فاعلية وحدة في العلوم متضمنة لأبعاد التعليم للتنمية المستدامة في تنمية التفكير المستدام والمسئولية البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

إعداد

د. عصام محمد سيد أحمد

مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية – جامعة عين شمس

فاعلية وحدة في العلوم متضمنة لأبعاد التعليم للتنمية المستدامة في تنمية التفكير المستدام والمسئولية البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

إعداد

د. عصام محمد سيد أحمد

مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية – جامعة عين شمس

المستخلص:

هدف البحث الحالي إلى التعرف على فاعلية تطبيق وحدة في العلوم متضمنة لأبعاد التعليم للتنمية المستدامة في تنمية مهارات التفكير المستدام والمسئولية البيئية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ولتحقيق هذا الهدف قام الباحث بإعداد وحدة " الغلاف الجوى وحماية طبقات الأرض" للصف الثانى الإعدادى في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة، كما تم بناء أدوات البحث، وهي عبارة عن اختبار مهارات التفكير المستدام، ومقياس المسئولية البيئية، وللتحقق من فاعلية الوحدة، تم اختيار مجموعة مكونة من ٦٦ تلميذ من تلاميذ الصف الثانى الإعدادى، وتقسيمها إلى مجموعة تجريبية درست وحدة " الغلاف الجوى وحماية طبقات الأرض" للصف الثانى الإعدادى المقترحة في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة، وأخرى ضابطة درست نفس الوحدة بدون إجراء تعديلات عليها، وتم تطبيق أدوات البحث قبل وبعد دراسة الوحدة، وأظهرت نتائج البحث وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لأدوات البحث لصالح المجموعة التجريبية، وكذلك وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لأدوات البحث لصالح التطبيق البعدي، وهذا يدل على فاعلية تطبيق الوحدة في تنمية التفكير المستدام والمسئولية البيئية لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى.

الكلمات المفتاحية: أبعاد التعليم للتنمية المستدامة – التفكير المستدام – المسئولية البيئية.

The effectiveness of a unit in science, including the dimensions of education for sustainable development, to develop sustainable thinking and environmental responsibility among middle school students

Abstract:

This research aimed to investigating of the effectiveness of applying a unit in science based on the dimensions of education for sustainable development to develop sustainable thinking skills and environmental responsibility among second-grade middle school students. To achieve this goal, the researcher prepared a unit "The Atmosphere and Protection of the Earth's Layers" for the second grade of middle school based on the Dimensions of education for sustainable development, and research tools were built, which are a test of sustainable thinking skills and a scale of environmental responsibility, and to verify the effectiveness of the unit, a group of 66 students of the second grade of middle school was selected and divided into an experimental group that studied a prepared unit, and another group who studied the same unit without making modifications to it, and the research tools were applied before and after studying the unit, and the results of the research showed a statistically significant difference between the average grades of The experimental group and the control group students in the post application of the research tools in favor of the experimental group, as well as the presence of a statistically significant difference between the mean scores of the students of the second group. Experimental in the pre and post applications of research tools in favor of the post application, and this indicates the effectiveness of applying the reconstructed unit based on the dimensions of education for sustainable development in the development of sustainable thinking and environmental responsibility of second-grade middle school students.

Keywords: dimensions of education for sustainable development - sustainable thinking - environmental responsibility.

مقدمة:

إن مسعى جنسنا البشري لتحقيق مستقبل بشري مستدام يدعو إلى التفكير في الإجابة عن سؤال هام وهو ما الغرض من التعليم؟ إذا ارادت الإنسانية أن تنجح في الانتقال من أسلوب حياة غير مستدام إلى أسلوب متجدد ومستدام فمجال التعليم للتنمية المستدامة له دور مركزي يؤديه لتحقيق هذا الانتقال، حيث يوجد عدد من التحديات الكبرى التي تواجهنا فى عصرنا الحالي والتي تتطلب إيجاد حلول مستدامة لها مثل مواجهة تغير المناخ العالمي، وحماية التنوع البيولوجي، واستعادة التوازن في بيئاتنا، وتطوير نظم غذائية مستدامة، وتسريع التحول نحو الطاقة النظيفة والمتجددة، وجميع التحديات السابقة تحتاج طرقًا جديدة للتفكير واتخاذ القرار.

لذا يعد التعليم من الركائز الهامة لتحقيق التنمية المستدامة، حيث ورد في تقرير الأمين العام للأمم المتحدة في مؤتمر القمة للتنمية المستدامة في جوهانسبرج بجنوب إفريقيا في سبتمبر ٢٠٠٢ أن التعليم عامل رئيسي لتحقيق التنمية المستدامة، ولا يهتم فقط بإضافة القضايا البيئية إلى المناهج الدراسية بل إنه يؤسس التوازن بين الأهداف الاقتصادية والاحتياجات الاجتماعية، ويجب أن يزود التعليم الطلاب بالمهارات والقيم والمعرفة التي تمكنهم من الاستمرار داخل مجتمعاتهم، مع ضرورة مراعاة تعدد التخصصات والمفاهيم المتكاملة والأدوار المستمدة من مختلف التخصصات. (حسن،٢٠١٩، ٣٢)[١]

ويعتبر التعليم للتنمية المستدامة أساس منطقي قوي للتدريس والتعلم في القرن الحادي والعشرين حيث إنه يعتمد بشكل أساسي على عمليات الاستقصاء وذلك من خلال التكامل بين مهارات التدريس والتعليم مع المحتوى والمهارات الأساسية وعادات العقل الواجب توافرها لدى المتعلمين للمشاركة بفاعلية في تحقيق مستقبل مستدام، ويقصد بالتعليم للتنمية المستدامة عملية تعلم تحويلية تزود الطلاب والمعلمين بالمعرفة وطرق التفكير التي يحتاجها المجتمع لتحقيق الازدهار الاقتصادي والمواطنة المسؤولة مع استعادة توازن النظم الحية التي تعتمد عليها حياتنا.(Eilks, Ingo, 2015, 352)

[١] لقد اتبع الباحث نظام التوثيق APA 7th edition

ويعتمد التعليم للتنمية المستدامة على استخدام عدد من طرق واستراتيجيات ومداخل التدريس المتعددة وأدوات تصميم المناهج الدراسية، والتي تشمل التصميمات العكسية والمعروفة باسم التفكير التصميمي، والتقويم المستمر المتمركز حول أنشطة المتعلم، والتعليم القائم على المشروعات، والتعليم القائم على الاستقصاء، ومجتمعات التعلم المهني، ويوفر التعليم للتنمية المستدامة للمعلمين والمتعلمين فرصة هامة تتمثل في المشاركة في تحقيق مستقبل مستدام بالإضافة إلى إعداد المحتوى التعليمى الذى يدعم عملية التفكير ككل وتصميم النظم بما يمثل أحد التحديات الكبرى في عصرنا(Kopnina, N., 2014, 25)

وتؤكد مبادئ التعليم للتنمية المستدامة على الدور الأساسي من التكامل بين التخصصات المتباينة في تعزيز عملية الإبداع، حيث إن التعليم للتنمية المستدامة هو في جوهره متعدد التخصصات، حيث يوضح (Kates, 2011) مؤلف كتاب أي نوع من العلوم هو علم الاستدامة؟ أن علم الاستدامة هو نوع مختلف من العلوم يتكون من تكامل جوانب التعلم المعرفية الأساسية والتطبيقية لمختلف التخصصات، ومن بين العديد من التخصصات والمجالات ما يلى:

- **العلوم:** علم الأحياء، علوم الأرض، علم البيئة، التغير البيئي العالمي، الكيمياء الخضراء، البرمجة العصبية، علم البحار والمحيطات، الفيزياء.
- **الهندسة والتصميم:** المحاكاة الحيوية، التصميم والتصنيع، التصميم البيئي، تصميم المجتمعات المستدامة.
- **التعليم:** محو الأمية المناخية، محو الأمية البيئية، التربية البيئية، التفكير التصميمي، دراسات المستقبل، التقويم الشامل، الألعاب التعليمية، محو الأمية الجغرافية المكانية، التعلم الاجتماعي العاطفي، أنظمة التفكير.
- **العلوم الاجتماعية والإنسانيات:** الإبداع والفنون، علم النفس البيئي، التاريخ والتاريخ البيئي والفلسفة وعلم النفس الإيجابي.

كما تؤكد مبادئ التعليم للتنمية المستدامة على دور التدريس والتعليم في تشكيل المستقبل الذى نريده، وفي هذا السياق يُنظر إلى الاستدامة على أنها الحصول على مجتمع بعيد النظر بما يكفي، ومرن بما فيه الكفاية، وحكيم بما يكفي لعدم الأخلال بتوازن أي من النظم

المادية أو الاجتماعية، وتحسين جودة الحياة للجميع في إطار وسائل الطبيعة، بالإضافة إلى سلامة المحيط الحيوي ورفاهية الإنسان على المدى الطويل وإمكانية ازدهار الحياة البشرية وغيرها على الأرض إلى الأبد.(Lozano, R., & others, 2019, 11)

ويوجد فجوة كبيرة بين المعرفة والمهارات والمواقف التي يتم تدريسها واكتسابها والتدريب عليها في غالبية المراحل التعليمية وهدف التعليم بعيد المدى للتنمية المستدامة في إظهار القيمة الفريدة للتنمية المستدامة كسياق للمدرسة والمنهج بأكمله، لذا فهناك حاجة إلى إعادة تصميم التعليم بما يتناسب مع معنى الاستدامة وذلك من خلال تصميم المناهج الدراسية التي تعزز التفكير المستدام في العملية التعليمية، من خلال دمج مفاهيم الاستدامة ومكوناتها في المناهج الدراسية، وتدريس هذه المناهج باستخدام طرق التعلم النشط والتعلم المتمركز حول المتعلمين.(O´Flaherty, J. & Liddy, M. , 2018, 1040)

وفي ضوء الزيادة الكبيرة في استهلاك الموارد الداخلية للبيئة دون مراعاة احتياجات الأجيال القادمة، بدأ الإدراك أنه بدون أساس قوي للتفكير والسلوك مبنى على القيم، فمن المرجح أن يستمر هذا الاستهلاك غير العقلاني، وهنا بدأ الاهتمام بكيفية إعادة تشكيل تفكير المجتمع وقيمه، وكيف يؤثر ذلك بدوره على هوية المجتمع وقيمه فيما يعرف بالتفكير المستدام .(ball,j 2017, 212)

والتفكير المستدام يعني أن المتعلمين قادرون وعلى استعداد لإجراء تقييم نقدي للآثار المترتبة على أفعالهم وسلوكياتهم، والأهم من ذلك أن المتعلمين لديهم المهارات اللازمة لتقديم حلول إبداعية للمشاكل المعقدة التي تواجههم أثناء عملية التعلم. (Huntzinger, et al, 2007,220)

ويرتبط التفكير المستدام بالطريقة التي ينظر بها الطلاب إلى البيئة وكيف يقدرونها، بالإضافة إلى التصورات المختلفة للطلاب حول التنمية المستدامة، حيث يعتمد تحقيق التنمية المستدامة على ثلاثة أبعاد: فهم الأخلاقيات والقيم المختلفة للتنمية المستدامة، وتصور البيئة كنظام اجتماعي بيئي معقد، والقدرة على التفكير المستدام. (Audouin& Wet, 2012, 265)

وقدمت جمعية المكتبات في نيويورك مبادرة لإنشاء مكتبات مستدامة وقدمت تعريفًا للتفكير المستدام من هذا المنظور على النحو التالي: هو مواءمة القيم والموارد الأساسية مع حق المجتمع المحلي والعالمي في الحماية من الاضطراب البيئي، وتحقيق الازدهار من خلال جلب حياة جديدة وحيوية تأتي ثمارها من خلال الخيارات التي يتم اتخاذها، ولا يشمل التفكير المستدام البيئة فحسب، بل يشمل الاقتصاد والعدالة الاجتماعية أيضًا.

وقد نادى الجميع بضرورة توجيه التربية بيئيًا، مما يعني تضمين البعد البيئي ضمن أهداف مؤسساتنا التعليمية، وعليه فقد أدخلت العديد من دول العالم برامج تتضمن الأبعاد البيئية في كافة المراحل التعليمية من أجل المحافظة على البيئة المحلية ومقوماتها، إدراكا من هذه الدول بأن الشباب شريحة هامة في المجتمع وهم صناع القرار في المستقبل وتقع عليهم مسؤلية حماية البيئة والحفاظ عليها مما يعزز أنماط التفكير والسلوك الإيجابي لديهم تجاه البيئة (عبد السلام موسى، كوثر عبود، ٢٠١٣).

وذلك لأن التربية هي الأساس للسلوك البيئي والمسؤولية البيئية فالسلوك البيئي جزء من السلوك العام للفرد، والذي يكتسبه عن طريق التربية في الأسرة، والمدرسة، ومؤسسات المجتمع المختلفة، أما المسؤولية البيئية فهي الاستجابات الدالة على معرفة الفرد ووعيه بالبيئة وأنظمتها ومشكلاتها واهتمامه الذاتي بضرورة المحافظة على البيئة ومكوناتها وقيامه بالأعمال اللازمة لصيانتها ورعايتها وعلاج مشكلاتها.(Pauw, J., & others, 2015, 27)

وهكذا يمكن القول بأن المسؤولية البيئية هي النتاج الحقيقي للتربية البيئية الناشئة من تغير المعارف والاتجاهات البيئية، وكذلك التغير الحادث في السلوك البيئي الموجب، فالسلوك البيئي الموجب أو السوي هو" السلوك المسؤول. (إبراهيم، ٢٠٠٨، ٦٠)

ولهذا تعتبر المسؤولية البيئية لدي المتعلمين من القضايا المهمة التي يجب تنميتها من خلال العملية التعليمية إذ أنه لا يكفي أن يكتسب المتعلمون قدرا مناسبة من المعرفة، ويرددونه فحسب، ولكن ينبغي أن تصبح جزءا من تكوينهم الانفعالي، وموجها رئيسية لسلوكهم لإن أهمية المعرفة تكمن في مساعده المتعلم على فهم نفسه، ومجتمعه، وإشباع حاجاته، واهتماماته بقدر تأثيرها على اتجاهات، وعاداته، وسلوكه، وشخصيته، ومسئولياته التي تعتبر المحرك الأساسي

لهؤلاء المتعلمين في بيئتهم لصيانتها والحفاظ عليها وتنميتها، وبالتالي فإن تنمية المسؤولية البيئية ينبغى أن تكون هدفا رئيسيا من أهداف التربية العلمية، وناتج من نواتجها (شحاته، ٢٠٠٠، ١١٩)

الإحساس بالمشكلة: فى ضوء ما تم عرضه فيما سبق نستنتج ما يلى:

أوَلا: ضرورة تضمين أبعاد التعليم للتنمية المستدامة بمناهج العلوم بمختلف المراحل التعليمية وذلك استنادًا على ما يلى:

- توصيات دورية توقعات البيئة العالمية بعنوان "كوكب صحي وشعب يتمتع بصحة جيدة"، والتي أشارت إلى أنه بالرغم من الجهود المبذولة في مجال البيئة على المستوى العالمي، فإننا في حاجة ماسة إلى تطوير البرامج التعليمية الخاصة بالبيئة أكثر من أي وقت أخر، باعتبار أن تحقيق المؤشرات البيئية هو أحد الركائز الأساسية لتحقيق الرؤية الشاملة لمنظومة التنمية المستدامة. (UN, Environment , GEO-6, 2019)
- مؤشرات البنك الدولي لتحديد أخطر أربعة عشر تحديًا على المستوى الدولي، وعلى رأسها مجموعة من القضايا البيئية، منها: تغير المناخ والاحتباس الحرارى، والاهتمام بالمسطحات المائية وقضايا تلوث المياه، وطرق تقليل حجم النفايات الصلبة، والوعي بقضايا البيئة، وطرق التعامل مع هذه القضايا.(the world bank, 2018)
- نتائج تحليل محتوى كتاب العلوم للصف الثانى الإعدادى والذى قام بها الباحث والتي أوضحت وجود قصور في تناول موضوعات التنمية المستدامة بكتاب العلوم.

