جامعة سوهاج

كلية التربية

المجلة التربوية

استراتيجية قائمة على مدخل التعلم العميق (DLA) لتنمية الوعى بآثار التغير المناخى ومهارات استشراف المستقبل لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى

إعداد

د.سهام فؤاد محمود الشناوى

مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية ـ جامعة دمنهور

تاريخ استلام البحث : ١٣ أكتوبر ٢٠٢٣م – تاريخ قبول النشر: ٢٩ أكتوبر ٢٠٢٣م

DOI: 10.12816/EDUSOHAG.2024.

المستخلص:

هدف هذا البحث إلى تصميم استراتيجية قائمة على مدخل التَعَلُّم العميق (DLA) لبحث فاعليتها فى تنمية الوعى بآثار التغير المناخى ومهارات استشراف المستقبل. لذا صُمِمَت الاسترتيجية وأُعِدَ دليل المعلم وأوراق عمل الطالب، ثم أُعدَّت أدوات البحث المتمثلة فى: مقياس الوعى بآثار التغير المناخى واختبار مهارات استشراف المستقبل، وطُبقت قبليًا على عينة البحث وعددها (١١٧) طالبًا بالصف الثانى الإعدادى بالفصل الدراسى الأول للعام الدراسى 2022/2021. وقد وُزعت العينة عشوائيًا على مجموعتين هما: التجريبية التى درست وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" بالاستراتيجية المقترحة وعددها (٥٩) طالبًا، والضابطة التى درست الوحدة ذاتها بالطريقة المعتادة وعددها (٥٨) طالبًا. ثم طُبقت أدوات البحث بعديًا على المجموعتين، وأسفرت النتائج عن وجود فرق دال إحصائيًا فى كل من: مقياس الوعى بآثار التغير المناخى واختبار مهارات استشراف المستقبل لصالح طلاب المجموعة التجريبية، فضلًا عن وجود علاقة ارتباطية موجبة بين درجات عينة البحث فى مقياس الوعى بآثار التغير المناخى ودرجاتهم فى اختبار مهارات استشراف المستقبل.

الكلمات المفتاحية: مدخل التَعَلُّم العميق (DLA)، الوعى بآثار التغير المناخى، مهارات استشراف المستقبل.

A strategy based on the deep learning approach (DLA) to develop awareness of the effects of climate change and future foresight skills among the second grade preparatory school students.

By:
Seham Fouad Mahmoud EL-Shennawi
Lecturer of Curricula and Science Education

Abstract:

The aim of this research is to design a strategy based on the deep learning approach (DLA) and to examine its effectiveness in developing awareness of the effects of climate change and future foresight skills among second grade preparatory school students. The strategy based on the deep learning approach was designed, the teacher's guide and the student's worksheets were prepared, then the research tools were prepared: awareness of the effects of climate change scale and the future foresight test, and were previously applied to the research sample, which numbered (117) students in the second grade preparatory school in the first semester of the academic year 2021/2022. The sample was distributed randomly into two groups: the experimental group, which studied the unit "The Atmosphere and the Protection of the Planet Earth" with the proposed strategy, numbering (59) students, and the control group, which studied the same unit in the usual way, numbering (58) students. Then the search tools were applied post-test to the two groups, and the results revealed a statistically significant difference in each of: awareness of the effects of climate change scale and the future foresight test in favor of the students of the experimental group, In addition, there is a positive correlation between the research sample's scores on the measure of awareness of the effects of climate change and their scores on the future forecasting skills test.

Keywords: deep learning approach (DLA), awareness of the effects of climate change, future foresight skills.

مقدمة:

يُعد التغير المناخى من أهم القضايا المطروحة على المستوى العالمى والمحلى؛ إذ تضر تأثيراته بمستقبل البشرية على كوكب الأرض، وتهدد البنية التحتية والنشاط الزراعى والأمن الغذائى وصحة الإنسان وسُبل العيش والحياة فى مناطق مختلفة، وفقًا لمدى التغيير الذى يحدث. لذا أصبح من الضرورى تنمية وعى الطلاب فى جميع المراحل التعليمية بآثار التغير المناخى والقضايا والمشكلات المناخية التى تتغيّر بشكلٍ ملحوظ وسريع؛ لمواجهتها والحد منها لتحقيق التنمية المستدامة.

كما أن امتلاك الطلاب لمهارات استشراف المستقبل يساعدهم على فهم القضايا المجتمعية المعاصرة المرتبطة بالتغير المناخى، ويمنحهم المرونة الكافية للتكيف معها، والقدرة على تحليلها وتوليد أفكار وحلول مبتكرة غير مألوفة لمعالجتها، واتخاذ قرارات صائبة نحوها، للحصول على مستقبل أفضل مستدام.

وتتطلب تنمية الوعى بآثار التغير المناخى ومهارات استشراف المستقبل توظيف معلم العلوم لاستراتيجيات تدريسية غير تقليدية للتحقق من اكتساب الطلاب لهذا الوعى وتلك المهارات، مما يؤدى بهم إلى ممارسات وسلوكيات تحد من التأثيرات السلبية للتغير المناخى وتتسق مع أهداف التنمية المستدامة.

لذا يهتم هذا البحث تنمية الوعى بآثار التغير المناخى ومهارات استشراف المستقبل لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى من خلال تصميم استراتيجية قائمة على مدخل التَعَلُّم العميق (DLA).

مشكلة البحث:

يتوقف نجاح برامج التربية العلمية فى تحقيق ما تصبو إليه، على النجاح فى إعداد جيل قادرٍ على فهم المعرفة العلمية وتوظيفها بكفاءة للعيش فى هذا العصر والتفاعل الإيجابى مع قضايا المجتمع واتخاذ القرارات المناسبة حيالها، ويُعد التغير المناخى من أهم تلك القضايا فى عصرنا الحالى؛ إذ نجد أن آثار التغير المناخى واسعة النطاق ولم يسبق لها مثيل من حيث الحجم والتأثير.

وأشارت عديد من الأدبيات التربوية والدراسات إلى أنه لإعداد هذا الجيل يجب الاهتمام بتنمية الوعى بآثار التغير المناخى ومهارات استشراف المستقبل لديهم. ومن خلال الاطلاع على دراسات التربية العلمية السابقة وتحليلها؛ لوحظ أن الدراسات التى أُجريت فى مجال التغير المناخى، مثل: (أمنية الجندى، ٢٠٠٠؛ على الشعيلى، وأحمد الربعانى، ٢٠١٠؛ طلال الأحمدى، وإيمان قطب، ٢٠٢١؛ سعد الحمدان، وحماد العازمى، ٢٠٢٢)، أكدت على تدنى الوعى بآثار التغير المناخى لدى الطلاب بجميع المراحل التعليمية. كذلك الدراسات التى تناولت بالمعالجة مهارات استشراف المستقبل، مثل: (محسن عبد القادر، ٢٠١٥؛ أحمد عبد الحافظ، ٢٠١٧؛ محمود معبد، وجمال إبراهيم، وعادل النجدى، ٢٠١٩؛ نايف الجعيد، ٢٠٢١؛ نيرة درويش، ٢٠٢٢)، والتى أكدت على تدنى مستوى مهارات استشراف المستقبل لدى الطلاب بجميع المراحل التعليمية؛ فضلًا عن أنها لم تتناول كافة مهارات استشراف المستقبل.

وقد دُعمت نتائج هذه الدراسات ما أسفرت عنه نتائج الدراسة الاستطلاعية[١] التى طُبق خلالها اختبارًا يقيس مستوى الوعى بآثار التغير المناخى ومهارات استشراف المستقبل، ويتكون من (٣٠) مفردة من نوع الاختيار من متعدد على عينة من طلاب الصف الثانى الاعدادى بلغ عددهم (٣٠) طالبًا خلال الفصل الدراسى الثانى للعام الدراسى 2021/2020، وقد أوضحت نتائجها ضعف مستوى امتلاكهم لكل من الوعى بآثار التغير المناخى ومهارات استشراف المستقبل؛ إذ تراوحت درجاتهم فى هذا الاختبار بين (٥) درجات و(١٣) درجة من إجمالى (٣٠) درجة.

وقياسًا على ما سبق؛ فقد حُددت مشكلة البحث الحالى فى تدنى مستوى امتلاك طلاب الصف الثانى الإعدادى للوعى بآثار التغير المناخى ومهارات استشراف المستقبل؛ مما دعا إلى دراسة فاعلية استراتيجية قائمة على مدخل التَعَلُّم العميق (DLA) فى تنمية الوعى بآثار التغير المناخى ومهارات استشراف المستقبل لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى، وعليه فقد تبلورت مشكلة البحث فى الأسئلة التالية:

[١] ملحق (٥) الدراسة الاستطلاعية

١- ما فاعلية استراتيجية قائمة على مدخل التَعَلُّم العميق (DLA) فى تنمية الوعى بآثار التغير المناخى لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى؟

٢- ما فاعلية استراتيجية قائمة على مدخل التَعَلُّم العميق (DLA) فى تنمية مهارات استشراف المستقبل لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى؟

٣- ما العلاقة الارتباطية بين الوعى بآثار التغير المناخى ومهارات استشراف المستقبل لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى؟

أهمية البحث: يستمد البحث أهميته من حيث إنه:

١. يساعد طلاب الصف الثانى الإعدادى فى تَعَرُّفِ معلومات صحيحة عن التغيرات المناخية، وتنمية الوعى بآثارها فضلًا عن تنمية مهارات استشراف المستقبل لديهم.

٢. يُقدم استراتيجية قائمة على مدخل التَعَلُّم العميق لجعل تعلم العلوم أكثر عمقًا وتشويقًا، ودليلاً لمعلمى العلوم يوضح كيفية التدريس وفقًا لتلك الاستراتيجية؛ بحيث يمكن الاستفادة منها من قِبل القائمين على تعليم العلوم وإعداد مناهجها فى المرحلة الإعدادية.

٣. يوجِّهُ اهتمام القائمين على تعليم العلوم بالمرحلة الإعدادية إلى أهمية تنمية الوعى بآثار التغير المناخى ومهارات استشراف المستقبل لدى الطلاب.

٤. يوفِّر للباحثين أدواتِ قياسٍ مضبوطةً يمكن استخدامُها والاستفادة منها؛ نحو: مقياس الوعى بآثار التغير المناخى واختبار مهارات استشراف المستقبل.

فروض البحث: يسعى البحث إلى اختبار صحة الفروض التالية:

١. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس الوعى بآثار التغير المناخى.

٢. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات استشراف المستقبل.

٣. لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين درجات عينة البحث فى التطبيق البعدى فى كل من مقياس الوعى بآثار التغير المناخى واختبار مهارات استشراف المستقبل.

حدود البحث: تقتصر حدود البحث على:

- عينة عددها (١١٧) من طلاب الصف الثانى الإعدادى فى الفصل الدراسى الأول للعام الدراسى 2022/2021 من مدرسة الحديثة بإدارة دمنهور التعليمية.
- مفاهيم التغيرات المناخية المقررة على طلاب الصف الثانى الإعدادى المضمنة بوحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض".
- تقتصر المتغيرات التابعة التى يقيسها البحث على:

– الوعى بآثار التغير المناخى، بأبعاده المتمثلة فى: أسباب التغير المناخى وآثاره على كل من: الجغرافيا الطبيعية، وصحة الإنسان، والغذاء، وموارد المياه

– مهارات استشراف المستقبل، المتمثلة فى: دراسة الماضى لفهم الحاضر(والتى تتضمن: ادراك العلاقة بين السبب والنتيجة، ومتابعة تطورات المشكلات المجتمعية، والتفكير التقويمى)، والتفكير فى المستقبل (والذى يتضمن: التنبؤ المستقبلى، ووضع تصور مستقبلى، وحل مشكلات مستقبلية، واتخاذ قرارات مستقبلية).

أدوات البحث: (من إعداد الباحثة):

١. مقياس الوعى بآثار التغير المناخى.

٢. اختبار مهارات استشراف المستقبل.

الأساليب الإحصائية: أُستخدمت الأساليب الإحصائية التالية:

١. *t*-test لدلالة الفروق بين متوسطات مجموعتين تجريبية وضابطة.

٢. حساب قيمة Cohen's d وη^2 لتحديد حجم الأثر للمعالجة التجريبية.

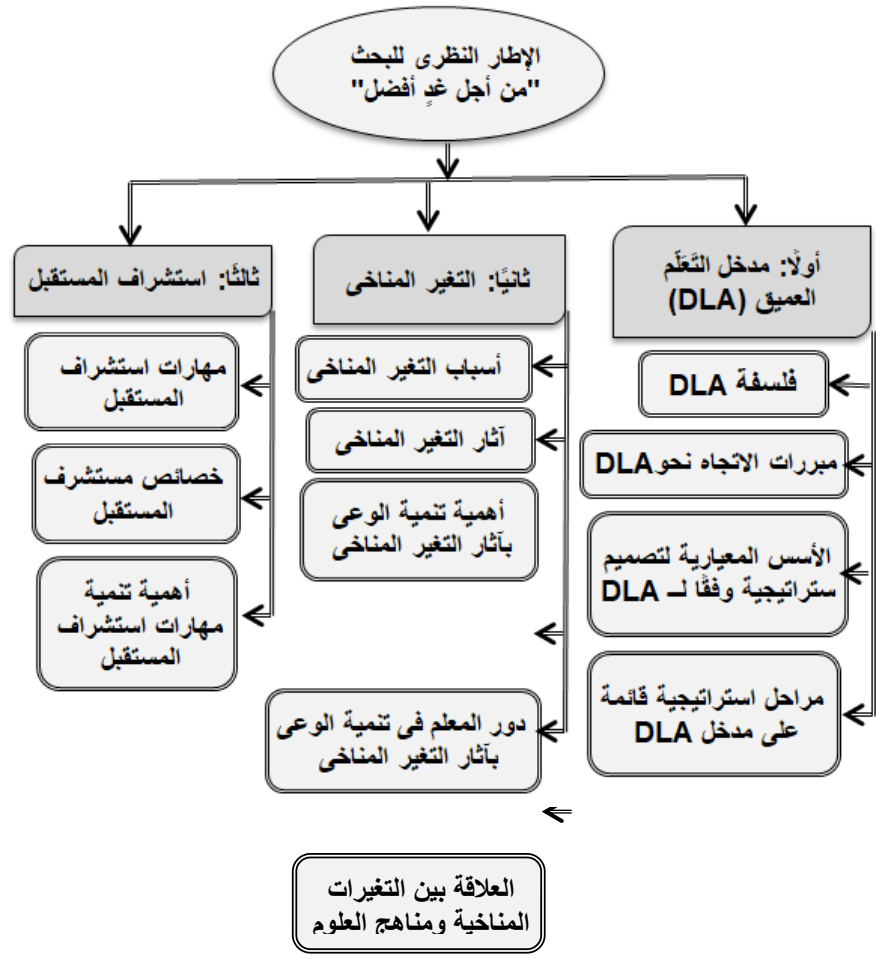
٣. معامل ارتباط "بيرسون" Person للكشف عن العلاقة بين الوعى بآثار التغير المناخى ومهارات استشراف المستقبل.

