريس الوحدة، في بداية الفصل الداسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٢٤/ ٢٠٢٥م، ويوضح الجدول التالي نتائج التطبيق القبلي للجزء الأول من الاختبار:

جدول (٣)

قيمة المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) لنتائج التطبيق القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة في الجزء الأول (الاختيار من متعدد) من اختبار مهارات حل المشكلة الابداعي.

المهارة	عدد الأسئلة	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيم ت	دلالة"ت" عند مستوي 0.05
تحليل المشكلة	٩	الضابطة = ٤٣	4.2	1	0.446-	غير دالة
		التجريبية = ٤٥	4.4	1.1		
اقتراح حلول مبتكرة	٨	الضابطة = ٤٣	3.8	0.9	0.549-	غير دالة
		التجريبية = ٤٥	3.9	0.8		
اختيار انسب الحلول	٨	الضابطة = ٤٣	3.9	0.9	0.621-	غير دالة
		التجريبية = ٤٥	3.6	0.7		
الاختبار الكلي	٢٥	الضابطة = ٤٣	11.9	2	0.240-	غير دالة
		التجريبية = ٤٥	11.8	1.9		

[٥] ملحق رقم (٤)

يوضح الجدول التالي نتائج التطبيق القبلي للجزء الثاني من اختبار مهارات حل المشكلة الابداعي:

جدول (٤)

قيمة المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) لنتائج التطبيق القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة في الجزء الثاني (موقف مشكل) من اختبار مهارات حل المشكلة الابداعي.

المهارة	الدرجة القصوي	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيم ت	دلالة"ت" عند مستوي 0.05
تحليل المشكلة	٢٠	الضابطة = ٤٣	9.5	1.2	-0.408	غير دالة
		التجريبية = ٤٥	9.6	1.1		
اقتراح حلول مبتكرة	٢٠	الضابطة = ٤٣	9.2	1	-0.495	غير دالة
		التجريبية = ٤٥	9.4	0.9		
تحليل والمقارنة بين الحلول	٢٠	الضابطة = ٤٣	9	1.1	-0.446	غير دالة
		التجريبية = ٤٥	9.3	1		
اختيار انسب الحلول	٢٠	الضابطة = ٤٣	9	0.9	-0.549	غير دالة
		التجريبية = ٤٥	9.3	0.8		
ربط الحل بالأهداف طويلة المدى	٢٠	الضابطة = ٤٣	9	1	-0.495	غير دالة
		التجريبية = ٤٥	9.3	0.9		
الاختبار الكلي	١٠٠	الضابطة = ٤٣	45.7	3	-0.159	غير دالة
		التجريبية = ٤٥	46.5	2.9		

مما سبق يتضح أن جميع قيم "ت" المحسوبة أقل من "ت" الجدولية (1.988) عند درجة حرية ٨٦ وعند مستوى دلالة ٠.٠٥، وهذا يعني عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين المجموعتين ، وهذا يعني أن المجموعتان متكافئتان في جزئي اختبار مهارات حل المشكلة الإبداعي في التطبيق القبلي.

٣-٣ تدريس الوحدة المقترحة وفقًا لمهارات التفكير التصميمي:

قبل البدء في إجراء التجربة، التقت الباحثة بالمعلمة التي ستدرس لطالبات المجموعة التجريبية ،وهي معلمة لها خبرة في مجال التدريس في المرحلة الثانوية (٨سنوات)، بهدف تعريفها بالغرض من البحث وأهمية المدخل التكاملي في تعليم وتعلم العلوم ، ودور كل من المعلم والمتعلم في أثناء عملية التدريس، وتم تزويدها بدليل المعلم الذي تم إعداده للاسترشاد به في العملية التعليمية التعلمية، وتم توضيح كيفية تفعيل الأنشطة الموجودة في دليل المعلم، وكيفية تشجيع الطالبات في العمل في مجموعات واستخدام هذه الأنشطة والالتزام بالجدول الزمني المحدد .

وقد أبدت المعلمة استعدادها للتدريس وفقًا للدليل المعد لذلك، مع المتابعة من قبل الباحثة لضمان سير العملية التعليمية وتذليل أية صعوبات قد تواجهها المعلمة في أثناء التدريس، وقد استغرق تطبيق التجربة الميدانية ،

٧ أسابيع بواقع (١٤ حصة دراسية) وفقًا للجدول الزمني التالي:

جدول(٥): يوضح الجدول الزمني للتجربة الميدانية:

بداية كل أسبوع	الموضوع	عدد الحصص
٢٠٢٥/٢/٢٤	التطبيق القبلي لاختبار حل المشكلة الابداعي	٢ حصة
٢٠٢٥/٣/٣	التكنولوجيا الحيوية في تطوير الطاقة.	٢ حصة (نشاط : ٣٩)
٢٠٢٥/٣/١٠	التكنولوجيا الحيوية في تطوير الطاقة.	٤ حصة (نشاط : ٤٠ -٤١)
٢٠٢٥/٣/١٧	تطبيقات النانوتكنولوجي في الطاقة.	٤ حصة (نشاط : ٤٢ – ٤٣)
٢٠٢٥ /٣/٢٤	تطبيقات النانوتكنولوجي في الطاقة.	٢ حصص (نشاط: ٤٤)
٢٠٢٥/٤ /٧	الابتكار التكنولوجي في إنتاج الطاقة النظيفة	٢ حصص (نشاط: ٤٥)
٢٠٢٥ /٤ /١٤	التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلة الابداعي	٢ حصة

٣-٤ التطبيق البعدي لأداة البحث والمعالجة الإحصائية للبيانات:

بعد الانتهاء من تدريس مجموعة البحث التجريبية وفقاً لمهارات التفكير التصميمي، والمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة ، تم تطبيق اختبار حل المشكلة الابداعي وتصحيحه ،ورصد البيانات ، ثم معالجتها إحصائيًا تمهيدًا للتوصل للنتائج وتفسيرها.

عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها:

فيما يلي عرض لأهم النتائج التي توصل إليها البحث الحالي للإجابة عن أسئلته والتحقق من صحة فروضه .

للإجابة على السؤال البحثي الأول :

ما دليل المعلم لمنهج "العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي" القائم على مهارات التفكير التصميمي ؟

اسفر البحث عن دليل لمعلم العلوم يتم الاستعانة به في تعليم و تعلم منهج " العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي" الذي تم تطبيقه للمرة الأولى في العام الدراسي ٢٠٢٤- ٢٠٢٥م ، قائم على مهارات التفكير التصميمي، حيث تكون هذا الدليل من ٣ أجزاء رئيسية تتمثل في التالي:

- **الجزء الاول: المقدمة والإطار الفلسفي لدليل معلم لمنهج "العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي" قائم على مهارات التفكير التصميمي، وتتضمن :**
  - مقدمة عن أهمية العلوم المتكاملة وأهمية تدريسها من خلال الأنشطة التفاعلية التي تعزز ممارسة مهارات التفكير التصميمي.
  - لماذا يحتاج المعلون للتفكير التصميمي.
  - مراحل التفكير التصميمي في الممارسات التعليمية.
  - التفكير التصميمي كاستراتيجية في تعليم وتعلم العلوم.
  - الأنشطة التعليمية التعلمية التفاعلية المستخدمة في الدليل.
  - أساليب التقييم الحديثة المستخدمة في تقييم الأنشطة.
  - الأهداف العامة لمنهج العلوم المتكاملة، كما جاءت في كتاب الطالب المدرسي.
- **الجزء الثاني : دليل معلم لمنهج "العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي"قائم على مهارات التفكير التصميمي ، أنشطة تفصيلية تدعم مهارات التفكير التصميمي" .**

بناءً على الأهداف المذكورة في كتاب الطالب المدرسي، والتي تشمل تعزيز التفكير النقدي، بناء وعي بيئي، تشجيع الابتكار، وتعزيز التعاون والعمل الجماعي، تم تصميم أنشطة تفاعلية وغير تقليدية تعزز ممارسة مهارات التفكير التصميمي والتي بدورها تساعد على تحقيق هذه الأهداف، وفيما يلي توضيح للأنشطة التي تم الاستعانة بها في إعداد دليل المعلم:

❖ **الأنشطة التعليمية التعلمية التفاعلية المستخدمة في الدليل:**

١- التعلم القائم على المشاريع:(Project-Based Learning - PBL)

الوصف: يتم تكليف الطلاب بمشاريع عملية تتعلق بالقضايا البيئية مثل التغير المناخي، التلوث الهوائي، أو استدامة الموارد.

الهدف: يعزز التفكير النقدي، الإبداع، والعمل الجماعي، ويربط بين المعرفة النظرية والتطبيق العملي.

مثال: تصميم نظام لإدارة الطاقة والموارد في مدينة المستقبل، باستخدام تقنيات الهيدروجين الأخضر، النانوتكنولوجيا، والوقود الحيوي، يمكن الطلاب من تصميم نموذج مصغر لتحسين تنظيم درجة الحرارة في التربة والمياه باستخدام مواد مختلفة، أو إنشاء نظام لإعادة تدوير المخلفات النباتية لتحسين التربة.

٢- التعلم القائم على الاستقصاء:(Inquiry-Based Learning)

الوصف: يتم تشجيع الطلاب على طرح الأسئلة واستكشاف الإجابات بأنفسهم من خلال البحث والتجريب.

الهدف: يعزز الفضول العلمي، والفهم العميق للمفاهيم،و التفكير النقدي، والقدرة على حل المشكلات.

مثال: استقصاء أسباب تلوث الهواء في منطقتهم، واقتراح حلول عملية، استكشاف تأثير التفاعلات الكيميائية في الغلاف الجوي على جودة الهواء والتغيرات المناخية، أو اختبار مواد مختلفة لمعرفة قدرتها على تخزين الحرارة.

٣- التعلم القائم على حل المشكلات:(Problem-Based Learning - PBL)

الوصف: يتم تقديم مشكلة بيئية حقيقية للطلاب، ويُطلب منهم تحليلها واقتراح حلول عملية.

الهدف: يُنمّي مهارات التفكير التحليلي، الإبداع، والمسؤولية الاجتماعية، وربط العلوم بالحياة اليومية

مثال: يمكن للطلاب اقتراح حلول لمشاكل تلوث الهواء أو التغير المناخي بناءً على المعلومات التي تعلموها، مثل تصميم تقنيات لتقليل الانبعاثات الضارة.

٤- التعلم التعاوني:(Collaborative Learning)

الوصف: يتم تقسيم الطلاب إلى مجموعات للعمل على مشاريع أو أنشطة جماعية.

الهدف: يعزز مهارات التواصل والعمل الجماعي، ويُشجع على تبادل الأفكار والخبرات بين الطلاب.