ثانيًا: ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات التفكير المستدام لدى الطلاب حيث أوضحت نتائج العديد من الدراسات السابقة أنه على الرغم من أهمية التفكير المستدام إلا أنه يوجد تدن في مستوى التفكير المستدام لدى الطلاب وهذا ما أكدت عليه نتائج الدراسات التالية (الباز، ٢٠١٩)، (Srivastava, et al, 2016)، (Deniz, 2016)، (Warren, et al, 2014).

ثالثًا: الاهتمام بتنمية المسئولية البيئية لدى الطلاب بمختلف المراحل التعليمية حيث أوضحت نتائج عدد من الدراسات انخفاض مستوى المسئولية البيئية لدى الطلاب وعدم امتلاك العديد من

الطلاب لأبعاد المسئولية البيئية وهذا ما أكدت عليه نتائج دراسة كًلا من (عبد العزيز، ٢٠١٩)، (عبد القادر، عبد الله، ٢٠١٩)، (عبد الفتاح، ٢٠١٧)، (غريب، ٢٠١٤)، (حمود، ٢٠١١)، (الأمير، ٢٠١٠)، (أحمد، ٢٠٠٨)، (إبراهيم، ٢٠٠٧).

ولتحديد مستوى التفكير المستدام والمسئولية البيئية لدى الطلاب فقد قام الباحث بدراسة استطلاعية على عدد ٣٣ طالب بمدرسة مصطفى كامل الإعدادية بنين من خلال تطبيق اختبار التفكير المستدام ومقياس المسئولية البيئية، وقد أوضحت نتائج تطبيق الدراسة الاستطلاعية أن نسبة ٧٤٪ من الطلاب قد حصلوا على نسبة أقل من ٤٠٪ من الدرجة الكلية لاختبار التفكير المستدام، وأن ٢٦٪ من الطلاب قد حصلوا على نسبة أقل من ٦٠٪ من الدرجة الكلية للاختبار، كما أوضحت النتائج أن نسبة ٦٨٪ من الطلاب قد حصلوا على نسبة أقل من ٣٠٪ من الدرجة الكلية لمقياس المسئولية البيئية، وأن ٣٢٪ من الطلاب قد حصلوا على نسبة أقل من ٥٠٪ من الدرجة الكلية للاختبار، كما قام الباحث بإجراء مقابلات شخصية مع عدد ٤ معلمين لمادة العلوم بالمدرسة لمعرفة هل يتم الاهتمام بتنمية مهارات التفكير المستدام وابعاد المسئولية البيئية لدى الطلاب، وكانت إجابتهم أنه لا يوجد وقت كاف لتطبيق أنشطة مصاحبة لتنمية مهارات التفكير المستدام وابعاد المسئولية البيئية.

وقد قام الباحث بمراجعة الدراسات السابقة التي تناولت مبادئ التعليم للتنمية المستدامة والتفكير المستدام والمسئولية البيئية فلم يجد من بينها دراسة – في حدود علم الباحث – قد تناولت تطبيق وحدة مقترحة في العلوم قائمة على أبعاد التعليم للتنمية المستدامة لتنمية التفكير المستدام والمسئولية البيئية على وجه التحديد، ومن هنا نبعت أهمية البحث.

مشكلة البحث:

حُددت مشكلة البحث الحالي في انخفاض مستوى التفكير المستدام والمسئولية البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، وللتصدى لهذه المشكلة يحاول الباحث من خلال البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيس التالى:

"ما فاعلية تطبيق وحدة في العلوم متضمنة لأبعاد التعليم للتنمية المستدامة في تنمية التفكير المستدام والمسئولية البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

ويتفرع من السؤال الرئيس السابق الأسئلة الفرعية التالية:

١) ما أبعاد التعليم للتنمية المستدامة الملائمة لطلاب الصف الثانى الإعدادي؟
٢) ما صورة وحدة مقترحة في العلوم في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة؟
٣) ما فاعلية تطبيق الوحدة المقترحة في تنمية مهارات التفكير المستدام لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟
٤) ما فاعلية تطبيق الوحدة المقترحة في تنمية المسئولية البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

أهداف البحث:

١) تنمية مهارات التفكير المستدام لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى.
٢) تنمية ابعاد المسئولية البيئية لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى.

حدود البحث: تنقسم حدود البحث إلى حدود موضوعية ومكانية وزمانية كما يلى:

حدود موضوعية: وسيتم إيضاحها فيما يلى:

- **بعض مهارات التفكير المستدام:** والمتمثلة في (التفكير الاستراتيجي – التفكير المنظومى – التفكير القيمى – التفكير المستقبلي).
- **بعض أبعاد المسئولية البيئية:** والتي تتمثل في (مدى اكتساب المفاهيم البيئية – اتخاذ القرار البيئي السليم – السلوك البيئي المسئول).
- وحدة "الغلاف الجوى وحماية طبقات الأرض" للصف الثانى الإعدادى المقترحة في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة.
- مجموعة من تلاميذ الصف الثانى الإعدادى بمدرسة مصطفى كامل الإعدادية بمساكن صقر قريش شيراتون المطار.

حدود مكانية: التجريب الميداني للوحدة التجريبية في إحدى مدارس القاهرة وهي (مدرسة مصطفى كامل الإعدادية بنين) إدارة (النزهة).

حدود زمانية: فترة التطبيق في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٩-٢٠٢٠م.

مصطلحات البحث:

- **التعليم للتنمية المستدامة:** إيجاد توزان بين الرخاء الإنساني والاقتصادي واستدامة الموارد الطبيعية من أجل حياة أفضل للفرد والمجتمع سواء الأجيال الحاضرة أو القادمة مما يؤكد على أهمية التنمية المستدامة من خلال المناهج التعليمية.
- **التفكير المستدام:** قدرة المتعلمين على تقييم الأثار المترتبة على أفعالهم وسلوكياتهم تجاه البيئة، والأهم من ذلك أن المتعلمين لديهم المهارات اللازمة لتقديم حلول إبداعية للمشاكل البيئية أثناء عملية التعلم.
- **المسئولية البيئية:** اتخاذ القرار البيئي المسئول والذي يتضح في السلوك البيئي الإيجابي نتيجة اكتسابه المعارف المتعلقة بالبيئة وكيفية الحفاظ عليها وعدم إهدار مواردها.

منهج البحث والتصميم التجريبى:

استخدم الباحث المنهجين البحثيين التاليين:

١) **المنهج الوصفي التحليلى:** عند بناء وحدة " الغلاف الجوى وحماية طبقات الأرض" المقترحة، وعند إعداد أداتي التقييم واستخدام الأسلوب الإحصائي التحليلي في معالجة البيانات وتحليلها، وإعطاء التفسيرات المنطقية المناسبة لها.

٢) **المنهج التجريبي:** في الإجراء الخاص بالجانب التطبيقي للبحث للتأكد من فاعلية الوحدة المقترحة، واستُخدم التصميم شبه التجريبى ذو المجموعتان (الضابطة والتجريبية)، ويشمل البحث المتغيرات التالية:

- **المتغير المستقل:** وحدة "الغلاف الجوى وحماية طبقات الأرض" للصف الثانى الإعدادى المقترحة في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة.

- **المتغيرات التابعة:** مهارات التفكير المستدام، المسئولية البيئية.

ويوضح الجدول التالى التصميم التجريبى للبحث:

جدول(١) التصميم التجريبى للبحث

	التطبيق القبلى	المعالجة التدريسية	التطبيق البعدى
مجموعة البحث	• اختبار التفكير المستدام. • مقياس المسئولية البيئية.	تطبيق وحدة " الغلاف الجوى وحماية طبقات الأرض" المقترحة	• اختبار التفكير المستدام. • مقياس المسئولية البيئية.

أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث فيما يقدمه لكل من:

- **مخططي ومطوري مناهج العلوم:** يساعد هذا البحث في تقديم وحدة مقترحة في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة.
- **مقومى مناهج العلوم:** يقدم هذا البحث اختبار التفكير المستدام، بالإضافة إلى مقياس المسئولية البيئية.
- **التلاميذ:** يساعد التلاميذ في تنمية مفاهيم التفكير المستدام والمسئولية البيئية.
- **الباحثين:** يفتح المجال لدراسات أخري تتناول استخدام أبعاد التعليم للتنمية المستدامة لتنمية متغيرات أخرى.

فروض البحث:

١- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التفكير المستدام لصالح المجموعة التجريبية.

٢- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير المستدام لصالح التطبيق البعدى.

٣- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لمقياس المسئولية البيئية لصالح المجموعة التجريبية.

٤- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس المسئولية البيئية لصالح التطبيق البعدى.

الإطار المعرفى للبحث:

يهدف عرض الإطار المعرفى للبحث إلى استخلاص أبعاد التعليم للتنمية المستدامة التي سيستخدمها الباحث في إعداد وحدة العلوم المعاد بنائها، وكذلك تحديد أبعاد التفكير المستدام، وأبعاد المسئولية البيئية، التي يسعى الباحث لتنميتها من خلال البحث الحالى، ولتحقيق ذلك سيقوم الباحث بعرض ثلاثة محاور رئيسة هي: التعليم للتنمية المستدامة، التفكير المستدام، المسئولية البيئية، وفيما يلي تفصيل ذلك:

المحور الأول: التعليم للتنمية المستدامة:

يعد مصطلح التنمية المستدامة من أكثر المصطلحات شيوعا واستخداما في الوقت الراهن، ويمكن تعريفها بأنها التنمية التي تلبى الاحتياجات في وقنا الحاضر دون المساس بحق الأجيال المستقبلية في تلبية احتياجاتهم، وترتبط التنمية المستدامة بثلاثة جوانب، وهي: الاستدامة الاجتماعية، والبيئية، والاقتصادية. (أبو الوفا، ٢٠١٨، ٣)

والتنمية المستدامة هي أحد المحاور الهامة التي اهتم بها العالم لفترة طويلة، وانطلاقاً من أن التعليم من أهم مفاتيح تحقيق التنمية المستدامة، أعلنت الأمم المتحدة أن الوقت من عام ٢٠٠٥ حتى الآن هو عقدا للتعليم للتنمية المستدامة، وذلك نتيجة لقمة الأرض التي عقدت في جوهانسبرج في عام 2002، حيث تسعى الجهود لإيجاد التوازن والازدهار الإنساني الذى يقوم على استدامة الموارد الطبيعية والبيئية من أجل حياة أفضل للأجيال الحالية والمستقبلية، وأن

التنمية المستدامة تتحقق بالتعليم في جميع المجالات الأكاديمية؛ لأنه يشتمل على ثلاثة محاور رئيسية وهي: الجانب الاقتصادي، والجانب البيئي، والجانب الاجتماعي، مع اعتبار الثقافة بعدا أساسيا فيها جمعيا، وعني بالمحاور الثلاثة ما يلي: (Unesco, 2013)

- **المجتمع:** ويقصد فيه فهم المؤسسات الاجتماعية ودورها في التغيير والتنمية.
- **البيئة:** ويقصد فيه الوعي بموارد البيئة الطبيعية وبمدى هشاشتها ومدى تأثرها بأنشطة الإنسان وقراراته.
- **الاقتصاد:** ويقصد فيه إدراك حدود وإمكانات النمو الاقتصادي وتأثيرهما على المجتمع والبيئة، مع الالتزام بتقييم مستويات الاستهلاك الفردي والجماعي من منظور الاهتمام بالبيئة والعدالة الاجتماعية.

مفهوم التعليم للتنمية المستدامة:

التعليم للتنمية المستدامة هو منهج تربوي يسعى لإيجاد توزان بين الرخاء الإنساني والاقتصادي والهويات الثقافية واستدامة الموارد الطبيعية والبيئية من أجل حياة أفضل للفرد والمجتمع سواء الأجيال الحاضرة أو القادمة مما يؤكد على أن التنمية المستدامة هي مسألة ثقافية ترتبط باكتساب المتعلمين القيم وتعزيزها داخل المجتمع على اعتبار أن القيم وسيلة لتحقيق التنمية المستدامة.(Trott, Carlie & Weinberg, Andrea. ,2020, 57)

ويري جمال الدين (٢٠١٧، ٤-٥) أن التعليم للتنمية المستدامة هو التعليم الذى يساعد المتعلمين على اتخاذ قرارات بيئية سليمة، وإجراءات مسؤولة عن السلامة البيئية، والمحافظة على الوضع الاقتصادي، والعيش في مجتمع عادل سواء للأجيال الحاضرة أو المستقبلية، مع احترام التنوع الثقافي.

ويختلف التعليم حول التنمية المستدامة عن التعليم للتنمية المستدامة فالأول يتم من خلاله إعطاء محاضرة أو مناقشة نظرية لتحقيق الوعي بجوانب التنمية المستدامة، أما الثاني فيقصد به استخدام العملية التعليمية بوصفها وسيلة لتحقيق جوانب التنمية المستدامة عند المتعلمين وكيفية التعامل معها. (Mckeown,R., 2006)

لذلك يعد التعليم للتنمية المستدامة هو تعليم طويل الأمد، وهو جزء لا يتجزأ من التعليم الفعال، ويتناول محتوى التعلم والنتائج، والتربية وبيئة التعلم من خلال النقاط الآتية: (UNEP, 2010 , p. 1)

- تقليل المخاطر البيئية من خلال معالجة تغير المناخ، والتقليل من الملوثات والحد من إدارة النفايات المفرطة أو السيئة.
- تحسين رفاهية الإنسان من خلال رعاية صحية أفضل وتعليم أفضل.
- الحد من الندرة البيئية من خلال ضمان الوصول إلى المياه العذبة والموارد الطبيعية وتحسين خصوبة التربة.

وفي ضوء التعريفات السابقة يعرّف الباحث التعليم للتنمية المستدامة بأنه "تعليم يسعى إلى تحقيق التنمية المستدامة من خلال توجيه المتعلمين إلى تحقيق توازن بين المجتمع والبيئة والاقتصاد، والحد من التلوث والانبعاثات والنفايات الضارة بالبيئة، والاهتمام باستهلاك المنتجات والمواد التي لا تضر بالبيئة أو بالتنوع البيولوجي ".

أهداف التعليم للتنمية المستدامة:

التعليم للتنمية المستدامة هو المبدأ الرئيسي للتعلم في الألفية الجديدة، حيث إنه مفهوم واسع ويتجاوز مجرد اكتساب معلومات التعلم ومبادئ الاستدامة حيث يسعى إلى تحقيق تحول اجتماعي شامل نحو مجتمع أكثر استدامة، وهذا هو ما حثت منظمة اليونسكو عليه من خلال إضافة ركائز جديدة إلى الركائز الأربع الشهيرة لـ Delors (تعلم لتعرف، وتعلم لتعمل، وتعلم لتكون، وتعلم للعيش معًا)، حيث أضاف الركيزة الخامسة وهى معالجة تحديات الاستدامة (UNESCO, 2013)، وقد تم إضافة تعلم لتتصرف وتعلم لتحقق أهدافك.