مصطلحات البحث:

- **مدخل التعلم العميق (DLA): هو الفكرة الفلسفية التى يستند إليها لبناء استراتيجية تعتمد على الدور الإيجابى للمتعلم وسلوك التعلم المفضل لديه فى التعامل مع المعرفة العلمية، وتأثيره على عمليات استقباله ومعالجته لها، فضلًا عن مدى استيعابه وفهمه لها بشكلٍ عميق وصنع المعنى لكل ما يتعلمه.**
- **الوعى بآثار التغير المناخى: هو قدرة الطلاب على معرفة وفهم أسباب التغير المناخى وتأثيره على الإنسان والبيئية والقضايا والمشكلات الناجمة عنه، وادراكهم لمسؤولياتهم تجاه البيئة وتعديل ممارساتهم وسلوكياتهم للتأقلم مع آثار التغير المناخى والحد منها.**
- **استشراف المستقبل: هو قدرة الطلاب على وضع تصور أفضل للمستقبل ودراسة الخيارات والبدائل المختلفة انطلاقًا من فهم الواقع الحاضر واستيعابًا لأحداثه مع الاستفادة من خبرات الماضى.**

الإطار النظرى والأدبيات السابقة:

يتناول هذا الجزء بالشرح والتحليل كل من: مدخل التَعَلُّم العميق (DLA)، والتغير المناخى، واستشراف المستقبل. ويوضح شكل (١) محاور الإطار النظرى لهذا البحث وما يتناوله كل محور من موضوعات.



شكل (١)

الإطار النظرى للبحث

أولًا: مدخل التَعَلُّم العميق (DLA): Deep Learning Approach

شَغَلَ مدخل التَعَلُّم العميق حَيِّزًا كبيرًا من اهتمام الأدبيات والأبحاث التربوية خلال القرن الحالى عند الحديث عن منطلقات فلسفية تُفسِّر بشكلٍ عميق طبيعة تعلم الطلاب، وتأثيره على عمليات استقبالهم للمعرفة العلمية ومستويات معالجتها، ومدى استيعابهم وفهمهم لها، فضلًا عن تأثيرها على انتقاء المعلم لاستراتيجيات التدريس التى يُفضلها طلابه. ويؤكد عدد من

الباحثين (Biggs, Kember & Leung, 2010; Mayhew & Blaich, 2012; Wang,2013; Chotitham & Wiratchai, 2014; Evans, 2014; Seifert & Pascarella, 2014) على أن الاستراتيجيات القائمة على مدخل التَعَلُّم العميق منبئ جيد لسلوك التعلم المفضل لدى الطلاب فى التعامل مع المعرفة العلمية وفهمها؛ إذ يفضل الطلاب استخدام استراتيجيات تناسب طبيعة المادة العلمية التى يتعلمها والأهداف التى تسعى لتحقيقها.

كما أشار(٢٠١١) Biggs & Tang إلى أن مدخل التَعَلُّم العميق يؤثر فى جودة مخرجات التعلم؛ إذ يعتمد على استخدام المعلم لاستراتيجيات متنوعة لمعالجة موضوعات التعلم ومناقشة أفكار وآراء الطلاب وتنمية قدرتهم على ربط المعلومات ببعضها البعض، وتطبيقها فى مواقف حياتية واقعية، فضلًا عن بناء الطلاب لبنيتهم المعرفية من خلال تكوين المعنى والفهم العميق.

وأوضحت نتائج دراسة (Chapman,2005) وجود ارتباط موجب بين توظيف مدخل التعلم العميق ونواتج تعلم الطلاب خاصة المرتبطة بمهارات التفكير العليا. وذلك يتسق مع نتائج دراسة (Wang، ٢٠١٣) التى توصلت إلى أن استخدام مدخل التعلم العميق ينمى قدرة الطلاب على التحليل والتخطيط لإنجاز المهام وحل المشكلات والتعامل بكفاءة مع ما يطرأ من مواقف جديدة. كما أشارت نتائج دراستى (Fiorite,2015; Peng & Chen,2019) إلى ارتباط مدخل التعلم العميق بتنمية الاندماج الأكاديمى لدى طلاب ونموهم المعرفى واكتسابهم للمعلومات بصورة وظيفية.

فلسفة مدخل التَعَلُّم العميق:

ينطلق مدخل التَعَلُّم العميق من النظرية البنائية التى تتبلور منطلقاتها الفكرية حول الدور الإيجابى الفعال للمتعلم؛ إذ تُعد البنية المعرفية للمتعلم محور ارتكاز عملية التعلم، وكذلك صنع المتعلم للمعنى لكل ما يتعلمه من خلال ربط المعرفة العلمية الجديدة بما لديه من معرفة بشكلٍ يُظهر فهمه العميق لها لتصبح جزءًا من بنيته المعرفية، متحملًا مسؤولية إدارة تفكيره وتأمل خبراته السابقة وتحليلها وإعادة بناء المعرفة الخاصة به؛ إذ يحدث تغيير فى البنية المعرفية للمتعلم عند دخول معرفة جديدة فيبدأ بتنظيم أفكاره وخبراته السابقة (Entwistle,2009).

ويتطلب مدخل التَعَلُّم العميق فهم المتعلم للمحتوى العلمى المُقدم وطبيعته، وقدرة المتعلم على استخدام هذا المحتوى فى سياقات مختلفة، كما أن التعلم يَحدُث على أفضل وجه عندما يواجه المتعلم مشكلات واقعية حقيقية، فيبدأ بدمج الأفكار لإنشاء حلول جديدة من خلال العملية البنائية للمعرفة. فضلًا عن أن فهم المتعلم للمعرفة العلمية يرتبط بمدى وعيه وادراكه لكيفية تعلمه وتبنيه العمليات والاستراتيجيات المناسبة له ولمتطلبات سياق تعليمى معين أو مهمة ما (Wang,2013).

مبررات الاتجاه نحو مدخل التَعَلُّم العميق:

تَشْهَد السنوات الأخيرة اهتمامًا كبيرًا تجاه مدخل التَعَلُّم العميق DLA؛ إذ تظهر الأدبيات والدراسات السابقة أن نتائج التعلم التى حققتها الاستراتيجيات القائمة على مدخل التَعَلُّم العميق أفضل من تلك التى تم تحقيقها من خلال استراتيجيات التدريس التقليدية. ولقد أكد بعض الباحثين على وجود علاقة إيجابية بين الاستراتيجيات القائمة على مدخل التَعَلُّم العميق ونتائج تعلم الطلاب وتحصيلهم الأكاديمى، وفهم المعلومات الجديدة واستيعابها، فضلًا عن تحسين معارفهم ومهاراتهم وقدراتهم، خاصة قدرتهم على تطبيق المعرفة فى مواقف الحياة الواقعية، وكل هذا يسهم فى تحسين مهارات التفكير النقدى لديهم واحتياجاتهم المعرفية (Kayes & Kayes, 2011).

ويتسق ذلك مع ما أوضحته نتائج دراسة (Seifert &Pascarella, 2014) من أن الاستراتيجيات القائمة على مدخل التَعَلُّم العميق تؤدى إلى تعلم أفضل؛ نتيجة الدور الإيجابى الفعال للمتعلم، وتحمله مسؤولية إدارة تفكيره وبناء المعرفة الخاصة به. كما أشارت دراسة (Peng & Chen, 2019) إلى وجود علاقة إيجابية بين الاستراتيجيات القائمة على مدخل التَعَلُّم العميق ونتائج تعلم الطلاب سواء المكاسب المعرفية وغير المعرفية خاصة تنمية القدرة على التكيف الاجتماعى والقيم الأخلاقية والمهارات الشخصية.

كما يجب الاهتمام بفهم الطلاب للأهمية الوظيفية للمحتوى العلمى، وتطبيق هذا المحتوى فى مشكلات بيئية ومجتمعية واقعية، مثل مشكلة التغير المناخى التى يواجهها العالم وتؤثر سلبًا على الجميع؛ لذا يجب توظيف الاستراتيجيات القائمة على مدخل التَعَلُّم العميق فى تدريس العلوم؛ للمبررات التالية (Mayhew & Blaich, 2012; Wang,2013;

Chotitham & Wiratchai, 2014; Evans, 2014; Seifert & Pascarella, :2014; Fiorite, 2015; Peng & Chen, 2019)

- تتميز الاستراتيجيات القائمة على مدخل التَعَلُّم العميق بكونها تزيد مستوى الدافعية الداخلية الذاتية لدى الطلاب، من خلال إثارة المنافسة لديهم وتحدى قدراتهم.
- التركيز على التعلم ذو المعنى من خلال الربط بين خبرات الطلاب الجديدة والسابقة، فضلًا عن تنمية قدرتهم على ربط التعلم بالحياة الواقعية والبيئة المحيط بهم.
- تنمية قدرة الطلاب على التفكير النقدى وفحص الأفكار والآراء المقدمة ونقدها، فضلًا عن قدرتهم على البحث عن الأسباب والمبررات المنطقية ومناقشتها مع أقرانهم؛ مما يؤدى إلى تعميق الفهم.
- تشجّيع الطلاب على تطوير فهمٍ عميقٍ للمعرفة العلمية؛ بإشراكهم فى فرصٍ للتعلم النشط تُنمِّى لديهم القدرةَ على حل المشكلات ومواجهتها والنظر فى أصل المشكلة والمعنى الكامن وراءها لتحديدها بدقة وفى النهاية حلها من خلال توظيف بنيتهم المعرفية.
- توجيه الطلاب للمشاركة فى التعلم، وتعزيز العمل الجماعى وتفاعل الأقران والمناقشات المشتركة.
- التأكيد على التكامل والابتكار فى المعرفة متعددة التخصصات، وتنمية قدرات الطلاب على حل المشكلات البيئية والمجتمعية.
- تنمية قدرة الطلاب على تحديد مصادر التعلم ونقدها واستخدامها بكفاءة.
- تطوير أسلوب تعلم متعمق وملموس، مثل تحفيز استجابات الطلاب الإيجابية، وبناء المعرفة السابقة للطلاب، وتعزيز التواصل وتحفيز الترابط لأفكار أوسع، وبالتالى تحسين نتائج التعلم.
- تعزيز آليات التعلم الذاتى والتطور الثقافى للطلاب، واكسابهم مهارات التعلم مدى الحياة من خلال تطويرهم للمهارات الناقدة الضرورية لمتابعة حياتهم الدراسية والمهنية بوصفهم متعلمين مدى الحياة.

الأسس المعيارية لتصميم استراتيجية وفقًا لمدخل التَعَلُّم العميق:

أكد كل من Phan (2011) و McGrath & Martinez (2014) على أن الاستراتيجيات القائمة على مدخل التَعَلُّم العميق قادرة على تحقيق نتائج تعليمية أعمق للطلاب من أجل إعدادهم للنجاح فى القرن الحادى والعشرين وفى حياتهم المستقبلية. كما حددا أهم الأسس المعيارية التى يجب تحقيقُها عند توظيف المعلمين لاستراتيجية قائمة على مدخل التَعَلُّم العميق، هذه الأسس هى:

- اشراك جميع الطلاب فى التعلم.
- تصميم خبرات تعلم تتسق مع اهتمامات الطلاب ومعرفتهم السابقة.
- وضع المعرفة العلمية فى سياقها بحيث تكون متماسكة.
- اختيار أنشطة بينية ومتداخلة بشكلٍ تكاملى تعتمد على البحث والاستقصاء.
- طرح تساؤلات وقضايا بيئية تحفز أنماط مختلفة للتفكير العلمى.
- توفير مصادر تعلم حديثة متنوعة.
- تعزيز الأنشطة البحثية ذات الصلة ببيئة المتعلم ومجتمعه المحلى.
- مناقشة الطلاب فى التحديات والقضايا العالمية لتطوير حلول لها.
- توسيع نطاق التعلم خارج المدرسة.
- ربط التعلم بسياقات ذاتِ مغزىً من واقع الحياة.
- دمج تكنولوجيا التعليم بشكلٍ هادف لتعزيز التعلم.
- ابداع خبراتِ تعلُّمٍ متكاملةً تمكِّن الطلاب من توظيف مهاراتهم.
- جمع معلومات عن جميع جوانب التعلُّم باستمرار بشكلٍ متوازن.
- استخدام الأساليب المناسبة لتقييم مهام الاستقصاء العلمى.

مراحل استراتيجية قائمة على مدخل التَعَلُّم العميق (DLA):

بعد الاطلاع على الأبحاث والدراسات السابقة، والأدبيات التربوية، والدوريات العلمية التى تناولت بالبحث الاستراتيجيات القائمة على مدخل التعلم العميق، نحو: (منى بدوى، وغادة زياد، وأمانى سعيدة، ٢٠١٦؛ خلف محمد، ٢٠٢٠؛ رنا عباس، ٢٠٢١؛ محمد سعيد، ومروة بغدادى،٢٠٢١؛ سلوى العامرى، ٢٠٢١) (Chapman,2005; Laird, Shoup & Kuh, 2006 ; Laird, Shoup, Kuh & Schwarz, 2008; Entwistle, 2009;

Biggs, Kember & Leung, 2010; Biggs & Tang,2011; Kayes & Kayes, 2011; Mayhew & Blaich, 2012; Wang,2013; Campbell & Cabrera, 2014; Chotitham & Wiratchai, 2014; Evans, 2014; McGrath & Martinez, 2014; Seifert & Pascarella, 2014; Fiorite, 2015; Peng & Chen, 2019).

وبعد تحليل تلك المصادر، لتحديد مراحل استراتيجية قائمة على مدخل التعلم العميق، يمكن استخلاص ثلاث مراحل رئيسة لتلك الاستراتيجية هى: مرحلة المستوى الأعلى للتعلم، ومرحلة التعلم التكاملى، ومرحلة التعلم التأملى، وفيما يلى عرض تفصيلى لتلك المراحل:

I- مرحلة المستوى الأعلى للتعلم Higher-order learning: ينخرط الطلاب فى خبرات مباشرة، فيطورون تحسنًا مستمرًا فى قدرتهم على التعلم، لا يقتصر على خبراتهم السابقة ولكنهم يتعلمون نقل تعلمهم إلى مواقف جديدة غير مألوفة وتطبيق ما تعلموه ومواصلة التعلم باستمرار. كما أن الطلاب فى هذه المرحلة يمارسون مهارات التفكير المتقدمة، نحو: تحليل العناصر الأساسية لفكرة ما أو تجربة معملية أو نظرية علمية، والجمع بين الأفكار أو المعلومات أو الخبرة مع تقديم تفسيرات جديدة أكثر تعقيدًا، فضلًا عن اتاحة الفرصة للمناقشة والحوار حول قيمة المعلومات وكيفية تطبيقها والاستفادة منها. وتتضمن ثلاث خطوات هى:

١- التعلم التجريبى: هو التعلم من خلال التجارب المباشرة والاستفادة من الخبرات السابقة؛ إذ يعتمد على أن يطور المتعلم أفكارًا جديدة حول المحتوى العلمى الذى يتم دراسته استنادًا إلى الخبرة والتأمل، من خلال مروره بخبرة ملموسة، ثم مقارنتها بتجاربه السابقة، لذا يُعد أحد أنواع التعلم النشط المعتمد على خلق ظروف تحاكى الموقف الواقعى ليتم تجربته، وتحليل الموقف وتأمله، ومن ثَمَّ يتخذون إجراءات جديدة بُناءً على ما يمرون به من خبرات. وتركز هذه الخطوة على كيفية استخدام الطلاب للأدلة للتعرف على بيئتهم، وتعلم أنماط السبب والنتيجة، وتطوير نماذج عقلية وخرائط ذهنية موثوق بها – مدعومة بالأدلة– للأفعال التى تؤدى إلى الأحداث أو لكيفية عمل الموقف.

