برنامج في العلوم لتنمية فهم القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية وتعديل السلوك البيئي لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي

أ. منال رشاد سعد السيد*
أ.د. محسن حامد فراج**
أ.د. حنان عبد السلام عمر***

المُسْتَخْلَص

استهدف البحث الحالي التعرّف على فاعلية برنامج مقترح في العلوم لتنمية فهم القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية وتعديل السلوك البيئي لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي, ولتحقيق هذا الهدف، اتبع البحث الحالي المنهج الوصفي التحليلي، والمنهج التجريبي، والمنهج النوعي. وفي ضوء ذلك، تم اختيار مجموعة بحث تتكون من (٤٩) طالبًا من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي للمجموعة الواحدة، كما تم اختيار عينة مركزة قوامها (١٠) تلاميذ تم اختيارهم عشوائيًا، نظرًا لصعوبة ملاحظة سلوك جميع أفراد العينة, وطُبقت عليها أدوات البحث قبليًا، وهي: (اختبار فهم القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية – بطاقة ملاحظة السلوك البيئي). وتم بناء مواد البحث، وهي: (قائمة القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية – البرنامج المقترح – دليل المعلم – كراسة نشاط التلميذ), وتم تدريس البرنامج المقترح للمجموعة التجريبية، وبعد الانتهاء تم تطبيق أدوات البحث بعديًا, وأسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار فهم القضايا العلمية، لصالح التطبيق البعدي للمجموعة التجريبية، وذلك عند مستوى دلالة (٠.٠٥).

الكلمات المفتاحية: التغيرات المناخية – القضايا العلمية – تعديل السلوك البيئي

* باحثة ماجستير – كلية التربية – جامعة عين شمس
** أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم – كلية التربية - جامعة عين شمس
*** أستاذ المناهج وطرق التدريس - كلية التربية - جامعة عين شمس

A program in science to develop understanding of scientific issues related to climate change and environmental behavior modification of Second Cycle of Pupils in Basic Education

Ms. Manal Rashad Saad El-Sayed*
Prof. Dr. Mohsen Hamed Farag**
Prof. Dr. Hanan Abdel Salam Omar***

Abstract

The present study aimed to investigate the effectiveness of a proposed science-based program in enhancing the understanding of scientific issues related to climate change and in modifying environmental behavior among second cycle basic education students. To achieve this objective, the study adopted a combination of the descriptive-analytical, experimental, and qualitative approaches. A research sample of 49 second-grade preparatory students (equivalent to 8th grade) was selected as a single group. Additionally, a focused sample of 10 students was randomly selected due to the difficulty of observing the environmental behavior of all participants. The research tools—namely, the Climate Change-Related Scientific Issues Understanding Test and the Environmental Behavior Observation Checklist—were applied in the pretest phase. The research materials included a list of climate change-related scientific issues, the proposed program, a teacher's guide, and a student activity booklet. The proposed program was implemented with the experimental group, and the research tools were subsequently administered in the posttest phase. The results revealed statistically significant differences between the mean scores of the control and experimental groups in the post-application of the understanding test, in favor of the experimental group, at a significance level of (0.05).

Keywords: Climate Change – Scientific Issues – Environmental Behavior Modification

*Master's Researcher - Faculty of Education - Ain Shams University
**Professor of Science Curricula and Teaching Methods - Faculty of Education - Ain Shams University
***Professor of Curricula and Teaching Methods - Faculty of Education - Ain Shams University

مقدمة:

تعد التغيرات المناخية واحدة من أهم وأبرز المشكلات التي تواجه الإنسان والبيئة، لذلك زاد الاهتمام العالمي بظاهرة تغير المناخ للتعرف على أسبابها وكيفية التعامل مع مخاطرها. وتُعد التغيرات المناخية ظاهرة كونية عالمية لا تقف عند حدود دولة بعينها، فهي تعيق أي جهود مبذولة للتنمية، ولها آثار مختلفة لا يمكن لأي دولة، سواء كانت غنية أو فقيرة، أن تدفع ثمن هذه التغيرات (عثمان وهشام، ٢٠١٩).

ويرجع السبب في حدوث التغيرات المناخية إلى النشاط البشري، وهذه النشاطات المختلفة أدت إلى الإسراع في هذه الظاهرة بطريقة غير مباشرة، من خلال تغيير خصائص الأرض والتأثير على الدورات المائية وبعض خصائص الغلاف الجوي، التي بدورها تؤدي إلى إزالة وحرق الغابات وارتفاع درجة الحرارة (الحلو، ٢٠١١).

وهذا ما أكده (Fawcett ٢٠١٢) أن البشرية هي المصدر الأول لانبعاثات الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي، وخاصة غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الناتج من استخدام الطاقة، والتبريد، والأجهزة المنزلية.

وأضاف القلعاوي (٢٠٢٢)، وإبراهيم (٢٠٢١)، وعجوة وآخرون (٢٠١٧) أن هناك ظواهر أخرى تؤدي إلى التغيرات المناخية، منها ظاهرة البقع الشمسية، وهي ظاهرة تحدث كل ١١ عامًا نتيجة اضطرابات المجال المغناطيسي للشمس، مما يزيد من الطاقة الحرارية للإشعاع الصادر عنها. كما أن الثورات البركانية ينبعث منها الغازات الدفيئة التي تؤدي إلى الاحتباس الحراري، مثل بركان آيسلندا وتشيلي. كذلك تؤثر الأشعة الكونية الناتجة عن انفجار بعض النجوم، والتي تؤدي إلى الكربون المشع، بالإضافة إلى العواصف الترابية في الأقاليم الجافة وشبه الجافة التي تعاني من تدهور الغطاء النباتي وقلة الزراعة والأمطار، مثل رياح الخماسين.

وقد ترتب على هذه التغيرات عواقب بيئية، واقتصادية، واجتماعية تؤثر سلبًا على الغذاء، والهواء، والمياه، كما تُساهم في زيادة انتشار الأمراض، والربو، وعدوى الجهاز التنفسي (منظمة الصحة العالمية، ٢٠٠٨).

كما تؤثر بشكل سلبي على البيئة، فعند ارتفاع درجة الحرارة درجة واحدة مئوية نجد عشرة أصناف من الكائنات الحية على الأرض معرضة للانقراض (Hassan, ٢٠٢٢).

وأشار كل من بشير (٢٠١٤)، وHoegh-Guldberg et al. (٢٠٠٧) إلى أن ارتفاع درجة الحرارة يؤثر على النظم الإحيائية، مثل ابيضاض وتدهور الشعاب المرجانية بسبب الأنشطة البشرية. وقد تكون الزيادات السريعة في تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي (CO_2]atm[) ناتجة عن ظاهرة الاحتباس الحراري العالمي. كما تؤثر أيضًا على حركة السياحة، حيث تعرضت العديد من المناطق الأثرية للغرق نتيجة ارتفاع مستوى سطح البحر، مما أدى إلى القضاء على بعض الكائنات البحرية. كما تتسبب العواصف في الانحسار التدريجي للأنشطة السياحية الساحلية.

ومما سبق، نجد أن التغيرات المناخية لها آثار متعددة على شتى القطاعات، مثل: الصحة، والزراعة، والسياحة، والأنشطة السكانية. ومن ثم، فلا يمكن أن تنفصل عن التعليم، فقد أكد مارك مكافري وآخرون في المركز الوطني للتعليم العلمي على ضرورة تعليم الطلاب الأساس العلمي لتغير المناخ، لأن محو الأمية المناخية هو جزء من محو الأمية العلمية (McCaffrey, ٢٠١٥).

وتُعد المؤسسات التعليمية، بمستوياتها ومراحلها المختلفة، مسئولة عن نشر المعرفة والوعي بالتغيرات المناخية والقضايا المرتبطة بها، وإمكانية التخفيف من آثارها، حيث إن التعليم عملية أساسية تساعد في مواجهة التغيرات المناخية لما نقدمه للطلاب من الحقائق الأساسية المرتبطة بالمناخ، وتدريس الطلاب نوع السلوك المرغوب فيه (تعديل السلوك) للتعامل مع ظاهرة التغيرات المناخية. كما أن الاتجاهات الوجدانية التي يكتسبها التلميذ نحو قضايا التغيرات المناخية تؤثر في النهاية على سلوكه (مصطفى، ٢٠١٩).

ويُعرف السلوك البيئي بأنه مجموعة من الممارسات والأنشطة والطرق والأساليب المتفق عليها، التي يستخدمها الأفراد في التصرف تجاه البيئة لحل المشكلات المتعلقة بالقضايا البيئية (الذبياني، ٢٠٢٢). كما عرفه Pulkki et al. (٢٠١٧) بأنه الإجراءات

الفردية لتعزيز الجودة البيئية أو تقليل الأضرار البيئية، من خلال السلوكيات الفردية التي تسهم في الحفاظ على البشر والبيئة الطبيعية والتعايش السليم ما بين البشر والبيئة.

ويعد تعديل السلوك البيئى هو تحويل السلوك من سلوك غير المرغوب الى سلوك مرغوب أوهادف طبقاً للمعايير وقواعد تم الاتفاق عليها بحيث يهدف إلى معالجة وتعديل وتصحيح السلوك غير المرغوب، وتطوير، واستمرار السلوك المرغوب، حتى يصبح عادة فى سلوكياته يصعب تغييرها (على وأخرون،٢٠٢٠).