لذا فإن التعليم للتنمية المستدامة يهدف إلى إعداد المتعلمين القادرين على التفكير في المستقبل والتأثير فيه، واستخدام الموارد البيئية بشكل مناسب، والتواصل المستدام مع الآخرين، واستخدام الاقتصاد الأخضر المستدام القائم على المعرفة، والتعامل مع القضايا المحلية والعالمية بالإضافة إلى صنع قرار قائم على المعرفة.(Wheeler,2000, 22)

كما يمكن التعليم للتنمية المستدامة الدارسين من اكتساب ما يلزم من مهارات وقيم ومعارف لضمان تنمية مستدامة، ويعدهم كمواطنين يتحملون مسؤولياتهم، ويشجعهم على التمتع بكافة حقوقهم إلى جانب قيامهم بجميع واجباتهم، كما يُمكّن التعليم للتنمية المستدامة المتعلمين من اتخاذ القرارات والإجراءات المسؤولة عن السلامة البيئية لأجيال الحاضر والمستقبل، مع احترام التنوع الثقافي، فهو بذلك يدعم مهارة التعلم مدى الحياة، وهو جزء لا يتجزأ من جودة التعليم. (UNESCO, 2018, 115)

إن التعليم للتنمية المستدامة شامل حيث إنه يتناول محتوى التعلم والنتائج وطرق التدريس وبيئة التعلم بما يحقق الأهداف المستهدفة، كما يعطي وجهة جديدة للتعليم والتعلم، فهو يروج لتعليم جيد النوعية يستوعب الجميع بلا استثناء، كما أنه يستند إلى القيم والمبادئ والممارسات الضرورية لمواجهة التحديات الحالية والمقبلة بصورة فعالة. (UNESCO, 2009)

المبادئ الرئيسة للتعليم للتنمية المستدامة: وتتمثل المبادئ الرئيسة للتعليم للتنمية المستدامة فيما يلي:

(McKeown,2006; Burmeister &Eilks, 2012; UNESCO, 2018)

- التركيز على التعلم التشاركي من خلال مدخل الأخلاق والقيم.
- التكامل بين الثقافة العلمية، والبيئية، والاجتماعية، والقيم الاجتماعية.
- التركيز على مهارات القرن الحادي والعشرين، مثل: التفكير الناقد، وصنع القرار، وحل المشكلات التعاوني، والتواصل مع الأخرين لمواجهة التحديات المحلية والعالمية.
- توجيه التعليم نحو تنمية التفكير باستخدام طرق التدريس القائمة على الاستقصاء، والتجريب، والطرق المتمركزة حول المتعلم، والتكامل الداخلي بين فروع العلم المختلفة.
- التركيز على مهارات التعلم مدى الحياة كمهارة متكاملة بين التعليم الرسمي وغير الرسمي، فضلاً عن كونها أساسية لتحقيق التنمية المستدامة.

اساليب دمج الاستدامة في التعليم :

إن المناهج الدراسية لها دور كبير في تحقيق أهداف التعليم للتنمية المستدامة، وقد أوردت دراسة (أمبوسعيدي، ٢٠١١) قائمة بالمفاهيم ذات العلاقة بالتعليم للتنمية المستدامة التي يمكن تضمينها في المناهج الدراسية، مع ملاحظة أن درجة أهميتها وحضورها العلمي يختلف من ثقافة إلى أخرى ومن بلد لآخر، وهناك العديد من الأساليب المستخدمة لدمج الاستدامة في التعليم:

- **الدمج باستحداث مقرر جديد:** ويقصد به تخصيص مقرر للتنمية المستدامة، واعتماد تدريسه لجميع الطلبة.
- **الدمج الجزئي للتنمية المستدامة:** ويقصد به تضمين موضوعات للتنمية المستدامة في بعض المقررات الدراسية التي يتم اختيارها وفق محددات معينة، كملاءمة التخصص وشدة ارتباطه بالاستدامة.
- **الدمج الشامل للتنمية المستدامة:** ويقصد به تضمين موضوعات الاستدامة في كافة المقررات بمستويات مختلفة.

والتعليم للتنمية المستدامة هو أكثر من مجرد قاعدة معرفية تتعلق بالبيئة والاقتصاد والمجتمع، حيث إنه يتعامل مع مهارات التعلم والاتجاهات والقيم التي توجه الأفراد وتحفزهم على السعي وراء سبل العيش المستدامة والمشاركة في مجتمع ديمقراطي والعيش بطريقة مستدامة، كما يشمل دراسة القضايا المحلية والعالمية. (unisco, 2006a, 18)

أبعاد التعليم للتنمية المستدامة:

لقد أشارت محمود (٢٠١٧, ٣٩) إلى أبعاد التعليم للتنمية المستدامة كما هو موضح فيما يلي:

البعد الاجتماعي: والمتمثل في الاهتمام بالبشر، وتوفير المتطلبات اللازمة للفرد، أي الاهتمام ببناء القدرات الفردية من خلال الاهتمام بالتعليم والصحة، وتوسيع نطاق المشاركة الشعبية والحرية والاهتمام بقضايا المرأة، ويتضمن ذلك تنمية الأفراد بالمؤسسات، والاهتمام بنظم التعليم والتدريب كونها أدوات أساسية للتنمية البشرية .

البعد البيئي: ويشمل المساهمة في الحفاظ على البيئة وحسن إدارة مواردها، ويتطلب هذا تغييرا في القيم والعادات الحاكمة لممارسات الأفراد، ولا شك أن للتعليم دورا هاما في ذلك؛ من خلال

دفع الأفراد للمساهمة في حماية البيئة والحفاظ عليها، والمساهمة في المساعدة على تغيير العديد من الأنماط الاجتماعية والاقتصادية لتحقيق التنمية المستدامة.

البعد الاقتصادي: حيث يسعى إلى مساعدة البلدان علي تحسين جودة النمو الاقتصادي وتحسين الإنتاجية التي عن طريقها تستثمر مواردها. والبعد الاقتصادي يسعى لإحداث التوازن بين تحقيق النمو الاقتصادي، وبما لا يؤثر على الموارد البيئية في نفس الوقت.

أهمية التعليم للتنمية المستدامة:

يتضح أهمية التعليم للتنمية المستدامة فيما يلي: (B., Fareed, 2012,3) (منظمة الأمم المتحدة، ٢٠١١، ٢٤)

مواجهة التحديات البيئية: من خلال تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وتحسين كفاءة استخدام الموارد، وتحسين إدارتها، وحماية التنوع البيولوجي، وتقليل النفايات الناتجة من الاستخدام، ووقف استنزاف الغابات ومصايد الأسماك.

تحفيز النمو الاقتصادي: حيث من المتوقع أن تؤدي الاستثمارات الخضراء إلى تسريع وتيرة النمو الاقتصادي العالمي، وخاصة على المدى الطويل، لتتجاوز معدل النمو الذي قد ينتج عن السيناريو السائد.

تحسين مستوى معيشة الفرد: حيث يتيح التحول إلى الاقتصاد الأخضر خلق فرص هائلة من العمل في القطاعات الاقتصادية المختلفة.

لذلك يجب أن تلعب المؤسسات التعليمية دورًا حيويًا في إحداث تغيير في المواقف والسلوك والممارسات بحيث تكون أكثر مسؤولية بيئيًا عن دمج القضايا البيئية والتنمية الاقتصادية في برامجها وجعل هذه القضايا جزءًا لا يتجزأ من الكفاءة المهنية للخريجين، وهو ما ينعكس في شكل التنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. (محمود، ٢٠١٧، ٢٧)

كما جاء في تقرير التعليم من أجل مستقبل مستدام وآمن (NCSE, 2006): إن توافر الفرص الاقتصادية وجودة حياة للإنسان وجميع الكائنات الحية يعتمد على التوافر المستمر لبيئة مستدامة، وهذا هو دور التعليم ما قبل الجامعى للتنمية المستدامة للمساعدة في مواجهة تحديات الاستدامة البيئية والاجتماعية والاقتصادية من خلال الابتكار المستمر في عملية التدريس

والتعلم، وتحفيز وتنشيط وتطوير مجال التعليم للتنمية المستدامة من طلاب مهتمون إلى طلاب ممارسون، أي التحول إلى مجتمعات تعلم قائمة على مبادئ التعليم للتنمية المستدامة.

بعض تجارب التعليم العالمية لتنمية مفاهيم التنمية المستدامة:

هناك اتفاق على أن للتعليم دور مهم في المساعدة على تحقيق التنمية المستدامة، لذا قد سلط برنامج الأمم المتحدة للبيئة (**UNEP**) الضوء على الحاجة إلى مراجعة المناهج التعليمية وبرامج التدريب التي تشمل النظم والمنتجات الخضراء للمساعدة في توفير أعداد كبيرة من المهنيين بالمهارات المطلوبة، كما شددت على ضرورة التعليم والتعلم في مجالات العلوم المتكاملة (**STEM**) والتي تعني التكامل بين تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وأن نقص هذه المهارات المرتبطة بهذه التخصصات من المرجح أن يعوق الجهود التي تهدف إلى النمو المستدام. (محمود، ٢٠١٧، ٢٩)

ونظراً لأهمية مصطلح التنمية المستدامة، نظمت اليونسكو في مارس ٢٠١٤، اجتماعاً للخبراء شهد حضوراً واسعاً بشأن تغيير مناخ التعليم للتنمية المستدامة في أفريقيا، وقد عقد هذا الاجتماع في موريشيوس، وقد حضر الاجتماع أكثر من ١٠٠ خبير في المناخ والتنمية المستدامة من جميع الدول الأفريقية، وتم التوصل إلى عدد من التوصيات التي قدمها خبراء التعليم، سنعرض بعضًا منها فيما يلي: (G. ,Nhamo, 2014, 12)

- تطوير المناهج الدراسية في مراحل التعليم قبل الجامعى وكل ما هو ضروري لتطوير تعليم التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر في مراحل التعليم العالي، وإدخال تخصصات جديدة تتعلق بالتنمية المستدامة.
- دمج تنمية المهارات للوظائف الخضراء وفرص العمل في التدريب بمؤسسات التعليم التقني والمهني ودعم سبل المعيشة المستدامة.
- دمج تعليم تغير المناخ في التدريس والتعلم على جميع المستويات وفي جميع المجالات من التعليم (رسمية وغير رسمية) وفي جميع مراحل العمر.
- استحداث مصطلح التعليم للتنمية المستدامة بدلا من التنمية المستدامة في مجال التعليم.

ونظرا لأهمية مصطلح التعليم للتنمية المستدامة فقد أولت العديد من الدول أهمية كبرى له في مناهج التعليم بمراحله المختلفة، كما هو موضح فيما يلى:

- **الولايات المتحدة الأمريكية:** عقدت قمة في واشنطن عام ٢٠١٠، تناولت المناهج التعليمية وعلاقتها بالتنمية المستدامة وكانت الولايات المشاركة أوهايو ونيوجيرسي وأوريغون وجورجيا. وبدأت هذه الولايات في إعداد برنامج مدته سنتان من أجل الوصول إلى النموذج الذي يتم تقديمه في المدرسة الثانوية وحتى الدراسة في المرحلة الجامعية، وقد حاولت كل ولاية التركيز على تخصص معين، حيث ركزت أوهايو على الزراعة والتكنولوجيا الحيوية، بينما ركزت ولاية أوريغون على طاقة الرياح والطاقة الشمسية وقضايا التنمية المستدامة، وركزت جورجيا أيضًا على إدارة الطاقة والبناء والنقل.(E., Barbier,2012, 233)
- **كينيا:** هناك برامج تشمل إعادة توجيه التركيز على التنمية المستدامة، والتي تُظهر أيضًا مدى اهتمام التعليم العالي بتطوير مناهج الدراسات الجامعية، بالإضافة إلى برامج الماجستير والدكتوراه في التكيف مع تغير المناخ، كما تُقدم البرامج في عدد من المعاهد بعض المواضيع مثل تغير المناخ والتكيف.(B., Patrick, 2012)
- **جنوب أفريقيا:** ساهمت بعض الجامعات مثل جامعة بريتوريا وجامعة ويتر راند في البحث العلمي المتعلق بالتنمية المستدامة ببعض الموضوعات مثل تغير المناخ والتحول إلى الاقتصاد الأخضر والوظائف الخضراء والمناخ الدولي، كما قدمت جامعة بريتوريا على موضوعين: كفاءة الطاقة والأعمال، وقيادة التنوع البيولوجي. أما بالنسبة لجامعة كيب تاون، فقد ركزت من خلال البحث على بعض الموضوعات المتعلقة بالاقتصاد الأخضر مثل: المناخ والتنمية في إفريقيا، بالإضافة إلى أنها تقدم برنامج ماجستير متعدد التخصصات في المناخ يتضمن أربع وحدات أساسية تركز على علوم نظام الأرض، وتنمية المناخ، واقتصاديات التغيير، تأثير المناخ والتكيف والطاقة وتغير المناخ. (G .,Nhamo,2014,p.12)

من العرض السابق نلاحظ أن المناهج الخاصة بالتنمية المستدامة تكون مناهج متخصصة لامركزية، أي أن محتويات المنهج الواحد قد يختلف من مدينة إلى أخرى داخل الدولة الواحدة.

ونظرا لأهمية التعليم للتنمية المستدامة فقد أصبحت موجهة للبحوث التربوية وهدف لها في الوقت ذاته؛ حيث توجه صياغة المناهج والمقررات الدراسية، والإجراءات التدريسية داخل حجرات الدراسة في كافة المراحل الدراسية، كما في دراسة كلاً من (دماس، ٢٠٢٠)، (عبد القادر، عبد الله، ٢٠١٩)، (الباز، ٢٠١٩)، (أبو الوفا، ٢٠١٨)، (Juntunen, 2015)، (Pauw, J., & others, T. , (Cloud, Jaimie P & Bergstrom, others, 2017) (Eilks, Ingo. , 2015) ،2015)

المحور الثانى: التفكير المستدام:

يعتبر التفكير المستدام ذا أهمية كبيرة في تدريس وتعلم العلوم، فهو يتضمن أربعة أبعاد يمثل كل منها جانبًا مهمًا من عملية صنع القرار البيئى والتفكير لصالح الأجيال القادمة.

مفهوم التفكير المستدام: تعددت تعريفات التفكير المستدام وسوف نوضح فيما يلى أهم هذه التعريفات:

حيث وضح(Repanovici, A., Salcă Rotaru, C., & Murzea, C. , 2021) أن التفكير المستدام هو القدرة على المشاركة الفعالة في التغيير والتغلب على التحديات الاجتماعية والبيئية والاقتصادية في العالم المعاصر، وتشمل هذه التحديات على سبيل المثال: تغير المناخ؛ الأمن الغذائي والمائي؛ حقوق الإنسان والعمل.

كما قامت (الباز، ٢٠١٩) بتعريف التفكير المستدام بأنه مجموعة السلوكيات والعمليات العقلية التي يمارسها الأفراد، بهدف حل القضايا والمشكلات الواقعية المرتبطة بالاستدامة من منظور شمولي واستراتيجي ومستقبلي وقيمي.

ويشير (ECO – SystemApp, 2017) أن التفكير المستدام هو السلوكيات والمواقف والقيم العقلية التي يجب أن تنظم تفكير الفرد من أجل اتخاذ قرارات أخلاقية والتصرف بطريقة مستدامة.

ويعني القدرة على تقييم تأثير التهديدات والفرص في أي إجراءات يتم اتخاذها، ولا يأخذ الربح في الاعتبار عند اتخاذ القرار فحسب، بل يأخذ في الاعتبار أيضًا فائدته للبشر والكوكب.(Deniz, Deniz. , 2016)

وفى ضوء التعريفات السابقة يعرف الباحث التفكير المستدام بأنه التفكير الذى يؤدى إلى التصرف والقيام بالسلوكيات واتخاذ القرارات التى تساعد في الحفاظ على الكرة الأرضية بما تحتويه من كائنات حية وأشياء غير حية والتغلب على التحديات بمختلف أنواعها.

أهمية التفكير المستدام: تؤدى تنمية مهارات التفكير المستدام إلى إكساب المتعلمين عدد من الأهداف نوردها فيما يلى: (Arnold & wade, 2017,38) (Aldrabkh, 2018, 22)

١- يساعد المتعلم في الاحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة لفترة أطول.