٢– الممارسة المتعمدة: نوع خاص من الممارسات المنهجية الهادفة لتحسين الأداء وزيادة إمكانات الطلاب لأقصى حد ممكن وإحداث تغيير فى حياتهم، وتتضمن أنشطة منظمة مدروسة بعناية، تتطلب من الطلاب مجهودًا للمشاركة فى تنفيذها لتحسين أدائهم،

وبمرور الوقت يكون هدف الطالب هو تحسين أدائه وتطوير مهاراته. وتركز الممارسة المتعمدة على النمو الإيجابى ونتائج التعلم من خلال الاعتماد على الوعى المباشر للطلاب مدعومًا بمهارة اليقظة لتوجيه الاهتمام الفردى والتنظيمى لاتباع طريقته المفضَّلة فى تحقيق تلك النتائج.

٣- ما وراء التعلم: تُعد أداة فعالة لمساعدة الطالب على التفكير فى التعلم ومعرفة عمليات التعلم الخاصة به، ونقاط القوة والضعف لديه. كما تساعده على أن يكون متعلم أكثر استباقية وفعالية من خلال التركيز على تنمية الوعى الذاتى، فضلًا عن أنها توفر له فرصة لفهم عمليات تفكيره بشكلٍ أفضل من أجل ابتكار استراتيجيات تعلم خاصة به.

II- **مرحلة التعلم التكاملى** Integrative learning: تتميز هذه المرحلة بضرورة تقديم المعرفة العلمية للطلاب بصورة وظيفية بشكلٍ متكامل من خلال دمجها بغيرها من التخصصات العلمية والتكنولوجيا والمجتمع، حينما يشارك الطلاب فى أنشطة استقصائية متعددة المجالات، تتيح لهم دمج الأفكار ووجهات النظر المتنوعة مختلفة المصادر، فضلًا عن قدرتهم على مناقشة الأفكار ووجهات النظر مع الآخرين حول الآراء المختلفة لتفسير ظاهرة طبيعية أو نظرية علمية ما. وتعتمد مرحلة التعلم التكاملى على كلٍ من:

١. التكامل بين مجالات العلم: من خلال أنشطة تدعم تعاون الطلاب وتعلمهم وتبرز العلاقة التكاملية بين مجالات العلم المختلفة، وتعتمد على اتخاذ أحد المفاهيم العلمية والارتقاء به اتساعًا وتداخلاً فى المجالات العلمية المتشابكة وفى الحياة، بما يساعد الطلاب على بناء بنية معرفية سليمة يتضح فيها تكامل المعرفة العلمية.

٢. التكامل بين العلم ومجالات المعرفة الأخرى: من خلال أنشطة تعلم وُضِعَتْ متكاملةً تعتمد على دمج تخصصات متعددة multiple disciplinary، تركز على أحد المشكلات العلمية التى يتطلب حلُّها التكاملَ بين العلم ومجالات المعرفة الأخرى وخبرة الفرد ومشكلاته المجتمعية والبيئية.

III- مرحلة التعلم التأملى Reflection learning: تتميز هذه المرحلة بأن الطلاب يتعلمون ويوسعون فهمهم من خلال دراسة أفكارهم الخاصة، وفحصهم لمعتقداتهم الأساسية حول المعرفة العلمية وطبيعتها ومواءمتها مع منظومة المعتقدات الفعلية للعلم أثناء وبعد تعلمهم للمحتوى العلمى، ثُمَّ يطبقون معرفتهم الجديدة فى مواجهة المشكلات الواقعية، فضلًا عن أن تفكيرهم بشكلٍ تحليلى نقدى فى ممارستهم وطريقة تعلمهم، يسهم فى وصولهم إلى تعلم أكثر نضجًا يوجه تعلمهم الذاتى وخبراتهم المستقبلية. وتتضمن ثلاث خطوات هى:

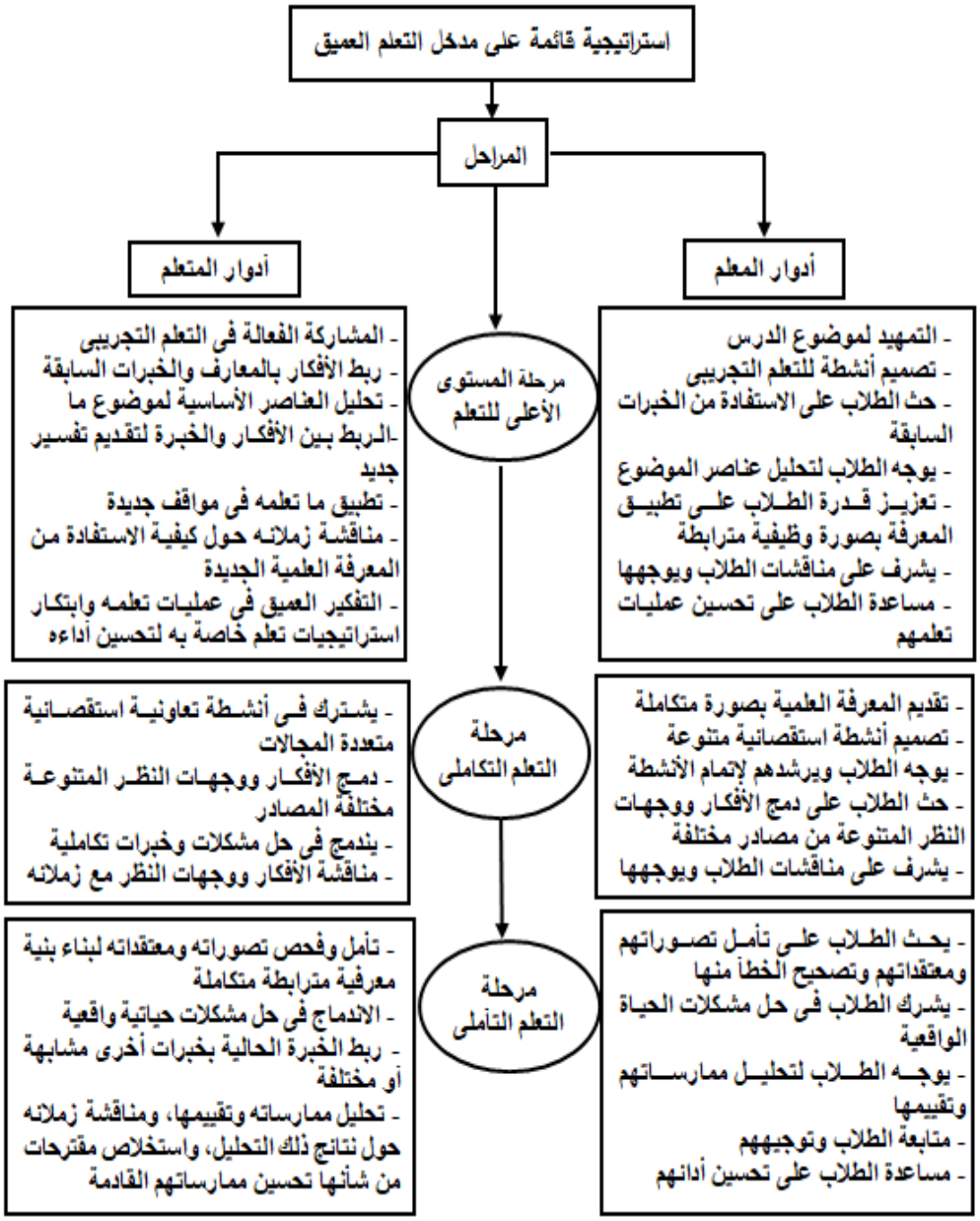
١. فحص البنية المعرفية: يحث المعلم طلابه على تأمل بنيتهم المعرفية، وتَعَرُّف تصوراتهم البديلة ومحاولة الكشف عن كافة الفجوات والعلاقات الخطأ التى أدت إلى تكوين بنيةٍ معرفية غير صحيحة، وتحديد الخطوات والإجراءات التى تُسْهِم فى تعديلها وتنفيذها لتكوين بنية معرفية مترابطة متكاملة.

٢. حل مشكلات واقعية: يندمج الطلاب فى حل مشكلات الحياة الواقعية والتعامل معها بعقلانية ومنطقية من خلال ثلاث عمليات رئيسة هى:

- **تحديد الأسباب: فى هذه العملية يستطيع المتعلم رؤية المشكلة من كافة جوانبها وأبعادها ومعرفة خصائصها، وتحديد مكوناتها بشكلٍ دقيق ومنطقى، واستخلاص السبب الرئيس الذى أدى إليها.**
- **الاستبصار والتفسير: فى هذه العملية يستطيع المتعلم تمييز العلاقات بين أبعاد المشكلة بالاستعانة بالخبرات التى اكتسبها فى حياته، والوصول إلى علاقات منطقية تسهم فى إعطاء تفسيرات مقنعة لها.**
- **تقديم حلول مبتكرة: فى هذه العملية يستطيع المتعلم وضع أفكار منطقية وخطوات إجرائية لحل المشكلة، وتكوين أنماط عقلية جديدة لتقويم الحلول المقترحة وقبول الحلول المنطقية ورفض الحلول غير المنطقية.**

٣. تحليل ونقد الممارسات: يتم خلالها التواصل الفعال بين الطلاب بهدف تحليل ممارساتهم وتقييمها، فضلًا عن محاولة ربط الخبرة الحالية بخبرات أخرى مشابهة، ومناقشة الأسباب التى أدت الى نتائج مرضية أو غير مرضية من هذه الخبرة، وذكر ما تم تعلمه منها، وأخيرًا تُكتب جميع النتائج التى من شأنها أن تُحسن ممارساتهم القادمة.

ويوضح شكل (٢) مراحل الاستراتيجية المقترحة القائمة على مدخل التعلم العميق وأدوار كل من المعلم والمتعلم بكل مرحلة.



شكل (٢)
مراحل استراتيجية مقترحة قائمة على مدخل التعلم العميق

ثانيًا: التغير المناخى: Climate Change

يشير التغير المناخى إلى التحولات طويلة الأجل فى درجات الحرارة وأنماط الطقس، هذه التحولات قد تكون طبيعية، بسبب التغيرات فى نشاط الشمس أو انفجارات بركانية كبيرة، وقد تكون بسبب الأنشطة البشرية، التى تُعد المحرك الرئيس للتغير المناخى؛ إذ أكد علماء المناخ أن الأنشطة البشرية المختلفة هى السبب الرئيس عن الاحترار العالمى على مدار الـ ٢٠٠ عام الماضية؛ إذ تتسبب فى تصاعد الغازات الدفيئة التى تؤدى لارتفاع درجة حرارة العالم بشكل أسرع من أى وقت فى آخر ألفى عام على الأقل (Kolbert, 2021).

ويعتقد البعض أن تغير المناخ يعنى ارتفاع درجات الحرارة. لكن ذلك ليس سوى أحد التغيرات من ضمن تغيرات أخرى مثل: الجفاف الشديد، وندرة المياه، والحرائق الشديدة، وارتفاع مستويات سطح البحر، والفيضانات، وذوبان الجليد القطبى، والعواصف الكارثية، وتدهور التنوع البيولوجى.

أسباب التغير المناخى:

تشير الأدبيات والدراسات السابقة إلى تعدد الأسباب التى أدت إلى التغيرات المناخية، والتى يمكن أن تنقسم إلى نوعين، هما:

أ) أسباب خارجية: تتضمن عمليات تحدث خارج كوكب الأرض وتؤثر على الاتزان العالمى للطاقة، هى (Dryzek, Norgaard & Schlosberg, 2011; Klein, 2015; Ghosh, 2017; Rich, 2019; Wells, 2020; Kolbert, 2021):

١– النشاط الشمسى: للشمس دورات نشاط تؤثر فى كمية الطاقة التى تصل إلى الأرض وغلافها الجوى. وتحدث تغيرات فى دورات نشاط الشمس كل ١١ عامًا؛ فعندما يزداد النشاط الشمسى – مؤقتًا– يؤدى المجال المغناطيسى للشمس إلى الحد من كمية الأشعة الكونية التى تخترق الغلاف الجوى للأرض ويتبعه نقص السحب التى تعمل على تبريد سطح الأرض فترتفع درجة حرارتها، وعند انخفاض هذا النشاط الشمسى المؤقت تعود درجة حرارة الأرض لطبيعتها.

٢– تغير التركيب الطيفى لأشعة الشمس: تنتقل أشعة الشمس الكهرومغناطيسية عبر الفضاء والغلاف الجوى فى صورة موجات بأطوال موجية مختلفة، منها: الأشعة تحت الحمراء وتسمى الأشعة الحرارية؛ لأنها تؤدى لرفع درجة حرارة الأرض والغلاف الجوى، والأشعة المرئية،

والأشعة فوق البنفسجية التى تحجز طبقة الأوزون جزء كبير منها فيختلط بالأشعة الزرقاء فتبدو السماء باللون الأزرق. كما أن طول الموجة يؤثر على حجم الطاقة التى يحملها كل إشعاع؛ فالأشعة طويلة الموجة تحمل طاقة أقل من الأشعة القصيرة والعكس صحيح؛ لذا فتغير التركيب الطيفى لأشعة الشمس يؤدى إلى اختلاف التوازن الإشعاعى وتغير حرارة الأرض، وزيادة نسبة الأشعة القصيرة التى تؤدى لارتفاع درجة الحرارة والتأثير على بقية عناصر المناخ الأخرى.

٣– تغير ميل محور دوران الأرض: تقاطع محور دوران الأرض مع الاتجاه العمودى على سطحها ليس ثابتًا تمامًا، ويترتب عليه تعاقب الفصول الأربعة. وكلما زادت زاوية ميل محور دوران الأرض زادت حدة الأحوال الجوية، وكلما تناقصت تعرضت المناطق الاستوائية لحرارة أكثر شدة واشتدت برودة القطبين، وقل الفرق فى درجات الحرارة بين فصلى الصيف والشتاء.

٤– اختلاف مدار الأرض حول الشمس: تدور الأرض حول الشمس فى مدار بيضاوى له بؤرتين وتقع الشمس فى إحداهما، لذا قد تكون الأرض فى أقرب نقطة للشمس وفى أوقات أخرى فى أبعد نقطة عنها. وهذه التغيرات الفلكية تزيد من حدة الأحوال الجوية خلال الفصول؛ فعندما تكون الأرض أكثر بعًدا عن الشمس تنقص درجة الحرارة بينما تصبح أكثر دفئًا عند اقتراب الأرض من الشمس.

٥– الانعكاس القطبى: يتعاقب المجال المغناطيسى للأرض على فترات زمنية متباينة، وانعكاس الأقطاب المغناطيسية من أهم العوامل المسببة للتغيرات المناخية والبيئية؛ فانعكاس الأقطاب المغناطيسية لكوكب الأرض يضعف المجال المغناطيسى (الذى يعمل كدرع للأرض ضد الجسيمات عالية الطاقة الآتية من الشمس أو من خارج النظام الشمسى)؛ إذ يؤدى هذا المجال المغناطيسى الضعيف إلى عواقب وخيمة مثل: تغيرات كبيرة فى طبقة الأوزون، وعواصف كهربائية. لذا أكد العلماء أن انقلاب المجال المغناطيسى للأرض فى وقتنا الحالى (كما فعل عدة مرات فى الماضى) سوف يتسبب فى تغير المناخ فى جميع أنحاء العالم وقدر كبير من الضرر للحياة على الأرض.

ب) أسباب داخلية: تتضمن عمليات تحدث ضمن مجال كوكب الأرض، وهى (Marshall, 2015; Miller, 2017; Winter, 2019; Kolbert, 2021):

١ – الأنشطة البشرية: تتغير نسبة تركيز بعض الغازات نتيجة الأنشطة البشرية المختلفة بفعل انبعاث الغازات المسببة للاحتباس فى الغلاف الجوى نحو: ثانى أكسيد الكربون والميثان بكميات متزايدة، مما يؤدى إلى زيادة الحرارة بطريقة غير طبيعية ويؤثر على الاتزان الإشعاعى فى نظام الأرض كله.