وتتمثل أبعاد السلوك البيئي في أربعة أبعاد رئيسية، وهي: البُعد البشري هو سلوك صادر من الجهاز العصبي للإنسان, البُعد الاجتماعي يعتمد على العادات والتقاليد والأعراف الموجودة في المجتمع, البُعد الأخلاقي يعتمد على تعديل السلوك وفقًا للقيم الأخلاقية, البُعد الزماني يشير إلى حدوث السلوك خلال فترة زمنية قصيرة أو طويلة, البُعد المكاني يحدد المكان الذي يحدث فيه السلوك البشري (طاهر، ٢٠١٤).

وبرغم من وجود الكثير من التوصيات والمؤتمرات الدولية والحكومية، والندوات الهادفة إلى حماية البيئة والموارد الطبيعية، ووضع القوانين والتشريعات حول البيئة، إلا أن هذه القوانين والتشريعات وتأثيرها محدود في تغيير سلوك الفرد تجاه بيئته، وذلك لقصور الأنظمة التعليمية في تفعيل دورها في نشر ثقافة تعديل السلوك البيئي، وعدم ربطها بالمناهج الدراسية التي يدرسها التلاميذ، حيث يتم تصميم المناهج بشكل منفصل عن البيئة المحيطة به (Clark et al., 2011; Ioan & Carcea, 2013; Salata & Ostergren, 2010; Sterbuleac & Toma, ٢٠٢٠).

ونظرًا لأهمية المناهج في فهم القضايا العلمية ودورها في تعديل السلوك، وخاصة مناهج العلوم، التي تُعد أداة حيوية في تمكين الطلاب من فهم التغيرات المناخية والتفاعل معها بفعالية، فقد أشارت منظمة اليونسكو إلى ضرورة تحويل طريقة تدريس التغير المناخي والاستدامة في المدارس، بحيث يتمكن المتعلمون من فهم التأثيرات البيئية للتغير المناخي، وكيفية ارتباطه بسياقهم الخاص، والإجراءات التي يمكن اتخاذها للمساهمة في

جعل المجتمعات أكثر استدامة وعدلًا ومرونة تجاه المناخ (McKenzie & Benavot, ٢٠٢٤)، مما يشجع الطلاب على تبني سلوكيات صديقة للبيئة (Vazquez, ٢٠٢٥).

مشكلة البحث :

تتحدد مشكلة البحث في انخفاض مستوى فهم القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية، وما يرتبط بها من سلوكيات بيئية لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، وقد توصلت الباحثة لوجود هذه المشكلة من خلال:

١. الملاحظة والخبرة الشخصية.

٢. الاهتمام المحلي والعالمي بالتغيرات المناخية، والدعوة إلى ضرورة الوعي بها، ومنها جهود مصرية:

- وقعت مصر على الاتفاقية الإطارية عام ١٩٩٤، وأصدرت في نفس العام قانون البيئة رقم ٤، وقامت بإنشاء وحدة للتغيرات المناخية.
- شاركت مصر في العديد من المؤتمرات وحلقات العمل الدولية المتعلقة بالتغيرات المناخية، وأصدرت أول تقرير للإبلاغ الوطني لحصر غازات الاحتباس الحراري عام ١٩٩٩.

٣. المؤتمرات العالمية التي اهتمت بالتغيرات المناخية.

١-الدراسات التي اهتمت بالتغيرات المناخية، ومنها:

- من بين الدراسات التي تناولت موضوع التغيرات المناخية وتأثيراتها: دراسة (شقير، ٢٠١٦)، (مصطفى، ٢٠١٧)، (عثمان، ٢٠١٩)، (وافية، ٢٠٢٢)، (Hassan، ٢٠٢٢)، و(Susanne،.(2015

٤. الدراسة الاستطلاعية:

- حيث قامت الباحثة بإعداد استبيان بهدف التعرف على أهمية تضمين التغيرات المناخية في مناهج العلوم، وطُبّق على عينة من الأساتذة (معلمي وموجهي العلوم من المرحلة الإعدادية بإدارة أوسيم التعليمية)، متضمنًا ١٠ أسئلة ذات ثلاث إجابات (موافق جدًا – موافق – غير موافق).

أسئلة البحث: سيحاول البحث الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية برنامج في العلوم لتنمية فهم القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية وتعديل السلوك البيئي لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيسي الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية المناسبة لتلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي؟
٢. ما أبعاد السلوك البيئي الواجب تعديلها لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي؟
٣. ما الإطار المقترح لبرنامج في العلوم متضمنًا القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية المناسبة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي؟
٤. ما فاعلية البرنامج في تنمية فهم القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية لدى تلاميذ الحلقة الثانية من تعليم الأساسي؟
٥. ما فاعلية البرنامج فى تعديل السلوك البيئي لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي؟
٦. ما العلاقة الارتباطية بين القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية وتعديل السلوك البيئى؟

أهداف البحث: هدف البحث إلى:

١. بناء الإطار العام لبرنامج في العلوم لفهم القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية، شاملًا (يتضمن أُسس وفلسفة البرنامج – الأهداف – المحتوى – الأنشطة – الاستراتيجيات – مصادر التعلم – الأدوات – التقويم).
٢. تحديد القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية التي يجب تنميتها لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.
٣. تحديد أبعاد السلوك البيئي التي يجب تعديلها لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.

٤. التحقق من فاعلية البرنامج في تنمية فهم القضايا المرتبطة بالتغيرات المناخية لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.

٥. التحقق من فاعلية البرنامج في تعديل السلوك البيئي لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي

حدود البحث: التزم البحث بالحدود التالية:

١. اقتصر البحث على تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي (الصف الثاني الإعدادي) بمدرسة برطس الإعدادية المشتركة، إدارة أوسيم التعليمية، محافظة الجيزة.

٢. نتائج البحث وتفسيرها محددة بمكان وزمان إجراء البحث، وبطبيعة وظروف عينة البحث.

مصطلحات البحث:

١. القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية:

التعريف الإجرائي :

التغيرات المناخية " التغيرات التي تحدث في الظروف المناخية المعتادة، والتي ترجع إلى النشاط البشري بشكل مباشر أو غير مباشر، مما يؤدي إلى أخطار مناخية متنوعة، منها بيئية واجتماعية واقتصادية، بالإضافة إلى التغيرات الطبيعية".

٢. برنامج العلوم القائم على قضايا التغيرات المناخية:

التعريف الإجرائي: "سلسلة أو مجموعة من الأنشطة التعليمية المُصممة والمُنظمة لتحقيق أهداف تتعلق بالقضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية، والتي تناسب تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي".

٣. السلوك البيئي:

التعريف الإجرائى: مجموعة التصرفات والأنشطة التي تصدر من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي تجاه البيئة من حولهم، بهدف تقليل الأضرار البيئية، والحفاظ على

البيئة، وتعزيز التعايش السليم، وتحسين العلاقة بين البشر والبيئة، ويتم قياس ذلك من خلال بطاقة ملاحظة السلوك البيئي".

منهج البحث: اعتمد البحث على المنهج المختلط حيث يستخدم:

١. المنهج الوصفي التحليلي: في مراجعة وفحص المشروعات والمؤتمرات الخاصة، ومراجعة الدراسات السابقة والأدبيات وتحليلها، بهدف إعداد الإطار النظري وإعداد أدوات البحث.
٢. المنهج التجريبي: ذو التصميم شبه التجريبي للمجموعتين، إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، لدراسة فاعلية المتغير المستقل (البرنامج) على المتغيرات التابعة (فهم القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية والسلوك البيئي).
٣. المنهج النوعي: وذلك من خلال تطبيق بطاقة ملاحظة السلوك البيئي على عينة مركزة من المجموعة التجريبية.

فروض البحث: للتحقق من فاعلية البرنامج، تم وضع الفروض التالية:

١. يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار فهم القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية في التطبيق البعدي، لصالح المجموعة التجريبية.
٢. يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار فهم القضايا العلمية، لصالح التطبيق البعدي.
٣. يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في بطاقة ملاحظة السلوك البيئي في التطبيق البعدي، لصالح المجموعة التجريبية.

٤. يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة السلوك البيئي، لصالح التطبيق البعدي.

٥. توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا بين درجات تلاميذ الصف الثاني من التعليم الأساسي في كل من أبعاد بطاقة ملاحظة السلوك البيئي واختبار فهم القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية.

أهمية البحث: يفيد البحث الحالى فى:

١. مسايرة الاتجاهات العالمية فى التربية التى تنادى بأهمية القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية.

٢. تنمية الوعى لدى التلاميذ ومعلمى العلوم بأهمية القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية.

٣. إفادة مقوّمي المناهج في بناء برنامج في العلوم لتنمية القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية.

٤. بناء بطاقة ملاحظة السلوك البيئي والقضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية>

٥. وضع تصور لتعديل السلوك البيئي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي من خلال مناهج العلوم.