مثال: إجراء بحوث جماعية حول تأثير التكنولوجيا على استدامة البيئة، يمكن للطلاب العمل معًا لتصميم نظام لإعادة تدوير المخلفات النباتية أو إعداد عرض نهائي حول تأثير التقنيات المستدامة على البيئة.

٥- التعلم القائم على التكنولوجيا:(Technology-Enhanced Learning)

الوصف: استخدام التكنولوجيا مثل المحاكاة الافتراضية، التطبيقات التفاعلية، أو الواقع المعزز لتوضيح المفاهيم العلمية.

الهدف: يجعل التعلم أكثر تفاعلية وجاذبية، ويساعد على فهم المفاهيم المعقدة.

مثال: يمكن للطلاب استخدام برامج محاكاة لدراسة تأثير التغيرات في الغلاف الجوي على الحياة اليومية والبيئة.

٦- التعلم القائم على التجارب العملية: (Experiential Learning) (Hands-On Learning):

الوصف: يتم إشراك الطلاب في أنشطة وتجارب عملية لتطبيق المفاهيم العلمية.

الهدف: يعزز الفهم العميق للمفاهيم العلمية من خلال التطبيق العملي في مواقف حقيقية.

مثال: يمكن للطلاب اختبار مواد مختلفة لمعرفة قدرتها على تخزين الحرارة، أو تصميم نظام لإعادة تدوير المخلفات النباتية.

٧- التعلم القائم على التفكير التصميمي:(Design Thinking)

الوصف: يتم توجيه الطلاب لتصميم حلول مبتكرة لمشاكل بيئية حقيقية.

الهدف: يُحفز الإبداع، التفكير النقدي، والابتكار.

مثال: يمكن للطلاب تصميم تقنيات مستدامة لتحسين جودة الهواء أو تطوير مصادر طاقة متجددة.

٨- التعلم القائم على التحديات:(Challenge-Based Learning)

الوصف: يتم تقديم تحديات بيئية للطلاب، ويُطلب منهم إيجاد حلول إبداعية عملية لها.

الهدف : يُحفز الطلاب على التفكير الإبداعي والعمل على حلول قابلة للتنفيذ، والتفكير الخارج عن الصندوق، وتنمية مهارات حل المشكلات

مثال: تحدي تصميم وسيلة نقل مستدامة تقلل من التلوث، يمكن للطلاب العمل على تحدٍ لتقليل النفايات في المدرسة أو تحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية.

٩- التعلم القائم على الفنون:(Art-Based Learning)

الوصف: استخدام الفنون كوسيلة لفهم وتوضيح المفاهيم العلمية.

الهدف: يُعزز الإبداع ويُساعد الطلاب على التعبير عن أفكارهم بشكل بصري.

مثال: يمكن للطلاب إنشاء رسومات أو نماذج ثلاثية الأبعاد لتوضيح تأثير التغير المناخي أو التلوث الهوائي.

١٠- التعلم القائم على الألعاب:(Game-Based Learning)

الوصف: استخدام الألعاب التعليمية لتوضيح المفاهيم العلمية بطريقة ممتعة وتفاعلية.

الهدف : يزيد من تفاعل الطلاب ويجعل التعلم ممتعًا.

مثال: يمكن تصميم لعبة تفاعلية لتوضيح تأثير التفاعلات الكيميائية في الغلاف الجوي على جودة الهواء.

١١- التعلم القائم على الربط بالحياة اليومية:(Real-Life Applications)

الوصف: ربط المفاهيم العلمية بحياة الطلاب اليومية لتوضيح أهميتها.

الهدف: يجعل التعلم أكثر واقعية وارتباطًا بحياة الطلاب.

مثال: يمكن للطلاب دراسة تأثير التغيرات المناخية على الزراعة المحلية أو استدامة الموارد في مجتمعهم.

١٢- التعلم القائم على التفكير النقدي والتحليلي :(Critical and Analytical Thinking Learning)

الوصف: تشجيع الطلاب على تحليل القضايا البيئية من زوايا متعددة وتقييم الحلول المختلفة.

الهدف: يُعزز التفكير النقدي والقدرة على اتخاذ قرارات مستنيرة.

مثال: يمكن للطلاب تقييم تأثير التقنيات المستدامة على تقليل التأثير البيئي.

١٣- التعلم بالمحاكاة:(Simulations)

الوصف: استخدام برامج أو نماذج تحاكي الظواهر العلمية، مثل التغيرات في الغلاف الجوي.

الهدف: تجربة سيناريوهات مختلفة، وفهم التأثيرات المعقدة بطريقة تفاعلية.

مثال: محاكاة تأثير انبعاثات الغازات الدفيئة على المناخ.

١٤- استخدام التكنولوجيا (Technology-Enhanced Learning) :

الوصف: استخدام التكنولوجيا كأداة تعليمية لتطبيق المفاهيم العلمية وحل المشكلات البيئية، مثل برامج التصميم والنماذج الافتراضية.

الهدف: توفير فرص للتعلم التفاعلي والإبداعي، وتسهيل عرض المعلومات وتحليلها.

مثال: استخدام مقاطع فيديو تعليمية، ومحاكاة تفاعلية، ومنتديات نقاش عبر الإنترنت.

١٥- التعلم القائم على الاستكشاف:(Exploration-Based Learning)

الوصف: تعزيز فضول الطلاب وتشجيعهم على استكشاف المفاهيم العلمية بطرق جديدة ومبتكرة.

الهدف: تحفيز الابتكار والاستكشاف، مع التركيز على التطبيق العملي للتكنولوجيا في حل المشكلات البيئية.

١٦- التعليم القائم على الاستدامة:(Sustainability Education)

الوصف: التركيز على القضايا البيئية واستخدام التكنولوجيا لحل المشكلات البيئية.

الهدف: تعزيز الوعي البيئي لدى الطلاب وتشجيعهم على إيجاد حلول مستدامة.

١٧- التعلم القائم على التعاون متعدد التخصصات:(Multidisciplinary Collaborative Learning)

الوصف: إشراك الطلاب في فرق عمل متعددة التخصصات لحل مشكلات معقدة.

الهدف: إعداد الطلاب للعمل في بيئات مهنية تتطلب التعاون بين تخصصات مختلفة.

باستخدام هذه الآليات المتنوعة في تصميم الأنشطة، يمكن تحقيق أهداف المنهج المتمثلة في بناء وعي بيئي، تعزيز التفكير النقدي، تشجيع الابتكار، وتطوير مهارات التعاون والعمل الجماعي. هذه الأساليب تجعل التعلم أكثر تفاعلية وفعالية، وتُعد الطلاب لمواجهة التحديات العالمية المستقبلي، والإسهام في بناء مستقبل مستدام.

❖ **أساليب التقييم الحديثة المستخدمة في تقييم هذه الأنشطة:**

١- التقييم التكويني: الملاحظة أثناء النشاط وتقديم تغذية راجعة فورية .

٢- التقييم بالأقران: مقارنة ومناقشة الأعمال بين المجموعات .

٣- التقييم من خلال التصميم: إنشاء وتصميم نماذج عملية للحلول .

٤- التدوين الإلكتروني: مدونة لكل طالب لتوثيق التعلم والمخرجات.

٥- استخدام التكنولوجيا: عروض تقديمية وأدوات رقمية.

٦- تقييم المشاريع : تقييم تصميم وتنفيذ مشاريع ملموسة ومبتكرة لتحليل وإيجاد حلول لمشكلات بيئية .

٧- خرائط التفكير: استخدام رسوم بيانية لتوضيح العلاقة بين مخرجات النشاط.

٨- التقييم التبادلي: تبادل الفرق تقييم جهود بعضها البعض بناءً على معايير محددة مسبقًا .

٩- لوحات النقاش:عرض الحلول والبدائل في جلسات مفتوحة ومناقشتها مع الطلاب الآخرين والمعلم.

١٠- استخدام التكنولوجيا: يطور الطلاب عروضًا إلكترونية أو فيديوهات تبسط نتائج أفكارهم ومقترحاتهم.

جدول (٦)

حصر بالأنشطة التفاعلية التفصيلية القائمة على مهارات التفكير التصميمي التي تم إعدادها لتدريس المحور الأول للفصل الدراسي الأول لمنهج العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي.

الموضوع	عدد الأنشطة وفقا لصفحات الكتاب المدرسي
المحور الأول: استدامة الحياة في النظم البيئية من منظور التكامل العلمي	
الفصل الأول : النظام البيئي المائي:	(من صفحة ٥ إلى صفحة ٤٩) ٣٠ نشاط
١-١. التفاعلات الكيميائية وتأثيرها على جودة المياة: النشاط ١: النشاط ٤.	
١-٢. الخصائص الفيزيائية للماء ودورها في توزيع الكائنات الحية: من النشاط ٥: النشاط ٧.	
١-٣. الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في البيئة المائية:من النشاط ٨: النشاط ١٢.	
١-٤. التكيفات البيولوجية للكائنات الحية في البيئة المائية: من النشاط ١٣: النشاط.١٦.	
١-٥. تأثير الحرارة على البيئة البحرية: من النشاط ١٧: النشاط ٢٠.	
١-٦. تأثير الضوء والإشعاع الشمسي على البيئات المائية: من النشاط ٢١: النشاط ٢٣.	
١-٧. تأثير الضغط المائي على الكائنات الحية: من النشاط : النشاط ٢٤: النشاط ٢٦.	
١-٨. دور المحاليل والتركيزات في حركة المياة وتوزيع الكائنات الحية: النشاط ٢٧: النشاط ٢٩.	
١-٩. التوازن البيئي ودور الإنسان في استدامة الحياة المائية: النشاط ٣٠(مجموعة أنشطة مجمعة).	
الفصل الثاني: الغلاف الجوي.	(من صفحة ٥٠ إلى صفحة ٧٥) ٢٦ نشاط
٢-١ الغلاف الجوي طبقاته ومكوناته: النشاط ٣١ : النشاط ٣٤ .	
٢-٢ العوامل الفيزيائية في الغلاف الجوي: النشاط ٣٥: النشاط ٤٠ .	
٢-٣ التفاعلات الكيميائية في الغلاف الجوي: ٤١ النشاط : ٤٤ النشاط .	
٢-٤ تغيرات الغلاف الجوي وتأثيرها: ٤٥ نشاط : ٤٦ نشاط .	
الفصل الثالث: التربة.	(من صفحة ٧٦ إلى صفحة ٩٩) ١٠ نشاط
٣-١ تركيب التربة و أهميتها في التوازن البيئي: ٤٧ نشاط .	
٣-٢ تأثير الممارسات البشرية على التربة: ٤٨ نشاط : ٥٠ نشاط .	
٣-٣ تأثير الأمطار الحمضية على التربة: ٥١ نشاط : ٥٤ نشاط .	
٣-٤ قياسات التربة واستراتيجيات الحفاظ عليها : ٥٥ نشاط : ٥٦ نشاط .	
الفصل الرابع: دور العلم في استدامة البيئة.	(من صفحة ١٠٠ إلى صفحة ١٢١) ١١ نشاط
٤-١ مفهوم الاستدامة البيئية: ٥٧ نشاط : ٦١ نشاط .	
٤-٢ تأثير الملوثات على البيئة وصحة الأنسان: ٦٢ نشاط : ٦٥ نشاط .	
٤-٣ التنوع البيولوجي وحماية الأنواع : ٦٦ نشاط : ٦٧ نشاط .	