٢- يساعد المتعلم في الإلمام بالمشكلة بصورة كلية وليست مجزئة مما يؤدى إلى حل العديد من المشكلات التي تواجهه خلال عملية التعلم.

٣- تطوير قدرات المتعلم على التحليل والتركيب للوصول إلى الإبداع الذي يعد من أهم مخرجات أي نظام تعليمي ناجح، بالإضافة إلى تنمية قدرات المتعلم على أن يكون لديه رؤية شاملة ومستقبلية للموضوع دون أن يفقد أجزائه.

٤- يساعد في اكتساب المتعلم لجوانب التعلم بشكل متكامل داخل المادة الدراسية الواحدة بالإضافة إلى التكامل بين المواد الدراسية المختلفة، مما يؤدى إلى شعور المتعلم بأهمية ما يقوم بدراسته.

٥- يؤدى إلى اكتساب المتعلم لطريقة التفكير العلمي الصحيحة بالإضافة إلى قدرته على القيام بصنع واتخاذ القرارات الملائمة في المواقف التي تواجهه.

٦- المساعدة في إعداد جيل له دور إيجابى وقادر على التأثير بفعالية في المجتمع، من خلال قدرته على المشاركة في حل مشاكله وقضاياه بفاعلية.

٧- تنمية وتطوير مهارات المتعلمين اللازمة للعيش في عالم متغير بشكلٍ مستمر.

٨- تمكين الطلاب من التحديد الدقيق لقدراتهم الحقيقية التي يمكنهم استخدامها في المستقبل.

أبعاد التفكير المستدام: للتفكير المستدام عدد من الأبعاد الرئيسية والتي تنقسم لمجموعة من

المهارات نوردها فيما يلى: (الباز، ٢٠١٩)

شكل (١) أبعاد التفكير المستدام

أولا: التفكير المنظومى: يمكن أن يكون التفكير المنظومى أداة فاعلة في الفصل الدراسي، حيث يمنح الطلاب دورًا تشاركيًا في عملية التعليم من خلال التدريس بتطبيق مبادئ التفكير المنظومى، مما يُمكن المعلمين من مساعدة الطلاب على التعرف على كيفية تفاعل النظم التي تبدو متباينة، وتحديد الروابط ذات المغزى في العالم من حولهم، ولا يؤدي هذا إلى تعميق فهم الطلاب لمواضيع محددة فحسب، بل يعزز أيضًا مهارات التفكير الناقد لديهم فعلى سبيل المثال استخدم المعلمون في إحدى المدارس في توكسون بولاية أريزونا منهجًا للتفكير المنظومى لتطوير مشروع عزز قدرات طلابهم على التحليل وحل المشكلات حيث كلفوا الطلاب بوضع خطط لمنتزه وطني جديد يلبي متطلبات التصميم المحددة: يجب أن تكون الحدائق جذابة للمستخدمين، وتسبب ضررًا بيئيًا محدودًا، وأثناء عملية تطوير تصميماتهم، اكتشف الطلاب الصلات بين المكونات الاجتماعية والبيئية والاقتصادية للمشروع (Brundiers K., Wiek A., Redman CL., 2010, 315) .

والتفكير المنظومي هو منهج شامل للتحليل يركز على الطريقة التي تترابط بها الأجزاء المكونة للنظام وكيف تعمل الأنظمة بمرور الوقت في سياق الأنظمة الأكبر، ويختلف منهج التفكير المنظومي مع التفكير التحليلى التقليدي، الذي يدرس الأنظمة عن طريق تقسيمها إلى عناصر منفصلة بينما يتعامل التفكير المنظومى مع النظم ككل دون تقسيمها بالإضافة إلى إيجاد العلاقات بين الأنظمة الفرعية المكونة للنظام الكلى، ويمكن استخدام التفكير المنظومي في أي مجال من مجالات البحث وقد تم تطبيقه في دراسة النظم الطبية والبيئية والسياسية والاقتصادية والموارد البشرية والتعليمية، من بين العديد من المجالات الأخرى، وقد يؤدى التفكير المنظومي للفهم العميق لعمليات وظواهر كيميائية معقدة من المستوى الجزيئي إلى مستوى النظم البيئية، مما يوضح أهمية نماذج النظم والأنظمة في تعليم وتعلم العلوم كأحد معايير العلوم للجيل القادم. (P.G. Mahaffy & others, 2018, 3, NGSS Lead States, 2013)

كما تستخدم محاكاة الكمبيوتر ومجموعة متنوعة من المخططات والرسوم البيانية لنمذجة سلوك النظام وتوضيحه والتنبؤ به، ومن بين هذه الأدوات المستخدمة فى التفكير المنظومى، الرسم البياني للسلوك بمرور الوقت (BOT)، والذي يشير إلى تصرفات متغير واحد أو أكثر خلال فترة زمنية؛ مخطط الحلقة السببية (CLD)، الذي يوضح العلاقات بين عناصر النظام؛ ونموذج المحاكاة الذي يحاكي تفاعل عناصر النظام بمرور الوقت. (Brundiers K., Wiek A., 2011, 114)

وعلى وجه التحديد يمكن للمعلمين استخدام التفكير المنظومي كإطار عمل لهيكلة الفصول الدراسية وتقديم التعليمات الدراسية، بينما يمكن لمديرى المدارس تطبيقه على أساليب الإدارة والتنظيم، بالإضافة إلى ذلك يمكن للمسؤولين استخدام التفكير المنظومي كمنهج لإعادة هيكلة الأنظمة التعليمية أو المدارس.(Verhoeff, RP& others, 2018, 4)

مهارات التفكير المنظومى: يوجد أربع مهارات رئيسية للتفكير المنظومى والتي تنقسم إلى عدد من المهارات الفرعية نوضحها فيما يلى: (Arnold & wade, 2017,25)

١- **مهارة تحليل المنظومات:** وتهتم هذه المهارة بتحديد مكونات المنظومات وإمكانية استنتاج علاقات جديدة بين النظم المختلفة، **وتتضمن عدة مهارات فرعية هي:**

- استنتاج مكونات المنظومة الرئيسية والفرعية.
- اشتقاق منظومات فرعية من منظومات رئيسية.
- اكتشاف المكونات الخطأ في المنظومة الرئيسية.

٢- **مهارة إدراك العلاقات:** وتهتم هذه المهارة بإدراك العلاقات بين مكونات المنظومة الواحدة والمنظومات الفرعية المكونة لها، **وتتضمن عدة مهارات فرعية هي:**

- إدراك العلاقات بين المنظومة الرئيسية والمنظومات الفرعية المكونة لها.
- إدراك العلاقات بين مكونات كل منظومة فرعية.
- إدراك العلاقات بين منظومة فرعية ومنظومة فرعية أخرى في المنظومة الرئيسية الواحدة.

٣- **مهارة تركيب المنظومات:** وتهتم هذه المهارة بتصميم منظومات من خلال تحديد العلاقات بين المفاهيم والمنظومات الفرعية، **وتتضمن عدة مهارات فرعية هي:**

- بناء منظومة من عدة مفاهيم.

- اشتقاق تعميمات من المنظومة.
- كتابة تقرير حول المنظومة.

٤- **مهارة تقويم المنظومة:** وتهتم هذه المهارة بإصدار حكم على صحة العلاقات في المنظومة ووضع تصور لتطوير المنظومة بالإضافة إلى تطبيقها بشكل فعلى، **وتتضمن عدة مهارات فرعية هي:**

- الحكم على صحة العلاقات بين أجزاء المنظومة.
- تطوير المنظومات.
- الرؤية الشاملة لموقف من خلال منظومة.

ثانيا: التفكير المستقبلي: هو عملية ذهنية الغرض منها إدراك المشكلات والتحولات المستقبلية وصياغة فرضيات جديدة تتعلق بهذه التحولات، والوصول إلى ارتباطاتٍ جديدة باستخدام المعلومات المتاحة، والبحث عن حلول غير مألوفة لهذه المشاكل، وفحص وتقييم واقتراح أفكار مستقبلية محتملة من أجل إنتاج مخزون معلومات جديد يوجه الفرد نحو أهداف بعيدة المدى في محاولة لرسم صور مستقبلية مفضلة، ودراسة المتغيرات التي قد تؤدي إلى إمكانية تحقيق هذه الصور المستقبلية. (عمار، ٢٠١٥)

مهارات التفكير المستقبلي: للتفكير المستقبلي أربع مهارات رئيسة يندرج تحتها بعض المهارات الفرعية يمكن عرضها فيما يلي: (حافظ، عماد، ٢٠١٥، ٢٢)

١- **مهارة التوقع المستقبلى:** يستخدمه الفرد للتنبؤ بنتائج الإجراءات، وتشكيل صورة لمسار الأحداث ونتائجها المستقبلية على أساس الخبرة السابقة، وبالنسبة للمتعلم، فهو يمثل التفكير فيما سيحدث في المستقبل، وهو يتضمن عدة مهارات فرعية: مهارة التوقع الاستكشافي، مهارة التوقع القياسية، مهارة التنبؤ المحسوبة.

٢- **مهارة التنبؤ المستقبلى:** هذه المهارة يستخدمها المتعلم ليفكر فيما سيحدث في الوقت القادم، وهي تتضمن عدة مهارات فرعية: مهارة اتخاذ الخيارات الشخصية، ومهارة فرض الفروض، ومهارة التمييز بين الفروض، ومهارة التحقق من الاتساق بين الفروض.

٣- **مهارة التصور المستقبلى:** يستخدمها المتعلم ليكون من خلالها صورا متكاملةً للأحداث في المستقبل، وتتأثر بعوامل الابتكار، ويستخدم الخيال العلمي لتقديم تصورٍ مستقبل

للأحداث، وتتضمن المهارات التالية: مهارة تحديد الأولويات، مهارة تعرف وجهات النظر، مهارة تحليل المجادلات، مهارة طرح الأسئلة

٤- **مهارة حل المشكلات المستقبلية:** يستخدمها المتعلم لتحليل وتطوير استراتيجيات تهدف إلى حل سؤال صعب أو موقف معقد أو مشكلة تعيق التقدم في جانب من جوانب الحياة، وتشمل المهارات التالية: مهارة جمع المعلومات، ومهارة تدوين الملاحظات، ومهارة وضع المعايير، ومهارة تحديد الإجراءات وتطبيقها، ومهارة تقييم البدائل، ومهارة إصدار الأحكام.

ثالثًا: التفكير الاستراتيجى: التفكير الاستراتيجي هو اقتراح خطة لتحقيق رؤية معينة والتفكير الناقد في كل قرار من خلال تحديد المساهمة في تحقيق تلك الرؤية، وللتحقق من الحلول الممكنة في إطار مجموعة معينة من الافتراضات، وإعداد افتراضات لحلول بديلة محتملة، واختبار صحة الافتراضات والبدائل المتاحة، والتي قد تؤدي إلى أفكار جديدة قد تكون أكثر ملاءمة.(Lawrence, 1999)

كما يعرف التفكير الاستراتيجي بأنه عملية عقلية يقوم بها المتعلم من أجل تحقيق هدف أو مجموعة أهداف تعليمية محددة، فهو نشاط معرفي يولد أفكارًا جديدة، ويمكن ممارسة التفكير الاستراتيجي بشكل فردي أو في مجموعات تعلم، حيث أثبت العديد من الدراسات أن ممارسة التفكير الاستراتيجي في مجموعات تعلم له فعاليته في تنمية الإبداع وإيجاد الحلول المناسبة والمتجددة للمشكلات المختلفة.

مهارات التفكير الاستراتيجى: للتفكير الاستراتيجي أربع مهارات رئيسة يندرج تحتها بعض المهارات الفرعية يمكن عرضها فيما يلي: (Robbinson, 2011)

١- **مهارة التأمل وبناء الفكرة:** وذلك من خلال تكوين صورة كلية للمواضيع العامة والاتجاهات والأهداف في ضوء المشكلات والحلول المحددة.

٢- **مهارة البحث عن حلول إبداعية:** وذلك من خلال تصميم الخطط التي تعالج مشاكل الاستدامة على نطاقات زمنية متعددة، وتوقع وبناء خطط للطوارئ من أجل العواقب المحتملة غير المقصودة ولابد أن تكون هذه الحلول إبداعية وليست جديدة.

٣- **مهارة الإنتاج:** وذلك من خلال العمل على تنفيذ الحلول التي تعالج مشاكل الاستدامة.

٤- **مهارة التقويم:** وذلك من خلال فهم تأثير المشكلات المحلية على النطاق العالمي، والعكس.

رابعًا: التفكير القيمى: يُعرف التفكير القيمى بالتفكير المعتمد على القيم أو التفكير الأخلاقي، ونظرا لأن الاستدامة هي مجال موجه نحو حل المشكلات، فإن الحلول المحتملة تتطلب التفكير في القيم، وأن يكون إطارًا مرجعيًا للمتعلمين في المواقف المختلفة التي تواجههم، خاصة مع تطورات هذا العصر، حيث يسهم التفكير القيمى في تعزيز مهاراتهم المتعلقة بالعلوم، مما يساعد على التعامل مع المشكلات المجتمعية والمشاركة في اقتراح حلول لمشكلات وقضايا العلم، ويتضمن ذلك القدرة على تحديد القيم والمبادئ والأهداف والغايات المرتبطة بالاستدامة، كما يتضمن التفكير القيمي مفاهيم العدالة والإنصاف والسلامة الاجتماعية والبيئية والأخلاق. ويعني أيضًا فهم كيفية اختلاف هذه المفاهيم بين الثقافات وداخلها، وكيف يساهم دمج هذه المفاهيم في حل مشكلات الاستدامة.(Wiek et al, 2011,209)

مهارات التفكير القيمى: للتفكير القيمى ثلاث مهارات رئيسة يمكن عرضها فيما يلي: (Warren et al,2014, 7)

- **مهارة التعرف على تأثير دمج مفاهيم الاستدامة:** مثل مفاهيم العدالة والسلامة البيئية والاجتماعية في التأثير على الاستدامة.
- **مهارة تحديد القيم والمبادئ الهامة لتحقيق الاستدامة.**
- **مهارة تقييم سياق مشكلة الاستدامة بشكل كامل.**

تنمية مهارات التفكير المستدام من خلال تدريس مادة العلوم:

إن التفكير المستدام بأبعاده المختلفة يعتبر من جوانب التعلم الهامة التي ينبغي الاهتمام بتنميتها عند تدريس مادة العلوم لما لها من أهمية في اتخاذ القرارات المستدامة والتفكير بشكل مستدام بما يتناسب مع عصرنا الحالي، وفيما يلى سوف نعرض بعض الإجراءات التي يمكن أن تساعد معلم العلوم في تنمية مهارات التفكير المستدام لدى طلابه: (Warren et al, 2014, 7) (Arnold & wade, 2017,38)

- مساعدة المتعلمين على استكشاف كيف يمكن أن تتغير الأشياء في ظل ظروف مختلفة، كما يجب على المعلمين تشجيع الطلاب على النظر في العلاقات الممكنة بما يتجاوز ما يتم دراسته.

- مطالبة المتعلمين بمراجعة دراسات الحالة أو الأخبار الحالية لتحديد العلاقات الظاهرة والخفية، ويفضل أن ينتقل المعلمون بين الأمثلة المحلية والعالمية كوسيلة لتسليط الضوء على الطبيعة المترابطة للعالم ككل.
- الاستفادة من التعليم القائم على الاستقصاء والتعليم القائم على المشاريع.
- العمل مع مشاكل وحلول واقعية وإشراك الطلاب كمواطنين منتجين لديهم أفكار يمكن تنفيذها بشكل مفيد بعناية وخطط مصممة جيدا.
- مساعدة المتعلمين في البحث عن وجهات نظر مختلفة، وكذلك استكشاف مشاعرهم وقيمهم في مختلف القضايا.
- ينبغى على المعلمين تحقيق العدالة الاجتماعية في الصف الدراسي كنموذج للأداء خارج الصف الدراسي، ويمكن تحقيق ذلك من خلال المناقشات التي تتاح فيها للطلاب الفرصة لطرح الأسئلة وتوضيح وتحليل قيمهم واستكشاف قيم الآخرين.
- استخدام طرق تدريس تعتمد على الاستماع والمشاركة النشطة ولعب الأدوار للسماح للمتعلمين بمشاهدة القضايا من وجهات نظر مختلفة.