الإطار النظرى

المحور الأول: فهم القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية

أولًا: مفهوم التغيرات المناخية

تعددت تعريفات التغيرات المناخية وتنوعت ما بين الدراسات والأدبيات العربية والأجنبية، وفقًا لوجهات النظر المختلفة التي تناولتها.

وعرّفها القلعاوي (٢٠٢٢) على أنها التغيرات التي تحدث في مناخ كوكب الأرض خلال فترة زمنية طويلة، والناتجة عن النشاط البشري والتغيرات الطبيعية، مما يؤثر في المناخ الطبيعي للكرة الأرضية

ويعرفه Hassan (٢٠٢٢) بأنها اختلال في الظروف المناخية المعتادة، مثل درجات الحرارة، وأنماط الرياح، وسقوط الأمطار، إما بسبب قوى خارجية كالبراكين، والتغير في الأشعة الشمسية، أو سقوط النيازك، أو بسبب الأنشطة البشرية المختلفة.

ثانيًا: الأسباب التي تؤدي إلى التغيرات المناخية

تتعدد الأسباب التي تؤدي إلى حدوث التغيرات المناخية، وتشمل الأسباب الطبيعية، والأسباب غير الطبيعية المتعلقة بالأنشطة البشرية.

- الأسباب الطبيعية قسم الجبوري (٢٠١٩) العوامل الطبيعية إلى:

١- القسم الأول عوامل خارجية وهى:

- دوران الأرض حول الشمس: يؤدي إلى اختلاف في كمية الأشعة بنسبة حوالي ٧٪. ويتأثر المناخ بالدورة الفلكية والمسار الإهليجي لدوران الأرض حول الشمس، وتغير محور الأرض. رغم أن كمية الأشعة الشمسية السنوية ثابتة نسبيًا، إلا أن طول الفصول يتغير، وبالتالي تختلف كمية الأشعة اعتمادًا على توقيت الفصل. وتؤكد نظرية كرول أن اختلاف المدار الإهليجي للأرض حول الشمس من العوامل المهمة التي تسبب تغيرات مناخية.

– البقع الشمسية: وهي مناطق داكنة على سطح الشمس تُعرف باسم "كلف الشمس"، تمر بدورة تتراوح بين ١١ إلى ٢٢ سنة. تكون درجة حرارة هذه البقع أقل من الأجزاء الأخرى بنحو ٢٠٠٠–٣٠٠٠ درجة مئوية. ويؤدي تزايدها أو تناقصها إلى تغير درجة حرارة الأرض بمقدار درجة مئوية تقريبًا.

– الغبار الكونى والشوائب الدقيقة:– هى أجسام دقيقة صلبة أو سائلة تتواجد فى الغلاف الجوى وتدخل إلى الغلاف الجوى بسبب مصادر طبيعية مثل الرياح، والعواصف الترابية، والبراكين وغيرها.

٢– القسم الثانى العوامل الداخلية وهى:

– العمليات التكتونية والبراكين: مثل زحزحة القارات، وهي من العمليات التي لها تأثير كبير على مناخ الأرض عبر العصور الجيولوجية، حيث تؤثر في مساحة وشكل وموقع القارات والمحيطات، وتغيّر مواقع الجبال وتضاريس الأرض، وتسبب تقدم أو تراجع الزحف الجليدي، وتؤثر على خطوط السواحل والمصاطب النهرية، ما يدل على أن المناخ غير ثابت.

– البراكين: نوعين البركان الانسيابي هذا النوع بطيء وهادئ، لا يؤثر كثيرًا على المناخ. والبركان الانفجاري هذا النوع يحدث نتيجة ضغط غازى موجود فى باطن الأرض ولا تستطيع تحمله بالتالى يحدث انفجار عنيف بالتالى يؤدى إلى خروج كميات كبيره من المواد مثل ثانى اوكسيد الكبريت و الغبار ،وترافق البراكين دائما الزلازل أرضية يصل شدتها ٦ درجات حسب مقياس رختر.

– الأسباب غير الطبيعية (البشرية)

– تتضمن العوامل غير الطبيعية العديد من الأنشطة التى نحددها فيما يلى:

وأوضح جعيرن (٢٠١٩)، و(٢٠٢٢) Hassan أن الأسباب غير الطبيعية تتمثل فى الأنشطة البشرية المختلفة مثل قطع الأخشاب، وإزالة الغابات، ستخدام الطاقة التقليدية مثل الفحم، والغاز، والنفط، ما أدى إلى زيادة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، وبالتالي إلى ظاهرة "الاحتباس الحراري". وكما أوضح Hassan (٢٠٢٢)

وSantis&Bortone(٢٠١٨) أنه ظهر خلل في مكونات الغلاف الجوي في نهاية القرن التاسع عشر، وبداية القرن العشرين، نتيجة زيادة النشاط البشري منذ الثورة الصناعية حتى يومنا هذا لما لها من الإعتماد على الوقود الإحفوري، والفحم، والنفط، والغاز الطبيعي كمصدر أساسي للطاقة واستخدام غازات الكلوروالفلوروكربون في الصناعات بشكل كبير"الإحتباس الحراري"واتفق معه (Conrady and Bakan؛Martin,2009 ٢٠٠٨) وإذا استمرت الأنماط الحالية لاستخدام الوقود الأحفوري والنمو السكاني والتنمية، فسيحدث تغير مستمر في المناخ، وله تأثيرات خطيرة على البيئة والإنسان، وتمتد هذه التأثيرات لتشمل كل جوانب الحياة البشرية على الأرض. وأضاف علي (٢٠٢٢) أن السبب في التغيرات المناخية هو رفع النشاط البشري لنسبة الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي، والتي تؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة، مبينًا أن ما يشكل المناخ يسمى "التأثيرات المناخية"، ويمكن أن تنتج عن تغير توزيع الطاقة بين المحيطات والغلاف الجوي.

من خلال العرض السابق للأسباب التى تؤدى إلى التغيرات المناخية يمكن استنتاج ما يلى: أن الأسباب التي تؤدي إلى التغيرات المناخية تنقسم إلى نوعين رئيسيين، هما:

- الأسباب الطبيعية وهى التغيرات التى تحدث على مدار الأرض حول الشمس، وتشمل الانفجارات البركانية، وظاهرة البقع الشمسية، والعواصف الترابية وغيرها، وتنقسم إلى عوامل خارجية وداخلية.
- الأسباب غير الطبيعية: وهي ناتجة عن النشاط البشري، مثل قطع الأشجار، وإزالة الغابات، وحرق الوقود، والانفجارات النووية، وغيرها، والتي تُسبب زيادة في نسبة الانبعاثات، مما يؤدي بدوره إلى تفاقم غازات الاحتباس الحراري.

ثالثًا: التأثيرات التي تسببها التغيرات المناخية

توجد العديد من التأثيرات التي تُسببها التغيرات المناخية، وتؤثر سلبيًا على البيئة والإنسان

١-تأثير التغيرات المناخية على الإنسان:

ذكرسويح (٢٠٢٢) أن من أسباب اللجوء البيئي التغيرات المناخية. كما ذكر Elmahi (٢٠١٧) أنه في عام ٣٠٠٠ ق.م. حدث أول تغير مناخي في التاريخ، وبدأ الجفاف في الانتشار وتغيرت العوامل المناخية، وتضاءلت الموارد الطبيعية تدريجيًا، مما وضع الإنسان أمام خيارين: إما الهجرة أو التكيف مع الظروف المناخية الجديدة.

٢-تأثير التغيرات المناخية على المياه:

أن ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى انخفاض الاحتياطات المائية التي تغذيها الأنهار، كما يؤثر ارتفاع حرارة المياه السطحية على مخزون المياه في السدود والبحيرات. ويؤدي ارتفاع مستوى سطح البحر إلى زيادة ملوحة المياه الجوفية الساحلية، كما يؤثر على أنماط التساقط مثل سقوط الأمطار. كذلك، فإن زيادة تبخر المياه السطحية يؤدي إلى انخفاض كميتها، بينما تُسبب الفيضانات النحت المدمروتسرب الملوثات إلى مصادر المياه. أما مواسم الجفاف الطويلة المتكررة، فتؤثر سلبًا على كمية وجودة المياه (تملكوتان، ٢٠٢١). وأشار Jaber (٢٠١٢) إلى أن ارتفاع درجة الحرارة من ٢ إلى ٤ درجات مئوية يؤدي إلى انخفاض الجريان السطحي بمعدل يتراوح بين ١٠٪ إلى ٣٠٪.

٣- تأثير التغيرات المناخية على الزراعة والأمن الغذائي:

تؤثر التغيرات المناخية سلبًا على المحاصيل الزراعية نتيجة لارتفاع درجات الحرارة عن المعدلات المعتادة، مما يؤدي إلى انخفاض إنتاجية المحاصيل الزراعية، وتغير خريطة توزيعها الجغرافي، وزيادة معدلات التصحر. كما تؤثر أيضًا على الزراعات الهامشية، وتزيد من تآكل التربة. وبدوره، يتأثر الأمن الغذائي، إذ بلغ عدد الأشخاص الذين يعانون الجوع في عام ٢٠٠٩ حوالي ١.٠٢ مليار شخص على مستوى العالم، بزيادة تُقدّر بـ ١٠٠ مليون شخص مقارنة بعام ٢٠٠٨. وتتعدد العوامل التي تؤثر على الأمن الغذائي، منها: انتشار الأمراض، قلة الموارد المائية، نقص الرعاية الصحية، وتراجع الإنتاج الزراعي المحلي، وكل هذه العوامل تتزايد التغيرات المناخية المستقبلية (يحيى، ٢٠٢١؛ Piao et al., ٢٠١٩).