٢ – طبيعة كوكب الأرض: تؤدى حركة الصفائح التكتونية واصطدام الشهب والنيازك والمذنبات بالأرض والثوران البركانى، إلى تدفق من ثانى أكسيد الكبريت والرماد البركانى وبخار الماء بكميات ضخمة إلى طبقة التروبوسفير، وتصل العوائق الصلبة والسائلة إلى طبقة الاستراتوسفير، مما يؤثر فى أنماط المناخ؛ إذ تحجب ذرات الرماد جزءًا من طاقة الشمس، ويتحد ثانى أكسيد الكبريت مع الماء مكونًا حمض الكبريتيك الذى يظل فى الغلاف الجوى لسنوات عديدة، وتعمل على انعكاس جزء من الطاقة القادمة من الشمس إلى الفضاء الخارجى مرة أخرى. أما زيادة تركيز غازات الاحتباس يزيد من قابلية الغلاف الجوى لحمل كميات كبيرة من بخار الماء وبالتالى زيادة تسخين الغلاف الجوى.

آثار التغير المناخى:

بمرور الوقت، يؤدى ارتفاع درجة الحرارة إلى تغير أنماط الطقس، وتسبب خللًا فى توازن الطبيعة، مما يشكل عديد من المخاطر على الإنسان وسائر المخلوقات والبيئة ومواردها. ومن أهم آثار التغير المناخى ما يلى:

١. آثار التغير المناخى على الجغرافيا الطبيعية:

تؤثر تغيرات الظروف المناخية بشكل كبير على الجغرافيا الطبيعية وعلى الحياة والمجتمعات فى مناطق مختلفة، وفقًا للمكان والزمان ومدى التغير الذى يحدث. ومن أهم هذه التأثيرات(Marshall, 2015; Ghosh, 2017; Winter, 2019; Kolbert, 2021):

- تغير فى النظم البيئية: يؤدى التغير المناخى إلى تغير البيئات الطبيعية؛ إذ يتغير توزيع الحيوانات والنباتات وتتدهور وينقرض بعضها الذى لا يستطيع التكيف مع التغيرات

السريعة فى البيئة، مما يؤثر على الحياة البرية والاقتصاد، فتصبح مناطق غير صالحة للعيش، ومناطق أخرى أكثر جاذبية للسكان، مما يترتب عليه تغير فى توزيع السكان.

- الانحسار الجليدى وارتفاع مستوى البحر: يؤدى ارتفاع درجة الحرارة إلى زيادة حرارة المياه وذوبان الجليد فى المناطق القطبية والمرتفعات الجبلية الأخرى، مما يؤثر على المناطق الساحلية والجزر ويهدد السكان والبنية التحتية فى هذه المناطق، وقد يؤدى إلى غرقها وضياع المناطق الخصبة، وارتفاع مستويات البحار والمحيطات.
- تغير نمط هطول الأمطار: تتسبب تقلبات الطقس واستمرار ارتفاع درجات الحرارة، إلى تقليل كمية الثلج المتساقطة (تذوب قبل أن تصل الأرض) وتغير نظام الأمطار، مما يؤدى إلى نقص فى مياه الرى والموارد المائية، وتأخر المواسم الزراعية وتغير مواعيدها.
- تقليل الناتج الزراعى: زيادة محتوى الكربون فى الغلاف الجوى يؤثر على جودة التربة والنباتات. فضلًا عن أن ارتفاع درجات الحرارة يزيد من تبخر الماء من التربة وتدهور جودتها، مما يؤثر بشكل سلبى على نمو المحاصيل وإنتاجيتها وقلة الغذاء وزيادة الجوع فى الدول الفقيرة؛ لإعتمادها بشكل كبير على الزراعة بوصفها مصدر رئيس للدخل والغذاء.
- التصحر: يؤدى المناخ الجفاف المتزايد والارتفاع الحرارى إلى زيادة مساحات الصحارى فى العالم.
- تكرار الكوارث الطبيعية: تزداد معدلات الجفاف وفرص حدوث الفيضانات والعواصف والأعاصير وحرائق الغابات؛ نتيجة تسارع دورة الهطول والتبخر.

٢. آثار التغير المناخى على صحة الإنسان:

يؤثر تغير المناخ على الصحة بعدة طرق سواء بالمرض أو الوفاة. فنتيجة الظواهر الجوية المتطرفة تزداد موجات الحر والعواصف والفيضانات، ويترتب عليها زيادة الأمراض والمشاكل الصحية، ومن أهم هذه التأثيرات (Marshall, 2015; Miller, 2017; Rich, 2019;Kolbert, 2021):

- يُعد زيادة الاحترار العالمى بمقدار ١.٥°م غير آمن على صحة الإنسان، وكل عُشْر إضافى يلحق أضرارً خطيرة بحياة الناس وصحتهم.

- تضر الظواهر الجوية الشديدة بالصحة الجسمانية والعقلية للإنسان. ويزيد تلوث الهواء من الإصابة بالأمراض التنفسية والقلبية. كما يتسبب تغير المناخ فى شعور الفرد بالضيق والغضب والكآبة البيئية.
- تهدد تأثيرات تغير المناخ بزيادة التفاوت فى الصحة بين أوساط الفئات السكانية؛ فتكون أكثر خطورة فى المجتمعات الفقيرة وعلى النساء والأطفال وكبار السن.
- يعانى الناس من الجوع وسوء التغذية فى الأماكن التى تحول فيها العوامل المناخية من زراعة المحاصيل أو العثور على غذاءٍ كافٍ.
- تزيد الظواهر الجوية المتطرفة من نسبة الوفيات بين البشر وتجعل من الصعب على أنظمة الرعاية الصحية مواكبة الأمر.

وتتوقف آثار تغير المناخ على الصحة على مدى قدرة الإنسان على التكيف معها، وسرعة تعزيز النظم الصحية من أجل التصدى لمخاطر تغير المناخ، واتخاذ إجراءات فورية قادرة على الحد من الانبعاثات وتجنب تجاوز درجة الحرارة النقاط الحرجة التى لا سبيل إلى تداركها.

٣. آثار التغير المناخى على الغذاء:

للتغير المناخى تداعيات عديدة على الأمن الغذائى، فعدم استقرار الأحوال الجوية عالميًا واستمرار انبعاثات الغازات الدفيئة مع هطول الأمطار الغزيرة وزيادة العواصف والفيضانات؛ سيؤدى إلى عديد من التأثيرات، أهمها (Marshall, 2015; Ghosh, 2017; Winter, 2019; Wells, 2020):

- انخفاض إنتاجية الثروة الحيوانية وزيادة نفوق الماشية خاصة فى المناطق المعتدلة.
- تزداد نسبة البخر فى المناطق الجافة وتنخفض مستويات رطوبة التربة، فتصبح بعض الأراضى غير مناسبة للزراعة، وبعض المناطق قاحلة.
- تغير توزيع الآفات والأمراض النباتية، وظهور آفات وأمراض أخرى جديدة مهددة انتاج المحاصيل الزراعية.
- تبدو مشكلة التغير المناخى أكثر وضوحًا فى حالة الفاكهة والخضروات؛ إذ يقلل الإجهاد الحرارى من ثبات الفاكهة ويُسرّع من نضج الخضروات؛ مما يؤدى إلى خسائر فى الإنتاج، وتدهور فى جودة المنتج، وزيادة فى فقد الطعام وهدره.

- **زيادة تركيزات غاز ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى، يؤثر على جودة المنتجات الزراعية، فعلى سبيل المثال تظهر بعض محاصيل الحبوب والأعلاف تركيزات منخفضة من البروتين أى يحدث انخفاض فى الجودة الغذائية للثمار.**

٤. آثار التغير المناخى على موارد المياه:

يعانى الشرق الأوسط من شدة نقص توافر كمية المياه العذبة. ويزداد الأمر سوءًا بسبب التغير المناخى السريع؛ إذ يؤثر على مصادر المياه من خلال تأثيره على كل من: كمية المياه، والتوقيت، والتغير، والشكل، وشدة الترسيب (Kolbert, 2021).

وتُعد منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا تحديدًا أكثر عرضة لأثار التغير المناخى؛ لكونها تعانى من إنخفاض تساقط الأمطار وتفاوت شديد فى هطولها مكانيًا وزمانيًا. ومن أهم هذه التأثيرات (Dryzek, Norgaard & Schlosberg, 2011; Marshall, 2015; Ghosh, 2017; Winter, 2019; Wells, 2020):

- **زيادة نسبة بخر المياه مع استمرار ارتفاع درجات الحرارة، مما يؤدى إلى جعل البحار والمحيطات أكثر ملوحة.**
- **يقلل التغير المناخى من مستويات الرطوبة فى التربة وزيادة فترة المواسم الجافة، مما يؤدى إلى إنخفاض معدل التغذية فى المياه الجوفية، وزيادة احتمالية حدوث التصحر.**
- **تتحرك المياه نتيجة ارتفاع درجات الحرارة بعيدًا عن المناطق الجافة نحو المناطق الرطبة، مما يتسبب فى تفاقم الجفاف فى أجزاء من العالم، وتكثيف هطول الأمطار والفيضانات فى مناطق أخرى.**
- **يؤدى تغير المناخ عالميًا إلى التغير فى دورة المياه والذى له تأثير حاسم على البنية التحتية والزراعة والتنوع البيولوجى.**

أهمية تنمية الوعى بآثار التغير المناخى:

تكمن أهمية تنمية الوعى بآثار التغير المناخى فى نقاط عديدة أكدت عليها الأدبيات التربوية والدراسات السابقة، يمكن تلخيصها فيما يلى (أمنية الجندى، ٢٠٠٠؛ طلال الأحمدى، وإيمان قطب، ٢٠٢١؛ سعد الحمدان، وحماد العازمى، ٢٠٢٢) (Chang & Pascua, 2016; McNeal, Petcovic & Reeves, 2017; Monroe, Plate, Oxarart, Bowers & Chaves, 2019; Schneider,2021):

١. إن للوعى المناخى دورًا مهمًا فى ترسيخ الاتجاهات والقيم حول آثار التغير المناخى على جميع مناحى الحياة وتقنيات التكيف معه.
٢. يساعد فى تجنب العواقب الوخيمة المتوقعة للتغير المناخى.
٣. يمثل الوعى بآثار التغير المناخى ضرورة حتمية لتحقيق التنمية المستدامة؛ إذ يتطلب تحقيقها التقليل من مشكلات البيئة والمناخ ونشر الوعى بها للحد منها ومعالجتها.
٤. التغيرات المناخية من أهم تحديات النمو الاقتصادى؛ لذا يجب النهوض بالوعى البيئى والمناخى لتحقيق رخاء اقتصادى.
٥. توليد الدافعية تجاه إيجاد الحلول المناسبة لآثار التغير المناخى.
٦. يسهم فى تغيير السلوك والدعم المجتمعى للإجراءات اللازمة للحد من مسببات التغير المناخى والتوجه نحو اعتماد استراتيجيات التخفيف والتكيف.

العلاقة بين التغيرات المناخية ومناهج العلوم:

نظرًا للآثار السلبية المترتبة على التغير المناخى على المستوى العالمى فى شتى المجالات؛ لذا حظى التغير المناخى باهتمام المتخصصين فى التربية العلمية، ونادوا بضرورة توفير مناهج علوم وتعليم مناسب لتنمية الوعى بالتغيرات المناخية (Johnston, 2018).

أكد التقرير الصادر عن منظمة اليونيسكو (UNESCO,2020) على أهمية عدم تجاهل نظام التعليم لخطورة أزمة تغير المناخ، وضرورة تضمين موضوعات التغيرات المناخية فى مناهج العلوم، كما يتعين على الطلاب فهم قضية التغير المناخى، ومساعدتهم على التعرف على أسبابها وتوعيتهم بالآثار المترتبة عليها لتغيير سلوكهم ومواقفهم، وتحفيزهم للبحث عن حلول تسهم فى الحفاظ على البيئة الطبيعية؛ لكى تتاح لهم فرصة مواجهة هذا التحدى لتحقيق التنمية المستدامة والتعامل مع المشكلات الحقيقية المستقبلية.

وهذا ما أكدت عليه الدراسات السابقة التى تناولت هذه القضية مثل (على الشعيلى وأحمد الربعانى، ٢٠١٠؛ طلال الأحمدى وإيمان قطب، ٢٠٢١، سعد الحمدان وحماد العازمى، ٢٠٢٢؛ عماد جاد، ٢٠٢٢) (Boakye, 2015; Chang & Pascua, 2016; Johnston, 2018; Kunkle & Monroe, 2019)، من ضرورة تضمين التغير المناخى فى مناهج العلوم؛ إذ أن هذه القضية عالمية ومن ثم فإن مناهج العلوم فى القرن الحادى والعشرين عليها أن تلاحق التطورات العلمية فيما يتعلق بهذه القضية العالمية.

وعلى الرغم من تضمين تلك القضية فى محتوى مناهج علوم الصف الثانى الإعدادى فى وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض"؛ إلا أن الدراسة الاستطلاعية[١] أوضحت تدنى وعى الطلاب بآثار التغير المناخى نتيجة استخدام استراتيجيات تقليدية لا تتناسب وطبيعة تلك القضية العالمية.

دور معلم العلوم فى تنمية الوعى بآثار التغير المناخى:

أكد التقرير الصادر عن منظمة اليونيسكو (UNESCO,2020) على أهمية دور التعليم فى تحقيق التنمية المستدامة والتصدى لآثار تغيير المناخ. وأشار إلى أهمية دور المعلم فى التصدى للتغير المناخى، ومساعدة طلابه على فهم أسباب التغير المناخى وتنمية الوعى لديهم بآثاره وكيفية التكيف معها والعمل على الحد منها.

كما أوضحت دراسات (قناوى محمد، ٢٠١٦؛ تفيدة غانم، ٢٠٢٠) (Kunkle & Monroe, 2019; Schneider, 2021) أن اتجاه البحوث الحديثة يكشف عن الاهتمام المتزايد بمجال التعليم من أجل التغير المناخى ويشير إلى ضرورة الاهتمام بالوعى البيئى وفهم المعلومات المتعلقة بالتغير المناخى، واستخدام طرق التدريس النشطة والأنشطة الجذابة لتحقيق ذلك.

وفى السياق ذاته أوصت عديد من الدراسات والبحوث السابقة، مثل: (أمنية الجندى، ٢٠٠٠؛ على الشعيلى، وأحمد الربعانى، ٢٠١٠؛ طلال الأحمدى، وإيمان قطب، ٢٠٢١؛ سعد الحمدان، وحماد العازمى، ٢٠٢٢) (Boakye, 2015; Chang & Pascua, 2016; McNeal, Petcovic & Reeves, 2017; Kunkle & Monroe, 2019) بضرورة تنمية الوعى بآثار التغير المناخى لدى طلاب جميع المراحل التعليمية، كما أشارت إلى أن ذلك يتوقف بدرجة كبيرة على ممارسات المعلم داخل الفصل ومدى استخدامه لاستراتيجيات تدريسية مناسبة.