وقد اهتمت عدد من الدراسات بالتفكير المستدام وأكدت ضرورة تنميته لكل من الطلاب والمعلمين وكذا أفراد المجتمع ومنها: دراسة (Srivastava , et al , 2016) والتي قدمت نموذج لكيفية استخدام التفكير المستدام في التعليم الزراعى المبني على دراسة العلاقة بين الزراعة التقليدية والزراعة المستدامة ومقارنة الوضع الحالي بالاحتياج المستقبلي، كما هدفت دراسة (2016,Deniz) إلى التعرف على العلاقة بين الوعي البيئي والتفكير المستدام في القضايا البيئية من خلال تعليم التصميم، وأشارت النتائج إلى ضرورة الاهتمام بتعليم التصميم والتفكير المستدام الذي يهدف إلى ربط الاهتمامات، ودراسة (Bascoul, et al, (2013 التي هدفت تقديم برنامج تعليمي مرتبط بدورة حياة المنتج للطلاب شعبة المواد التجارية بهدف تحسين مستوى التفكير المستدام لديهم، وأشارت نتائجها إلى وجود تحسن في تقدير الطلاب وفهمهم لمفاهيم الاستدامة البيئية ونمو التفكير المستدام لديهم.

المحور الثالث: المسئولية البيئية:

يعيش الإنسان الآن في عصر التكنولوجيا الحديثة التي أحدثت تغيرات كبيرة في العالم، ولكن مع تضاعف أعداد البشر، وزيادة احتياجاتهم أصبح لدى الإنسان وسائل تكنولوجية حديثة ومتقدمة مما زاد من قدرته للسيطرة على البيئية واستغلال مواردها، دون الالتفات إلى توازن البيئة واحتياجات الكائنات الحية الأخرى التي تعيش على كوكب الأرض، حتى ظهرت العديد من المشاكل التي تهدد بشكل كبير بظهور العديد من الأخطار البيئية، التي حولت أجزاء كبيرة ومتعددة من الكرة الأرضية إلى بيئة ملوثة، لا تكاد تصلح لحياة مختلف أنواع الكائنات الحية، وفي كثير من المناطق تتدهور الظروف البيئية لدرجة أن حياة الإنسان باتت مهددة.

ومع تزايد خطورة المشكلة البيئية نتيجة ظهور العديد من المشكلات البيئية التي صنعها الإنسان بسلوكياته وقراراته الخاطئة تجاه البيئة بكل عناصرها، أصبح إعداد الفرد المسؤول عن بيئته أمرًا مهمًا يجب أن تساهم جهات كثيرة فيه أهمها المؤسسة التعليمية بجميع عناصرها وتحديداً المناهج الدراسية. (عبد الفتاح، ٢٠٢٠، ٤٩١)

وتعني المسؤولية بشكل عام أن كل فرد في المجتمع مسؤول تجاه البيئة، ولهذا السبب يصبح موضوع المسؤولية قضية تعليمية واجتماعية وبيئية وقانونية ودينية وقيمة تستدعي لفت الانتباه داخل البيئات الاجتماعية بشكل عام بسبب الآثار القيمية على حياة الإنسان ، ومسؤولية الحفاظ على البيئة وتنميتها والعناية بها وفهم متطلباتها والمشاركة في صيانتها ليست مسئولية تنظمها القوانين والأنظمة التشريعية فقط ، ولكنها مسئولية تربوية ذاتية التوجيه تكمن في نفس الأفراد وتنشأ من معلوماتهم وخبراتهم وأفكارهم وميولهم نحو البيئة مما ينعكس في صيانتها والحفاظ عليها ، وينعكس ذلك في سلوكهم ومسؤولياتهم تجاه البيئة. (راشد، ٢٠١٨، ٢٧)

أولا: مفهوم المسئولية البيئية: تعددت الآراء حول تعريف المسئولية البيئية حيث تعرفها شتا، إيمان حلمي، وآخرون (٢٠١٩) بأنها نتاج التربية البيئية التي يتم من خلالها تعليم الفرد مجموعة من المعارف والمفاهيم البيئية التي تشكل بدورها اتجاهات بيئية إيجابية تدفعه إلى ممارسة السلوك البيئي الذي يشير إلى إحساسه بالمسؤولية البيئية.

وهى التزام الفرد نحو البيئة من خلال ممارسة سلوكيات رشيدة تؤدي إلى الحفاظ على البيئة وصيانتها من الأخطار. (أحمد، ٢٠١٩، ٢٨)

وتعرفها صالح (٢٠١٧، ٧٠) بانها هى النشاط أو الفعل الذي يقوم به الفرد للمحافظة على البيئة ويتم اكتساب هذا السلوك من خلال بعض المتغيرات كالمعرفة والاتجاهات.

وتعرفها إلياس،(٢٠١٦، ١١٠) على أنها نتاج التربية البيئية التي من خلالها يتم إكساب الفرد مجموعة من المعارف والمفاهيم البيئية، والتي تشكل بدورها الاتجاهات البيئية الإيجابية، التي تدفعه لممارسة سلوك البيئي يدل على إحساسه بالمسئولية تجاه البيئة.

وهى الالتزام الشخصي بما يصدر عن الفرد من قول أو فعل نحو اتخاذ قرارات بيئية مناسبة في شكل سلوك بيئي مسئول، يكون ناتجا عما لديه من مفاهيم واتجاهات بيئية لصيانة البيئة وحسن استخدام مواردها وتنميتها بما يكفل استمرارها تحقيقا للتنمية المستدامة. (476 , Shay & Ebreo , 2014)

مما سبق يتضح أن المسئولية البيئية تتطلب فهم القضايا والمشكلات البيئية فهما صحيحا بما يحقق الوعى البيئي حتى يتمكن الفرد من تقييم المشكلة البيئية والقيام باتخاذ القرارات البيئية المناسبة اتجاهها.

وفى ضوء التعريفات السابقة يعرف الباحث المسئولية البيئية بأنها "اتخاذ القرار البيئي المسئول والذي يتضح في السلوك البيئي الإيجابي نتيجة اكتسابه المعارف المتعلقة بالبيئة وكيفية الحفاظ عليها وعدم إهدار مواردها".

ابعاد المسئولية البيئية: تناولت الدراسات في مجال تنمية المسئولية البيئية أبعاد متنوعة للمسئولية البيئية نوضحها فيما يلى:

- فقد حددته بعض الدراسات في معرفة المفاهيم البيئية، والوعي بالقضايا والمشكلات البيئية، والسلوك الإيجابي تجاه البيئة، والاتجاه نحو حماية عناصر البيئة. (عبد الجليل، ٢٠٠٨، ٣٨).
- بينما حددتها بعض الدارسات الأخرى فى السلوك البيئي الإيجابي، والقرارات البيئية السليمة، والوعي بالقضايا البيئية والمشاركة في حل المشكلات البيئية (إبراهيم، ٢٠٠٧، ٨٩)، (Ozguner H, Cukur D, Akten M.,2011)

- وقد حددتها مجموعة أخرى من الدراسات في الإلمام بالمفاهيم البيئية، والاتجاه نحو حماية البيئة وصيانتها، واتخاذ القرارات الإيجابية، والسلوك البيئي السليم. (جميل أحمد ،٢٠١١، ٧٢، الشفرى ،٢٠٠٨، ٣٠)

ونتوصل مما سبق إلى أنه تم الاتفاق بين الاتجاهات الثلاثة حول أهمية السلوك البيئي المسؤول، واتخاذ القرارات البيئية المناسبة التي تساهم في حل المشكلات البيئية، ويتطلب السلوك البيئي واتخاذ القرار السليم امتلاك قاعدة معرفية تستند إلى المفاهيم البيئية، حيث يساعد فهم الفرد للمفاهيم البيئية في تكوين وعي بيئي يساعده فى اتخاذ قرارات وسلوكيات بيئية سليمة لحماية البيئة من التلف والأخطار. (عبد الفتاح، ٢٠١٧، ٤٩٢)

ويعتبر تعزيز المسئولية تجاه القضايا والمشكلات البيئية هدفًا هاما من أهداف التربية العلمية في العصر الراهن، والتي تهدف للشعور بالمسؤولية عن البيئة والطبيعة، والقيام بجميع السلوكيات التي تساعد على حمايتها والحفاظ عليها، والقيام بتوعية الآخرين بأنواع الأخطار التي تسببها الممارسات البشرية الخاطئة وخطورتها على البيئة المحيطة بنا، بالإضافة إلى معرفة مختلف القضايا البيئية، واستبدال الممارسات الخاطئة بأخرى تفيد الأرض والبيئة وتساعد في الحفاظ عليها، مع محاولة إصلاح الأضرار الناجمة عن الممارسات البيئية الخاطئة،

ويمثل السلوك البيئي أحد مجالات السلوك البشري بشكل عام، حيث يشمل تصرفات وسلوكيات الفرد تجاه بيئته، وهذا يعني أن السلوك يؤثر على البيئة ويتأثر بها، والسلوك هو مصطلح عام وشامل، حيث إنه يشير إلى مجموعة من الأفعال والسلوكيات التي تظهر في استجابات الكائن الحي تجاه بيئته. (عبد الفتاح، ٢٠٢٠)

ويعرف السلوك البيئي بأنه أي إجراء فردي أو جماعي أو إجراء موجه مباشرة لمعالجة أو حل المشكلات والمشكلات البيئية، ويأخذ السلوك البيئي أحد الأنماط التالية، النوع الأول هو السلوك البيئي الإيجابي الذي يشمل جميع الإجراءات التي من شأنها حماية البيئة وترشيد مواردها وحل مشاكلها. أما النمط الثاني فهو السلوك البيئي السلبي الذي يشمل جميع الأفعال التي من شأنها تدمير عناصر البيئة، والتأثير سلباً على عناصر البيئة، مما يؤدي إلى تفاقم مشاكلها. (Balundė A, Perlaviciute G and Steg L ,2019)

وعلى الرغم من أهمية المسئولية البيئية لدى المتعلمين إلا أن نتائج العديد من الدراسات تشير إلى انخفاض مستوى المسئولية البيئية لدى المتعلمين في مختلف المراحل الدراسية فقد أشارت عدد من الدراسات السابقة إلى انخفاض مستوى المسئولية البيئية لدي المتعلمين في المراحل التعليمية المختلفة ومنها دراسة (عبد العزيز، ٢٠١٩)، و(عبد الرازق، ٢٠١٧) إلى تنمية المسئولية البيئية لدي طلاب الصف الأول الثانوي من خلال استخدام استراتيجية تقصى الويب، ودراسة (الأحمدي، ٢٠١٩) التي أوصت نتائجها بضرورة الاهتمام بتنمية الاتجاه الإيجابي نحو قضايا الاستدامة البيئية لدى الطلاب، وإلى فاعلية الاستراتيجيات الحديثة وما يصاحبها من أنشطة، مثل استراتيجيتي RAFT و PWTW في تحقيق ذلك، ودراسة (عبد العال، ٢٠١٧) والتي استهدفت تنمية السلوك البيئي المسئول من خلال استخدام القصص المصورة، ودراسة (Jovanovit Slavoljub , et al, ٢٠١٥) التي اشارت نتائجها إلى أهمية تحقيق المسئولية البيئية من خلال إكساب التلاميذ للقيم البيئية المستمدة من ممارسة الأنشطة الصفية واللاصفية في المدرسة، ودراسة (غريب، ٢٠١٤) إلى تنمية المسئولية البيئية الطلاب الأقسام النوعية الفرقة الأولى بكلية التربية النوعية بجامعة عين شمس من خلال تطوير منهج التربية الأسرية والصحية والبيئية.

إعداد مواد وأدوات البحث:

يتناول هذا البعد عرضًا للإجراءات التي اتبعها الباحث لإعداد مواد وأدوات البحث التجريبية للإجابة عن أسئلة البحث واختبار صحة فروضه وفيما يلي عرضًا تفصيليًا لتلك الإجراءات:

إعداد مواد البحث: والتي اشتملت على إعداد قائمة أبعاد التعليم للتنمية المستدامة، ووحدة "الغلاف الجوي وحماية الحياة" في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة، واختبار التفكير المستدام ومقياس المسئولية البيئية، وفيما يلى توضيح ذلك:

أوّلا: إعداد قائمة بأبعاد التعليم للتنمية المستدامة: للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة والذى ينص على "ما أبعاد التعليم للتنمية المستدامة الملائمة لتلاميذ الصف الثانى الإعدادي؟" قام الباحث بالإجراءات التالية:

١) **تحديد الهدف من إعداد القائمة:** تحدد هدف القائمة في تحديد أبعاد التعليم للتنمية المستدامة، والتي سيتم استخدامها في إعادة بناء وحدة "الغلاف الجوى وحماية الحياة" لتلاميذ الصف الثانى الإعدادى.

٢) **مصادر اشتقاق القائمة:** اعتمد اشتقاق القائمة على عدة مصادر، تمثلت فيما يلي:

- الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت أبعاد التعليم للتنمية المستدامة.
- الاتجاهات العالمية الحديثة في مجال تعليم وتعلم العلوم وخاصة ذات الصلة بالتعليم للتنمية المستدامة وأهدافها.
- خصائص تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٣) **إعداد القائمة في صورتها المبدئية:** وقد استخدم الباحث مصادر اشتقاق القائمة السابق ذكرها وقد تم إعداد قائمة مبدئية بأبعاد التعليم للتنمية المستدامة، وقد عرضت القائمة المبدئية على مجموعة من السادة المتخصصين، وطلب إليهم التكرم بإبداء الرأي فيها، وذلك بالإضافة أو التعديل أو الحذف طبقا لما يرونه مناسبا.

٤) **ضبط القائمة وإعدادها في صورتها النهائية:** عُدلت القائمة في ضوء توصيات السادة المتخصصين وتم إعداد القائمة في صورتها النهائية[١]، حيث اشتملت على ثلاث أبعاد رئيسية، يتفرع منها خمسة عشر بعد فرعى، وبهذا يكون قد تمت الإجابة عن التساؤل الأول من أسئلة البحث.

ثانيًا: إعادة بناء وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة: للإجابة عن السؤال الثانى من أسئلة الدراسة والذى ينص على "ما صورة وحدة في العلوم معاد بنائها في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة؟" قام الباحث بالإجراءات التالية:

- **اختيار الوحدة:** تم اختيار وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" والتي يتم تدريسها في الفصل الدراسى الأول للصف الثانى الإعدادى، **وذلك لعدة أسباب نوضحها فيما يلى:**

١)تتناول دروس الوحدة موضوعات ترتبط بالبيئة وحياة التلاميذ.

٢)تقدم دروس الوحدة تفسيرات للعديد من الظواهر البيئية الناتجة عن سوء استخدام الانسان للبيئة.

[١] ملحق (١) قائمة ابعاد التعليم من أجل التنمية المستدامة

٣)لم يتم تطوير هذه الوحدة لأكثر من خمس سنوات مما يؤكد على ضرورة تطوير المحتوى العلمي لها بما يتناسب مع متغيرات العصر الذى نعيش فيه.