مثال يوضح كيف تم إعداد أربع أنشطة تفاعلية بالتفصيل تدعم مهارات التفكير التصميمي، يتم استخدامها مباشرة في عمليتي تعليم وتعلم الدرس الأول : التفاعلات الكيميائية وتأثيرها على جودة المياة ، من الفصل الأول : النظام البيئي المائي ، من المحور الأول: استدامة الحياة في النظم البيئية من منظور التكامل العلمي.

في هذا الجزء سُيقدم إطارًا عامًا لكيفية تطبيق التفكير التصميمي في فصل النظام البيئي المائي، مع استخدام الأنشطة التفاعلية المختلفة وأساليب التقويم المناسبة، يجب على المعلم تكييف هذه الخطوات مع السياق الخاص بالفصل والموارد المتاحة، هذه الأنشطة تتيح للطلاب فهمًا أعمق لمشكلة التلوث المائي، وتشجعهم على الإبداع في تقديم حلول عملية، وتكسبهم مهارات التفكير التصميمي كالتعاطف والتحليل والابتكار.

١-١ التفاعلات الكيميائية وتأثيرها على جودة المياة:

بناءً على محتوى كتاب الطالب الذي يتحدث عن جودة المياه والتلوث، يمكن تصميم الأنشطة التفاعلية التالية لطلاب الصف الأول الثانوي.

النشاط (١)
عصف ذهني استقصائي

اسباب اختلاف قيمة الرقم الهيدروجيني للمياة، وتأثير ذلك على التنوع

الهدف من النشاط: استخدام مهارات التفكير التصميمي(التعاطف، تحديد المشكلة، توليد الأفكار)، في التقصي عن أسباب اختلاف قيمة الرقم الهيدروجيني (pH) في مصادر المياه المختلفة، من خلال تحقيق التالي:

١- تحفيز الطلاب على التفكير النقدي والإبداعي.

٢- استكشاف العلاقة بين العوامل الطبيعية والبشرية وتأثيرها على الرقم الهيدروجيني.

٣- توليد أفكار حول كيفية قياس الرقم الهيدروجيني وإيجاد حلول لتحسين جودة المياه.

الخطوات:

١- التعاطف: أبدأ بعرض صور أو فيديوهات توضح تأثير اختلاف قيمة الـ pH على الكائنات الحية في الماء.

٢- تحديد المشكلة: يُطرح السؤال الرئيسي: "ما هي العوامل التي تؤثر على قيمة الـ pH في مصادر المياه المختلفة؟."

٣- توليد الأفكار: يقوم الطلاب بعصف ذهني لتحديد مصادر محتملة لاختلاف الـ pH (مصادر طبيعية وبشرية)، من خلال استخدام الأسئلة التالية:

- ما هي العوامل الطبيعية التي يمكن أن تؤثر على قيمة الرقم الهيدروجيني (pH) في المياة: مثل التربة،الصخور، النباتات، أو التفاعلات الكيميائية الطبيعية ؟.
- كيف يمكن أن تؤثر الأنشطة البشرية على الرقم الهيدروجيني للمياة: مثل التصريف الصناعي، الزراعة، أو النفايات المنزلية؟.
- ما هي أنواع الملوثات التي يمكن أن تغير قيمة الـ pH في المياه: مثل الأحماض أو القواعد الناتجة عن الأنشطة الصناعية؟.
- كيف يمكن أن تؤثر الأمطار الحمضية على الرقم الهيدروجيني لمصادر المياه المختلفة: مثل البحيرات، الأنهار، أو المياه الجوفية؟.
- ما هي العلاقة بين التلوث الكيميائي (مثل الأسمدة والمبيدات) وتغير قيمة الـ pH في المياه؟.
- كيف يمكن أن تؤثر العمليات الطبيعية مثل التفاعلات البيولوجية (النباتات والكائنات الدقيقة) على الرقم الهيدروجيني (مثل تحلل المواد العضوية أو التنفس الخلوي) ؟.
- ما هي الاختلافات في قيمة الـ pH بين المياه العذبة (الأنهار والبحيرات) والمياه المالحة (البحار والمحيطات) ما العوامل التي تسبب هذه الاختلافات؟

- كيف يمكن أن تؤثر الأنشطة الزراعية (مثل الري بالمياه الملوثة) على الرقم الهيدروجيني للتربة والمياه؟
- ماهي الطرق التي يمكن استخدامها لقياس الرقم الهيدروجيني (pH) في مصادر المياه المختلفة؟ ما أهمية هذه القياسات في تحديد جودة المياه؟
- كيف يمكن أن تؤثر التغيرات المناخية على الرقم الهيدروجيني للمياه، مثل ارتفاع درجات الحرارة أو ذوبان الجليد.
- ما هي الحلول الممكنة للحد من تأثير الأنشطة البشرية على الرقم الهيدروجيني للمياه، مثل تقليل الصرف الصناعي أو تحسين إدارة النفايات؟ .
- كيف يمكن أن تؤثر العمليات الجيولوجية (مثل النشاط البركاني أو التعرية) على الرقم الهيدروجيني للمياه، ما دور هذه العمليات في تغيير خصائص المياه؟.
- ما هي الأمثلة المحلية أو العالمية لمصادر مياه تأثرت قيمتها الهيدروجينية بسبب الأنشطة البشرية، ما الدروس المستفادة من هذه الحالات؟.
- كيف يمكن استخدام التكنولوجيا الحديثة لمراقبة الرقم الهيدروجيني في المياه، (مثل أجهزة الاستشعار أو التطبيقات الذكية)؟.
- ما هي العلاقة بين الرقم الهيدروجيني وصحة الكائنات الحية التي تعيش في المياه، وكيف يمكن أن تؤثر التغيرات في الـ pH على التنوع البيولوجي؟ .

٤- الاستقصاء: يُقسّم الطلاب إلى مجموعات، كل مجموعة تختار مصدراً واحداً للتحقق منه (مياه الأمطار، مياه الصنبور، مياه نهر قريب، مياه بئر، إلخ).

٥- جمع البيانات: تُوجّه كل مجموعة لجمع عينات من مصدر المياه الذي اختارته، وقياس قيمة الـ pH باستخدام أدوات بسيطة (تجربة صفحة ٩ من كتاب الطالب).

٦- التحليل والمناقشة: تُناقش النتائج في الفصل، مع التركيز على أسباب الاختلافات في قيم الـpH ، وربطها بالعوامل التي تم تحديدها سابقاً.

٧- الاستنتاج: يُطلب من كل مجموعة كتابة تقرير يلخص نتائج بحثهم، مع اقتراح حلول محتملة لتحسين جودة المياه .

النشاط (٢) التعلم القائم على المشاريع

تصميم نظام لتنقية المياة باستخدام مواد من البيئة

الهدف من النشاط: تصميم نماذج أولية لنظام يستخدم في تنقية المياة بممارسة مهارات التفكير التصميمي (تحديد المشكلة، توليد الأفكار، النماذج الأولية، الاختبار)، وفق **الخطوات** التالية:

١- تحديد المشكلة : يُطلب من الطلاب صياغة مشكلة تلوث مائي ما في بيئتهم المحلية (مثال: تلوث مياه نهر قريب).

٢- توليد الأفكار: عصف ذهني للبحث عن حلول محتملة لتنقية المياه باستخدام مواد مُتاحة، مثل الرمل، الحصى، الفحم النشط ، القماش.

أفكار لحلول مقترحة لتنقية المياه باستخدام مواد متاحة من البيئة المحيطة:

١- استخدام الفحم النشط باعتباره مادة فعالة لامتصاص الملوثات العضوية والمواد الكيميائية، في تصميم فلتر بسيط.

٢- استخدام الرمل والحصى باعتبارهم مرشحات طبيعية لإزالة الشوائب الكبيرة والجزيئات العالقة.

٣- استخدام القماش كفلتر أولي لإزالة الشوائب الكبيرة.

٣- تصميم النماذج الأولية: تصميم نموذج أولي لنظام تنقية المياه، باستخدام مواد متاحة من البيئة:

تطبيق الأفكار في تصميم نماذج أولية لنظام تنقية المياة:

١- فكرة الفحم النشط:

- وضع طبقة من الفحم النشط في أنبوب أو زجاجة بلاستيكية مثقوبة.
- تمرير المياه الملوثة عبر الفحم لإزالة المواد العضوية والروائح.

٢- فكرة الرمل والحصى:

- تصميم فلتر متعدد الطبقات يحتوي على: طبقة من الحصى الكبير- طبقة من الحصى الصغير- طبقة من الرمل الناعم .
- تمرير المياه الملوثة من الأعلى لتصفية الجزيئات الصلبة.

٣- فكرة القماش:

- وضع قطعة قماش نظيفة فوق فتحة زجاجة أو أنبوب لتصفية المياه قبل تمريرها إلى الفلاتر الأخرى.

٤- الجمع بين الأفكار:

- ترتيب الطبقات كالتالي :القماش (الطبقة العلوية لإزالة الشوائب الكبيرة) – الحصي الكبير- الحصي الصغير – الرمل الناعم- الفحم النشط (الطبقة السفلية لإزالة الملوثات الكيميائية).

تنفيذ الفكرة:

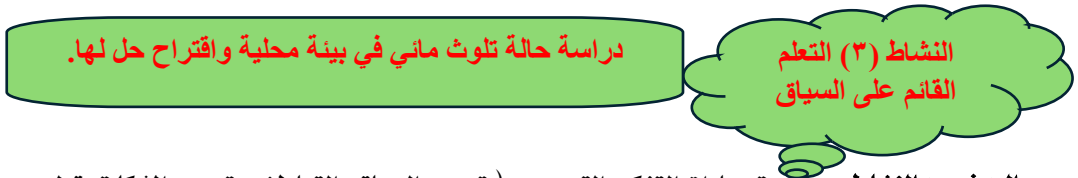
- استخدم زجاجة بلاستيكية ، نقطع الجزء السفلي منها، نضع القماش في قاع الزجاجة كطبقة أولى، نضيف طبقة من الحصى الكبير،نضيف طبقة من الحصى الصغير، نضيف طبقة من الرمل الناعم، ثم نضيف طبقة من الفحم النشط، تمرير المياه الملوثة من الأعلى وتجميع المياه النظيفة من الأسفل.
- استخدم أنبوبة فلتر PVC ، نثبت القماش في أحد أطراف الأنبوبة، نعبأ الأنبوبة بطبقات الرمل والحصي والفحم النشط، ونمرر المياة من طرف ونجمعها من الطرف الأخر

٤- الاختبار: اختبار فعالية النموذج في تنقية عينة من المياه الملوثة، وقياس جودة المياه بعد التنقي.