إنّ عملية تنمية وعى الطلاب بآثار التغير المناخى محكومة بعوامل عديدة، أهمها المعلم لما له من دور هام وحيوى؛ إذ إنّ النتائج المحققة من تدريس المحتوى العلمى تتوقف بدرجة كبيرة على ممارسات المعلم داخل الغرف الصفية. ومن أهم الممارسات التى تساعد على تنمية وعى الطلاب بآثار التغير المناخى، ما يلى (تفيدة غانم، ٢٠٢٠؛ طلال الأحمدى،

[١] ملحق (٥) الدراسة الاستطلاعية

وإيمان قطب، ٢٠٢١؛ سعد الحمدان، وحماد العازمى، ٢٠٢٢) (Chang & Pascua, 2016; McNeal, Petcovic & Reeves, 2017; Kunkle & Monroe, 2019; :Schneider,2021)

- تقديم الدروس التى تساعد الطلاب على تطوير معارفهم بشأن التغير المناخى.
- تخطيط وتصميم أنشطة لتوعية الطلاب بالتغيرات المناخية وتأثيراتها.
- يحدد آليات لتقييم الممارسات البيئية الإيجابية فى سلوك الطلاب، وينفذها، مع تعزيز تلك السلوكيات.
- توظيف استراتيجيات تضع الطلاب وجها لوجه مع آثار التغير المناخى، ليكتشفوا بأنفسهم كيفية الحد منها.
- تنمية المهارات المطلوبة للعمل البيئى لدى الطلاب، واتخاذ إجراءات مناسبة للحفاظ على البيئة.
- الحرص على مناقشة السلوكيات الفردية، التى من شأنها مجابهة التغير المناخى وتحقيق مزيد من التكيف مع أثاره.
- التركيز على الممارسات والأنشطة والخبرات، التى تعمل على نشر الثقافة البيئية، وزيادة الوعى بتغيرات المناخ لدى الطلاب.

ثالثًا: استشراف المستقبل: Future Foresight

يُعد استشراف المستقبل أمرًا فى غاية الأهمية، قد يمارسه الفرد فى حياته اليومية دون أن يشعر، فيُكون رؤية مستقبلية للمشكلات البيئية والمجتمعية فى ضوء أبعادها فى الوقت الراهن مع الاستفادة من أحداث الماضى، فضلًا عن التعرف على إمكانات ومحددات موارد المجتمع حاليًا لمواجه تلك المشكلات وما يواجهها من تحديات مستقبلًا؛ لبناء تصور مستقبلى نتجنب فيه تلك المشكلات وتحقيق حياه أفضل.

ويرى McGonigal (٢٠١٩) استشراف المستقبل بأنه: قدرة الفرد على وضع تصور أفضل للمستقبل ودراسة الخيارات والبدائل المختلفة انطلاقًا من فهم الواقع الحاضر واستيعابًا لأحداثه مع الاستفادة من خبرات الماضى. بينما يُعرفه محمود رضوان (٢٠٢١) على أنه: مهارات للبحث المستقبلى تؤدى إلى دقة التنبؤات العلمية فى رصد مشكلات المجتمع الحالية والوصول إلى توقع ذكى لحلها وتجنب وقوعها مستقبلًا.

بينما يرى (٢٠٢١) Crown أن استشراف المستقبل عبارة عن مجموعة من المهارات التى تمنح الفرد القدرة على المقارنة الواعية بين أحداث الماضى والحاضر لمشكلات المجتمع لقيادة المستقبل فى ضوئها، أما محمود رضوان(٢٠٢١) فنظر إلى استشراف المستقبل على أنه: مهارة عقلية تستند إلى استقراء أبعاد مشكلة مجتمعية ما، ووضع عدة تصورات مستقبلية للإجراءات المناسبة لحلها، وتحديد التصور الأفضل من خلال فهم تطور أبعاد المشكلة ومسبباتها عبر حقبة زمنية محددة.

ولقد أكدت عديد من الدراسات والأبحاث مثل (أحمد عبد الحافظ، ٢٠١٧؛ عزيزة العيدروس،٢٠٢١) على أهمية تنمية مهارات استشراف المستقبل لما لها من أهمية فى بناء أجيال تتميز بالإبداع فى مواجهة كافة المشكلات البيئية والمجتمعية، قادرة على التعامل مع التغيرات المتوقع حدوثها فى المستقبل فى جميع جوانب تلك المشكلات؛ لتجنب الكوارث والمخاطر التى تهدد المجتمع.

مهارات استشراف المستقبل:

يتضمن استشراف المستقبل مهارات عديدة للتعامل مع أزمات الحياة الواقعية وتقييم المخاطر المحيطة بالمجتمع، وتحليلها لبناء تصور لما سيحدث مستقبلًا فى محاولة للتكيف مع التغيرات المتسارعة فى الحياة وتحسين جودتها. وتعددت مهارات استشراف المستقبل التى تناولتها الأدبيات التربوية والدراسات السابقة، وتم استخلاص مهارتين رئيستين تتضمن مجموعة من المهارات الفرعية اللازمة لاستشراف المستقبل، نستعرضها فيما يلى:

- **دراسة الماضى لفهم الحاضر:**

بمثابة مهارة رئيسة لاستشراف المستقبل تعتمد على فهم وادراك وتحليل أحداث الماضى والحاضر المرتبطة بالمشكلات المجتمعية والبيئية والاستفادة منها لفهم المستقبل. وتتضمن المهارات الفرعية التالية (أحمد عبد الحافظ،٢٠١٧؛ محسن عبد القادر،٢٠١٩؛ محمود معبد، وجمال إبراهيم، وعادل النجدى،٢٠١٩؛ عزيزة العيدروس،٢٠٢١؛ محمود رضوان،٢٠٢١) (EIF,2016; McGonigal,2019; Crown,2021; Kohler,2021):

- ادراك العلاقة بين الأسباب والنتائج: يشير إلى قدرة الفرد على امعان النظر فى الأسباب الحقيقية الكامنة وراء ظهور مشكلة مجتمعية أو بيئية محددة؛ لمعرفة كيفية التحكم فى تلك الأسباب ومعالجتها باستخدم أساليب جديدة مبتكرة تتناسب مع المشكلة المستهدفة

والابتعاد عن الأساليب التى أثبتت عدم جدواها، من منطلق "إن حَسُنَ السبب حَسُنَت معه النتائج"، واستنادًا لكون النتيجة هدفًا والأسباب المباشرة أوغير المباشرة عوامل أدت لها.

وتتطلب مهارة ادراك العلاقة بين الأسباب والنتائج أن يمتلك الفرد مجموعة من المهارات الفرعية، تتلخص فيما يلى:

– السببية: قدرة الفرد على فهم المشكلات المجتمعية والبيئية والأحداث المرتبطة بها، وتحديد العوامل والأسباب المختلفة التى أدت إلى ظهورها.

– تتبع النمط: قدرة الفرد على تفسير كيفية حدوث المشكلة المجتمعية ومعرفة العلاقات بين الأسباب والنتائج وتتبع نمط هذه العلاقات؛ حيث إن الأسباب والعوامل نفسها التى أدت إلى حدوث المشكلة المجتمعية ستؤدى دائمًا إلى النتائج نفسها إذا لم تتغير الظروف.

- متابعة تطورات المشكلات المجتمعية والبيئية: يشير إلى قدرة الفرد على فهم واستيعاب المشكلات المجتمعية والبيئية ذات العلاقة بالمستقبل، من خلال فهم قُوى التغيير المؤثرة على الخلفية التاريخية للمشكلة المجتمعية أو البيئية موضع الاهتمام، فضلًا عن القدرة على تحديد التطورات والتغيرات المستقبلية المتوقعة لتلك المشكلة؛ من أجل قيادة التغيير لرسم مستقبل خالى من تلك المشكلة من خلال تخطى الفجوة بين الماضى والحاضر والمستقبل المأمول. وتتطلب مهارة متابعة تطورات المشكلات المجتمعية والبيئية أن يمتلك الفرد مجموعة من المهارات الفرعية، تتلخص فيما يلى:

– البحث والاطلاع: قدرة الفرد على التقصّى لإيجاد المعلومات ذات العلاقة بالمشكلة موضع الإهتمام، لمعرفة الأسباب التى أدت إلى ظهورها، والعوامل التى ساهمت فى استمرارها وتفاقمها.

– استيعاب المشكلات ذات العلاقة بالمستقبل: قدرة الفرد على تكوين صورة واضحة عن تاريخ المشكلة للإستفادة من الماضى فى مواجهة الحاضر والاستعداد للمستقبل والتنبؤ بما سيحدث به.

- التفكير التقويمى: يشير إلى قدرة الفرد على التحليل الموضوعى غير المتحيّز للأدلة والحقائق المتعلقة بالمشكلة المجتمعية، وتقييمها فى ضوء معايير يحددها الفرد نفسه لرسم خريطة ذهنية لتلك المشكلة بهدف الوصول إلى نتيجة حول تلك المشكلة. وتتطلب مهارة التفكير التقويمى أن يمتلك الفرد مجموعة من المهارات الفرعية، تتلخص فيما يلى:

– الاستدلال المنطقى: قدرة الفرد على تحديد واستنتاج المعلومات المرتبطة بالمشكلة المجتمعية المطروحة واستقراء التناقضات ووجهات النظر المتنوعه عنها واستبعاد تلك التى يثبت خطأها؛ لبناء شبكة علاقات بين أطراف المشكلة بشكلٍ منطقى.

– تقييم الدليل: قدرة الفرد على التمييز بين الآراء الشخصية والحقائق العلمية المرتبطة بالمشكلة المجتمعية والتثبت من مصداقيتها وفحص المعلومات المقدمة جيدًا واكتشاف ما بها من مغالطات والتأكد من مدى ترابط تلك المعلومات، بهدف توظيفها فى توقع النتائج ووضع الخطط الاحتياطية.

- التفكير فى المستقبل:

عبارة عن مهارة رئيسة لاستشراف المستقبل تتطلب تحليل مشكلات وقضايا الحاضر لاستكشاف الآثار المترتبة عليها مستقبلًا والتخطيط لتلافيها. وتفكير الفرد فى المشكلات المستقبلية يساعده على فهم وإدراك المشكلات الحالية وتطوراتها المستقبلية وتجنب الاعتماد على أول حل سهل للمشكلة. وتتضمن المهارات الفرعية التالية (مرفت هانى، ٢٠١٦؛ تهانى سليمان، ٢٠١٧؛ رشا عيسى، ٢٠١٨؛ وفاء المطبرى،٢٠١٨؛ سماح محمد، ٢٠٢٠؛ شيخة الزعبى،٢٠٢١؛ محمود عبد العزيز،٢٠٢١؛ نيرة درويش،٢٠٢١؛ أميرة فتح الله، ٢٠٢٢؛ يسرى طالب، ٢٠٢٢) (Jones, 2015; Porter & Raptis, 2018; Norton, 2019; Iversen,2020):

- **التنبؤ المستقبلى: يشير إلى قدرة الفرد على توظيف خبراته ومعلوماته الحالية حول المشكلة المجتمعية القائمة للتنبؤ بما يمكن أن يكون عليه حل المشكلة فى المستقبل، فضلًا عن التنبؤ بالأزمات المستقبلية المتوقع حدوثها بسبب تلك المشكلة، والتوصل إلى استنتاجات منطقية من خلال الربط بين مُسببات المشكلة ونتائجها، والتخطيط لمواجهة تلك الأزمات. وتتطلب مهارة التنبؤ المستقبلى أن يمتلك الفرد مجموعة من المهارات الفرعية، تتلخص فيما يلى:**

– تحليل تنبؤى: قدرة الفرد على تحليل الوقائع الحالية والتاريخية عن المشكلة المجتمعية وتحديد العلاقات بين العوامل التى أدت إليها؛ لتحديد المخاطر والفرص لاستقراء مستقبل تلك المشكلة.

– بناء سلسلة زمنية تنبؤية: قدرة الفرد على توظيف البيانات والمعلومات السابقة عن المشكلة المجتمعية عبر فترات زمنية متتابعة لبناء صورة مستقبلية عن تلك المشكلة.

- وضع تصور مستقبلى: يشير إلى قدرة الفرد على استكشاف المشكلات المجتمعية المتوقع حدوثها مستقبلًا ووضع عدة تصورات مستقبلية للإجراءات المناسبة لمواجهتها، وتحديد التصور المناسب من ضمنهم، من خلال فهم تطور أبعاد وجوانب المشكلة ومسبباتها عبر امتداد زمنى مستقبلى. وتتطلب مهارة وضع تصور مستقبلى أن يمتلك الفرد مجموعة من المهارات الفرعية، تتلخص فيما يلى:

– النقد التأملى: قدرة الفرد على استحضار الماضى وفحصه وتحليله لوضع صورة ذهنية جديدة غير مألوفة عن المشكلة المجتمعية عبر امتداد زمنى مستقبلى.

– تخطيط تأملى: قدرة الفرد على تخمين ما سيكون عليه الوضع مستقبلًا معتمدًا على خبراته، خاصة عند عدم توفر معلومات وبيانات كافية، لتكوين صورة متكاملة للمشكلة المجتمعية فى المستقبل، يتم فى ضوئها بناء أفكار واقعية مفيدة للتغلب عليها ومواجهتها.

- حل مشكلات مستقبلية: يشير إلى قدرة الفرد على ممارسة التفكير العلمى لإيجاد حلول مستقبلية للمشكلات المجتمعية والبيئية، فضلًا عن حل مشكلة يتوقع حدوثها فى المستقبل القريب، مما يتطلب أن يمتلك الفرد قدرة عالية على استنباط أبعاد المشكلة المستقبلية والربط بينها، وإدراك العلاقات وتفسيرها بكفاءة وصولًا لاختيار الخطة المناسبة لحلها أو تجنب حدوثها. وعلى الفرد تجزئة المشكلة المستقبلية إلى أبعاد رئيسة وأخرى فرعية عبر تسلسل هرمى يتضمن البدائل المتاحة لأفضل الحلول الممكنة مستقبلًا لكل بعد منها لاقتراح حلول مبتكرة لمواجهتها. وتتطلب مهارة حل المشكلات المستقبلية أن يمتلك الفرد مجموعة من المهارات الفرعية، تتلخص فيما يلى:

– فهم المشكلة: قدرة الفرد على فحص وتحليل المعلومات الحالية واستخدام الحدس العلمى لتحديد تطور أحداث المشكلات المجتمعية فى المستقبل، فضلًا عن فهم الظروف المحيطة بها وتحديد المشكلة المستقبلية بدقة ووضوح.

– توليد الأفكار: قدرة الفرد على توسيع التفكير وممارسة العصف الذهنى لتوليد عدد كبير من الأفكار والحلول الممكنة للحد من المشكلة المستقبلية والتغلب عليها.

– ايجاد الحل والتخطيط لتطبيقه: قدرة الفرد على التحليل والتفكير المنطقى ووضع المعايير لاختيار الأفكار الجيدة للحل، فضلًا عن التخطيط لكيفية تطبيقه وتحديد المعوقات المحتملة التى قد تعيق تنفيذه وكيفية مواجهتها.

- **اتخاذ قرارات مستقبلية: يشير إلى قدرة الفرد على الاختيار الأنسب من بين مجموعة البدائل المطروحة لحل المشكلات ذات التأثير المستقبلى على المجتمع والبيئية، فى ضوء المعلومات الموجودة لدى الفرد، والقيم والخبرات السابقة والإمكانات المتوقع توافرها مستقبلًا، بحيث يكون هذا الحل قابلًا للتطبيق والتنفيذ دون أن يترتب عليه مشكلات أخرى ويوفر أكثر الفوائد على المدى الطويل. وتتطلب مهارة اتخاذ القرار المستقبلى أن يمتلك الفرد مجموعة من المهارات الفرعية، تتلخص فيما يلى:**

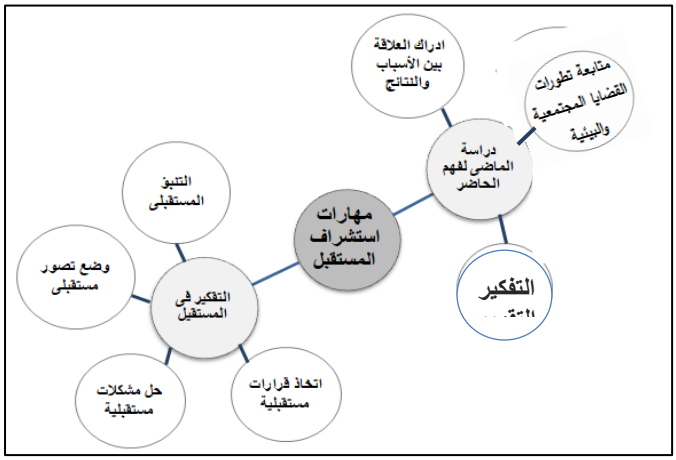
– تحديد معايير الحكم على البدائل: قدرة الفرد على وضع معايير للحكم على البدائل، مثل: مدى تحقيق الأهداف، والمدى الزمنى للتنفيذ، والإمكانات المادية والبشرية، والآثار الجانبية المترتبة على تنفيذ هذا البديل.