ب- تحليل محتوى الوحدة: يهدف تحليل محتوى وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" المقررة على تلاميذ الصف الثانى الإعدادى إلى:

- تحديد جوانب التعلم المراد إكسابها لتلاميذ الصف الثانى الإعدادى.
- إعادة تنظيم محتوي الوحدة في ضوء قائمة أبعاد التعليم للتنمية المستدامة.

جـ- إعداد كتاب التلميذ: مر إعداد كتاب التلميذ بالخطوات التالية:

تحديد أهداف الوحدة: تم تحديد الأهداف العامة والإجرائية للوحدة وموضوعاتها في مستوياتها المعرفية والمهارية والوجدانية بما يتناسب مع أبعاد التعليم للتنمية المستدامة.

المحتوى العلمي للوحدة: في ضوء أهداف الوحدة تم إعادة بناء المحتوى العلمي للوحدة المختارة في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة مع مراعاة عدد من المور الهامة نوضحها فيما يلى:

- عدم المساس بالبنية المفاهيمية العلمية الخاصة بالوحدة.
- تنظيم الخبرات التي يتضمنها محتوى الوحدة بحيث تعكس بصورة مباشرة أو غير مباشرة أبعاد التعليم للتنمية المستدامة.
- الاهتمام بالأنشطة التعليمية التي تساعد على تنمية مهارات التفكير المستدام.
- الاهتمام بالمواقف التي توجه التلاميذ على الحفاظ على البيئة وحمايتها بما يساعد في تنمية المسئولية البيئية.

التقويم: في ضوء أهداف الوحدة تم إعداد الأسئلة الخاصة بالتقويم بحيث تركز على تقويم جوانب التعلم المختلفة.

ثالثًا: إعداد دليل المعلم لتدريس وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض":

- **تحديد الهدف من الدليل:** الهدف من إعداد دليل المعلم هو مساعدة المعلم على تدريس وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض"، وذلك لتنمية التفكير المستدام والمسئولية البيئية لدى تلاميذ مجموعة البحث.

- **تحديد الخطة الزمنية لتدريس موضوعات الوحدة:** تم إعداد الخطة الزمنية لتدريس موضوعات الوحدة من خلال مراجعة المدى الزمنى للوحدة، وحساب عدد الحصص المخصصة لدروس الوحدة وهي ثمان حصص، والجدول التالى يوضح الخطة الزمنية لتدريس موضوعات الوحدة.

جدول (٢) الخطة الزمنية لموضوعات الوحدة

عنوان الوحدة	موضوعات الوحدة	عدد الحصص
الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض	الدرس الأول – الضغط الجوى	١
	الدرس الثانى – طبقات الغلاف الجوى	٣
	الدرس الثالث – تأكل طبقة الأوزون	٢
	الدرس الرابع – ظاهرة الاحتباس الحرارى	٢
المجموع		٨

- **عناصر دليل المعلم:** تم إعداد دليل المعلم بحيث يشمل على ما يلي:

أ) **مقدمة دليل المعلم:** توضح الفكرة العامة للدليل، أهميته، فلسفته، كيفية استخدامه مكونات وحدته، مكونات خطط الدروس، نبذة عن أبعاد التعليم للتنمية المستدامة، والتفكير المستدام، وابعاد المسئولية البيئية، وأساليب التقويم المتبعة فيه.

ب) **مقدمة الوحدة:** توضح أهمية الوحدة للمتعلم، دروس الوحدة، نواتج التعلم الخاصة بالوحدة، الوسائل التعليمية المستخدمة في الوحدة (تكتب الوسائل التعليمية في بداية الوحدة حتى يمكن تجهيزها قبل وقت مناسب من بدأ الدروس).

ج) **خطة التدريس لكل حصة:** قد يتم تدريس بعض الدروس خلال حصة واحدة وقد يستغرق الدرس الواحد أكثر من حصة، وتشتمل كل خطة درس على ما يلي:

- **نواتج التعلم:** وهي التغييرات المتوقع حدوثها في سلوك المتعلم عقب انتهاء المعلم من تدريس الدرس.
- **مصادر التعلم:** وهي مجموعة من المصادر والأدوات والوسائل التي يمكن أن تساعد في تحقيق أهداف الدرس.
- **التمهيد للدرس:** وهو وصف لمجموعة من الإجراءات التي يقوم بها المعلم بغرض إعداد الطلاب وزيادة إقبالهم على تعلم موضوع الدرس.

- **تنفيذ الدرس:** وهو أسلوب مقترح يحدد للمعلم أهم الخطوات الواجب عليه إتباعها أثناء التدريس لتحقيق نواتج التعلم المستهدفة.
- **غلق الدرس:** ويتم فيه وصف الإجراءات التي يقوم بها المعلم بغرض إنهاء الحصة.
- **التقويم:** يتم فيه وصف الإجراءات التي يقوم بها المعلم من أجل التأكد من تحقق نواتج التعلم المستهدفة.

- **ضبط كتاب دليل المعلم:** قام الباحث بعرض دليل المعلم على مجموعة من السادة المحكمين بهدف إبداء الرأي في مدى دقة مؤشرات دروس الوحدة، وارتباط المؤشرات بموضوعات الوحدة، والصحة العلمية للمعلومات الواردة بالدليل، ومدى صحة إجراءات التدريس من أجل تحقيق نواتج التعلم لكل درس، ومناسبة الصياغة اللغوية والاستراتيجيات المستخدمة للشرح لمستوى الطلاب.

وقد قام الباحث بإجراء التعديلات والمقترحات الخاصة بالسادة المحكمين، وبذلك أصبح دليل المعلم في صورته النهائية[١].

إعداد أدوات البحث: والتي اشتملت على إعداد اختبار التفكير المستدام ومقياس المسئولية البيئية، وفيما يلى توضيح ذلك:

أوّلا: إعداد اختبار التفكير المستدام: تم الاطلاع على عدد من الدراسات والأبحاث التي تناولت قياس وتنمية التفكير المستدام وتم إعداد الاختبار كما بالخطوات التالية:

- **تحديد الهدف من الاختبار:** يهدف هذا الاختبار إلى قياس مستوى التفكير المستدام عند تلاميذ المرحلة الإعدادية.

تحديد أبعاد الاختبار: تم تحديد أبعاد الاختبار من خلال الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت التفكير المستدام، وقد انتهى الباحث إلي أبعاد اختبار التفكير المستدام، ويمكن توضيحها على النحو التالي:

- **مهارات التفكير المنظومى:** وهى تقيس قدرة المتعلم على تحليل المنظومات وإدراك العلاقات وتركيب المنظومات وتقويمها.

[١] ملحق (٢) دليل المعلم.

- **مهارات التفكير المستقبلي:** وهى تقيس قدرة المتعلم على التوقع المستقبلي والتنبؤ المستقبلي والتصور المستقبلي بالإضافة إلى حل المشكلات المستقبلية.
- **مهارات التفكير الاستراتيجي:** ويتم في هذا البعد قياس قدرة المتعلم على التأمل وبناء الفكرة والبحث عن حلول إبداعية والإنتاج والتقويم.
- **مهارات التفكير القيمى:** ويتم في هذا البعد قياس قدرة المتعلم على التعرف على تأثير دمج مفاهيم الاستدامة على عملية الاستدامة، بالإضافة إلى تحديد القيم والمبادئ الهامة لتحقيق الاستدامة، وتقييم سياق مشاكل الاستدامة بشكل كامل.

إعداد الاختبار في صورته الأولية: تكون الاختبار في صورته الأولية من (١٦) مفردة، وتم إعداد الاختبار في صورته الأولية عن طريق:

أ- **صياغة تعليمات الاختبار:** وضعت تعليمات الاختبار في الصفحة الأولي من الاختبار بحيث تشتمل علي الهدف من الاختبار، طريقة الإجابة المطلوبة بالإضافة إلى ذلك تم وضع مثال مجاب عليه في بداية الاختبار.

ب- **صياغة مفردات الاختبار:** تم صياغة مفردات الاختبار في صورة أسئلة مقالية، وتتكون كل مفردة من جزئين:

- **مقدمة السؤال:** تتضمن مقدمة السؤال موقف معين يحتوى على كل البيانات والمعلومات اللازمة للإجابة على السؤال، والتي تساعد الطالب على الاستجابة الصحيحة.
- **المكان المخصص للإجابة:** تلي مقدمة كل سؤال مكان مخصص للإجابة.

ج- **تقدير الدرجات:** تم وضع معايير للحكم على الإجابة، بالإضافة إلى تقدير الدرجة في كل بعد.

- **التأكد من صدق الاختبار:** قام الباحث بالتأكد من صدق الاختبار من خلال ما يلى:

- **صدق المحكمين:** للتأكد من صدق محتوي الاختبار، قام الباحث بعرض الصورة الأولية للاختبار علي مجموعة من المحكمين، حيث طُلب منهم الحكم علي الاختبار من حيث شمول الاختبار لكافة الأبعاد المراد قياسها، ومدي سلامة بنود الاختبار علميًا ولغويًا، ومدي ملاءمة الاختبار لمستوي المتعلمين العقلي واللغوي، ومدى وضوح تعليمات

الاختبار، وإضافة أو حذف أو تعديل ما يرونه مناسبًا، وقد أبدي المحكمون بعض الآراء حول تعديل صياغة بعض العبارات وتم إجراء التعديلات المطلوبة.

- **الاتساق الداخلي للاختبار:** تم حساب معاملات ارتباط كل بعد من أبعاد الاختبار بالدرجة الكلية كما هو موضحاً بالجدول التالي:

جدول (٣) معامل ارتباط كل بعد من أبعاد اختبار التفكير المستدام بالدرجة الكلية للاختبار

أبعاد الاختبار	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
التفكير المنظومى	٠.٣٨	٠.٠١
التفكير المستقبلى	٠.٤١	٠.٠١
التفكير الاستراتيجى	٠.٣٩	٠.٠١
التفكير القيمى	٠.٤٠	٠.٠١

٤- **التجربة الاستطلاعية للاختبار:** تهدف التجربة الاستطلاعية للاختبار إلي حساب ثبات الاختبار، والزمن الملائم للإجابة عن أسئلته، والتأكد من وضوح التعليمات ولتحقيق ذلك تم تطبيق الاختبار علي مجموعة من طلاب مدرسة طبرى روكسى الثانوية بنين بلغت (٤٤) تلميذ في ٢٠٢٠/١١/١ ثم طبق الاختبار مرة أخرى بعد أسبوعين، وقد كانت نتائج التجربة كالتالي:

أ- **حساب ثبات الاختبار:** تم حساب معامل ثبات الاختبار بطريقة إعادة التطبيق على عينة الطلاب ومن ثم تم حساب معامل الارتباط بين أداء أفراد العينة في المرتين والذي بلغ (٠.٨٨) وتم حساب ثبات الاختبار بطريقة (سبيرمان وبراون) (فؤاد البهي السيد، ١٩٧٩: ٥٣٠) وقد بلغ (٠.٧٨) وهذا يشير إلى ارتفاع معامل ثبات الاختبار.

ب- **تحديد زمن الاختبار:** تم حساب زمن الاختبار عن طريق تطبيق الاختبار على مجموعة استطلاعية من التلاميذ عددها (٦٧) تلميذ بمدرسة طبرى روكسى الإعدادية بنين لحساب الزمن الملائم للإجابة عن أسئلته، والتأكد من وضوح التعليمات وتم ذلك بحساب الزمن المتوسط للمجموعة وإضافة (٥) دقائق للتعليمات وبلغ الزمن الكلى للإجابة على الاختبار (٣٥) دقيقة.

٥- **إعداد الاختبار في صورته النهائية:** بعد إجراء التعديلات الخاصة بالمحكمين أصبحت الصورة النهائية للاختبار مكونة من (١٦) مفردة كما يوضحه الجدول التالي:

جدول (٤) توزيع مفردات اختبار التفكير المستدام

أبعاد اختبار التفكير المستدام	عدد المفردات	أرقام المفردات
التفكير المنظومى	٤	*من ١ إلى ٤*
التفكير المستقبلى	٤	*من ٥ إلى ٨*
التفكير الاستراتيجى	٤	*من ٩ إلى ١٢*
التفكير القيمى	٤	*من ١٢ إلى ١٦*
المجموع	١٦	*من ١ إلى ١٦*

ومن ثم أصبح الاختبار بعد هذه الإجراءات صالحا في صورته النهائية[١] للتطبيق والاستخدام كأداة صادقة وثابتة لقياس مستوى التفكير المستدام لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادي.

ثانيًا: إعداد مقياس المسئولية البيئية: تم الاطلاع على عدد من الدراسات والأبحاث التي تناولت قياس وتنمية المسئولية البيئية وتم إعداد المقياس كما هو موضح بالخطوات التالية:

- **تحديد الهدف من المقياس:** هدف هذا المقياس إلى قياس مستوى المسئولية البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- **تحديد أبعاد المقياس:** تم تحديد أبعاد المقياس من خلال الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت مفهوم المسئولية البيئية، وقد انتهى الباحث إلي أبعاد مقياس المسئولية البيئية، والتي سيتم توضيحها على النحو التالي:

أ) **البعد الأول: المعرفة البيئية (الإلمام بالمفاهيم البيئية المرتبطة بالبيئة):** يقيس هذا البعد مدي معرفة التلاميذ بالجوانب المعرفية المرتبطة بالقضايا البيئية.

ب) **البعد الثانى: اتخاذ القرار البيئي السليم:** يقيس هذا البعد قدرة التلميذ علي اتخاذ القرار البيئي السليم في أي موقف بيئى يمر به.

ج) **البعد الثالث: السلوك البيئي المسئول:** يقيس هذا البعد سلوك التلميذ البيئي في عدد من المواقف البيئية الحياتية.

[١] ملحق (٣) اختبار التفكير المستدام

- **صياغة مفردات المقياس:** تمت صياغة مفردات المقياس في صورة أسئلة من نوع الاختيار من متعدد ويلي كل سؤال أربعة بدائل يختار المتعلم أكثر البدائل مناسبة للموقف الذي يدور حوله السؤال، وتدور تلك العبارات حول الأبعاد الثلاثة السابقة، وبلغت عبارات المقياس (٦٠) عبارة لكل بعد (٢٠) عبارة، وقد راعى الباحث عند صياغة عبارات المقياس أن تكون مختصرة وواضحة وخالية من الأخطاء اللغوية.

- **التأكد من صدق المقياس:** قام الباحث بالتأكد من صدق المقياس من خلال ما يلى:

- **صدق المحكمين:** للتأكد من صدق محتوي المقياس، قام الباحث بعرض الصورة الأولية للمقياس علي مجموعة من المحكمين، حيث طُلب منهم الحكم علي المقياس من حيث شمول المقياس لكافة الأبعاد المراد قياسها، ومدي سلامة بنود المقياس علميًا ولغويًا، ومدي ملاءمة المقياس لمستوي التلاميذ العقلي واللغوي، ومدى وضوح تعليمات المقياس، وإضافة أو حذف أو تعديل ما يرونه مناسبًا، وقد أبدي المحكمون بعض الآراء حول تعديل صياغة بعض العبارات وتم إجراء التعديلات المطلوبة.
- **الاتساق الداخلي للمقياس:** تم حساب معاملات ارتباط كل بعد من أبعاد المقياس بالدرجة الكلية كما هو موضحاً بالجدول التالي:

جدول (٥) معامل ارتباط كل بعد من أبعاد مقياس المسئولية البيئية بالدرجة الكلية للمقياس

أبعاد المقياس	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
مدى اكتساب المفاهيم البيئية	٠.٤٠	٠.٠١
اتخاذ القرار البيئي السليم	٠.٣٩	٠.٠١
السلوك البيئي المسئول	٠.٤١	٠.٠١

- **ثبات المقياس:** تم حساب ثبات المقياس بطريقة ألفاكرونباخ وجاء قيمة معامل الثبات (٠.٨٧) وهي درجة مقبولة.
- **حساب الزمن اللازم للإجابة:** عن طريق تطبيق المقياس على مجموعة استطلاعية من التلاميذ عددها (٦٧) تلميذ بمدرسة طبرى روكسى الإعدادية بنين لحساب الزمن الملائم للإجابة عن أسئلته، والتأكد من وضوح التعليمات وتم ذلك بحساب الزمن المتوسط

للمجموعة وإضافة (٥) دقائق للتعليمات وبلغ الزمن الكلى للإجابة على المقياس (١٢٠) دقيقة.