- تحديد معايير التقييم: (كفاءة التنقية مدي إزالة الشوائب وتقليل الروائح العضوية ، سهولة التصميم والاستخدام، الاستدامة مدي تحمل تكرار الاستخدام، سهولة الصيانة، تكاليف المواد ومدي توافرها).
- وضع معايير محددة لكل جانب من جوانب التقييم (كفاءة، سهولة، استدامة، تكلفة).
- إعطاء درجات لكل معيار لتحديد النموذج الأكثر كفاءة. (وفق لل Rubrics).
- قياس جودة المياة بعد التنقية: باجراء مجموعة اختبارات

* اختبارات كيميائية: (قياس الرقم الهيدروجيني – قياس تركيز الكلور).
* اختبارات بيولوجية: باستخدام الميكرسكوب في فحص شرائح مجهرية للكشف عن الطحالب والكائنات المجهرية.

٥- التحسين والتعديل: تعديل النموذج بناءً على نتائج الاختبار.
٦- العرض التقديمي:عرض المشروع أمام زملائهم وشرح كيفية عمله ونتائج الاختبارات



الهدف من النشاط: ممارسة مهارات التفكير التصميمي(تحديد السياق- التعاطف- تحديد المشكلة- توليد الأفكار- النماذج الأولية - الاختبار)، وفق **الخطوات** التالية:

١- تحديد السياق: اختيار مثال حقيقي لتلوث مائي في بيئة قريبة من الطلاب (مثال: تلوث بحيرة أو نهر).
٢- التعاطف: مناقشة تأثير التلوث على البيئة المحلية والمجتمع.
٣- تحديد المشكلة: تحليل أسباب التلوث وتحديد المشكلة بوضوح.
٤- توليد الأفكار:اقتراح حلول عملية للحد من التلوث، مع مراعاة السياق المحلي.
٥- النماذج الأولية: تصميم نموذج أو مخطط يوضح الحل المقترح.
٦- الاختبار: مناقشة إمكانية تطبيق الحل على أرض الواقع، وتحديد التحديات المحتملة.

الهدف من النشاط: ممارسة مهارات التفكير التصميمي(التعاطف- تحديد المشكلة- طرح الحلول)، وفق **الخطوات** التالية:

١- التعاطف : ويقصد بها زيادة وعي الطلاب بأهمية جودة المياه وفهم المشكلة من وجهة نظر الكائنات الحية والبيئة والمجتمع، قسم الطلاب إلى مجموعات و اطلب من كل مجموعة إجراء مقابلات مع أفراد المجتمع المحلي (مثل صيادي السمك أو سكان المناطق القريبة من البحيرات) لجمع معلومات حول تأثير التلوث على حياتهم اليومية.
٢- تحديد المشكلة:اجتمع مع الطلاب لمناقشة ما توصلوا إليه من المقابلات، ولابد من صياغة مشكلة رئيسية تتعلق بالتلوث المائي (مثل تدهور الحياة البحرية، تلوث مسطح مائي محلي ما).
٣- صياغة الحلول: من خلال المناقشة، اطلب من كل مجموعة اقتراح حلول عملية للمشكلة التي حددوها(كمناقشة استخدام الموارد المحلية، مثل إعلانات مكافحة التلوث أو تنظيم حملات تنظيف للشواطئ مع توثيق الحدث بالتصوير).

يتم تقويم الطلاب بأساليب متعددة منها:

١- ملاحظة اداء الطلاب أثناء الأنشطة: تقييم كيفية تفاعل الطلاب مع الأنشطة وما إذا أبدوا تعاطفاً واستيعابًا لمشكلة التلوث.
٢- تقييم التقاريروالنماذج الأولية: مثل الإبداع في الحلول المقدمة، مدى ارتباط الحل بالمشكلة، الواقعية وقابلية التنفيذ.

٣- تقييم العروض التقديمية: مثل عروضهم عن تحديد الأسباب والعوامل الرئيسية التي تؤدي إلى التلوث المائي

٤- تقييم مدى قدرة الطلاب على تحديد المشكلة بوضوح ومدى شمولية الأسباب التي توصلوا إليها. مثل أن يُطلب من الطلاب كتابة سؤال رئيسي، مثل: "ما هي العوامل الرئيسية التي تؤدي إلى تلوث المياه في مصادرنا المحلية؟."

٥- تقييم القدرة على توليد الأفكار (توليد حلول مبتكرة): تحفيز الطلاب على الإبداع واقتراح حلول عملية للحد من التلوث المائي.

٦- التقويم الذاتي، والتقويم من الأقران(يُطلب من المجموعات تقييم أفكارها وأفكار زملائها، مع تقديم مقترحات لتحسين النماذج).

- **الجزء الثالث: دليل معلم لمنهج "العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي"قائم على مهارات التفكير التصميمي ، أطر إرشادية لانشطة تفاعلية تدعم مهارات التفكير التصميمي ".**

جدول(٧)

حصر بالأنشطة التفاعلية القائمة على مهارات التفكير التصميمي التي تم إعدادها في اطر إرشادية لتدريس المحور الثاني للفصل الدراسي الثاني لمنهج العلوم المتكاملة للصف الأول الثانوي.

المحور الثاني: الطاقة والموارد الطبيعية.	
الفصل الأول: الموارد البيئية.	
١-١ انتقال الطاقة في النظم البيئية :	(نشاط ١ : نشاط ٦)
١-٢ الحفاظ على الموارد البيئية.	(نشاط ٧ : نشاط ١٣)
١-٣ العناصر الغذائية وصحة النظمة البيئية :	(نشاط ١٤ : نشاط ١٧)
الفصل الثاني: الطاقة المتجددة وغير المتجددة.	
٢-١ مصادر الطاقة الغير متجددة:	(نشاط ١٨ : نشاط ٢٣)
٢-٢ استنزاف الموارد الطبيعية:	(نشاط ٢٤ : نشاط ٢٦)
٢-٣ الطاقة المتجددة وتطبيقاتها في الحياة اليومية:	(نشاط ٢٧ : نشاط ٣٠)
الفصل الثالث: أنماط تدوير الموارد واستثمارها.	
٣-١همية تدوير الموارد.	(نشاط ٣١ : نشاط ٣٣)
٣-٢ تقنيات تدوير الموارد وتأثيرها على البيئة.	(نشاط ٣٤ : نشاط ٣٥)
٣-٣ الهيدروجين الأخضر كوقود نظيف:	(نشاط ٣٦ : نشاط ٣٨)
الفصل الرابع: مستقبل الطاقة.	
٤-١ التكنولوجيا الحيوية في تطوير الطاقة .	(نشاط ٣٩ : نشاط ٤١)
٤-٢ تطبيقات النانو تكنولوجي في الطاقة :	(نشاط ٤٢ : نشاط ٤٤)
٤-٣ الابتكار التكنولوجي في انتاج الطاقة النظيفة.	(نشاط ٤٥)
المراجع :	

١-١ انتقال الطاقة في النظم البيئية

مثال يوضح كيف تم إعداد أطر إرشادية (٦ أنشطة تفاعلية) يتم الاستعانة بها في تعليم وتعلم الدرس الأول : انتقال الطاقة في النظم البيئية ، من الفصل الأول : الموارد البيئية ، من المحور الثاني: الطاقة والموارد الطبيعية:

يتناول هذا الدرس موضوعات عن انتقال الطاقة الشمسية عبر النظم البيئية من خلال السلاسل الغذائية، وكيف تؤثر هذه العملية على التوازن البيئي، من خلال تقديم أنشطة ممتعة وتحفيزية تستخدم التفكير التصميمي لمساعدة الطلاب في تعلم وانتاج أفكار إبداعية حول انتقال الطاقة وتأثيره على البيئة، من اجل السعي لتحقيق الأهداف التالية :

١- يشرح كيفية انتقال الطاقة عبر المستويات الغذائية المختلفة.

٢- يحلل تأثير انتقال الطاقة على سلاسل الغذاء والتوازن البيئي.

الجزء الأول: مفهوم الطاقة في النظام البيئي:

١) **نشاط:** استكشافي موجهه **عنوان النشاط:** هرم الطاقة المتناقص.

الهدف من النشاط: استنتاج كيفية تأثير فقدان الطاقة على الكائنات التي في نهاية السلسلة الغذائية.

الخطوات:

- تقديم رسم تخطيطي لسلسلة غذائية توضح مستويات غذائية متعددة (مثل النبات ← الغزال ← الأسد).
- شرح مفهوم فقدان الطاقة بنسبة (١٠٪) عبر المستويات المختلفة للسلسلة الغذائية.
- تقديم سؤال استكشافي: ماذا يحدث للأسد إذا قلت كمية الطاقة التي يحصل عليها النبات؟.
- يقدم المعلم بطاقات توضح كائنات من مستويات غذائية مختلفة ونسبة الطاقة المتاحة في كل مستوى.
- يطلب من الطلاب ترتيب البطاقات على شكل هرم، مع توضيح سبب تناقص الطاقة في كل مستوى.
- مناقشة كيفية تأثير فقدان الطاقة على الكائنات في نهاية السلسلة الغذائية، ثم توضيح أهمية الكفاءة الطاقية في السلسلة الغذائية
- تقييم النشاط: ملاحظة مشاركة الطلاب، ومدى فهمهم لمفهوم تناقص الطاقة، وترتيبهم للهرم بشكل صحيح.

٢) **نشاط:** جماعي قائم على المناقشات إبداعية **عنوان النشاط:** أبطال إعادة التدوير.

الهدف من النشاط: استنتاج دور الكائنات المحللة في إعادة تدوير الطاقة الكيميائية إلى التربة.

الخطوات:

١- يُقسم الطلاب إلى مجموعات، يطرح سؤال"ماذا يحدث إذا اختفت الكائنات المحللة من نظام بيئي؟"

٢- تُعطى كل مجموعة سؤالًا مفتوحًا حول دور المحللات في إعادة تدوير الطاقة.

٣- تشجع المجموعات على التفكير الإبداعي من خلال الإجابة على سؤال مثل: كيف يمكن أن تعيش الكائنات المائية في غياب الكائنات المحللة، تقديم الإجابة بطرق مختلفة (رسم، تمثيل، قصة قصيرة).

٤- تقييم النشاط : ملاحظة إبداع الطلاب في إجاباتهم، ومدى فهمهم لدور المحللات، ومهاراتهم في العرض والتقديم.

٣) **نشاط:** التضارب والتناقض المعرفي **عنوان النشاط:** شمس الحياة أم حرق الوقود؟

الهدف من النشاط: استنتاج العلاقة التكاملية بين البناء الضوئي والتنفس الخلوي.