– تقييم البدائل واختيار القرار: قدرة الفرد على دراسة كل بديل وفقاً للمعايير الموضوعة، واختيار أنسب البدائل بعد فحص مميزات كل بديل وعيوبه على حدة فحصًا جيدًا، والآثار المترتبة على اختياره، فضلًا عن صياغة القرار بدقة.

– وضع خطة لتنفيذ القرار: قدرة الفرد على تحديد مراحل التنفيذ وخطواته، ووضع خرائط زمنية له، وتحديد القائم بتنفيذ كل خطوة من تلك الخطوات.

– تحديد نتائج القرار وتقييمه: قدرة الفرد على تحديد النتائج المترتبة على تنفيذ القرار، وتحديد الإيجابيات والسلبيات المرتبطة به، وتقييمه.

ويلخص شكل (٣) مهارات استشراف المستقبل السابق عرضها.



شكل (٣)
مهارات استشراف المستقبل

خصائص مستشرف المستقبل الناجح:

يتطلب استشراف المستقبل دراسة الماضى لاستخلاص الدروس المستفادة منه، وفهم أحداث الحاضر، وبناء تصورات عديدة لما نتوقوعه بالمستقبل، لذا يحتاج الفرد إلى امتلاك عدد من الخصائص والصفات الرئيسة لتتوافر لديه القدرة على استشراف المستقبل، من أهمها ما يلى (محمود رضوان،٢٠٢١) (EIF, 2016; Crown, 2021; Kohler, 2021):

١. الإعداد العلمى: إتقان كل ما يتعلق بالمجالات العلمية ومناهج البحث بها، والمستحدثات العلمية والتقنيات التكنولوجية الحديثة، فضلاً عن القدرة على التعلم مدى الحياه واقتناص الفرص لاكتساب الخبرات والمهارات والتطوير للأفضل.
٢. وضع الأطر الملائمة: تفسير الظواهر وترتيب الأفكار والمفاهيم المتعلقة بالمشكلات العلمية، ومن ثم تلخيصها فى إطار واضح يُسهل بحثها والاستفادة منها.
٣. الاستقصاء: تقصى وبحث المشكلة أو القضية المجتمعية، وجمع البيانات عنها وتحليلها من كافة جوانبها باستخدام معايير متفق عليها من قبل المجتمع العلمى، واقتراح أفضل أساليب لمناقشة المشكلات العلمية مدعمًا ذلك بالأدلة والبراهين.
٤. المهارات الفكرية: امتلاك القدرات الفكرية التى تعين الفرد على جمع البيانات والمعلومات وتحليلها وتقييمها؛ لبناء رؤية لأنماط وحلول بديلة تلائم الحقائق الحالية، والقدرة على

التكيف والابتكار وفقًا للموارد المتاحة، فضلًا عن إدارة الوقت بكفاءة عالية من خلال تحقيق الأهداف فى ضوء أطر زمنية محددة.

٥. **الطلاقة الكمية: القدرة على النمذجة الرياضية للقضايا اللفظية، وإثبات صحة النتائج باستخدام التفكير الرياضى، فضلًا عن وضع حسابات وتقديرات زمنية وتحليل المعلومات العامة وتقييمها لاستنتاج المخاطر المحتملة.**

٦. **مهارات الاتصال: التفاعل مع الآخرين وتطوير علاقات فعالة معهم واحترام آرائهم وتنوع بيئاتهم وثقافاتهم، والقدرة على إقناعهم بوجهة نظره حول المشكلات المجتمعية أو المفاهيم العلمية بأكثر من طريقة، فضلًا عن امتلاك النظرة الثاقبة لأغوار شخصياتهم، وتحليل سلوكهم وتقييم قدراتهم.**

٧. **تحليل المشكلات: التعرف على وجهات النظر المختلفة حول المشكلات المجتمعية وتداعياتها، وتقيمها باستخدام أدلة متنوعة تعكس وجهات نظر المجتمع العلمى، والمشاركة فى اقتراح حلول جديدة مبدعة للمشكلات المجتمعية وفتح آفاق أوسع لا يصل إليها الآخرون مع تحديد النتيجة المتوقعة.**

٨. **التخطيط لاستشراف المستقبل: يتطلب امتلاك الفرد لعدد من المهارات متمثلة فى:**

- **تحديد سياق القضية المجتمعية ونطاقها وافتراضاتها والظروف المحيطة بها ورؤية العالم لها وأبعادها المختلفة.**
- **رسم خريطة ذهنية تساعد على فهم تاريخ القضية المجتمعية وتطورها، وامتلاك نظرة كُلية عنها؛ لاكتشاف ما بينها من علاقات وروابط يعجز الآخرون عن رؤيتها والوصول إلى صورة أوضح.**
- **استكشاف المؤشرات المستقبلية التى تؤثر على القضية المجتمعية، ووضع خطة توضح الرؤى والآفاق الأساسية والبديلة، والتنبؤ بمستقبلها، ووضع السيناريوهات الأكثر احتمالًا للحدوث فى ضوء البيانات والنتائج الحالية وافتراضات تلك المشكلات والمخاطر المرتبطة بها، فضلًا عن حُسن الاختيار بين البدائل المستقبلية التى تم التنبؤ بها.**

أهمية تنمية استشراف المستقبل:

يرتبط استشراف المستقبل تجاه المشكلات المجتمعية والبيئية المستقبلية ببرامج التربية العلمية، من منطلق أن برامج التربية العلمية بمثابة وسيلة لتنمية قدرة الأفراد على استشراف المستقبل؛ لكونها تتضمن أنشطة تعليمية/ تعلمية تعتمد على التفكير والمنطق والتحليل والاستدلال والتنبؤ وحل المشكلات والتقييم مما يساعد على تنمية مهارات استشراف المستقبل لديهم (EIF, 2016).

وقد حدد عديد من الباحثين ورجال التربية العلمية ما يمكن تحقيقه من تنمية قدرة الفرد على استشراف المستقبل، فيما يلى (أحمد عبد الحافظ، ٢٠١٧؛ محسن عبد القادر، ٢٠١٩؛ عزيزة العيدروس،٢٠٢١) (Crown, 2021; Kohler, 2021):

١– الاستفادة من الخبرات السابقة وعدم تكرار أخطاء الماضى والتمهل قبل اتخاذ قرارات جديدة.

٢– التريث والتأمل والتدبر وعدم الاندفاع عند دراسة العوامل المؤثرة فى مشكلة ما.

٣– الانتباه لما سيحدث من نتائج إيجابية أو سلبية والوصول إلى تنبؤات وقرارات صائبة.

٤– تحقيق مستوىً مرتفعٍ من التحصيل الأكاديمى.

٥– النجاح فى المشاركة المجتمعية بفاعلية.

٦– إكساب الفرد الثقة بالنفس، وتنمية قدرته على أخذ البدائل المختلفة والنتائج المترتبة عليها بعين الاعتبار.

٧– التفكير بعمق قبل اتخاذ القرارات المستقبلية المهمة فى حياة الفرد وتحسين جودتها.

٨– الاستقلالية وتحمل المسؤولية وتحقيق فهم كبير للذات والقدرة على التحكم فيما يحدث لهم.

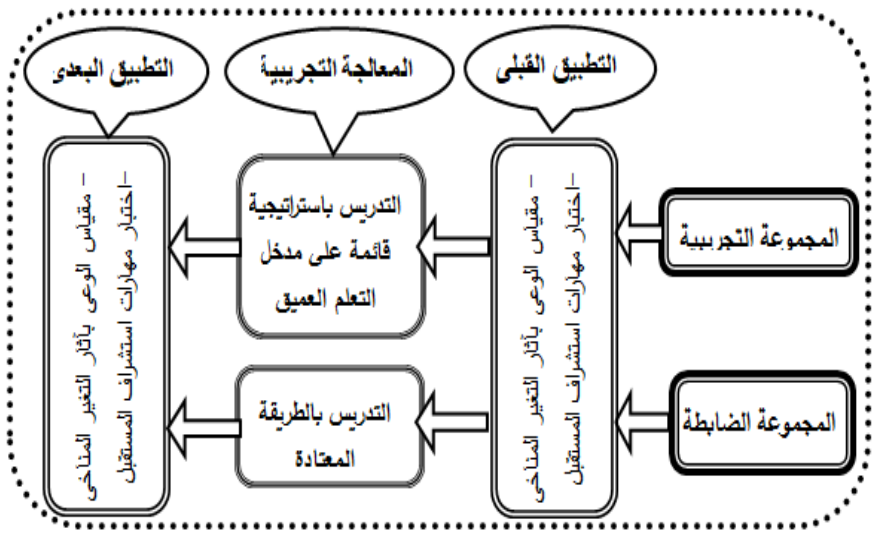
إجراءات البحث:

أولًا: تصميم البحث: اعتمد هذا البحث على المنهج الوصفى التحليلى لإعداد إستراتيجية قائمة على مدخل التَعَلُّم العميق وتحديد مراحها ودور كل من المعلم والمتعلم فى كل مرحلة. كما اعتمد على المنهج التجريبى بتصميم المجموعة الضابطة ذات الاختبار القبلى والبعدى Pre–test post–test control group design والذى يُعبر عنه بالشكل (٤):

ثانيًا: تصميم استراتيجية قائمة على مدخل التَعَلُّم العميق:

فى ضوء الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة بمدخل التَعَلُّم العميق والإطار النظرى السابق عرضه، صُممت استراتيجية قائمة على مدخل التَعَلُّم العميق وتمثلت إجراءات إعدادها فيما يلى:

١. مراجعة الأدبيات التربوية والدراسات والبحوث السابقة والمصادر والمراجع العلمية المتعلقة بمدخل التَعَلُّم العميق وتحليلها لاستنتاج ملامح ومراحل الاستراتيجية، والتى تمثلت فى ثلاث مراحل، هى: المستوى الأعلى للتعلم، والتعلم التكاملى، والتعلم التأملى.



شكل (4)

التصميم التجريبى للبحث

٢. تحديد أدوار كل من المعلم والمتعلم فى كل مرحلة من مراحل الاستراتيجية، كما هو مبين بالشكل (٢) السابق عرضه فى الاطار النظرى.

٣. إعداد دليل المعلم: أُعد دليل إرشادى لتدريس مفاهيم التغيرات المناخية المضمنة بوحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" بكتاب العلوم للصف الثانى الإعدادى وفق الاستراتيجية القائمة على مدخل التَعَلُّم العميق، يتضمن: مقدمة، وفلسفة مدخل التَعَلُّم العميق الذى أعدت فى ضوئه الاستراتيجية، والأهداف العامة، ومراحل التدريس بالاستراتيجية، ونموذج تخطيط لأحد الدروس وكيفية تدريسه بالاستراتيجية.

٤. إعداد أوراق عمل الطالب التى ستستخدم فى تعلم مفاهيم التغيرات المناخية وفق الاستراتيجية القائمة على مدخل التَعَلُّم العميق، بحيث تضمنت أنشطة متنوعة تتسق مع مراحل الاستراتيجية، ويؤديها الطلاب فى مجموعات أو فرادى تحت إشراف المعلم.

٥. ضبط دليل المعلم وأوراق العمل: عُرض كل من: دليل المعلم فى صورته الأولية، وأوراق عمل الطالب المعدة وفق الاستراتيجية القائمة على مدخل التَعَلُّم العميق فى صورتها الأولية، على عدد من الأساتذة المتخصصين[١] فى المجال، وبعد تنفيذ التعديلات التى اقترحها المحكمين أصبح الدليل وأوراق العمل فى صيغتهما النهائية القابلة للتطبيق[٢].

ثالثًا: إعداد أدوات قياس المتغيرات التابعة وجمع البيانات:

I. إعداد مقياس الوعى بآثار التغير المناخى:

أُعد المقياس وفق الخطوات التالية:

١–تحديد الهدف من المقياس: هدف المقياس إلى معرفة مدى وعى طلاب الصف الثانى الإعدادى بآثار التغير المناخى المختلفة على كوكب الأرض، وقد تم تصميم المقياس وفق طريقة "ليكرت" Likert فى سلم ثلاثى يتدرج من موافق عليه تمامًا إلى غير موافق عليه أبدًا.

[١] ملحق (٤) قائمة المحكمين
[٢] ملحق (١) دليل المعلم وأوراق عمل الطالب

٢– تحديد أبعاد المقياس، والتى تمثلت فى: أسباب التغير المناخى وآثاره على كل من: الجغرافيا الطبيعية، وصحة الإنسان، والغذاء، وموارد المياه.

٣– صياغة عبارات المقياس: صيغت مجموعة من العبارات لكل بُعد من أبعاد المقياس بحيث يكون نصف العبارات موجبة الصياغة والنصف الآخر سالبة الصياغة.

٤–تحديد صدق المقياس، حيث عُرض على عدد من المتخصصين[١] بغرض التعرف على مدى مناسبة العبارات لموضوع المقياس والهدف منه، وتحديد ما إذا كانت العبارات تغطى كل أبعاد المقياس، وإذا ما كان عدد عبارات كل بعد يكفى لقياسه، فضلًا عن دقة الصياغة اللغوية للعبارات، ثم إجراء ما أبدوه من تعديلات.

٥–تطبيق المقياس على عينة من من طلاب الصف الثانى الإعدادى مماثلة لعينة البحث لتقنينه، وجد أن معامل ثبات المقياس باستخدام معادلة "ألفا كرونباخ" يساوى (0.87). وبتحليل استجابات الطلاب على كل عبارة من عبارات المقياس أمكن تحديد كل من: النسبة المئوية للمحايدين فى كل عبارة وقد تراوحت بين (2% – 20%)، وقيمُ واقعيةِ عباراتِ المقياسِ وقد تراوحت بين (2.5–6.4)، وكذلك الشدة الانفعالية لعبارات المقياس وقد تراوح متوسط درجات كل عبارة من عبارات المقياس بين (2.68–3.47)، بينما تراوح الانحراف المعيارى لكل عبارة بين (1.01–1.34)؛ وبذلك تكون الشدة الانفعالية للعبارات جميعُها واقعة فى نطاق الحدود المقبولة، أما قيم دليل تمييزية العبارات قد تراوحت بين (1.79–2.9)، وبلغ زمن الإجابة عن المقياس (85) دقيقة.

كما تم التحقق من الاتساق الداخلى؛ إذ تم حساب مدى ارتباط كل بعد من أبعاد المقياس بالأبعاد الأخرى، وبالدرجة الكلية للمقياس، من خلال إيجاد معامل ارتباط "بيرسون" Pearson، علمًا بأن معامل الارتباط ≤ 0.4 (Meyer,2010). ويُلخِّص جدول (1) نتائج التحقق من الاتساق الداخلى للمقياس.