٤- تأثير التغيرات المناخية على المجتمعات السكنية:

تؤدي التغيرات المناخية إلى ضغوط اقتصادية واجتماعية متزايدة على المجتمعات السكانية، وخاصة المجتمعات الداخلية والريفية، ويعود ذلك إلى ازدياد معدلات حدوث العواصف، والأمطار، والموجات الحارة، والسيول غير المتوقعة. كما تتعرض المجتمعات السكانية الريفية إلى زيادة معدلات تلوث الهواء، وهجرة العمالة الزراعية، والفلاحين والصيادين، وزيادة البطالة، وارتفاع درجات الحرارة، وارتفاع مستوى المياه الجوفية، مما يؤدي إلى زيادة معدلات الأمراض. تؤثرأيضا ارتفاع فى مستوى سطح البحر، كما تؤدي زيادة درجات الحرارة إلى ارتفاع معدلات الوفيات، خاصة بين الأطفال. وتزيد معدلات الرطوبة من الشعور بعدم الارتياح، وتُقلل من كفاءة العمال والإنتاج. وتشمل التأثيرات الصحية أمراضًا مرتبطة بزيادة الأتربة والرطوبة وسرعة الرياح (أبنو، ٢٠١٦).

٥- تأثير التغيرات المناخية على البيئة :

عند ارتفاع درجة الحرارة بمقدار درجة مئوية واحدة، يصبح عشرة أصناف من الكائنات الحية على الأرض معرضة للانقراض. فماذا يحدث إذا زادت درجة الحرارة عن درجتين مئويتين؟ سيصبح ما بين ١٥-٢٠٪ من الكائنات الحية مهددًا بالانقراض، أما إذا ارتفعت بثلاث درجات مئوية، فستصل النسبة إلى ما بين ٢٠-٥٠٪، مما يؤثر بشدة على التنوع الحيوي في العالم (Hassan, ٢٠٢٢).

6- تأثير التغيرات المناخية على حركة السياحة:

ارتفاع درجة الحراره يؤدى إلى (تدهور الآثار التاريجية، وإبيضاض الشعاب المرجانية التى تعد مصدرًا للدخل القومى وثورة طبيعية يتوافد السياح لمشاهدتها، وضغط الحرارة على السائحين، وتغير فى التنوع البيولوجى وظهورأمراض معدية) كما يؤدى إلى تراجع الغطاء الثلجى وتناقص الأنهار الجليدية إلى (تناقص الجليد المستخدم فى السياحة الشتوية، وزيادة تكليف صنع الجليد وانخفاض القيمة الجمالية للمناظر الطبيعية، وقصر مواسم الرياضيات الشتوية)، ويؤدى زيادة التكرار، وشدة العواصف المناخية الشديدة إلى (زيادة تكاليف التامين وتكاليف إعاقة وتوقف العمل ،و الخطر على التسهيلات السياحية

) أدى ارتفاع معدل التسريب فى بعض المناطق إلى (خطر الفيضان على المناطق التاريجية والأثرية، وتدمير البنية الساحلية التحتية، تآكل بعض الشواطى، وفقدان التنوع البيولوجى، وفيضان الأنهار، وتغير مواسم السياحية) ارتفاع منسوب البحر أدى إلى (تآكل الشواطى وفقدان مناطق الشواطئ ، وتكاليف العالية للحفاظ على الشواطئ والمبانى المواجهة للمياه) وارتفاع درجة الحرارة سطح البحر أدى إلى (التدمير السريع ومتزايد للشعاب المرجانية، وتأثير السلبى على الكائنات الحية المائيه، وتدمير الشكل الأماكن التى بها مناطق غطس) تغيرات التربة منها الرطوبة والتعرية والحمضية أدى إلى (فقدان الإصول الأثرى والمصادر الطبيعية، والتأثير السلبى على عناصر الجذب السياحى) (Michailidou et al., 2016).

7 – تأثير التغيرات المناخية على القطاع الصحي:

ارتفاع درجة الحرارة تؤدى إلى تنشيط الجراثيم منها: البكتريا، والفيروسات، وتؤدى إلى انتشار بعض الأمراض مثل: مرض الملاريا، و الربو، و الأمراض العدوى للجهاز التنفسي، وضيق القلب. وتؤدى التغيرات المناخية إلى انتشار الأمراض المعدية، وتؤثر على التوزيع الموسمى لبعض حبوب اللقاح المسببة للحساسية، مما يؤدى إلى زيادة عدد الوفيات المبكرة، والإجهاد الحرارى، وضربات الحرارة.أكثر المناطق تأثيرًا البلدان منخفضة الدخل، والمناطق التى ينتشر فيها نقص التغذية والتعليم وأيضًا الأطفال وكبار السن (بشير، ٢٠١٤؛ Watt et al., 2020 ؛ Minor et al ,. ٢٠٢٢). وأشار Nori-Sarma et al. (٢٠٢٢) و(Aviv et al. (٢٠١١ إلى أن التغيرات المناخية تؤثر أيضًا على الصحة النفسية للإنسان، مسببة اضطرابات مثل: الخرف، الشيخوخة المبكرة، والخوف الدائم.

من خلال العرض السابق للتأثيرات التى تسببها التغيرات المناخية يمكن استنتاج أن التغيرات المناخية :-

– تؤثر على الإنسان بدرجة قد تصل إلى الوفاة، كما تؤثر على العوامل الاقتصادية والاجتماعية، مما يدفع بعض الأفراد إلى الهجرة هربًا من آثارها.

– توثر على المياه من حيث عدم إنتظام سقوط الأمطار هذا يؤدى إلى حدوث مواسم الجفاف الطويلة فى حالة عدم سقوط الأمطار، أما فى حالة سقوطها بشكل غير طبيعى تؤدى إلى فيضانات،وإغراق مدن وإخفائها. وارتفاع درجة الحرارة يؤدى إلى زياده معدل تآكل الشواطى وارتفاع ملوحة المياه وارتفاع منسوب المياه الجوفية.

– تؤثر على الزراعة والأمن الغذائي بسبب ارتفاع درجات الحرارة، الذي يؤدي إلى انخفاض الإنتاج وتغير توزيع المحاصيل.

رابعاً: الحد من التغيرات المناخية.

أولاً: سياسات التخفيف Atténuation :

عرفها عثمان (٢٠١٩) هى مجموعة من السياسات التى تهدف إلى خفض الانبعاثات والبقاء عند مستوى معين من تركيز غازات الاحتباس الحرارى عن طريق الاقتصاد أوالاستثمار الأخضر، هو استثمار للحد من هذه الانبعاثات باستخدام التكنولوجيا النظيفة والطاقة المتجددة. وأوضح أن الاقتصاد الأخضرهوعبارة عن الاقتصاد الذى ينتج عنه تحسين رفاهية الإنسان والمساواة الاجتماعية، فهو الذى يقلل فيه انبعاث الكربون واستخدام الموارد بكفاءة.

ثانيا: سياسات التكيف Adaptation

عرفها مقدم (٢٠١٩) بأنها تعديل في الأنظمة الوطنية والبشرية، استجابةً للمنبهات المناخية الفعلية أو المتوقعة، بشكل يحد أو يخفف من الأضرار المتوقعة نتيجة التغيرات المناخية، مع مراعاة الفئات الضعيفة والنظم البيئية المعرضة للخطر، بما يشمل المعارف التقليدية. وتُقدّر تكلفة التكيف السنوية للدول النامية ما بين ٤ و٣٧ مليار دولار. فالتكيف هو الاستجابة المتاحة للآثار الضارة التي ستحدث في العقود القادمة، قبل أن تؤتي إجراءات التخفيف أُكُلها.

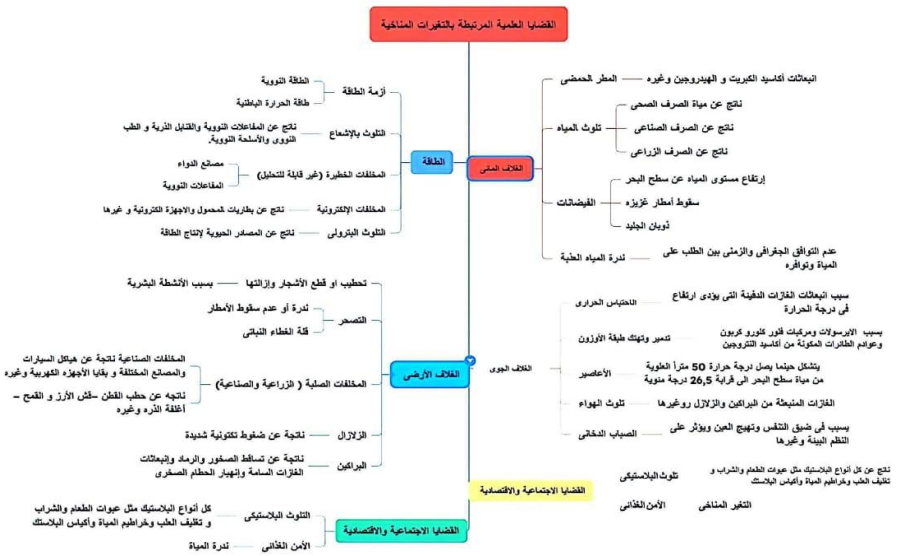
وأوضح Hassan (٢٠٢٢) و Seddon et al (٢٠٢٠) أن إدارة عملية التكيف يمكن أن تتم من خلال مستويين:

– بناء القدرات: ويتضمن توفير المعلومات، البُنى المؤسسية، القدرات البشرية، ووضع المعايير لقياس مدى فهم المخاطر والقدرة على وضع التدابير المناسبة لمواجهتها، وكذلك قدرات المؤسسات البحثية على إعداد الدراسات واقتراح أفضل أساليب العمل لمواجهة التغيرات المناخية أو الآثار الناتجة عنها.