الخطوات:

١- يطرح المعلم أسئلة تُظهر التناقض بين البناء الضوئي والتنفس الخلوي، مثل "هل النباتات تأخذ الأكسجين أم تطلقه؟." " كيف يمكن للنبات أن يكون "منتجًا" ومستهلكًا للطاقة؟"

٢- تقديم معلومات جزئية عن البناء الضوئي والتنفس الخلوي، وتسليط الضوء على نقاط التضاد بينهما.

٣- دعوة الطلاب لتقديم استنتاجات حول الطريقة التي تجعل كلتا العمليتين تكمل بعضهما داخل النظام البيئي.

٤- يُشجع الطلاب على البحث والنقاش للوصول إلى فهم صحيح للعلاقة بين العمليتين، وكيف يؤثر هذا التكامل على نقل الطاقة داخل النظام البيئي.

٥- تقييم النشاط: ملاحظة قدرة الطلاب على تحديد التناقض، ومهاراتهم في البحث والنقاش، وفهمهم للعلاقة بين العمليتين.

الجزء الثاني: تأثير عملية انتقال الطاقة على النظام البيئي:

٤) **نشاط:** قائم على التفكير المنطقي وتصميمي **عنوان النشاط:** مهندسو البيئة.
الهدف من النشاط: تصميم نظام بيئي مستدام من خلال العمل الجامعي.
الخطوات:

١- يُقدم المعلم سيناريو افتراضي يتطلب تصميم نظام بيئي مستدام، مع مراعاة تدفق الطاقة، الدورة الكربونية، والتوازن البيئي.

٢- يُقسم الطلاب إلى مجموعات لتصميم النظام البيئي، مع توضيح اختيار الكائنات الحية وعلاقاتها الغذائية.

٣- تُعرض التصاميم وتناقش من قِبل الطلاب.

٤- **تقييم النشاط:** ملاحظة قدرة الطلاب على تطبيق المفاهيم العلمية في تصميم النظام البيئي، ومدى مراعاتهم لعناصر الاستدامة، ومهاراتهم في العرض والتقديم.

٥) **نشاط:** استدلالي قائم على دراسة الحالة **عنوان النشاط:** التوازن البيئي وتأثير انتقال الطاقة علية.
الهدف من النشاط: استنتاج كيف يؤدي تدفق الطاقة إلى الحفاظ على التوازن البيئي
الخطوات:

١- تقديم حالة دراسية عن تغيير بيئي مؤثر في تدفق الطاقة (مثل احتراق أشجار غابة بسبب حريق كبير) .

٢- تقسيم الطلاب إلى مجموعات صغيرة لتحليل الحالة بناءً على مفهوم تدفق الطاقة .

٣- تشجيع الطلاب على التفكير المنطقي حول الأسئلة التالية :

a. كيف يؤثر الحريق على الكائنات في المستويات الغذائية المختلفة؟

b. كيف قد يعيد النظام البيئي التوازن بمرور الوقت؟

٤- عرض الاستنتاجات لحل السيناريو وكيف يمكن للإنسان التدخل لإعادة التوازن.

٥- **تقييم النشاط:** تقييم قدرة الطلاب على استخدام مهارات التفكير المنطقي والتحليل في تفسير السيناريو،ملاحظة كيفية اقتراحهم للحلول ودقتها من الناحية العلمية.

٦) **نشاط:** ابتكاري للتصميم **عنوان النشاط:** تصميم نظام صديق للبيئة لإعادة التوازن إلى الدورة الكربونية

الهدف من النشاط: فهم أثر التغيرات في الكربون وتصميم حلول بيئية باستخدام التفكير التصميمي .

الخطوات:

١- شرح دورة الكربون وتقديم مثال عن خلل في الدورة مثل زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون .

٢- تقسيم الطلاب إلى فرق لتصميم حلول تخفض انبعاثات الكربون وتحسن دورة الكربون الطبيعية .

٣- التفكير بحلول عملية مثل زراعة الأشجار، واستخدام تقنيات للطاقة النظيفة .

٤- عرض الحلول ومناقشتها لتحسينها بناءً على التحليل الجماعي .

٥- **تقييم النشاط:** جودة الحلول المقترحة وملاءمتها، مدى قدرة الطلاب على تحديد المشاكل البيئية وتقديم تصاميم واضحة وفعالة.

للإجابة على السؤال البحثي الثاني :

ما فاعلية دليل المعلم المقترح في تنمية مهارات حل المشكلة الابداعي لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

الفرض الأول: لايوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوي دلالة (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي ، في اختبار حل المشكلة الابداعي بجزئيه. ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين (التجريبية والضابطة)، ولمعرفة حجم التأثير للفروق بين المجموعة التجريبية والضابطة للقياس البعدي استخدمت معادلة مربع إيتا (η^2) ، والجداول التالية توضح هذه النتائج:

جدول (٨)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) ومستوي الدلالة وحجم التأثير لدرجات الجزء الأول لاختبار حل المشكلة الابداعي للمجموعتين التجريبية والضابطة بعدياً

المهارة	الدرجة	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوي الدلالة عند 0.05	قيمة η^2	D	حجم التأثير
تحديد المشكلة	٩	التجريبية = ٤٥	٧.٥	١	-١٠.٦٨	دالة	0.57	١.١٥	كبير
		الضابطة= ٤٣	٥	١.٢					
اقتراح الحلول المبتكرة	٨	التجريبية = ٤٥	٧	٠.٩	-١١.٣٩	دالة	0.60	١.٢٢	كبير
		الضابطة= ٤٣	٤.٥	١					
اختيار أنسب الحلول	٨	التجريبية = ٤٥	٦.٥	٠.٧	-١٥.٥٣	□دالة	0.74	١.٦٩	كبير
		الضابطة= ٤٣	٤	٠.٨					
الاختبار ككل	٢٥	التجريبية = ٤٥	٢١	١.٨	-١٧.٩٨	دالة	0.79	١.٩٤	كبير
		الضابطة= ٤٣	١٣.٥	٢					

قيمة "ت" المحسوبة المطلقة (للمهارات الثلاثة والاختبار الكلي) أكبر من قيمة "ت" الجدولية (١.٩٨٨) عند درجة الحرية (٨٦)، ومن ثم توجد فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية ، كما توضح قيم ($D \geq 0.8$) وهذا يعني أن حجم التأثير كبير للاختبار ككل ولكل مهارة من المهارات الثلاثة بمفردها.

جدول (٩)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) ومستوي الدلالة وحجم التأثير لدرجات الجزء الثاني لاختبار حل المشكلة الابداعي للمجموعتين التجريبية والضابطة بعدياً

المهارة	الدرجة العظمى	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوي الدلالة عند 0.05	قيمة η^2	D	حجم التأثير
تحديد المشكلة	٢٠	التجريبية = ٤٥	١٥	١.٢	-١٧.٢٤	دالة	٠.٧٧٦	1.86	كبير
		الضابطة = ٤٣	١٠	١.٥					
اقتراح الحلول المبتكرة	٢٠	التجريبية = ٤٥	١٤.٥	١.١	-١٨.٥٢	دالة	٠.٨	2	كبير
		الضابطة = ٤٣	٩.٥	١.٤					
تحليل والمقارنة بين الحلول	٢٠	التجريبية = ٤٥	١٤	١	-٢٠.٢٤	□دالة	٠.٨٢٧	2.19	كبير
		الضابطة = ٤٣	٩	١.٣					
اختيار أنسب الحلول	٢٠	التجريبية = ٤٥	١٣.٥	٠.٩	-٢٢.١٢	دالة	٠.٨٥	2.38	كبير
		الضابطة = ٤٣	٨.٥	١.٢					
ربط الحلول بالأهداف بعيدة	٢٠	التجريبية = ٤٥	١٣	٠.٨	-٢٤.٣٩	دالة	٠.٨٧٤	2.63	كبير
		الضابطة = ٤٣	٨	١.١					
الاختبار ككل	١٠٠	التجريبية = ٤٥	٧٠	٣.٥	-٣١.١٧	دالة	٠.٩١٩	3.37	كبير
		الضابطة = ٤٣	٤٥	٤					

جميع قيم "ت" المحسوبة المطلقة (للمهارات الخمس والاختبار الكلي) أكبر من القيمة الجدولية (١.٩٨٨)، وهذا يعني توجد فروق دالة إحصائيًا بين المجموعتين في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية، كما أن جميع قيم D أكبر من ٠.٨، مما يشير إلى أن حجم التأثير كبير للاختبار ككل وجميع مهاراته لصالح المجموعة التجريبية.

الفرض الثاني: لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوي (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي ، في اختبار حل المشكلة الابداعي، في اختبار حل المشكلة الابداعي بجزئيه.

ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي، ولمعرفة حجم التأثير للفروق بين التطبيقين للمجموعة التجريبية استخدمت معادلة مربع إيتا (η^2) ، والجدوال التالية توضح هذه النتائج:

جدول (١٠)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) ومستوي الدلالة وحجم التأثير لدرجات الجزء الأول لاختبار حل المشكلة الابداعي للمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي:

المهارة	الدرجة	المجموعة التجريبية =٤٥	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوي الدلالة عند 0.05	قيمة η^2	D	حجم التأثير
تحديد المشكلة	٩	القبلي	٤.٤	١.١	-١٤.٠٣	دالة	٠.٦٩١	١.٥	كبير
		البعدي	٧.٥	١					
اقتراح الحلول المبتكرة	٨	القبلي	٣.٩	٠.٨	-١٧.٣٢	دالة	٠.٧٧٣	١.٨٥	كبير
		البعدي	٧	٠.٩					
اختيار أنسب الحلول	٨	القبلي	٣.٦	٠.٧	-١٩.٥٩	□دالة	٠.٨١٣	٢.٠٩	كبير
		البعدي	٦.٥	٠.٧					
الاختبار ككل	٢٥	القبلي	١١.٨	١.٩	-٢٣.٥٩	دالة	٠.٨٦٤	٢.٥٢	كبير
		البعدي	٢١	١.٨					

قيمة "ت" المحسوبة المطلقة (للمهارات الثلاثة والاختبار الكلي) أكبر من قيمة "ت" الجدولية (١.٩٨٨) عند درجة الحرية (٨٦)، ومن ثم توجد فروق دالة إحصائيًا لصالح التطبيق البعدي للمجموعة التجريبية ، كما توضح قيم ($D \geq 0.8$) وهذا يعني أن حجم التأثير كبير للاختبار ككل ولكل مهارة من المهارات الثلاثة بمفردها لصالح التطبيق البعدي للمجموعة التجريبية .