- **الصورة النهائية للمقياس:** تكونت الصورة النهائية للمقياس[١] من (٦٠) مفردة من نمط الاختبار من موزعة كما يلي: (٢٠) مفردة اختيار من متعدد لبعد المفاهيم البيئية، (٢٠) مفردة في صورة مواقف لقياس مهارة اتخاذ القرار البيئي السليم، و(٢٠) موقفاً لقياس السلوك البيئي المسئول وفى بداية كل بعد من أبعاد المقياس صفحة تعليمات موضح بها طريقة الإجابة، ويوضح الجدول التالى توزيع العبارات على أبعاد المقياس.

جدول (٦) توزيع مفردات مقياس المسئولية البيئية على أبعاده الفرعية

ترتيب البعد	أبعاد المقياس	أرقام المفردات	عدد المفردات	الدرجة الكلية
البعد الأول	الإلمام بالمفاهيم البيئية المرتبطة بالبيئة	١-٢٠	٢٠	٢٠
البعد الثانى	اتخاذ القرار البيئي السليم	٢١-٤٠	٢٠	٢٠
البعد الثالث	السلوك البيئي المسئول	٤١-٦٠	٢٠	٢٠
المجموع		١-٦٠	٦٠	٦٠

التصميم التجريبي وإجراءات التجريب الميداني:

١- **اختيار مجموعة البحث:** تم اختيار عينة من تلاميذ الصف الثانى الإعدادي، وذلك للعام الدراسي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م، وفيما يلى توضيح لمجموعتى البحث التجريبية والضابطة:

جدول (٧) توزيع مفردات مقياس المسئولية البيئية على أبعاده الفرعية

مجموعة البحث	الفصل	عدد التلاميذ
التجريبية	١/٢	٣٣
الضابطة	٣/٢	٣٣

٢- **التصميم التجريبي للبحث:** اتبع الباحث في هذا البحث المنهج التجريبى والتصميم شبه التجريبي ذو المجموعتان (التجريبية والضابطة)، وبإجراء تطبيق قبلي وبعدي لمجموعة

[١] ملحق (٤) مقياس المسئولية البيئية

البحث التجريبية وتطبيق بعدى لمجموعة البحث الضابطة والمقارنة بين متوسط درجات التطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية ومتوسط درجات القياس البعدى للمجموعتين التجريبية والضابطة، بغرض التوصل إلي تحديد مدي فاعلية تطبيق وحدة مقترحة في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة لتنمية التفكير المستدام والمسئولية البيئية.

٣- **التطبيق القبلي لأداتي التقويم:** طبق الباحث اختبار التفكير المستدام، ومقياس المسئولية البيئية على مجموعتى البحث يوم الأحد الموافق ٢٠٢٠/١١/١، وذلك قبل تدريس الوحدة المقترحة في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة؛ وذلك بهدف التأكد من تكافؤ مجموعات البحث.

جدول (٨) دلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعة البحث في التطبيق القبلي لأداتي التقويم

أداة التقويم	المجموعات	عدد أفراد العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	الدلالة	قيمة (ف)	الدلالة
اختبار التفكير المستدام	الضابطة	٣٣	١١٤.٣٩	١.٩١	١٥,١٧	غير دالة	٧.٩٩	غير دالة
	التجريبية	٣٣	١٢٣.٦٣	٢.٩٢				
مقياس المسئولية البيئية	الضابطة	٣٣	٢٣	١.٥٤	١٤.٢٤	غير دالة	١.٣٩	غير دالة
	التجريبية	٣٣	٢٨.١٥	١.٣٩				

نستنتج من نتائج الجدول السابق أنه لا توجد فروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق القبلى لاختبار التفكير المستدام ومقياس المسئولية البيئية، بالإضافة إلى أن قيمة (ف) المحسوبة غير الة احصائيا مما يشير إلى تجانس المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق القبلى لاختبار التفكير المستدام ومقياس المسئولية البيئية.

٤- **تدريس الوحدة الثانية:** بعد الانتهاء من عملية التطبيق القبلي لأدوات الدراسة تم تدريس وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" المقترحة في ضوء ابعاد التعليم للتنمية

المستدامة للمجموعة التجريبية بينما تم تدريس الوحدة بدون أي تعديل للمجموعة الضابطة، وذلك في يوم الأحد الموافق ٢٠٢٠/١١/١٥، وقد انتهت عملية تدريس الوحدة الثانية لمجموعتى البحث في يوم الاثنين الموافق ١٢/٧/ ٢٠٢٠، وبذلك تكون عملية التدريس استغرقت (٣) أسابيع تقريبًا بمعدل ثلاثة حصص اسبوعيًا.

٥- **التطبيق البعدى لأداتي التقويم:** بعد الانتهاء من تدريس وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" المقترحة في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة، قام الباحث بتطبيق اختبار مفاهيم التفكير المستدام، ومقياس المسئولية البيئية في يوم الأربعاء الموافق ١٢/٩/ ٢٠٢٠، وتم تصحيح أدوات التقويم، ورصدت النتائج، ثم معالجتها إحصائيًا تمهيدًا لتفسيرها وتقديم المقترحات والتوصيات بشأنها.

عرض نتائج البحث:

تم رصد درجات التلاميذ في اختبار التفكير المستدام ومقياس المسئولية البيئية لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة، قبل وبعد تدريس الوحدة القائمة على أبعاد التعليم للتنمية المستدامة، وبتحليل البيانات باستخدام برنامج (SPSS) تم التوصل للنتائج التالية.

نتائج تطبيق اختبار التفكير المستدام:

لاختبار صحة الفرض الأول والذى ينص على أنه: " يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التفكير المستدام لصالح المجموعة التجريبية"، تم حساب المتوسط والانحراف المعيارى وقيمة (ت) للمجموعات المستقلة، لحساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدى لاختبار التفكير المستدام ككل وفى كل بعد على حدة، كما هو موضح بالجدول التالى:

جدول (٩) نتائج التطبيق البعدي لاختبار التفكير المستدام (درجات الحرية = ٦٤)

ابعاد التفكير	الدرجة	المجموعة الضابطة (ن=٣٣)		المجموعة التجريبية (ن=٣٣)		قيمة (t)* المحسوبة	مستوى الدلالة
		م	ع	م	ع		
منظومى	١٦	٤٣.٠٣	٢.١٨	٥٢.٨٥	٢.٧١	١٦.٢١	دالة عند مستوى ٠.٠١
مستقبلى	١٦	٣٩.٣٩	١.٧٧	٥٣.١٢	٣.١١	٢٤.٨٨	دالة عند مستوى ٠.٠١
ستراتيجى	١٦	٣٩.٤٢	١.٠١	٥٢.١٣	٢.١٥	٣٣.١٥	دالة عند مستوى ٠.٠١
القيمى	١٦	٣٩.٥٤	٠.٩٩	٥١.٧٣	١.٦٢	٣٩.٤٦	دالة عند مستوى ٠.٠١
الكلى	٦٤	١٦١.٢٤	٢.٧٢	٢١٠.٢٩	٤.٦٥	٥٢.٢٣	دالة عند مستوى ٠.٠١

يتضح من الجدول السابق وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ٠.٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المستدام الكلي ولكافة أبعاده لصالح المجموعة التجريبية، وتشير هذه النتائج إلى قبول الفرض الأول.

ولاختبار صحة الفرض الثانى والذي ينص على أنه: " يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير المستدام لصالح التطبيق البعدى"، تم حساب المتوسط والانحراف المعيارى وقيمة (ت) للمجموعات المترابطة، لحساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير المستدام ككل وكل بعد على حدة، كما هو موضح بالجدول التالى:

جدول (١٠) نتائج التطبيق القبلى والتطبيق البعدي لاختبار التفكير المستدام على المجموعة التجريبية (درجات الحرية = ٣٢)

ابعاد التفكير	الدرجة	المجموعة التجريبية (ن=٣٣) التطبيق القبلى		التطبيق البعدى		قيمة (t)* المحسوبة	مستوى الدلالة
		م	ع	م	ع		
منظومى	١٦	٤٣.٠٣	٢.١٨	٥٢.٨٥	٢.٧١	١٦.٢١	دالة عند مستوى ٠.٠١
مستقبلى	١٦	٣٩.٣٩	١.٧٧	٥٣.١٢	٣.١١	٢٤.٨٨	دالة عند مستوى ٠.٠١
استراتيجى	١٦	٣٩.٤٢	١.٠١	٥٢.١٣	٢.١٥	٣٣.١٥	دالة عند مستوى ٠.٠١
القيمى	١٦	٣٩.٥٤	٠.٩٩	٥١.٧٣	١.٦٢	٣٩.٤٦	دالة عند مستوى ٠.٠١
الكلى	٦٤	١٦١.٢٤	٢.٧٢	٢١٠.٢٩	٤.٦٥	٥٢.٢٣	دالة عند مستوى ٠.٠١

يتضح من الجدول السابق وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ٠.٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التفكير المستدام الكلي ولكافة أبعاده لصالح التطبيق البعدي، وتشير هذه النتيجة إلى قبول الفرض الثاني.

ولحساب حجم تأثير Effect Size تطبيق وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" المقترحة في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة "d" على التفكير المستدام تم حساب "η^2" كما هو مبين بالجدول التالى:

جدول (١١) قيمة "η^2" وقيمة "d" المقابلة لها ومقدار حجم التأثير لنتائج التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التفكير المستدام على المجموعة التجريبية

ابعاد الاختبار	قيمة (ت)	قيمة "η^2"	قيمة "d"	مقدار حجم التأثير
التفكير المنظومى	١٦.٢١	٠.٨٩	٢.٨٢٣	كبير
التفكير المستقبلى	٢٤.٨٨	٠.٩٥	٤.٣٣	كبير
التفكير الاستراتيجى	٣٣.١٥	٠.٩٧	٥.٧٧	كبير
التفكير القيمى	٣٩.٤٦	٠.٩٦	٦.٨٦	كبير
الكلى	٥٢.٢٣	٠.٩٨	٩.١٩	كبير

يتضح من نتائج الجدول السابق أن حجم تأثير تطبيق وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" المقترحة في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة على التفكير المستدام كبير، وهذا يدل على فاعلية تطبيق وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" المقترحة في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة في تنمية التفكير المستدام.

نتائج تطبيق مقياس المسئولية البيئية:

لاختبار صحة الفرض الثالث والذى ينص على أنه: " يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لمقياس المسئولية البيئية لصالح المجموعة التجريبية"، تم حساب المتوسط والانحراف المعيارى وقيمة (ت) للمجموعات المستقلة لحساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدى لمقياس المسئولية البيئية ككل وفى كل بعد على حدة، كما هو موضح بالجدول التالى:

جدول (١٢) نتائج التطبيق البعدي لمقياس المسئولية البيئية (درجات الحرية = ٦٤)

البعد	الدرجة	المجموعة الضابطة (ن=٣٣)		المجموعة التجريبية (ن=٣٣)		قيمة (t)* المحسوبة	مستوى الدلالة
		م	ع	م	ع		
مدى اكتساب المفاهيم البيئية	٢٠	١١.٧٢	٠.٩٧	١٥.٨٥	٠.٧٦	٢١.٨٨	دالة عند مستوى ٠.٠١
اتخاذ القرار البيئي السليم	٢٠	١١.١٢	١.٠١	١٥.٩٢	٠.٨٤	٢٠.٨٣	دالة عند مستوى ٠.٠١
السلوك البيئي المسئول	٢٠	٩.٢٤	٠.٩١	١٥.٩٣	٠.٧٣	٣٣.٦	دالة عند مستوى ٠.٠١
الكلى	٦٠	٣١.٦٤	١.٨١	٤٧.٧٠	١.١	٤٢.٨١	دالة عند مستوى ٠.٠١

يتضح من الجدول السابق وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ٠.٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس المسئولية البيئية الكلي ولكافة أبعاده لصالح المجموعة التجريبية، وتشير هذه النتائج إلى قبول الفرض الثالث.

ولاختبار صحة الفرض الرابع والذي ينص على أنه: " يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس المسئولية البيئية لصالح التطبيق البعدى"، تم حساب المتوسط والانحراف المعيارى وقيمة (ت) للمجموعات المترابطة، لحساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس المسئولية البيئية ككل وكل بعد على حدة، كما هو موضح بالجدول التالى:

جدول (١٣) نتائج التطبيق القبلى والتطبيق البعدي لمقياس المسئولية البيئية على المجموعة التجريبية (درجات الحرية = ٣٢)

البعد	الدرجة	المجموعة التجريبية (ن=٣٣) التطبيق القبلى م	ع	التطبيق البعدى م	ع	قيمة (t)* المحسوبة	مستوى الدلالة
ى اكتساب المفاهيم البيئية	٢٠	٦.٢٤	٠.٦٦	١٥.٨٥	٠.٧٥	٥٢.٣	دالة عند مستوى ٠.٠١
خاذ القرار البيئي السليم	٢٠	٦.١٥	٠.٧٢	١٥.٩٢	١.٠١	٤٦.٧	دالة عند مستوى ٠.٠١
لوك البيئي المسئول	٢٠	٦.٠٦	٠.٧٤	١٦.٠٢	٠.٧٢	٥٥.٥٧	دالة عند مستوى ٠.٠١
الكلى	٦٠	١٨.٤٥	١.٠٢	٤٧.٧٠	١.٣١	٩١.٤٧	دالة عند مستوى ٠.٠١

يتضح من الجدول السابق وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ٠.٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمقياس المسئولية البيئية الكلي ولكافة أبعاده لصالح التطبيق البعدي، وتشير هذه النتيجة إلى قبول الفرض الرابع.

ولحساب حجم تأثير Effect Size تطبيق وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" المقترحة في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة "d" على التفكير المستدام تم حساب "η^2" كما هو مبين بالجدول التالى:

جدول (١٤) قيمة "η^2" وقيمة "d" المقابلة لها ومقدار حجم التأثير لنتائج التطبيق القبلي والبعدي لمقياس المسئولية البيئية على المجموعة التجريبية

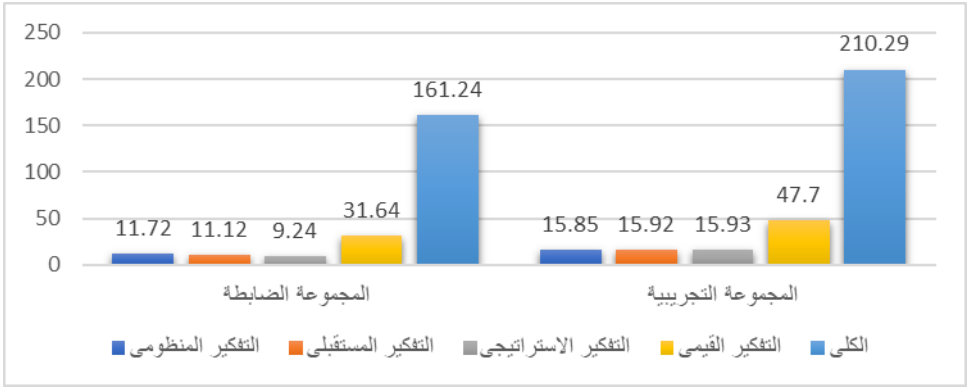
ابعاد الاختبار	قيمة (ت)	قيمة "η^2"	قيمة "d"	مقدار حجم التأثير
مدى اكتساب المفاهيم البيئية	٥٢.٣	٠.٩١	٣.٨٢	كبير
خاذ القرار البيئي السليم	٤٦.٧	٠.٩٤	٤.٢١	كبير
لسلوك البيئي المسئول	٥٥.٥٧	٠.٩٥	٥.٤٢	كبير
الكلى	٩١.٤٧	٠.٩٦	٦.٧٠	كبير

يتضح من نتائج الجدول السابق أن حجم تأثير تطبيق وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" المقترحة في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة على المسئولية البيئية كبير، وهذا يدل على فاعلية تطبيق وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" المقترحة في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة في تنمية المسئولية البيئية.