– توجيه عمليات التكيف: المتمثلة في قدرة المؤسسات على تخطيط برامج العمل، إدارة عمليات التكيف، والتعامل بفعالية مع الحلول التقنية المقترحة.

وأشار الباحثون إلى تكاليف سياسات التكيف مع التغيرات المناخية، حيث قُدرت في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية بما بين ٥ – ١٥٠ مليار دولار سنوياً، أي ما نسبته بين ٠.٠٥٪ – ٠.٥٪ من الناتج المحلي الإجمالي.

خامساً: القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية



شكل (١) القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية

سادساً: أهمية فهم التلاميذ للقضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية.

١–تعزيز فهم التلاميذ للتأثيرات البيئية للتغير المناخي، وكيفية ارتباطه بسياقاتهم المحلية، والإجراءات التي يمكنهم اتخاذها، يُعد عاملًا محوريًا في بناء مجتمعات أكثر

استدامة وعدلًا وقدرة على التكيف مع التغيرات المناخية. إن معرفة التلاميذ بالقضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية وأسبابها، وآثارها المدمرة، وسبل الحد منها من خلال ممارسات بيئية، يُعزز من وعيهم البيئي.

٢-تغيير وتعديل سلوك التلاميذ، مما يشجعهم على تبني سلوكيات صديقة للبيئة، ويُسهم في بناء جيل واعٍ بيئيًا ومسؤول مجتمعيًا.

٣-تعزيز مهارات التفكير الناقد، وحل المشكلات، واتخاذ القرارات البيئية السليمة، مما يجعل التلميذ فاعلًا في مجتمعه، ويُعزز من ارتباطه بمشكلاته الحياتية.

٤-دمج قضايا التغير المناخي في مناهج العلوم يُسهم في بناء اتجاهات إيجابية لدى التلاميذ نحو البيئة، ويُكسبهم مهارات عملية في التعامل مع التحديات البيئية المختلفة

٥-تشير الأبحاث إلى أن تعليم التغيرات المناخية في سن مبكرة يُسهم في بناء مواقف إيجابية نحو حماية البيئة، ويُعزز من قدرات التلاميذ على التفكير النقدي وحل المشكلات (Anderson, ٢٠١٢).

المحور الثانى: السلوك البيئى

أولاً: مفهوم السلوك البيئي

وتعددت مسميات السلوك البيئي في مجالات العلوم التربوية والنفسية والاجتماعية، وأشار إليها عبد العال (٢٠١٧)، ومنها: السلوك البيئي المسؤول، سلوك حماية البيئة، سلوك الحفاظ على البيئة، السلوك الإيكولوجي، السلوك المستدام، والسلوك الصديق للبيئة. في حين يتم الإشارة إليها بـ"السلوكيات الخضراء" في البحوث التي تناولت الإعلانات الخضراء، أو المنتجات الخضراء، أو التسويق الأخضر في مجالي التسويق والإعلانات.

ويعرفه Pulkki et al. (٢٠١٧) بأنه الإجراءات الفردية لتعزيز الجودة البيئية أو تقليل الأضرار البيئية من خلال السلوكيات الفردية، للحفاظ على البشر والبيئة الطبيعية، والتعايش السليم بين البشر والبيئة.

ومن خلال ما سبق، يمكن استنتاج ما يلي:

- أن بعض الممارسات البيئية يمكن أن يستخدمها الإنسان في حل المشكلات المتعلقة بالقضايا البيئية.
- أن السلوك البيئي يتحدد بالعوامل الاقتصادية، الاجتماعية، التربوية، الدينية، والجغرافية.
- بعض المثيرات البيئية قد تُضعف السلوك البيئي أو تقويه، أو قد لا تكون لها تأثير.

اهتمت بعض التعريفات بالتعايش السلمي بين البشر والبيئة.

ثانياً: خصائص السلوك البيئي

يمكن تحديد خصائص السلوك البيئي في النقاط التالية:

- السلوك قابل للقياس، حيث يمكن ملاحظته وقياسه عن طريق قائمة الملاحظة، وقوائم التقدير، وغيرها من أدوات قياس السلوك.
- السلوك قابل للتنبؤ، وذلك من خلال الظروف المادية والاجتماعية الماضية والحالية.
- السلوك قابل للضبط، وخصوصًا في ضبط السلوك الإيجابي.
- السلوك انتقائي، حيث ينتقي الإنسان المفاهيم والمعارف والمعلومات التي تتفق وتتناسب مع شخصيته، وأهدافه، وميوله، واتجاهاته.
- السلوك تتحكّم به نتائجه، فنتائج السلوك تُحدّد احتمالية تكراره أو انعدامه.
- السلوك يعتمد على منهجية وتجريب، من خلال دراسة العلاقة بين المتغيّرات البيئية والسلوك نفسه.

ثالثاً: أبعاد السلوك البيئي

أوضح عثمان (٢٠١٢)، مهرية (٢٠٢٠)، عبيد (٢٠٢١) أن هناك أربع أبعاد رئيسية تشكل السلوك البيئي لدى التلاميذ، وهي:

البعد الإنساني(البشري) والاجتماعي: يستند إلى القوة العاقلة والفاعلة التي تحرك هذا السلوك وتوجهه من خلال جهاز عصبي وأى سلوك يتأثر بالعادات والتقاليد والقيم السائدة في المجتمع، ومن خلالها يتم الحكم على هذا السلوك بالشذوذ أوالقبول.

وأضاف Thompson (٢٠١٠) أن تحقيق سبل الرفاهية من خلال الحصول على خدمات الصحية ووضع معايير الأمنية واحترام حقوق الإنسان ، وتنمية الثقافات والمشاركة الفعلية فى صنع القرار. تعد جزء من التغير المناخى لأنها مرتبطة به، كما تعد إدارة الكوارث والأزمات جزء أساسى من عمليات التكيف المناخى التى تهدف إليه المنظفات العالمية حاليًا لتفادى أى خسائر تلك التغيرات.

أضاف Click (٢٠٢٥) أن الاستراتيجية الأكثر فعالية لتغيير السلوك هي المعايير الاجتماعية، التي تُشير إلى ما يفعله الآخرون أو تصور الناس لموافقتهم أو رفضهم

البعد البيئى: هذا البعد يتعلق بالحفاظ على الموارد المادية والبيولوجية للبيئة، كالاستخدام الأمثل للأراضى الزراعية والموارد المائية. حيث لا يمكن فصل التنمية عن قضايا البيئة فأى عناصر مهمة لحرية الإنسان ونوعية الحياة التى يعيشها تعتمد على سلامة البيئة ولكن مع ظهور التكنولوجيا وتطويرها وانطلاق الغازات والأبخرة وزيادة الأشعة الفوق البنفسجية أدى إلى تلوث بالبيئة، و عدم استقرار المناخ وتخلخل فى النظام الفيزيائى والبيولوجى واستمرار فى تدهور طبقة الأوزون التى تحمى كوكب الأرض (Mcclure,٢٠١٦)

البعد الخلقي أو الأخلاقي: توجيه السلوك وفقًا للمنظومة الأخلاقية في تعديل السلوك مثلًا، ودعم اللجوء إلى استخدام العقاب النفسي أو الجسدي.

أضاف (Intergovernmental Panel on Climate Change ٢٠١٥ أن العالم يتحدث عن الدّين البيئى أو المناخى الذى ينص على أن الغلاف الجوى للأرض ملك للجميع وينبغى أن تتقاسم فوائده ومساوئه بالتساوى بين الجميع. وإيجاد شروط تتيح للدول الانتقال إلى اقتصاد منخفض الكربون لذا يجب الأهتمام بالبعد الأخلاقى لدى البشر لمنع الاساءه بالبيئة.

البعد الزماني والمكاني: أن السلوك الإنساني ينشأ في مكان معين، ويحدث في وقت معين.

رابعاً: أنماط السلوك البيئي

النمط الأول: السلوك البيئي الإيجابي (Active Behaviors)

يشمل الأفعال والتصرفات التي من شأنها حماية البيئة وحل مشكلاتها وترشيد مواردها (عبيد، ٢٠٢١). حثّت وزارة البيئة والمياه والزراعة (٢٠٢٤) يُشجَّع الطلاب والطالبات على تبنّي سلوكيات إيجابية تجاه البيئة، سواء داخل المدارس أو خارجها، من خلال الحرص على حمايتها والحفاظ عليها، وتجنّب كل ما من شأنه الإضرار بسلامة الأشجار والشجيرات، بما يسهم في استدامتها ونموها الطبيعي.