جدول (١١)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) ومستوي الدلالة وحجم التأثير لدرجات الجزء الثاني لاختبار حل المشكلة الابداعي للمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي:

المهارة	الدرجة العظمى	المجموعة التجريبية = ٤٥	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوي الدلالة عند 0.05	قيمة η^2	D	حجم التأثير
تحديد المشكلة	٢٠	القبلي	٩.٦	١.١	-٢٢.٢٢	دالة	٠.٨٤٩	٢.٣٧	كبير
		البعدي	١٥	١.٢					
اقتراح الحلول المبتكرة	٢٠	القبلي	٩.٤	٠.٩	-٢٤.٠٦	دالة	٠.٨٦٨	٢.٥٦	كبير
		البعدي	١٤.٥	١.١					
تحليل والمقارنة بين الحلول	٢٠	القبلي	٩.٣	١	-٢٢.٣٨	دالة	٠.٨٥١	٢.٣٩	كبير
		البعدي	١٤	١					
اختيار أنسب الحلول	٢٠	القبلي	٩.٣	٠.٨	-٢٣.٤٦	دالة	٠.٨٦٢	٢.٥	كبير
		البعدي	١٣.٥	٠.٩					
ربط الحلول بالأهداف بعيدة	٢٠	القبلي	٩.٣	٠.٩	-٢٠.٦٧	دالة	٠.٨٢٩	٢.٢	كبير
		البعدي	١٣	٠.٨					
الاختبار ككل	١٠٠	القبلي	٤٦.٥	٢.٩	-٣٤.٧١	دالة	٠.٩٣٢	٣.٧	كبير
		البعدي	٧٠	٣.٥					

جميع قيم "ت" المحسوبة المطلقة (للمهارات الخمس والاختبار الكلي) أكبر من القيمة الجدولية (١.٩٨٨)، وهذا يعني توجد فروق دالة إحصائيًا لصالح التطبيق البعدي للمجموعة التجريبية، كما أن جميع قيم D أكبر من ٠.٨، مما يشير إلى أن حجم التأثير كبير للاختبار ككل وجميع مهاراته لصالح التطبيق البعدي للمجموعة التجريبية.

وبصفة عامة تري الباحثة أن النتائج أثبتت فاعلية دليل المعلم المقترح القائم على مراحل التفكير التصميمي في تنمية مهارات حل المشكلة الإبداعي ، حيث أكدت النتائج تفوق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة مع أنه في الأصل كانت المجموعتان متكافئتان ، مما يوضح أن التدريس وفقا لدليل المعلم المقترح القائم على مهارات التفكير التصميمي، قد ساهم في تنمية مهارات حل المشكلة الابداعي لدى طالبات المجموعة التجريبية ، حيث اكتسبت الطالبات هذه المهارات من خلال ممارستهم العديد من الأنشطة التفاعلية التي تعزز مراحل التفكير التصميمي.

وتتفق تلك النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات التي استخدمت برامج تدريبية واستراتيجيات تدريسية مختلفة ، وأوضحت نتائجها جميعها فعالية المتغير المستقل في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات ، ومنها الدراسات التالية:

حيث هدفت الدراسة Cardellini (٢٠٠٦) إلي تنمية الحل الإبداعي للمشكلات من خلال مجموعات العمل، من خلال الربط بين بعض المتغيرات المعرفية التي تؤثر على القدرة على حل المشكلات والتحصيل مثل: الاستدلال الشكلي العام- سعة الذاكرة- القدرات- ترابط المفاهيم – تنظيم الأفكار، وقد طبق البحث على مجموعة تكونت من (٤٥) طالبًا جامعيًا في السنة الأولي ، وقد توصلت الدراسة إلي أن ثلث الطلاب تقريبًا قد حلوا المشكلات بطريقة إبداعية .

واتفقت معه دراسة Wood (2006) والتي أُجريت بالمدارس الاسكتلندية حيث هدفت إلي تنمية الحل الإبداعي للمشكلات ، وذلك باستخدام مجموعات المناقشة ، وركزت الدراسة على الحل الإبداعي للمشكلات كناتج ولم تركز عليها كعملية وقد اعتبرت أن الطلاقة والمرونة هما معايير للحكم على الحل الإبداعي للمشكلات.

بينما أوضحت دراسة سحر عز الدين (٢٠٠٩) والتي هدفت إلي معرفة اثر استخدام فنية دي بونو لقبعات التفكير الست على تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لدى طلاب الشعب العلمية بكليات التربية، وتوصلت الدراسة إلي أنه يوجد أثر لهذه الفنية على تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لدى الطلاب.

ودراسة محمود فتحي عكاشة و أخرون (٢٠١١) والتي هدفت إلي تقويم فعالية البرنامج في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لدى عينة من معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية ، وجاءت نتائج الدراسة توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات عينة البحث من المعلمين في التطبيقين القبلي والبعدي غعن مقياس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات بابعاده الثلاثة(تحديد المشكلة، وتوليد البدائل، والتخطيط) لصالح التطبيق البعدي.

ودراسة نوف الدوسري و أخرون (٢٠١٤) والتي هدفت إلي معرفة أثر استراتيجية التعلم المدمج المتمركز حول المشكلة على تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلة الرياضية ، والاتجاة نحو الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، وأوضحت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في مهارات الحل الإبداعي للمشكلة الرياضية والاتجاة نحو الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية.

كما هدف بحث كريمة محمد (٢٠١٦) إلى إعداد برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات التدريس الإبداعي لدى معلمى العلوم بالمرحلة الإعدادية و أثره على الفهم ومهارات الحل الابداعى للمشكلات لدى طلابهم، ولتحقيق الهدف تم تحديد مهارات التدريس الابداعى، وإعداد برنامج تدريبى مقترح لتنمية هذه المهارات، كما تم إعداد بطاقة ملاحظة أداء معلمى العلوم لمهارات التدريس الابداعى، واختبار الجانب المعرفى فى مهارات التدريس الابداعى، كما تم تطبيق اختبار الفهم واختبار الحل الابداعى للمشكلات على طلابهم، تكونت عينة البحث من (١٢) معلم العلوم بالمرحلة الإعدادية، و(١١٥) طالب من طلاب الصف الأول الإعدادي، تم استخدام المنهج الوصفى لتحديد مهارات التدريس الابداعى المطلوب تنميتها وإعداد البرنامج، والمنهج والتجريبي القائم على مجموعة تجريبية واحده لتطبيق تجربة البحث، وقد تم تطبيق أدوات البحث قبليا لتحديد المستوى القبلي لعينة البحث في أدائهم لمهارات التدريس الإبداعي، وتحديد مستوى طلابهم فى الفهم والحل الابداعى للمشكلات، وبعد الانتهاء من تنفيذ البرنامج تم تطبيق أدوات البحث بعد يًا بهدف تعرف الفروق بين التطبيقين القبلي والبعدي لأدوات البحث، وقد أسفرت نتائج البحث عن وجود فرق دلال إحصائيا ع بين متوسطي درجات معلمى العلوم في مهارات التدريس الإبداعي في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة والاختبار التحصيلى لصالح التطبيق البعدي. كما أشارت نتائج البحث إلى وجود فروق ذات دلاله إحصائية بين متوسطات درجات طلاب الصف الأول الإعدادي فى اختباري الفهم والحل الابداعى للمشكلات في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي. وفي ضوء هذه النتائج تم تقديم بعض التوصيات والمقترحات من بينها: تنمية مهارات التدريس الإبداعي لدى معلمى العلوم من خلال استراتيجيات التدريس الحديثة المتضمنة داخل البرنامج التدريبي.

ودراسة طاهرة راشد (٢٠١٧) هدفت إلي معرفة فاعلية برنامج في العلوم قائم على الفصول المنعكسة لتنمية التحصيل وبعض مهارات الحل الإبدلعي للمشكلات والدافعية للإنجاز لدى الطلاب الموهوبين ذوي صعوبات التعلم في الصف الرابع الابتدائي، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الحل الإبداعي للمشكلات لصالح التطبيق البعدي للمجموعة التجريبية.

كما هدفت دراسة شبنان العامري (٢٠٢٣) إلي التعرف على دور تقنية الواقع المعزز في تنمية مهارة حل المشكلات الإبداعي (تحديد المشكلة – تحليل المشكلة – إيجاد الحلول الممكنة للمشكلة – تجريب الحلول – اختيار الحل الإبداعي الأمثل)، لدى طلاب المرحلة المتوسطة من وجهه نظر معلمي الحاسب الآلي، وتوصلت الدراسة لتؤكد إلي أن تقنية الواقع المعزز لها دور كبير في تنمية مهارات حل المشكلات الابداعي.

وتعزى الباحثة هذه النتيجة إلي مايلي:

١- ما تم تقديمه في دليل المعلم من إستراتيجيات وأنشطة وتدريبات ومهام تعليمية قائمة على مراحل التفكير التصميمي ساعد الطالبات على الاستفادة من إمكاناتهم الإبداعية وتفعيلها في حل المشكلات الحياتية التي تواجههم بالفعل في واقع حياتهم :

- حيث يبدأ كل نشاط بوضع كل طالبة في موقف المشكلة والتعايش معها فيما يعرف بمرحلة التعاطف، وفي هذه المرحلة قامت المعلمة بطرح مشكلة واقعية أو افتراضية، بهدف دمج الطالبات في المشكلة وتشجيعهم على طرح أكبر عدد ممكن من الأسئلة بهدف جمع أكبر قدر من البيانات والمعلومات.
- بعد ذلك بدأت المعلمة بتحديد المشكلة، وهذه الخطوة ضرورية لتركيز الجهود،وتساعد على تشكيل رؤية واضحة وتجنب حل المشكلة الخاطئة، في هذه المرحلة، قامت الطالبات بتنظيم المعلومات التي جمعوها من خلال مرحلة التعاطف وتحليلها لتحديد المشكلات الأساسية في مجموعات تعاونية ، وهنا تم تحديد المشكلة بطريقة محورها هو الطالبات ، بمجرد صياغة المشكلة في سؤال، تبدأ الطالبات في التوصل إلى حلول وأفكار – وهذا يعني الانتقال إلى المرحلة الثالثة.
- يأتي دور المرحلة الثالثة من مراحل التفكير التصميمي وهي توليد الأفكار، وهي المرحلة التي يمارس فيها الطالبات التفكير الإبداعي بشكل واضح ، تتصف هذه المرحلة بالعصف الذهني واستمطار الأفكار المتنوعة والمتميزة، ومن المعروف أنّه كلما زادت عدد الأفكار التي يمكن لفريق العمل تجميعها، زادت الفرص المتاحة للتحقيق والاختبار لمعرفة ما إذا كانت تعمل على حل مشكلة أم لا.
- بعد ذلك يأتي دور مرحلة تصميم نماذج أولية، الهدف من هذه المرحلة تحديد أفضل حل ممكن لكل مشكلة من المشكلات التي تم تحديدها خلال المراحل الثلاث الأولى؛ ويتم تنفيذ الحلول داخل النماذج الأولية، ويتم التحقق منها واحدة تلو الأخرى، ثم قبولها أو تحسينها أو رفضها بناءً على تجارب الواقعية.
- وهنا تأتي المرحلة الأخيرة من التفكير التصميم وهي اختبار الحلول ، حيث تعتبر التجارب الواقعية طريقة أساسية لتقييم الأفكار الجديدة وتحديد التغييرات اللازمة لجعلها قابلة للتطبيق؛ تتطلب مرحلة الاختبار في عملية التفكير التصميمي مستخدمين حقيقيين لتوليد بيانات حقيقية.