[١] ملحق (٤) قائمة المحكمين

جدول (1)
نتائج حساب الاتساق الداخلى للمقياس.

البعد	أسباب التغير المناخى	آثاره على الجغرافيا الطبيعية	آثاره على صحة الإنسان	آثاره على الغذاء	آثاره على موارد المياه	المقياس ككل
أسباب التغير المناخى		0.345	0.147	0.323	0.273	0.686
آثاره على الجغرافيا الطبيعية	0.345		0.338	0.352	0.291	0.835
آثاره على صحة الإنسان	0.147	0.338		0.336	0.305	0.680
آثاره على الغذاء	0.323	0.352	0.336		0.198	0.723
آثاره على موارد المياه	0.273	0.291	0.305	0.198		0.697

ويتضح من جدول (1) ما يلى:

- **قيم معاملات الارتباط بين كل بعد من أبعاد المقياس والأبعاد الأخرى منخفضة؛ حيث جاءت هذه المعاملات أقل من (0.36)، وهذا يؤكد على استقلالية أبعاد المقياس، حيث يُسْهِمُ كل بعد بجزءٍ مختلف فى قياس وعى الطلاب بآثار التغير المناخى.**
- **قيم معاملات الارتباط بين كل بعد من أبعاد المقياس والمقياس ككل مرتفعة؛ حيث جاءت هذه المعاملات أكبر من (0.67)، وهذا يؤكد على أن كل بعد من أبعاد المقياس يُسْهِمُ بصورة إيجابية فى قياس وعى الطلاب بآثار التغير المناخى.**

٦–تكون المقياس فى صورته النهائية[١] من (106) مفردة.

II. إعداد اختبار مهارات استشراف المستقبل:

أُعد الاختبار وفق الخطوات التالية:

١– تحديد الهدف من الاختبار: هدف الاختبار إلى قياس مدى ممارسة طلاب الصف الثانى الإعدادى لمهارات استشراف المستقبل المختلفة فى مواقف متنوعة.

٢–تحديد أبعاد الاختبار، والتى تمثلت فى:

أ) دراسة الماضى لفهم الحاضر، ويتضمن المهارات الفرعية: ادراك العلاقة بين الأسباب والنتيجة، ومتابعة تطورات المشكلات المجتمعية والبيئية، والتفكير التقويمى.

[١] ملحق (٢) مقياس الوعى بآثار التغير المناخى

ب) التفكير فى المستقبل، ويتضمن المهارات الفرعية: التنبؤ المستقبلى، ووضع تصور مستقبلى، وحل مشكلات مستقبلية، واتخاذ قرارات مستقبلية.

٣- صياغة مفردات الاختبار فى صورة أسئلة اختيار من متعدد ذات البدائل الأربعة.

٤-تحديد صدق الاختبار، حيث عُرض الاختبار على عدد من المتخصصين[١] بغرض التعرف على صدق المحتوى، ثم إجراء ما أبدوه من تعديلات.

٥-تطبيق الاختبار على عينة من طلاب الصف الثانى الإعدادى مماثلة لعينة البحث لتقنينه، ووجد أن معامل ثبات الاختبار بطريقة "كيودر ريتشاردسون" يساوى (0.89) وتراوحت معاملات صعوبة مفردات الاختبار المصححة من أثر التخمين بين (0.26-0.85)، فى حين تراوحت معاملات التمييزية بين (0.3 – 0.82) وبلغ زمن الإجابة عن الاختبار (45) دقيقة.

٦-تكون الاختبار فى صورته النهائية[٢] من (28) مفردة.

رابعًا: وصف إجراءات تجربة البحث وتحليل البيانات.

١. التطبيق القبلى لأدوات البحث: طُبقت أدوات البحث على عينة البحث يوم ٢٠٢١/١١/٢٠ قبل بدء دراسة الوحدة بالاستراتيجية المقترحة، وحُللت البيانات باستخدام *t*-test على برنامج SPSS(25) وجاءت النتائج كما هو موضح بجدول (2).

[١] ملحق (٤) قائمة المحكمين

[٢] ملحق (٣) اختبار استشراف المستقبل

جدول (2)
دلالة الفروق بين متوسطى درجات المجموعتين فى التطبيق القبلى لأدوات البحث

المتغير	المجموعة	N	Mean	S.D.	df	*t-value
الوعى بآثار التغير المناخى ككل	التجريبية	59	149.46	3.01	115	0.483
	الضابطة	58	149.21	3.04		
أسباب التغير المناخى	التجريبية	59	31.09	2.03	115	0.125
	الضابطة	58	31.11	2.11		
آثار التغير المناخى على الجغرافيا الطبيعية	التجريبية	59	34.13	2.52	115	0.170
	الضابطة	58	34.05	2.56		
آثار التغير المناخى على صحة الإنسان	التجريبية	59	27.96	1.90	115	0.107
	الضابطة	58	28.00	2.13		
آثار التغير المناخى على الغذاء	التجريبية	59	28.21	1.97	115	0.594
	الضابطة	58	28.01	1.65		
آثار التغير المناخى على موارد المياه	التجريبية	59	28.07	2.14	115	0.076
	الضابطة	58	28.04	2.13		
	الضابطة	58	3.05	1.95		
مهارات استشراف المستقبل ككل	التجريبية	59	13.46	3.44	115	0.064
	الضابطة	58	13.42	3.27		
دراسة الماضى لفهم الحاضر	التجريبية	59	5.79	1.63	115	0.382
	الضابطة	58	5.91	1.77		
التفكير فى المستقبل	التجريبية	59	7.67	2.87	115	0.336
	الضابطة	58	7.51	2.23		

t at $p < (0.05, 115) = 1.962$

إذ يتضح من جدول (2) أن جميع قيم t غير دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($p<0.05$) مما يدل أنه لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطى درجات مجموعتى البحث قبليًا، مما يشير إلى تكافؤ المجموعتين قبل بدء تطبيق المعالجة التجريبية.

٢. تطبيق المعالجة التجريبية: بدأ تدريس الوحدة بالاستراتيجية المقترحة لعينة البحث فى ٢٠٢١/١١/٢٠ وانتهى فى ٢٠٢١/١٢/١٨.

٣. التطبيق البعدى لأدوات البحث: طُبقت أدوات البحث بعديًا على عينة البحث فى يوم ٢٠٢١/١٢/٢٣.

عرض النتائج ومناقشتها:

أولًا: نتائج الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث.

يلخص جدول (3) نتائج *t*–test للمقارنة بين متوسطى درجات المجموعتين فى التطبيق البعدى لمقياس الوعى بآثار التغير المناخى.

جدول (3)

دلالة الفرق بين متوسطى درجات المجموعتين فى التطبيق البعدى لمقياس الوعى بآثار التغير المناخى

المتغير	الدرجة العظمى	المجموعة	n	mean	S.D.	*t*-value	Cohen's d	η^2
الوعى بآثار التغير المناخى ككل	318	التجريبية	59	297.67	3.81	18.563	3.433	0.172
		الضابطة	58	148.78	3.56			
أسباب التغير المناخى	66	التجريبية	59	60.35	2.07	9.151	2.061	0.103
		الضابطة	58	30.12	2.15			
آثار التغير المناخى على الجغرافيا الطبيعية	72	التجريبية	59	69.72	2.42	11.653	2.154	0.108
		الضابطة	58	34.13	2.76			
آثار التغير المناخى على صحة الإنسان	60	التجريبية	59	56.60	1.70	7.072	1.306	0.065
		الضابطة	58	28.01	2.23			
آثار التغير المناخى على الغذاء	60	التجريبية	59	55.51	2.27	5.197	1.194	0.061
		الضابطة	58	28.12	1.69			
آثار التغير المناخى على موارد المياه	60	التجريبية	59	55.49	2.04	5.342	1.082	0.054
		الضابطة	58	28.40	2.19			

$^{*}t \text{ at } p < (0.01, 115) = 2.581$

إذ يتضح من جدول (3) أن قيمة *t* دالة إحصائيًا عند مستوى ($p<0.01$)، مما يشير إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($p<0.01$) بين متوسطى درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة لعينة البحث فى التطبيق البعدى لمقياس الوعى بآثار التغير المناخى لصالح طلاب المجموعة التجريبية. وتقضى هذه النتيجة رفض الفرض الصفرى الأول.

كما يتضح أيضاً من جدول (3) أن قيمة كل من Cohen's d وη^2 تعبر عن أثر كبير للمعالجة التجريبية فى المتغير التابع؛ أى أن للاستراتيجية المقترحة القائمة على مدخل التَعَلُّم العميق (DLA) تأثيرًا كبيرًا فى تنمية الوعى بآثار التغير المناخى لدى طلاب المجموعة التجريبية.

ثانيًا: نتائج الإجابة عن السؤال الثانى من أسئلة البحث.

يلخص جدول (٤) نتائج *t*–test للمقارنة بين متوسطى درجات المجموعتين فى التطبيق البعدى لاختبار استشراف المستقبل.

جدول (٤)

دلالة الفرق بين متوسطى درجات المجموعتين فى التطبيق البعدى لاختبار استشراف المستقبل

المتغير	الدرجة العظمى	المجموعة	n	mean	S.D.	*t*-value	Cohen's d	η^2
استشراف المستقبل ككل	28	التجريبية	59	26.47	3.24	18.812	3.508	0.175
		الضابطة	58	15.32	3.17			
دراسة الماضى لفهم الحاضر	12	التجريبية	59	10.96	2.31	7.216	1.345	0.067
		الضابطة	58	7.61	2.7			
التفكير فى المستقبل	16	التجريبية	59	15.51	2.17	19.528	3.642	0.182
		الضابطة	58	7.71	2.15			

*t at $p < (0.01,115) = 2.626$

إذ يتضح من جدول (٤) أن قيمة t دالة إحصائيًا عند مستوى $(p<0.01)$، مما يشير إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى $(p<0.01)$ بين متوسطى درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة لعينة البحث فى التطبيق البعدى لاختبار استشراف المستقبل لصالح طلاب المجموعة التجريبية. وتقضى هذه النتيجة رفض الفرض الصفرى الثانى.

كما يتضح أيضاً من جدول (٤) أن قيمة كل من Cohen's d وη^2 تعبر عن أثر كبير للمعالجة التجريبية فى المتغير التابع؛ أى أن للاستراتيجية المقترحة القائمة على مدخل التَعَلُّم العميق (DLA) تأثيرًا كبيرًا فى تنمية مهارات استشراف المستقبل لدى طلاب المجموعة التجريبية.

ثالثًا: نتائج الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث.

لبحث العلاقة الارتباطية بين الوعى بآثار التغير المناخى ومهارات استشراف المستقبل، حُسِبَ معاملُ ارتباطِ "بيرسون" Pearson بين درجات المجموعة التجريبية فى مقياس الوعى بآثار التغير المناخى ودرجاتهم فى اختبار مهارات استشراف المستقبل، وكانت قيمتُه (0.96) وهذه قيمةٌ دالَّةٌ إحصائيًا عند مستوى (0.01)*.

مما يدل على وجودُ علاقةٍ ارتباطيةٍ موجبة عند مستوى (0.01)، بين درجات عينة البحث فى مقياس الوعى بآثار التغير المناخى ودرجاتهم فى اختبار مهارات استشراف المستقبل؛ وتقضى هذه النتيجة رفض الفرض الصفرى الثالث. وتعنى هذه العلاقةُ الارتباطية أنه يمكن التنبؤ بمدى امتلاك الطلاب لمهارات استشراف المستقبل من خلال ما لديهم من وعى بآثار التغير المناخى، والعكس صحيح.

تفسير نتائج أسئلة البحث:

تُرْجِعُ الباحثة السبب فى فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة على مدخل التَعَلُّم العميق (DLA) فى تنمية الوعى بآثار التغير المناخى ومهارات استشراف المستقبل لدى طلاب المجموعة التجريبية، إلى جوانب عدة أسهمت مجتمعة فى وجود تلك الفاعلية، أهمها:

- **تصميم استراتيجية فى ضوء مدخل التَعَلُّم العميق الذى يتيح لأفراد عينة البحث:**

– المشاركة الفعالة فى أنشطة تعاونية استقصائية متعددة المجالات، والاستفادة من الخبرات السابقة فى تعلم المعرفة العلمية الجديدة بصورة وظيفية مترابطة. ويتسق هذا مع ما أشارت إليه نتائج دراسات (Mayhew & Blaich, 2012; Chotitham & Wiratchai, 2014; Fiorite, 2015) من فاعلية استراتيجيات قائمة على مدخل التَعَلُّم العميق فى تنمية المعرفة العلمية الوظيفية.

– تطبيق ما تعلموه فى مواقف جديدة مرتبطة بمشكلات بيئية ناتجة عن التغيرات المناخية، مما يسهم فى تنمية وعيهم. ويدعم هذا التفسير نتائج دراسة (Peng & Chen, 2019) التى أشارت إلى فاعلية مدخل التَعَلُّم العميق فى تنمية الوعى البيئى.

* علمًا بأن قيمة R الجدولية عند مستوى (0.05)=0.159، وعند مستوى (0.01)=0.208.

– التفكير العميق فى عمليات تعلمهم وابتكار استراتيجيات تعلم خاصة بهم لتحسين أداءهم، مما ينمى مهارات استشراف المستقبل المختلفة؛ إذ أكد Crown (2021) على تأثير استراتيجيات التعلم فى تنمية مهارات استشراف المستقبل.

– تأمل وفحص تصوراتهم ومعتقداتهم لبناء بنية معرفية مترابطة متكاملة عن التغير المناخى وتأثيراته المختلفة، ساهم فى تنمية الوعى ومهارات استشراف المستقبل.

– تحليل ممارساتهم وتقييمها؛ لاستخلاص مقترحات من شأنها تحسين ممارساتهم لمهارات استشراف المستقبل.

– تقبل المعلم لأفكار الطلاب ووجهات نظرهم، والإشراف على مناقشاتهم وتوجيهها، يساعدهم على ممارسة مهارات استشراف المستقبل، وتنمية الوعى بآثار التغير المناخى.

– التركيز على التعلم ذو المعنى من خلال دمج الطلاب فى خبرات تكاملية لحل مشكلات مرتبطة بالتغيرات المناخية، يمارسون خلالها مهارات استشراف المستقبل. ويتسق ذلك مع دراسة (Iversen, 2020) التى أكدت على أن صنع المعنى فى لدى الطلاب يسهم فى تنمية مهاراتهم لاستشراف المستقبل.

– التعلم التأملى أحد مراحل الاستراتيجية المقترحة، ساهم فى اندماج الطلاب فى حل مشكلات بيئية واقعية، وتنمية القدرةَ على النظر لأصل تلك المشكلات، وتحديدها بدقة وفى النهاية حلها من خلال توظيف بنيتهم المعرفية، ويتسق ذلك مع دراسة (Peng & Chen, 2019) التى أشارت إلى فاعلية مرحلة التعلم التأملى فى تنمية القدرة على حل مشكلات واقعية.

– التعلم التكاملى أحد مراحل الاستراتيجية المقترحة، ساهم فى التأكيد على التكامل فى المعرفة متعددة التخصصات، ودمج الأفكار ووجهات النظر المتنوعة وتحليلها ونقدها، ساهم فى تنمية وعى الطلاب بآثار التغبر المناخى وكيفية التكيف معها.

– التدريس باستراتيجية قائمة على مدخل التَعَلُّم العميق، ساهم فى تفسير الظواهر المرتبطة بالتغير المناخى وتنمية الوعى به، وممارسة مهارات استشراف المستقبل. ويتسق ذلك مع دراسة (رشا عيسى، ٢٠١٨) التى أشارت إلى أن توظيف استراتيجيات التعلم الحديثة تنمى المفاهيم البيئية ومهارات التفكير المستقبلى.