النمط الثاني: السلوك البيئي السلبي (**Inactive Behaviors**)

يشتمل على كافة الأفعال والتصرفات التي من شأنها تخريب البيئة وعناصرها ومواردها، ويزيد من مشكلاتها ويجعلها أكثر تعقيدًا ومن خصائص السلوك البيئي السلبي: عدم تحمل المسئولية، والأنانية، وضعف الضمير، وعدم الشعور بالذنب، وعدم الوعي بعواقب الأمور، والاستهتار بالمعايير والقيم الاجتماعية، وعدم الانتماء (محمد وأخرون،٢٠٢١: رشوان،٢٠١٨) وأكد (Ryeret al.٢٠١٨) أن الإنسان هو المسئول الأول عن التحديات البيئة التى نواجهها لما له من أثار سلبية على البيئة ومواردها وأكدت نتائج دراسته على فاعلية تأثير البرامج البيئية فى تغير السلوك نحو البيئة ومواردها، وجاءت دراسة (Fischer al. ٢٠١٢) ودراسة (Coulig, ٢٠١٤) أكدتت على أن تعديل السلوك أمرا ضروريا لمواجهة التحديات البيئة فالتعليم يؤدى إلى تغيرالسلوك نتيجة للخبرة والممارسة ومن خلال الملاحظة والمشاهدة للآخرين.

خامساً: العوامل المؤثرة في تعديل السلوك البيئي

أوضح نشوان (٢٠٠٣) أن العوامل المعرفية تُعد من العوامل المؤثرة في السلوك البيئي، وهي تشتمل على المعارف والمعلومات المتعلقة بالبيئة المحيطة بالفرد، ومواردها، وعناصرها، ومشكلاتها، وقضاياها. كما أن هناك عوامل نفسية، وهي العوامل التي ترتبط

بالميول، والاتجاهات، والقيم، واهتمامات الفرد بالبيئة، ومدى حبه أو كراهيته لها، ومدى رغبته في تنمية مواردها أو استنزافها، إضافة إلى مدى سلبية أو إيجابية اتجاهه نحو البيئة. أما العوامل الاجتماعية، فهي العوامل التي تشتمل على: الجنس، والعمر، والمستوى التعليمي، والدخل، ومحل الإقامة، ومستوى السكن، والمركز الاجتماعي.

إجراءات البحث

ثالثاً:قياس فاعلية البرنامج فى تنمية فهم القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية وتعديل السلوك البيئى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى وذلك من خلال:- بناء أدوات البرنامج.

١. بناء إختبار فهم القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسى (الصف الثانى الإعدادى).

- تحديد الهدف من الإختبار.

قياس مدى فهم الطلاب الصف الثانى الإعدادى للقضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية وقد استخدم فى إعداد الإختبار قياس أربع مستويات وهما التذكر والفهم والتطبيق وتركيب فى تصنيف بلوم.

- إعداد جدول الموصفات
- تحديد نوع فقرات الإختبار. تم إعداد فقرات الإختبار جميعها من نوع اختيارمن متعدد ذى البدائل الأربعة
- حساب الزمن الاختبار:

وذلك عن طريق حساب متوسط الزمن الذى يستغرقه كل تلميذ الذى انهى من الإجابة على الأسئلة الاختبار

وعلى ذلك تحديد زمن الاختبار وهو (٥٠ دقيقة) وهو وقت كافى للإجابة.

- حساب صدق الاختبار.

الصدق : **Validity**

اعتمدت الباحثة في حساب صدق الاختبار على ما يلي:

- الصدق المنطقي (صدق المحكمين) **Logical Validity**

تم عرض الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من السادة أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس والذين كانت لهم دراسات أو أبحاث في هذا المجال أو أحد المتغيرات المرتبطة به (ملحق ٣)، وقد اشتملت تلك الصورة على (٥٤) فقرة بهدف: التأكد من مناسبة العبارات للقضايا العلمية المراد قياسها، وتحديد غموض بعض العبارات لتعديلها، وفي ضوء آراء السادة المحكمين تم تعديل بعض العبارات لتكرار بعضها ولعدم مناسبتها لطبيعة وخصائص العينة، والتي لم تحظ بنسبة اتفاق أعلى من ٨٠٪ ، بعض العبارات التي تم تعديلها.

- حساب ثبات الاختبار

الثبات Reliability :

- طريقة ألفا كرونباك :

استخدمت الباحثة معادلة ألفا كرونباك وهي معادلة تستخدم لإيضاح المنطق العام لثبات

جدول (٣)

معاملات ألفا كرونباك ومعاملات إعادة التطبيق لثبات الاختبار

الأبعاد	معامل بيرسون	الدلالة	ألفا كرونباك
الاختبار	٠.٨٩١	٠.٠١	٠.٨٢٠

٢. بناء بطاقة ملاحظة السلوك البيئي لتلاميذ الصف الثانى الإعدادى.

- تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة.

تهدف بطاقة الملاحظة إلى ملاحظة المعلم (الباحثة) السلوك البيئى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى ملاحظة بعض مؤشرات أداء السلوك لكل بعد من أبعاد الثلاثة المذكورة.

- تحديد أبعاد السلوك البيئى.

بعد الأطلاع على عدد من الأدبيات والدراسات السابقة التى تناولت أبعاد السلوك البيئى قامت الباحثة بتحديد ثلاث أبعاد لملاحظه السلوك البيئى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى وهما البعد البيئى ،البعد اجتماعى والبعد أخلاقى.

- بناء بطاقة ملاحظة السلوك البيئي لتلاميذ الصف الثانى الإعدادى وعرضها على السادة المحكمين وضبطها.
- الصورة النهائية لبطاقة الملاحظة السلوك البيئى:-

بعد إجراء التعديلات التى أشار إليها للسادة المحكمين تم إعداد القائمة فى صورتها النهائيةتمهيداً لإعداد برنامج في العلوم لتنمية فهم القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية وتعديل السلوك البيئي لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي وخاصاً تلاميذ الصف الثانى الإعدادى.

جدول(٤)

جدول مواصفات لبطاقة الملاحظة السلوك

البعد	البيئى	الاجتماعى	الأخلاقى	المجموع
مؤشرات أداء السلوك	٥	٤	٥	١٤

- حساب الصدق بطاقة الملاحظة
- الصدق : **Validity**

اعتمدت الباحثة في حساب صدق البطاقة على ما يلي:

(١)الصدق المنطقي (صدق المحكمين) **Logical Validity**

تم عرض الصورة الأولية للبطاقة الملاحظة على مجموعة من السادة أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس ، والذين كانت لهم دراسات أو أبحاث في هذا المجال أو أحد المتغيرات المرتبطة به ، وقد اشتملت تلك الصورة على (١٥) مؤشربهدف: التأكد من مناسبة مؤشرات السلوك البيئى المراد ملاحظتها، وتحديد غموض بعض مؤشرات أداء السلوك لتعديلها وفي ضوء آراء السادة المحكمين التي لم تحظ بنسبة اتفاق أعلى من ٨٠ % .

(٢) الثبات Reliability :

- طريقة ماكدونالدز أوميجا McDonald's Omega Method :

استخدمت الباحثة معادلة McDonald's Omega وهي معادلة تستخدم لإيضاح المنطق العام لثبات الاختبارات والادوات في حالة عدم توافر شروط معادلة ألفا كرونباك والتي تتمثل في(جميع عبارات المقياس تقيس سمة واحدة، وجود ارتباط تام بين الدرجتين الحقيقيتين لأي فقرتين، جميع العبارات تقيس البعد أو السمة باستخدام نفس الميزان أو التدريج)، وجدول(١٧) يوضح ذلك.

- طريقة إعادة التطبيق:

استخدمت الباحثة طريقة إعادة التطبيق لحساب ثبات المقياس بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية، وجدول(١٨) يوضح معاملات الثبات.

جدول(٥)

معاملات McDonald's Omega Reliabilityومعاملات إعادة التطبيق لثبات البطاقة

الأبعاد	معامل سبيرمان	الدلالة	McDonald's Omega Reliability
السلوك البيئي	٠.٨٣٨	٠.٠١	٠.٨١٠
السلوك الاجتماعي	٠.٨٤٢	٠.٠١	٠.٨١٣
السلوك الأخلاقي	٠.٨١٩	٠.٠١	٠.٧٨٤
درجة البطاقة الكلية	٠.٨٣٣	٠.٠١	٠.٨٠٢

نتائج البحث ومناقشته و تفسيره

أولًا: نتائج تطبيق الاختبار التحصيلى.

الفرض الأول:

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥ ≥a) بين متوسطى درجات التلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات التلاميذ المجموعة الضابطة في إختبار فهم القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

للتحقق من صحة الفرض تم استخدام اختبار T للعينات البارامترية المجموعات المستقلة من خلال البرنامج الإحصائي Spss V٢٣، وجدول (٦) يوضح ذلك.