كل ما سبق من خطوات مارستها الطالبات أثناء تنفيذ الأنشطة والمهام التعليمية المقترحة في دليل المعلم تحت أشراف معلمة الفصل وتوجيهها، يؤكد على ضرورة تنمية مهارات حل المشكلة الابداعي والمتمثلة في تعريف المشكلة وتحديدها، توليد الأفكار والحلول المقترحة، اختيار أنسب الحلول، تنفيذ او تطبيق هذا الحل، من الواضح لنا أن هذه المهارات تتطابق تماما مع مراحل التفكير التصميمي مما يدل على منطقية النتائج التي حصلت عليها الباحثة.

٢- تسهم مراحل التفكير التصميمي في الربط بين المعرفة النظرية والتطبيق العملي، عندما تتعامل الطالبات مع قضايا بيئية حقيقية، فإنهم ليسوا فقط يتعلمون المفاهيم العلمية، بل يطبقونها على أرض الواقع، وقد أظهرت الأبحاث أن هذه الطريقة تؤدي إلى زيادة فهم الطلاب للمفاهيم العلمية، كما جاء في دراسة Panda & Bharathi (2020), ودراسة Zhu, et al. (2024) ، حيث أوضحت النتائج أن الطلاب يستفيدون من التعلم العملي عند تطبيق المفاهيم العلمية أثناء ممارسة مهارات التفكير التصميمي.

٣- تكليف الطالبات بمشاريع تعاونية جماعية، يمكنهم من تبادل الأفكار والتعاون في إيجاد حلول للقضايا البيئية، من اهم مبادئ ممارسة التفكير التصميمي، حيث تشير دراسة Leem& Lee (2024) إلى أن مشاريع التفكير التصميمي تشجع الطلاب على العمل معاً، مما يساهم في تعزيز روح التعاون ويؤدي إلى مخرجات تعليمية أفضل.

٤- توفر أنشطة ومهام التفكير التصميمي بيئة تحفيزية تعزز الإبداع ،حيث تشجع الطالبات على التفكير بطريقة جديدة وإيجاد حلول مبتكرة للمشاكل المعقدة، فوفقاً لدراسة Rumahlatu et al. (2021)، فإن استخدام أنشطة التفكير التصميمي في التعليم يعزز من قدرة الطلاب على الاقتراح والتطوير، مما يسهل انخراطهم في حل القضايا البيئية بطريقة مبتكرة وإبداعية.

٥- التنوع في استخدام استراتيجيات محفزة للتفكير التباعدي مثل جلسات العصف الذهني التي أسهمت في اطلاق عنان الأفكار، و القدرة على التخيل ومن ثم توليد أفكار إبداعية غير مألوفة، واستخدام أنشطة تحفز التفكير التقاربي والمتمثلة في انشطة تقييم الأفكار ، و التي ساعدت الطالبات في تحديد أكثر الحلول المقترحة مناسبة لحل المشكلة.

٦- يساعد التفكير التصميمي بمراحله الطالبات على ممارسة التفكيرالناقد والتطبيق المنطقي في حل المشكلات، حيث يحث منهج العلوم المتكاملة على التحليل والتقييم من خلال الربط بين مختلف فروع العلوم الطبيعية، وفقاً لـ(2015) Dorst ، يُعزز استخدام التفكير التصميمي من قدرة الطلاب على طرح الأسئلة النقدية وحل المشكلات البيئية المعقدة بأسلوب يتسم بالابداع ، مما يعكس احتياجات المجتمع في مواجهة التحديات البيئية.

٧- استخدام أفكار جديدة في تقنيات التعليم والتعلم، مثل تكنولوجيا الواقع المعزز، مما وفر بيئة تعليمية غير تقليدية، من خلال عروض تقديمية والصور والفيديوهات وغيرها، والتي عززت المحتوى العلمي وساعدت الطالبات على اكتشاف المفاهيم وتعميق الاستيعاب المفاهيم لديهم، مما ساهم في تنمية مهارات التفكير المختلفة.

٨- توفير أجواء نفسية أمنه وبيئة تفاعلية مرنة، ساعدت الطالبات على التفاعل و العمل في مجموعات وحرية التعبير، وتداول الخبرات الجديدة، كل هذا ساعد على زيادة الثقة بالنفس لدى طالبات المجموعة التجريبية، بالإضافة إلي التعزيز الذي قدم للطالبات أثناء أداء الأنشطة كان له أثر بالغ الأهمية في تنمية المهارات.

٩- تنوع أساليب التقويم المستخدمة في دليل المعلم، وكذلك تقديم التغذية الراجعة والتفكير التأملي فيما توصلوا إلية الطالبات بأنفسهم، والاعتماد على تقييم الأقران، مما حفز الطالبات على التعامل بفاعلية مع المشكلات باعتبارها تحديات من أجل الوصول لحل المشكلات والقضايا العالمية .

١٠- توضيح أهمية الدليل والهدف منه للمعلمة قبل التدريب كان له أثر في إثارة اهتمامها مما دفعها للاجتهاد في التدريس وفقا للدليل.

التوصيات والمقترحات:

- **توصيات البحث:** في ضوء نتائج البحث ومناقشتها، توصي الباحثة بما يلي:

١- تصميم دورات تدريبة لمعلمي العلوم للصف الأول الثانوي القائمين بالفعل على تدريس منهج العلوم المتكاملة، لتدريبهم على كيفية تفعيل هذا المنهج وفقاً للأنشطة الموجودة في الدليل الذي تم تصميمه.

٢- تنمية وعي معلمي البيولوجي و الفيزياء و الكيمياء بأهمية استخدام التفكير التصميمي، وتنمية مهارات حل المشكلة الإبداعي المرتبطة بهذا التفكير لما له من استفادة مباشر في تحسين نوعية مخرجات التعلم المطلوب منهم تحقيقها.

٣- تزويد كتاب الطالب المدرسي بمزيد من الأنشطة التفاعلية القائمة على التفكير التصميمي، وتقييم الطلاب فيها، من خلال أليات التقييم الحقيقي لأداء المتعلم والموضحة في الدليل الذي تم تصميمه.

- **البحوث المقترحة:** استكمالاً للبحث الحالي يُمكن إجراء البحوث التالية:

١- دراسة فاعلية الدليل الذي تم تصميمه على تنمية مخرجات التعلم مثل مهارات التفكير الناقد والمسئولية البيئية، والوعي البيئي، وتنمية الاستيعاب المفاهيمي والاتجاة نحو الفكر التكاملي لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٢- تصميم أدلة مشابهة قائمة على إيديولوجية التفكير التصميمي في تعليم و تعلم العلوم خاصة في المرحلة الإعدادية.

٣- تصميم بطارية تقييم تستخدم في تقييم أداء الطلاب بشكل يتسم بالشمولية، تهدف إلي قياس و تقييم مهارات التفكير العليا وأنواع مختلفة في التفكير مثل التفكير التصميمي والإبداعي والناقد والقدرة على اتخاذ القرار و التفكير التحليل و التأملي.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

- حنان عبد الله أحمد رزق.(٢٠١٨). اثر استراتيجية قائمة على مدخل التفكير التصميمي في تدريس الرياضيات على الكفاءة الذاتية لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة مكة المكرمة. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس. رابطة التربويين العرب*. مجلد(١٠٠). ٣٤٥- ٣٨٠.
- رشا عمر محمود عودة.(٢٠١٨).أثر إدارة تصميم العمليات على اتخاذ القرارات من خلال التفكير التصميمي (دراسة تطبيقية على المنظمات الأهلية المحلية في قطاع غزة)، رسالة ماجستير، جامعة الأزهر، غزة.
- رامي محمود اليوسف.(٢٠٢١). فاعلية نموذج تدريبي إلي أنموذج سكامبر في تنية مهارات التفكير الإبداعي لدي طلاب الصف العاشر الأساسي. *المجلة التربوية الأردنية*. المجلد(٦). العدد(٢).٢١١
- سالم العنزي وراضي العمري . (٢٠١٧). فاعلية برنامج التدريبي قائم على التفكير التصميمي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب الموهوبين بمدينة تبوك. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*. ٦ (٤)، ٦٨-٨١.
- سحر محمد يوسف عز الدين .(٢٠٠٩). أثر استخدام فنية دي بونو لقبعات التفكير الستة على تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في الكيمياء لدى طلاب الشعب العلمية بكليات التربية. رسالة ماجستير. كلية التربية. جامعة بنها.
- شبنان فالح سعد العامري.(٢٠٢٣). دور تقنية الواقع المعزز في تنمية مهارة حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة من وجهة نظر معلمي الحاسب الآلي في محافظة بيشه. مجلة كلية التربية . مج (٨٩). ع (٤٠٣).
- طاهرة صدقي راشد.(٢٠١٧). فاعلية برنامج في العلوم قائم على الفصول المعكوسة لتنمية التحصيل وبعض مهارات الحل الإبدلعي للمشكلات والدافعية للإنجاز لدى الطلاب الموهوبين ذوي صعوبات التعلم في الصف الرابع الإبتدائي. العلوم التربوية. مج (١). العدد الثاني. ١٥٣: ١٩٦.
- عبد السلام عمر الناجي.(٢٠٢٠). أنموذج تطوير المنهج باستخدام التفكير التصميمي . مجلة كلية التربية: جامعة كفر الشيخ . المجلد ٢٠ .العدد ٤٨.
- عبير كمال عثمان. (٢٠٢٣). فاعلية برنامج مقترح في جدارات رسم الباترون قائم على التفكير التصميمي لتنمية التفكير البصري وحل المشكلات لدى طالبات تخصص الملابس الجاهزة بالمدرسة الثانوية الصناعية. مجلة كلية التربية. للدراسات التربوية والنفسية، جامعة مدينة السادات. العدد(٢٩). يولية. الجزء(٢).٢١٥.
- كريمة محمود عبد اللاه محمد.(٢٠١٦). برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات التدريس الإبداعي لدى معلمى العلوم بالمرحلة الإعدادية وأثره على تنمية الفهم ومهارات الحل الابداعى للمشكلات لدى طلابهم. مجلة كلية التربية . جامعة بنها. مجلد (٢). العدد(١٠٦).١: ٥٥.
- محمود فتحي عكاشة ، سعيد عبد الغني سرور، عبد السلام المدبولي .(٢٠١١). تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لدى معلمي العلوم وأثره على أداء تلاميذهم، المجلة العربية لتطوير التفوق. العدد(١١).