توصيات البحث: فى ضوء النتائج التى أسفر عنها البحث، يُوصَى بما يلى:

١. توظيف الاستراتيجية المقترحة القائمة على مدخل التَعَلُّم العميق (DLA) فى تدريس مناهج العلوم.

٢. يجب الاهتمام بجعل الوعى بالقضايا المجتمعية والبيئية جزءًا رسميًا من أهداف مناهج العلوم.

٣. ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات استشراف المستقبل لدى الطلاب فى مختلف المراحل التعليمية.

مقترحات البحث: امتدادًا لما توصَّل إليه هذا البحث من نتائج، يمكن القيامُ بالبحوث التالية:

١. وحدة مقترحة فى ضوء مدخل التَعَلُّم العميق لتنمية مفاهيم التكيف المناخى ومهارات استشراف المستقبل لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٢. فاعلية برنامج تدريبى قائم على مدخل التَعَلُّم العميق فى تنمية مفاهيم التغير المناخى ومهارات استشراف المستقبل لدى معلمى العلوم.

٣. إجراء بحث مماثل لتدريس مقرر التربية البيئية لطلاب كليات التربية.

المـــراجـــع:

أحمد عبد الحافظ (٢٠١٧). فاعلية برنامج مقترح فى علوم وتكنولوجيا النانو لتنمية استشراف المستقبل والتذوق الجمالى لدى الطالب المعلم. *المجلة المصرية للتربية العلمية*،٢٠ (٧)، ١–٤٩.

أمنية الجندى (٢٠٠٠). فعالية وحدة مقترحة فى العلوم لتنمية الوعى بالتغيرات المناخية لتلاميذ الصف الثانى الإعدادى. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٣ (١)،١–٤١.

أميرة فتح الله (٢٠٢٢). برنامج قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية مهارات التفكير المستقبلى واتخاذ القرار لدى طلاب شعبة الكيمياء. *مجلة البحث العلمى فى التربية*، ٢٣ (٤)،٨٧–١٣٢.

تفيده غانم (٢٠٢٠). الأبعاد التنموية لتدريب المعلمين على التعليم فى مجال التغير المناخى فى إطار المدرسة الشاملة لمواجهة تحديات القرن٢١. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٣ (٦)،٤١–٧٠.

تهانى سليمان (٢٠١٧).فعالية برنامج قائم على المستجدات العلمية فى تنمية التفكير المستقبلى وتقدير العلم وجهود العلماء لدى طلاب الشعب العلمية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٠ (٦)،١–٣٦.

خلف محمد (٢٠٢٠). فعالية مدخل التعلم العميق فى تنمية التفكير والبراعة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة تربويات الرياضيات*،٢٣ (٤)،٢١٧–٢٥١.

رشا عيسى (٢٠١٨). برنامج مقترح قائم على القضايا البيئية المحلية لتنمية المفاهيم البيئية ذات الصلة بها ومهارات التفكير المستقبلى لدى طلاب شعبة البيولوجى بكلية التربية بدمياط. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢١ (٧)،١–٤٦.

رنا عباس (٢٠٢١). *تحسين نظام توصية التعلم الإلكترونى باستخدام التعلم العميق*. رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية الدراسات العليا، جامعة النيلين.

سعد الحمدان، وحماد العازمى (٢٠٢٢). الوعى البيئى بالتغيرات المناخية لدى طلبة المرحلة الثانوية بدولة الكويت وعلاقتها بالمسؤولية الاجتماعية لديهم. *مجلة كلية التربية جامعة الأزهر*، ١٩٦ (٤)،٢٢٩–٢٧٤.

سلوى العامرى (٢٠٢١). أثر استراتيجيات التعلم العميق فى التفكير الاستراتيجى ومهارات فعالية الحياه والرغبة فى التعلم عند طالب الخامس العلمى فى ماده الرياضيات. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس*، ١٩ (٢)،٣٧–٦٨.

سماح محمد (٢٠٢٠). برنامج فى كيمياء المواد المسرطنة وأثرة فى تنمية الوعى الصحى والتفكير المستقبلى لدى الطالب المعلم. *دراسات فى التعليم الجامعى*، ٤٩، ٤٣٣–٤٩٢.

شرين عبد الفتاح (٢٠٢٢). برنامج للتكنولوجيا الخضراء لتنمية التفكير المستقبلى والحس العلمى لدى طلاب كلية التربية. *مجلة كلية التربية–جامعة أسيوط، ٣٨* (١١)،١–٦٠.

شيخة الزعبى (٢٠٢١). *فاعلية برنامج تعليمى محوسب مستند إلى منحى STEM فى تنمية المعرفة الفيزيائية وتصورات التفكير المستقبلى لدى طلاب الصف العاشر فى دولة الكويت*. رسالة دكتوراة، كلية الدراسات العليا، جامعة العلوم الإسلامية العالمية.

طلال الأحمدى، وإيمان قطب (٢٠٢١). أثر تدريس وحدة مقترحة عن العواصف الرملية على تنمية الوعى نحو خطورة التقلبات المناخية لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط فى المملكة العربية السعودية. *مجلة مجمع، ٣٥*،٤١٧ – ٤٦٣.

عزيزة العيدروس (٢٠٢١). العملية التعليمية واستشراف المستقبل. المناهج والإشراف التربوى– *جامعة أم القرى*، ٤، ١٠–٣١.

على الشعيلى، وأحمد الربعانى (٢٠١٠). مستوى الوعى بالتغيرات المناخية لدى الطلبة المعلمين فى تخصصى العلوم والدراسات الاجتماعية بكلية التربية بجامعة السلطان قابوس، *المجلة ألاردنية فى العلوم التربوية*، ٦ (٤)،٢٦٩– ٢٨٤.

عماد جاد (٢٠٢٢). دور مناهج العلوم فى القرن الحادى والعشرين فى محو ألامية المناخية كأحد أهداف التنمية المستدامة. *المؤتمر العلمى الثانى والعشرون للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس: التربية العلمية وتغير المناخ*، جامعة عين شمس، القاهرة (٣سبتمبر)، ١٥٥–١٦٩.

فتاوى محمد (٢٠١٦). التوقعات المستقبلية للتغيرات المناخية ووسائل التكيف معها. *مجلة كلية الآداب بسوهاج، ٤٠*،٢٦١– ٢٨٦.

محسن عبد القادر (٢٠١٩). أبعاد استشراف المستقبل اللازم تضمينها فى محتوى مناهج العلوم المطورة بالمرحلة المتوسطة وفقًا لآراء المشرفين والمعلمين. *مجلة العلوم التربوية*، ٢٢ ، ٥٧٤–٦٠٣.

محمد سعيد، ومروة بغدادى (٢٠٢١). النموذج السببى للعلاقة بين العمليات المعرفية الإبداعية ومداخل التعلم العميق لدى طلاب الجامعة. *المجلة المصرية للدراسات النفسية*، ٣١ (١١٣)،٣٩– ٦٢.

محمود رضوان (٢٠٢١). *مهارات استشراف المستقبل*. القاهرة: المجموعة العربية للتدريب والنشر.

محمود عبد العزيز (٢٠٢١). برنامج تدريبى فى البيولوجيا الخضراء لتنمية مهارات التفكير المستقبلى لدى الطلاب معلمى البيولوجى بكليات التربية. *مجلة كلية التربية– جامعة كفر الشيخ، ١٠١*، ٣٧٩–٤٠٦.

محمود معبد، وجمال إبراهيم، وعادل النجدى (٢٠١٩). فاعلية وحدة تاريخية مطورة فى ضوء أبعاد التربية المستقبلية لتنمية مهارات استشراف المستقبل والوعى بالقضايا المستقبلية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية بأسيوط*، ٣٥ (٢)،١–١٨.

مرفت هانى (٢٠١٦). فاعلية مقرر مقترح فى بيولوجيا الفضاء لتنمية مهارات التفكير المستقبلى ومهارات التفكير التأملى لدى طلاب شعبة البيولوجى بكليات التربية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ١٩ (٥)، ٦٥– ١٢٢.

منى بدوى، وغادة زياد، وأمانى سعيدة (٢٠١٦). استراتيجيات التعلم العميق وأثرها على مهارة ما وراء المعرفة عند طلاب المرحلة الثانوية. *العلوم التربوية*،٢٠ (٢)،٤٨٩–٥٥٦.

نايف الجعيد (٢٠٢١). فاعلية استراتيجية التفسيرات الذاتية فى تنمية المفاهيم الفيزيائية والوعى باستشراف المستقبل لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، ٥ (٤٩)، ٥١– ٧٤.

نيرة درويش (٢٠٢١). *برنامج تدريبى قائم على التنمية المستدامة وأثرة فى تنمية الثقافة البيولوجية ومهارات التفكير المستقبلى لدى معلمى العلوم البيولوجية*. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة كفر الشيخ.

وفاء المطبرى (٢٠١٨). تحليل محتوى مقرر الفيزياء للصف الأول الثانوى فى ضوء مهارات التفكير المستقبلى. *رسالة التربية وعلم النفس، جامعة الملك سعود*، ٦١ ، ٥٣–٧٧.

يسرى طالب (٢٠٢٢). أثر دمج مهارات التفكير المستقبلى فى مادة علم الأحياء على الوعى البيئى لدى طالبات الصف الرابع العلمى. *مجلة الجامعة العراقية*،٥٥ (٣)،٥٤٤–٥٦٣.

Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university: What the student does*. UK: McGraw-Hill Education

Biggs, J., Kember, D., & Leung, Y. (2010). The revised two- factor study process questionnaire: R- SPQ- 2F. *British Journal of Educational Psychology, 71*(1), 133 - 149.

Boakye, C. (2015). Climate change education: The role of pretertiary science curricula in Ghana. *Sage Open, 5*(4), 1-10.

Campbell, C. & Cabrera, A. (2014). Making the mark: Are grades and deep learning related?. *Research in Higher Education, 55*(5), 494 - 507.

Chang, H. & Pascua, L. (2016). Singapore students' misconceptions of climate change. *International Research in Geographical and Environmental Education, 25* (1), 84-96.

Chapman,T. (2005). The predictive validity of a measure of deep learning approaches. *International Journal of Science Education, 27*, 1157–1176.

Chotitham , S. & Wiratchai, N. (2014). Deep Learning and Its Effects on Achievement. *Social and Behavioral Sciences, 116*, 3313 – 3316.

Crown, G. (2021). *A brief guide to futures thinking and foresight*. London: Government Office for Science.

Dryzek, S., Norgaard, B. & Schlosberg, D. (2011). *The Oxford handbook of climate change and society*. Oxford University Press.

Entwistle, N. (2009). *Teaching for understanding at university: Deep approaches and distinctive ways of thinking*. New York: Palgrave Macmillan.

European Training Foundation (EIF). (2016). *Developing future foresight skills*. European Centre for the Development: International Office.

Evans, C. (2014). Exploring the use of a deep learning approach with students in the process of learning. *Paper presented at the Annual Forum of the Association*.

Fiorite, C. (2015). *International student engagement and deep learning approaches*. Doctoral Dissertation. Northern Illinois University.

Ghosh, A. (2017). *Climate Change and the Unthinkable*. New York: Crown Publishers.

Iversen, J. (2020). Futures thinking methodologies – options relevant for "schooling for tomorrow". *Journal of Science and Environment, 8*, 114-142.

Johnston, J, D.(2018). *Climate Change Literacy to Combat Climate Change and Its Impacts*. In Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals.

Jones, A. (2015). Developing Students' Futures Thinking in Science Education. *Research in Science Education, 42*(4), 22-51.

Kayes, A. & Kayes, D. (2011). *The Learning Advantage*. London: Palgrave Macmillan.

Klein, N. (2015).*This Changes Everything: The Climate*. New York: Stony Brook.

Kohler, K. (2021). Strategic Future Foresight: Knowledge, Tools, and Methods. Zurich: Center for Security Studies

Kolbert, E. (2021). *Under a White Sky: The Nature of the Future*. New York: Macmillan.

Kunkle, K. A.; & Monroe, M. C. (2019). Cultural Cognition and Climate Change Education in the U.S.: Why Consensus Is Not Enough. *Environmental Education Research, 25* (5), 633- 655.

Laird, N., Shoup, R., & Kuh, D. (2006). Measuring deep learning approaches using the National Survey of Student Engagement. *Paper presented at the annual meeting of the Association for Institutional Research.*

Laird, N., Shoup, R., Kuh, D., & Schwarz, J. (2008). The effects of discipline on deep approaches to student learning and college outcomes. *Research in Higher Education,* 49(6), 469 - 494.

Marshall, G. (2015). *Think About It: Climate Change*. New York: Nova Science.

Mayhew, M. & Blaich, C. (2012). Going Deep into Mechanisms for Moral Reasoning Growth: How Deep Learning Approaches Affect Moral Reasoning Development for First-year Students. *Research in Higher Education, 53*, 26–46.

McGonigal, J. (2019). *What are the four types of futures thinking?*. California: Institute for the Future.

McGrath, K. & Martinez, R. (2014). Deep learning approach. *European Journal of Education, 40*(2), 221–241.

McNeal, P.; Petcovic, H.; & Reeves, P. (2017). What Is Motivating Middle-School Science Teachers to Teach Climate Change?. *International Journal of Science Education, 39* (8), 1069-1088.

Meyer, J. (2010). *Reliability.* New York: Oxford University Press.

Miller, T. (2017). *Storming the Wall: Climate Change, Migration, and Homeland Security*. New Delhi: Bharti bhawan.

Monroe, M. C.; Plate, R. R.; Oxarart, A.; Bowers, A. & Chaves. W. A. (2019). Identifying Effective Climate Change Education Strategies: A Systematic Review of the Research. *Environmental Education Research,25* (6), 791-812.

Norton, L (2019). Six pillars for futures thinking. *International online journal of Educational sceinces, 11*(1),121-143.

Peng, M., & Chen, C. (2019). The effect of instructor's learning modes on deep approach to student learning and learning outcomes. *Educational Sciences: Theory & Practice, 19*(3), 65-85.

Phan, H. (2011). Deep learning strategies and critical thinking: Developmental trajectories using latent growth analyses. *The Journal of Educational Research, 104*, 283-294.

Porter, D. & Raptis, H. (2018). The Four Types of Future Thinking. *Meta learning in Higher Education, 54* (4), 433–458.

Rich, N. (2019). *Losing Earth*. London: Cambridge university press.

Schneider, M. (2021).*To Teach Students about Climate Change, 'Just the Facts' Isn't Enough. We also need to talk about emotions and discuss pathways to action.* Retrieved February 25, 2021 from: https://www.scientificamerican. com/articles/features/to -teach-students-about-climate-change-lsquo-just-the-factsrsquo-isn-rsquo-t-enough

Seifert, T. & Pascarella, E. (2014). Deeply Affecting First-Year Students' Thinking: Deep Approaches to Learning and Three Dimensions of Cognitive Development. *The Journal of Higher Education, 85* (3), 402-432.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2020). Climate change education, Education is crucial to promote climate action. Retrieved October 10, 2021 from: https://www-unesco org.translate.goog/en/ education/ sustainabledevelopment/climate-change?

Wang, J. (2013). *The effects of deep learning approaches on students' need for cognition over four years of college*. Doctoral Dissertation. University of Iowa.

Wells, D. (2020). *The Uninhabitable Earth*. Mumbai: Arihant Publications.

Winter, J. (2019). *Our House Is on Fire: Call to Save the Planet*. London: Technomic publishers.