جدول (٦)

نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ

المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار فهم القضايا العلمية (ن= ٤٩)

الأبعاد	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية Sig0.05	حجم الاثر
اختبار فهم القضايا العلمية	ضابطة	14.23	3.82	32.51	دال	0.957

الفرض الثاني:

للتحقق من صحة الفرض الذي ينص على أنه " يوجد فرق دال ذات دلالة احصائية عند مستوي (a > ٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار فهم القضايا العلمية لصالح التطبيق البعدي". تم استخدام اختبار T للعينات البارامترية للمجموعات المرتبطة من خلال البرنامج الإحصائي Spss V٢٣. ، وجدول (٧) يوضح ذلك.

جدول (٧)

نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار فهم القضايا العلمية (ن= ٤٩)

الأبعاد	التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية Sig٠.٠٥	حجم الاثر
اختبار فهم القضايا العلمية	قبلي	١٤.١٨	٣.٦٢	٣٣.٤٧	دال	٠.٩٥٩

ثانياً: نتائج تطبيق بطاقة الملاحظة:

الفرض الثالث:

يوجد فرق دال ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (a≥ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات التلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات التلاميذ المجموعة الضابطة في بطاقة ملاحظة للسلوكيات البيئية في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

للتحقق من صحة الفرض تم استخدام اختبار مان ويتني للعينات اللابارامترية للأزواج المستقلة من خلال البرنامج الإحصائي Spss V٢٣، وجدول (٨) يوضح ذلك.

جدول (٨)

نتائج اختبار "Z" لدلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة السلوكيات البيئية (ن= ١٠)

الأبعاد	المجموعة	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة "Z"	الدلالة الإحصائية Sig٠.٠٥	حجم الاثر
السلوك البيئي	ضابطة	٥.٥٠	٥٥.٠٠	٣.١١	دال	٠.٩٨٤
	تجريبية	١٥.٥٠	١٥٥.٠٠			

الأبعاد	المجموعة	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة "Z"	الدلالة الإحصائية Sig٠.٠٥	حجم الاثر
السلوك الاجتماعي	ضابطة	٥.٦٢	٥٦.٢٠	٣.١٢	دال	٠.٩٨٧
	تجريبية	١٦.٢٣	١٦٢.٣٠			
السلوك الأخلاقي	ضابطة	٥.٧٤	٥٧.٤٠	٣.٠٥	دال	٠.٩٦٥
	تجريبية	١٦.٢٨	١٦٢.٨٠			
الدرجة الكلية	ضابطة	٥.٢١	٥٢.١٠	٣.١٠	دال	٠.٩٨١
	تجريبية	١٦.٨٨	١٦٨.٨٠			
الأبعاد	المجموعة	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة "Z"	الدلالة الإحصائية Sig٠.٠٥	حجم الاثر
السلوك البيئي	ضابطة	٥.٥٠	٥٥.٠٠	٣.١١	دال	٠.٩٨٤

الفرض الرابع:

للتحقق من صحة الفرض الذي ينص على أنه " يوجد فرق دال ذات دلالة احصائية عند مستوي (a > ٠.٠٥) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة السلوكيات البيئية لصالح التطبيق البعدي". تم استخدام اختبار ويلكوكسون للعينات اللابارامترية للأزواج المرتبطة من خلال البرنامج الإحصائي Spss V٢٣، وجدول (٩) يوضح ذلك.

جدول (٩)

نتائج اختبار "Z" لدلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة السلوكيات البيئية (ن= ١٠)

الأبعاد	الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة "Z"	الدلالة الإحصائية Sig٠.٠٥	حجم الاثر
السلوك البيئي	موجبة	١	١.٢٦	١.٢٦	٢.٩٥	دال	٠.٩٣٤
	سالبة	٩	٥.٦٦	٥٠.٩٤			
السلوك الاجتماعي	موجبة	٢	٢.٣٦	٤.٧٢	٣.٠٢	دال	٠.٩٥٦
	سالبة	٨	٥.٨٨	٤٧.٠٤			
السلوك الأخلاقي	موجبة	١	١.٣٢	١.٣٢	٢.٨٩	دال	٠.٩١٥
	سالبة	٩	٥.٨٧	٥٢.٨٣			
الدرجة الكلية	موجبة	١	١.٢١	١.٢١	٣.٠٧	دال	٠.٩٧٢
	سالبة	٩	٦.٢١	٥٥.٨٩			

الفرض الخامس

توجد علاقة ارتباطية دالة احصائياً بين درجات تلاميذ الصف الثاني من التعليم الأساسي في كلا من أبعاد بطاقة ملاحظة السلوك البيئي واختبار فهم القضايا العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية.

للتحقق من صحة الفرض تم استخدام معامل ارتباط بيرسون من خلال البرنامج الإحصائي Spss V٢٣، وجدول (١٠) يوضح ذلك.

جدول ١٠)

معاملات ارتباط بيرسون بين درجات تلاميذ الصف الثاني من التعليم الأساسي في كلا من

أبعاد بطاقة ملاحظة السلوك البيئي واختبار فهم القضايا العلمية

الأبعاد	الدرجة
السلوك البيئي	٠.٨٤١**
السلوك الاجتماعي	٠.٨٦٦**
السلوك الأخلاقي	٠.٨٤١**
درجة المقياس الكلية	٠.٨٢١**

التوصيات والمقترحات البحث

توصيات البحث:

فى ضوء ما توصلت إليه البحث من نتائج ، وفى ضوء حدود البحث ومنهجها يمكن تقديم التوصيات التالية:

١. ضرورة اهتمام وزاره التربية والتعليم بموضوع القضايا العلمية المرتبطة بالغيرات المناخية بحيث يعاد صياغة مناهج العلوم والدراسات الاجتماعية وفق هذه القضايا.
٢. العمل على تضمين القضايا العلمية المرتبطة بالغيرات المناخية فى مناهج العلوم والدراسات الإجتماعية فى مراحل التعليم المختلفة ، كما يمكن عرضها بصورة منفصلة أو دمجها ضمن المقرر الدراسى.
٣. ضروره تدريب معلمى العلوم والدراسات الإجتماعية على تدريس القضايا العلمية المرتبطة بالغيرات المناخية من خلال تقديم دورات تدريبية.
٤. العمل على توفير المراجع والكتب العلمية الخاصة بالقضايا العلمية المرتبطة بالغيرات المناخية فى مكتبة المدرسة لتزويد الطلاب بها.

٥. ربط القضايا العلمية المرتبطة بالغيرات المناخية بالسلوك البيئى لدى الطلاب مما يعمل على إكتسابهم سلوك جديد إيجابى وتعديل السلوك البيئى السلبى واكتساب الطلاب أبعاد السلوك البيئى وربطها بالحياه العملية.

٦. تدريب المعلمين على طرق وأساليب تضمن أبعاد السلوك البيئى وتعديله فى المنهج المدرسى.

مقترحات البحث:

قد يثير هذا البحث الباحثين والدارسين إلى إجراء المزيد من البحوث والدراسات على عينات ومراحل أخرى لاستكمال ما بدأته البحث الحالى ، ومن هذه الدراسات:

١. دراسة مدى تضمين المناهج الدراسية لمفاهيم التغيرات المناخية وكيفية تأثيرها فى تعديل السلوك اتجاة القضايا البيئية.

٢. دراسة دور الوسائل الإعلام الحديثة فى تدريس القضايا التغيرات المناخية وتأثيرها على تعديل السلوك البيئى لدى الطلاب.

٣. دراسة تحليلية حول برامج التعليم البيئى فى الجامعات ومدى تأثيرها على تعديل السلوك البيئى لدى الطلاب الجامعين.

٤. دراسة برنامج تطويرى يهدف إلى تدريب الطلاب ليكونوا قادة فى مجال البيئة والتغيرات المناخية.

٥. دراسة حول طرق تدريس التغيرات المناخية والوعى البيئى للاطفال ذوى الاحتياجات الخاصة وكيفية تعديل المناهج لتلبية احتياجاتهم التعليمية وتعزيز سلوكهم البيئى.

٦. دراسة الاساليب التعليمية الحديثة مثل البرامج التعليمية عبر الانترنت وكيفية استخدمها لتعليم الطلاب على التكيف مع التغيرات المناخية وتعديل سلوكهم البيئى.

المراجع

أولا : المراجع العربية

إبراهيم، نفين فرج (٢٠٢١). التغيرات المناخية والأمن الغذائى فى مصر. المجلة العلمية للإقتصاد والتجارة، ٢٢١- ٢٦٢.

بشير، هشام (٢٠١٤). التغيرات المناخية كمصدر لتهديد الأمن العالمى بالتطبيق على الحالة المصرية. *أفاق سياسية*، (٨)، ١٨- ٣٥.

تملكوتان، عبد اللطيف (٢٠٢١). التغير المناخى وأثره على الأمن المائى بجهه طنجة تطوان الحسيمة. *مجلة منازعات الأعمال*، (٦١)، ١٥٢- ١٦٦.

الجبورى، خالد صطم عطية (٢٠١٩). إتجاهات التغير لعناصر المناخ فى محافظة كركوك. *مجلة أبحاث كلية تربية الأساسية*، ١٥ (٤)، ٢٢٦٩- ٢٢٩٠.

الجبورى، على محمود كاظم (٢٠١٥). تعديل السلوك. الدار المنهجية.

جعيرن، عيسى (٢٠١٩). فاعلية الجهود الدولية فى مواجهة ظاهر التغيرات المناخية. *مجلة الرماح للبحوث والدراسات*، (٣٤)، ٢٢٥- ٢٤٢.