- مروة حسين إسماعيل طه.(٢٠١٨). نموذج تدريسي قائم على مدخل التفكير التصميميفي تنمية مهارات القرأن الكريم لدى طالبات المعلمات شعبة جغرافيا كلية البنات. مجلة كلية التربية جامعة الاسكندرية.المجلد الثامن والعشرين.العدد الثاني.
- مروة محمد الباز.(٢٠١٧). فاعلية برنامج تدريبي في التعليم STEM لتنمية عمق المعرفة والممارسات التدريسية والتفكير التصميمي لدى معلمي العلوم اثناء الخدمة. مجلة كلية التربية. جامعة اسيوط . مج(٣٤).ع (١٢).
- نوف الدوسري، عبد اللطيف الجزار، العجب محمد العجب .(٢٠١٤). استراتيجية للتعلم المدمج المتمركز حول المشكلة وأثرها على تنمية الحل الإبداعي للمشكلة الرياضية والاتجاة لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالسعودية .رسالة ماجستير غير منشورة.جامعة الخليج العربي . المنامة
- هند محمد إبراهيم مظلوم، أرزاق محمد عطية اللوزي .(٢٠٢٠). برنامج تدريبي قائم على مدخل التفكير التصميمي لتنمية مهارات التسويق وخفض قلق المستقبل المهني لدى طلاب كلية الاقتصاد المنزلي جامعة حلوان. مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية. العدد (٣٠). جامعة المنيا: كلية التربية النوعية.
- هيام خليل الشمالي. (٢٠٢٣). أثر اختلاف نمط التقديم "فردي- جماعي" بالتعليم القائم على المشروعات في تنمية مهارات التفكير التصميمي والتحصيل الدراسي لدى طالبات تصميم الأزياء في الكلية العلمية للتصميم. المجلة العربية للتربية النوعية. العدد(٢٦). الجزء الأول.
- يونسكو.(٢٠٢٠). التعليم الشامل للجميع: الجميع بلا استثناء.التقرير العالمي لرصد التعليم.منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة.

Retrieve at: https://ahaed.org/wp-content/uploads/2021/02/%D8%B1%D8%B5%D8%AF-%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B9%D9%84%D9%8A%D9%85-%D9%84%D9%84%D8%AC%D9%85%D9%8A%D8%B9-%D9%A2%D9%A0%D9%A2%D9%A0-1_compressed.pdf

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Beckman, s., & Barry, (2007). Innovation as a learning Process: Embedding Design Thinking. *California Management Review*, 50(1),25-56.
- Brown, T. (2008). Design Thinking. *Harvard Business Review*, 86(6),83- 92.
- Brown, T. (2009). Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation. Harper Collins, ISBN,0061937746, 9780061937743, Retrieved from: https://play.google.com/books/reader?id=x7PjWyVUoVAC&pg=GBS.PA2.w.3.0.16_103&source=gbs_atb

- Cardellini, L. (2006). Creative problem solving in chemistry through group work. Chemistry Education Research and practice, 7(2),131-١٤٠

- Carrol, M. (2015). Stretch, Dream, and Do- A 21 Century Design Thinking& STEM journey. *Journal of Research in steam Education,* 1(1),59-70.

- Carroll, M., Goldman, S., Britos, L., Koh, J., Royalty, A., & Hornstein, M. (2010). Destination, Imagination and Fires Within: Design Thinking in a Middle School Classroom. *International Journal of Art & Design Education.* 29(1), 37- 53. Doi: 10.1111/j.1476-8070.2010.01632. x.

- Chelandion, D., Gasparini, A.A., &Lee. E (2015): Design thinking methods and tools for innovation In International Conference of Design User Experience, and Usability, Springer International Publishing.

- Cupps, E. (2014). "Introduction transdisciplinary design thinking on early undergraduate education to facilitate collaboration and innovation". (Published master's Thesis). Graduate College, Iowa State University,

- Dam, R (2022): The 5stage in the design thinking process, Interaction design foundation, Retrieved From: https://www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process.

- Dorst, K. (2015). Frame Innovation: Create New Thinking by Design. The MIT Press, https://doi.org/10.7551/mitpress/10096.001.0001

- D.School. (2009). Bootcamp Bootleg. Institute of Design at Standford. Retrieved November 15,2018, Retrieved from: https://dschool.stanford.edu/resources/the-bootcamp-bootleg.

- Dym, Clive L. (2005): Engineering Design Thinking, Teaching, and Learning, Journal of Adolescent & Adult Literacy, Volume 94, Issue 146

- Edgar, S. (2017): Design thinking and innovation the role of innovative design in enlightenment, change and creativity development, the Arab Company for Scientific Information, Cairo, Egypt.

- Faster Capital. (2024). Design thinking: How to use a human centered and creative approach to solve problems and generate ideas, 15 Jun 2024, Retrieved from: https://fastercapital.com/content/Design-thinking—How-to-use-a-human-centered-and-creative-approach-to-solve-problems-and-generate-ideas.html

- Gompel,K.(2019). Cultivating 21st Century Skills: An Exploratory Case Study of Design Thinking as Pedagogical Strategy for Elementary Classrooms. Unpublished Dissertation, Pepperdine University, California.

- Haack, J. A., & Hammerman, J. K. (2016). Integrating the sciences for sustainability education: A case study of an interdisciplinary high school curriculum. International Journal of Science Education, 38 (10), 1635–1656. https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1182536

- Haney, J. J. (2017). The impact of integrated science curricula on student achievement and attitudes toward STEM. Journal of Science Education and Technology, 26 (2), 131–142. https://doi.org/10.1007/s10956-016-9666-3

- Henriksen,D., & Richardson, C. (2017). Teachers are designers. Phi Delta Kappan, 99(2).60-64.

- Kim, Yujin& Kang, Shange .(2020).Writing to Make Meaning through Collaborative Multimodal Composing among Korean EFL Learners: Writing Processes, Writing Quality and Student Perception, December 2020, Computers and Composition, 58(3-4):102609, retrieve at: https://doi.org/10.1016/j.compcom.2020.102609

- Interaction design foundation. (n. d.). What is Design Thinking? Retrieved from: https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-thinking

- Kress, J. E. (2017). Design thinking for open-ended problems: Preparing students for the future. Routledge.
- Leem, Sooyean, Lee, Sang, Wan. (2024). Fostering collaboration and interactions: Unveiling the design thinking process in interdisciplinary education, Thinking Skills and Creativity. V (52). Retrieve at: https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101520
- Lor, R. (2017). Design Thinking in Education: A Critical Review of Literature. Conference Proceedings, Bangkok, International Academic Conference on Social Sciences and Management, Thailand, May 24-26, 36-68.
- Lunde-Pedersen, T. (2018). Integrating design thinking into STEM education: A framework for addressing environmental challenges. Journal of Environmental Education, 49 (4), 263–277. https://doi.org/10.1080/00958964.2018.1462523
- Malamed, Connie. (2018). How To Use Design Thinking in Learning Experience Design. Retrieved from https://cutt.us/lCowP
- Noella, & Cubital, (2017), Using Design Thinking to Creta a New Education Paradigm for Elementary Level Children for Higher Student and Success, Design and Technology Education, an international Journal ,22(1), 45.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2020). Education for sustainable development: Integrating design thinking and interdisciplinary science. OECD Publishing.
- Pande, M., & Bharathi, S. V. (2020). Theoretical foundations of design thinking–A constructivism learning approach to design thinking. Thinking Skills and Creativity, 36, 100637. Retrieve at: https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100637
- Razzouk, R, & Shute. (2012). What Is Design Thinking and Why Is It Important? Review of Educational Research, 82(3),330-348.
- Rotherham &Willingham, (2009): 21st Century Skills: The Challenges Ahead, Educational leadership: journal of the Department of Supervision and Curriculum Development, N.E.A 67(1):16-21, September.

- Rumahlatu, D., Sangur, K., Berhitu, M. M., Kainama, S. Y., Kakisina, V. V., & Latupeirissa, C. (2021). Resource Based Learning Design Thinking (RBLDT): A model to improve students 'creative thinking skills, concept gaining, and digital literacy. Cypriot Journal of Educational Sciences, 16(1), 288–302. https://doi.org/10.18844/cjes.v16i1.5528
- Sadler, T. D., Sonnert, G., Coyle, H. P., Cook-Smith, N., & Miller, J. L. (2013). Fostering student interest in science: The role of integrated curricula. Science Education, 97 (1), 60–80. https://doi.org/10.1002/sce.21045
- Sebastien, H.& Ron, S. (2010). Incubation, insight and creative problem solving, A Unified Theory and a Connectionist Model, American Psychological Association, 117(30,994-1024.
- Shively, K., Stith, K., & Rubenstein,L.(2018). Measuring What Matters: Assessing Creativity, Critical Thinking, and the Design Process. Gifted Child Today, 41(3), 149-158.
- Tank, K. M., & Eberle, R. S. (2018). Design thinking in science education: A framework for fostering innovation and sustainability. International Journal of STEM Education, 5 (1), 1–15. https://doi.org/10.1186/s40594-018-0103-5
- Tu, J. C., Liu, L. X., & Wu, K. Y. (2018). Study on the learning effectiveness of Stanford design thinking in integrated design education. Sustainability.10 (8), 2649. https://doi.org/10.3390/su10082649
- Wood, C. (2006). The Development of creative problem-Solving Chemistry. Education Research and Practice. 7(2), 96-113.
- UNESCO. (2017). Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. UNESCO Publishing.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2019). Design thinking in education for sustainable development. UNESCO Publishing.
- Yeager, D, S. (2016), Teaching a lay theory before college narrows achievement gaps at scale, 113 (24) E3341-E3348 Retrieve at: https://doi.org/10.1073/pnas.1524360113
- Yeager, D,S. & Walton, G, M.(2011).Social-Psychological Interventions in Education: They're Not Magic, Review of Educational Research, 81(2):267-301

- Yeager, D.S., Romero, C., Paunesku, D., Hulleman, C., Schneider, B., Hinojosa, C., Lee, H.Y., O'Brien, J., Flint, K., Roberts, A., Trott, J., Greene, D., Walton, G.M. & Dweck, C.S. (2016). Using design thinking to make psychological interventions ready for scaling: The case of the growth mindset during the transition to high school. Journal of Educational Psychology, 108, 374-391.
- Zeng, J., Huang, Y., & Cheng, Y. (2019). Environmental Awareness Enhancement through Design Thinking Education. Journal of Environmental Education.
- Zhu, Liying. Liying Shu, Peiyao Tian, Daner Sun & Ma Luo. (2024). Facilitating students' design thinking skills in science class: an exploratory study. International Journal of Science Education. 47(2):1-22. Retrieve at: http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2024.2309658