الحلو،عبد الكاظم على (٢٠١١).الأنشطة البشرية وأثرها فى التغيرات المناخية.*مجلة كلية التربية للبنات للعلوم الإنسانية*.٥ (٨).١٣٥-١٤٧.

عبيد، حسن عبد الجواد عبد الله (٢٠٢١). تنبيه مهارات الإدارة البيئية والسلوك البيئى (دراسة ميدانية من خلال برنامج معرفى سلوكى). رسالة دكتوراه. معهد دراسات البحوث البيئية جامعة عين شمس.

عثمان، صالحة شعيب محمد (٢٠١٢). بعض القيم الاجتماعية وعلاقتها بالسلوك البيئى دراسة ميدانية لعينة من طلبة جامعة بنغازى بمدنية بنغازى. ماجستير. كلية أداب. جامعة بنغازى.

عثمان، صالحة شعيب محمد (٢٠١٢). *بعض القيم الاجتماعية وعلاقتها بالسلوك البيئى دراسة ميدانية لعينة من طلبة جامعة بنغازى بمدنية بنغازى*. ماجستير. كلية أداب. جامعة بنغازى. https://search.mandumah.com/Record/1324245

على ،نهلة صلاح وعامر، الشيماء بدر (٢٠٢٠). *تعديل السلوك البيئى لدى أطفال الشوارع باستخدام الفن التشكيلى – دراسة حالة*. ٤٩(٧١) الجزء الخامس.١٠٣ – ١٤٦.

القلعاوى، عبد المعز محمد إبراهيم حسن (٢٠٢٢). وحدة مقترحة فى الجعرافيا قائمة على إستراتجية الوطنية لتغير المناخ ٢٠٥٠ لتنمية الوعى بالتغيرات المناخية لدى طلاب الصف الأول الثانوى العام. المجلة التربوية،*2*، 100.

مصطفى، ميرفت شرف (٢٠١٧). فاعلية وحده مقترحة قائمة على مدخل الدراسات البينية فى تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات فى مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. ماجستير. كلية البنات للأداب والعلوم والتربية. جامعة عين شمس.

مقدم، نجية (٢٠١٩). التغيرات المناخية وأثارها الضارة وكيفيات معالجتها. *مجلة العلوم القانونية و السياسية*،١٠ (٢). ١٤٦٦- ١٤٨٣.

منظمة الصحة العالمية (٢٠٠٨).المجلس التنفيذى والصحة،الدورة الثانية والعشرون بعد المائة،تغير المناخ والصحة. www.who.int/ entity / World-health-day / previous / 2008/Ar

مهرية، خليدة (٢٠٢٠). التربية البيئية والسلوك البيئى المراهق. *مجلة الإجتهاد للدراسات القانونية والإقتصادية*، ٩ (١)، ٩٧٣- ٩٥٠.

نشوان، تيسير محمود حسين، والفرا، فاروق حمدى (٢٠٠٣). فعالية إستخدام القصص البيئية فى تنمية الوعى البيئى والسلوك البيئى لدى طلاب المرحلة الأساسية الدنيا بمحافظات غزة. *مجلة جامعة الأقصى-سلسلة العلوم الإنسانية*، ٧ (٢)، ١٠١- ١٦٢.

وافية، قودانير (٢٠٢٢). الحماية الدولية للبيئة من التغيرات المناخية. رسالة دكتوراة. جامعة الجزائر ١ بن يوسف خدة.

وزارة البيئة والمياه والزراعة (٢٠٢٤). اتباع السلوكيات الإيجابية يحسن جودة الحياة وبناء مجتمع صحيّ. جريدة الرياض.

يحيى، رندا يوسف محمد (٢٠٢١). أثر التغيرات المناخية على التنمية المستدامة بواحه سيوه. *مجلة الإقتصادية الزراعى والعلوم إجتماعية*، ١٢ (١٢)، ١١٤١- ١١٤٧.

ثانياً: قائمة المراجع الاجنبية

Aviv, A., Bromberg, G., Baruch, Y., Shapira, Y., & Blass, D. M. (2011). The role of environmental influences on schizophrenia admissions in Israel. International Journal of Social Psychiatry, 57(1), 57–68.

Clark, S. G., Rutherford, M. B., Auer, M. R., Cherney, D. N., Wallace, R. L., Mattson, D. J., & Steelman, T. (2011). College and university environmental programs as a policy problem (Part 1): Integrating knowledge, education, and action for a better world? Environmental Management, 47(5), 701–715. https://doi.org/10.1007/s00267-011-9619-2

Click, L. (2025). Role models. Peer pressure. Rewards. What really gets people to act more sustainably? Associated Press. https://apnews.com/article/6a15fdbcbef0187b47518b18f50010d

Elmahi, A. T. (2017). Bedouins' adaptation in Oman: An indicator of climate change and prehistory. Odomato, (35), Saudi Arabia Kingdom.

Fawcett, T. (2012). Climate change. In International Encyclopedia of Housing and Home (pp. 150–163). Elsevier http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080471631005002

Fischer, J., Dyball, R., Fazey, I., Gross, C., Dovers, S., Ehrlich, P. R., Brulle, R. J., Christensen, C., & Borden, R. J. (2012). Human behavior and sustainability. Frontiers in Ecology and the Environment, 10(3), 153–160. https://doi.org/10.1890/110079

Hassan, K. E. (2022). Climate change and the global sustainable development goals. LAMBERT Academic Publishing.

Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P. J., Hooten, A. J., Steneck, R. S., Greenfield, P., Gomez, E., Harvell, C. D., Sale, P. F., Edwards, A. J., Caldeira, K., Knowlton, N., Eakin, C. M., Iglesias-Prieto, C. M., Muthiga, N., Bradbury, R. H., Dubi, A., & Hatziolos, M. E. (2007). Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. Science, 318(5857), 1737–1747. https://www.science.org

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2015). Climate change 2014—Impacts, adaptation, and vulnerability: Regional aspects. Cambridge University Press.

Ioan, C., & Carcea, M. (2013). Awareness and environmental attitude in the context of sustainable development within a knowledge-based society. Environmental Engineering and Management Journal, 12(8), 1629–

1636. Champaign, IL: Stipes Pub. (Original article: 1990, JEE, 21(3), 8–22; Original paper for 1990 UNESCO Education Conference

McCaffrey, M. (2015). Fostering education resilience: Engaging the educational community to address the natural hazards of climate change. In Communicating climate change and natural hazard risk and cultivating resilience.

McClure, L. J. (2016). Planning for climate change adaptation in a neoliberal context: Influences and responses (Doctoral dissertation, Queensland University of Technology).

McDougall, G. (2016). Consideration of climate change risks for education operators in business planning in Tofino, British Columbia (Master's thesis). Faculty of Social and Applied Sciences, Royal Roads University, Victoria, British Columbia, Canada.

McKenzie, M., & Benavot, A. (2024). Climate change and sustainability in science and social science secondary school curricula. UNESCO. https://www.unesco.org/en/articles/climate-change-and-sustainability-science-and-social-science-secondary-school-curricul

Minor, K., Bjerre-Nielsen, A., Jonasdottir, S. S., Lehmann, S., & Obradovich, N. (2022). Rising temperatures erode human sleep globally. One Earth, 5(5), 534–549.

Nori-Sarma, A., Sun, S., Sun, Y., & Others. (2022). Association between ambient heat and risk of emergency department visits for mental health among US adults, 2010 to 2019. JAMA Psychiatry, 79, 341–349.

Piao, S., Liu, Q., Chen, A., Janssens, I. A., Fu, Y., Dai, J., Liu, L., Lian, X., Shen, M., & Zhu, X. (2019). Plant phenology and global climate change: Current progresses and challenges. Global Change Biology, 25(6), 1922–1940. https://doi.org/10.1111/gcb.14619

Pulkki, J., Dahlin, B., & Värri, V.-M. (2017). Environmental education as a lived-body practice? A contemplative pedagogy perspective. Journal of

Philosophy of Education, 51(1), 214–229. https://doi.org/10.1111/1467-9752.12209

Salata, T. L., & Ostergren, D. M. (2010). Evaluating forestry camps with national standards in environmental education: A case study of the Junior Forester Academy, Northern Arizona University. Applied Environmental Education & Communication, 9(1), 50–57. https://doi.org/10.1080/15330150903566521

Santis, G. D., & Bortone, C. (2018). International conferences on sustainable development and climate from Rio de Janeiro to Paris. In G. D. Santis & C. Bortone (Eds.), Climate change and air pollution (pp. 25–39).

Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., Girardin, C. A. J., Smith, A., & Turner, B. (2020). Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. Philosophical Transactions of the Royal Society B, 375(1794), Article 20190120. https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0120

Sterbuleac, D., & Toma, O. (2020). Environmental education through a University Eco-Consortium. Applied Environmental Education & Communication, 19(1), 62–73. https://doi.org/10.1080/1533015X.2018.1564457

Thompson, L. G. (2010). Climate change: The evidence and our options. The Behavior Analyst, 33(2), 153–170.

UNESCO. (2017). Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444

Vazquez, B. (2025). Fostering Hope through Action: Teaching Climate Change. Corwin Connect. Retrieved from https://corwin-connect.com/2025/01/fostering-hope-through-action-teaching-climate-change