تفسير النتائج ومناقشتها:

أولاً: نتائج اختبار التفكير المستدام:

أظهرت النتائج إلى فاعلية تدريس وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" المقترحة في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة في تنمية التفكير المستدام، ويتضح من الشكل التالى تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المستدام بالنسبة للاختبار ككل ولكافة أبعاده.



شكل (٢) متوسطات درجات المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التفكير المستدام

ويتضح من الشكل انخفاض مستويات التفكير المستدام لدى تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي؛ ويمكن تفسير هذا الانخفاض إلى تدريس وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" كما هي بدون أي تعديلات والتي لا تحتوى على أنشطة تساعد في تنمية مهارات التفكير المستدام لدى التلاميذ؛ وكذلك لا يوجد أسئلة وتدريبات تقيس مهارات التفكير المستدام بها، كما لم يتم الاهتمام بتوجيه المعلم من خلال دليل المعلم بكيفية تنمية مهارات التفكير المستدام لدى التلاميذ.

وعلى العكس من ذلك، فقد أدى تدريس وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" المقترحة في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة مع المجموعة التجريبية إلى ارتفاع مستوى الطلاب في مهارات التفكير المستدام، وذلك بسبب تطبيق عدد من أنشطة التعلم التي تساعد في تنمية مهارات التفكير المستدام، بالإضافة إلى تضمين الوحدة بعدد من المواقف التي تساعد في تنمية مهارات التفكير المستدام، حيث تم صياغة الوحدة في شكل مواقف بيئية ويطلب من التلميذ الإجابة على عدد من الأسئلة بعد كل موقف بيئي، مما قد يكون ساعد في تنمية مهارات التفكير المستدام.

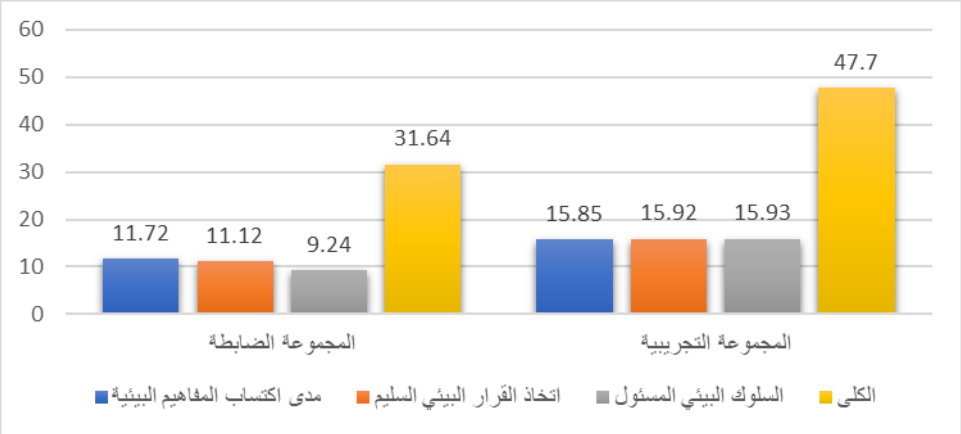
بالإضافة إلى توجيه المعلم إلى عدد من الإجراءات المتبعة لتنمية مهارات التفكير المستدام لدى التلاميذ من خلال محتوى الوحدة المعاد بناءه في ضوء ابعاد التعليم للتنمية المستدامة وذلك من خلال دليل المعلم الذى تم تقديمة لمعلم الفصل الذى قام بالتدريس للمجموعة التجريبية.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج عدد من الدراسات مثل دراسة (الباز، ٢٠١٩) والتي قامت بإعداد برنامج مقترح في الأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠ وقياس أثره في تنمية التفكير المستدام والتوازن المعرفى لدى الطلاب معلمى العلوم بكليات التربية، ودراسة (Srivastava , et al,2016) والتي قدمت نموذج لكيفية استخدام التفكير المستدام في التعليم الزراعى المبني على دراسة العلاقة بين الزراعة التقليدية والزراعة المستدامة ومقارنة الوضع الحالي بالاحتياج المستقبلي، ودراسة (Deniz, 2016) والتي هدفت إلى التعرف على العلاقة بين الوعي البيئي والتفكير المستدام في القضايا البيئية من خلال تعليم التصميم، ودراسة (Bascoul, et al,2013) التي هدفت إلى تقديم برنامج تعليمي مرتبط بدورة حياة المنتج للطلاب شعبة المواد التجارية بهدف تحسين مستوى التفكير المستدام لديهم، وأشارت نتائجها إلى

وجود تحسن في تقدير الطلاب وفهمهم لمفاهيم الاستدامة البيئية ونمو التفكير المستدام لديهم.

ثانياً: نتائج مقياس المسئولية البيئية:

أظهرت النتائج إلى فاعلية تدريس وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" المقترحة في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة في تنمية المسئولية البيئية، ويتضح من الشكل التالى تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس المسئولية البيئية بالنسبة للمقياس ككل ولكافة أبعاده.



شكل (٣) متوسطات درجات المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لمقياس المسئولية البيئية

ويتضح من الشكل انخفاض مستويات المسئولية البيئية لدى تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي؛ ويمكن تفسير هذا الانخفاض إلى تدريس وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" كما هي بدون أي تعديلات والتي لا تهتم بتقديم البعد البيئي والقضايا البيئية للتلاميذ والذى لا يؤدى إلى تنمية المسئولية البيئية مهارات التفكير المستدام لدى التلاميذ؛ كما لم يتم الاهتمام بتوجيه المعلم من خلال دليل المعلم بكيفية تنمية أبعاد المسئولية البيئية لدى التلاميذ.

وعلى العكس من ذلك، فقد أدى تدريس وحدة "الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" المقترحة في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة مع المجموعة التجريبية إلى ارتفاع مستوى الطلاب في أبعاد المسئولية البيئية، وذلك بسبب حداثة المادة العلمية للوحدة وتقديمها بصورة تدفعهم للاهتمام بالقضايا البيئية، بالإضافة إلى تقديم محتوى الوحدة في صورة قضايا ومشكلات بيئية واقعية مدعمة بالصور والرسوم البيانية مما أدى على حدوث خبرات صادمة للتلاميذ.

بجانب تقديم محتوى الوحدة في صورة أنشطة ومهام تعليمية، زاد من حماس الطلاب

وتفاعلهم بشكل عال مع المحتوى العلمي للمقرر، بالإضافة إلى تكليف الطلاب بالبحث عن بعض الموضوعات والقضايا البيئية واقتراح الحلول لها، بالإضافة إلى قيام التلاميذ بتشكيل مجموعة مسئولة عن النشاط البيئي في المدرسة.

وتتفق نتائج هذا البحث مع نتائج كلا من دراسة (عبد العزيز، ٢٠١٩)، و(عبد الرازق، ٢٠١٧) إلى تنمية المسئولية البيئية لدي طلاب الصف الأول الثانوي من خلال استخدام استراتيجية تقصى الويب، ودراسة (الأحمدي، ٢٠١٩) التي أوصت نتائجها بضرورة الاهتمام بتنمية الاتجاه الإيجابي نحو قضايا الاستدامة البيئية لدى الطلاب، وإلى فاعلية الاستراتيجيات الحديثة وما يصاحبها من أنشطة، مثل استراتيجيتي RAFT و PWTW في تحقيق ذلك، ودراسة (عبد العال، ٢٠١٧) والتي استهدفت تنمية السلوك البيئي المسئول من خلال استخدام القصص المصورة، ودراسة (Jovanovit Slavoljub , et al, 2015) التي اشارت نتائجها إلى أهمية تحقيق المسئولية البيئية من خلال إكساب التلاميذ للقيم البيئية المستمدة من ممارسة الأنشطة الصفية واللاصفية في المدرسة، ودراسة (غريب، ٢٠١٤) إلى تنمية المسئولية البيئية الطلاب الأقسام النوعية الفرقة الأولى بكلية التربية النوعية بجامعة عين شمس من خلال تطوير منهج التربية الأسرية والصحية والبيئية.

توصيات البحث ومقترحاته:

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها من خلال تطبيق هذا البحث، يوصى الباحث بضرورة الاهتمام بتطوير مناهج العلوم بصفة عامة في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة، بالإضافة إلى الاهتمام بتطوير مناهج الكيمياء والفيزياء والبيولوجي للمرحلة الثانوية في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة، والاهتمام بتضمين عدد من القضايا والمشكلات البيئية في مناهج العلوم بتخصصاتها المختلفة بما يؤدى إلى إكساب التلاميذ مسئولية نحو البيئة.

كما يوصى الباحث بضرورة الاهتمام بالأنشطة التي تساعد في تنمية مهارات التفكير المستدام وتقديمها من قبل المعلم بالطرق التي تساعد على تنمية التفكير المستدام.

ويقترح الباحث بإجراء مزيد من الأبحاث نحو تطوير مناهج العلوم في المراحل الدراسية المختلفة في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة وقياس أثرها على عدد من المتغيرات الأخرى مثل الاتجاهات والدافعية.

مراجع البحث:

١) إبراهيم، مفيدة هلال (٢٠٠٩): تقويم المسئولية البيئية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة ماجستير غير منشوره، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس.

٢) إبراهيم، نور الدين أحمد (٢٠٠٨): فاعلية برنامج التنمية المسئولية البيئية لدي طلاب المرحلة الثانوية العامة في محافظة شمال سيناء، رسالة ماجستير غير منشوره، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس.

٣) أبو الوفا، رباب أحمد محمد (٢٠١٨): فاعلية مقرر مقترح للكيمياء الخضراء قائم على مبادئ التربية للتنمية المستدامة ESD في تنمية الثقافة الكيميائية لدى الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، المجلد الحادى والعشرين، العدد الثانى.

٤) أبو شقير، محمد، وعقل، مجدي (٢٠١٦م): "**نموذج مقترح لإعداد معلم المرحلة الأولية في ضوء التفكير المستقبلي** " ورقة عمل مقدمة لليوم الدراسي "بعنوان إعداد معلم المرحلة الأساسية في ضوء المستجدات العلمية والتكنولوجيا، فلسطين: الجامعة الإسلامية.

٥) إلياس، سوزان غالي (٢٠١١): تنمية المسئولية البيئية نحو السياحة البيئية باستخدام مسرح الطفل بمحافظة الأقصر، رسالة ماجستير غير منشوره، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس.

٦) إلياس، سوزان غالي (٢٠١٦): تنمية المسئولية البيئية نحو السياحة المستدامة باستخدام مسرح الطفل بمحافظة الأقصر، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس.

٧) إلياس، سوزان غالي (٢٠١٩): تنمية المسئولية البيئية نحو السياحة البيئية باستخدام مسرح الطفل بمحافظة الأقصر، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس.

٨) أمبو سعيدي، عبد الله (٢٠١١) ادماج مفاهيم وموضوعات التربية للتنمية المستدامة في الخطط التعليمية والمناهج الدراسية، مجلة تواصل، عمان، ١٤.

٩) برنامج الأمم المتحدة للبيئة (٢٠١١): نحو اقتصاد أخضر: مسارات إلى التنمية المستدامة والقضاء على الفقر، نيروبي.

١٠) جمال الدين، نجوى يوسف (٢٠١٥): توجيه التعليم الجامعي الزراعي في مصر نحو الاقتصاد الأخضر في ضوء تجربة الولايات المتحدة الأمريكية"، **مجلة العلوم التربوية**، العدد الأول، الجزء الأول.

١١) حافظ، عماد (٢٠١٥م): **التفكير المستقبلي المفهوم المهارات الاستراتيجيات**، دار العلوم للنشر والتوزيع، القاهرة.

١٢) دماس، آمنه حسن. (٢٠٢٠). التعليم للتنمية المستدامة: أنموذج مقترح لتعليم الكيمياء في المستقبل .**المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية: المؤسسة العربية للبحث العلمي والتنمية البشرية**، ع٥٥، ٦٣-١٠٠.

١٣) راشد، على محيي الدين (٢٠١٨): تطبيق استراتيجية المحطات العلمية في تدريس العلوم لتنمية الوعي البيئي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية"، **الجمعية المصرية للتربية العلمية**، المؤتمر العلمي العشرون، الثقافة البيئية والعلمية، أفاق – تحديات، ٢٠– ٢٩ يونيو، دار المشاة كوبري القبة – القاهرة، ص ص ١٢١– ١٣٢

١٤) سليم، هانم خالد محمد (٢٠١٢). تفعيل دور التعليم المجتمعي في تنمية الوعي البيئي للدراسات: دراسة حالة، **مجلة كلية التربية**، جامعة طنطا – كلية التربية، العدد ٩٢.

١٥) سمعان، عبد المسيح سمعان (٢٠٠٤): فاعلية برنامج لتنمية التنور البيئي لدى معلمي العلوم بالمرحلة الاعدادية وامكانية التنبؤ بسلوكهم البيئي، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مجلة التربية العلمية، المجلد السابع، العدد الثاني.

١٦) شتا، إيمان حلمي، وآخرون (٢٠١٩): المتطلبات التربوية لتحقيق المسئولية البيئية المستدامة: المدارس البيئية نموذجاً، **مجلة الثقافة والتنمية**، العدد السادس والثلاثون بعد المئة، عدد يناير.

١٧) الشفري، شمعة أحمد، (٢٠٠٨). فاعلية برنامج مقترح في التربية البيئية قائم على التعلم الذاتي لتنمية التنور البيئي لدى الطالب المعلمين في اليمن في ضوء بعض المعايير العالمية برسالة دكتوراه، جامعة أسيوط.

١٨) صالح، منهل (٢٠١٧): دور معلمي المهني بالمدارس الثانوية المهنية بمحافظات غزة في تنمية المسئولية البيئية لدى الطلاب وسبل تطويره، ماجستير، الجامعة الإسلامية – غزة.

١٩) الصباغ، ولاء جميل عادل (٢٠١٧). أثر الملصقات التوعوية على تنمية الوعي البيئي لطلبة كلية الفنون الجميلة في جامعة اليرموك، رسالة ماجيستير، جامعة الشرق الوسط.

٢٠) عبد الفتاح، شيرين شحاته (٢٠٢٠): استخدام أنموذج CSCT في تدريس مقرر التربية البيئية لتنمية الوعي والمسئولية البيئية لدى طلاب كلية التربية، **المجلة التربوية**، العدد ٧٩، نوفمبر.

٢١) عبد الفتاح، محمد عبد الرازق (٢٠١٧): " استخدام مهام تقصي الويب لتنمية المسئولية البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية"، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، العدد الثانى عشر، ديسمبر، مصر.

٢٢) عبد المجيد، مصطفى مصطفى (٢٠١٤): تنمية المسئولية البيئية لطلاب الصف الاول الثانوي بالتعليم الصناعي في ضوء برنامج مقترح عن تكنولوجيا الانظف قائم على المدخل المنظومي, رسالة دكتوراه، غير منشورة معهد الدراسات والبحوث البيئية جامعة عين شمس.

٢٣) عبد الهادي، هويدا عبد العظيم (٢٠١٤): **الاقتصاد الأخضر والنمو الاقتصادي: تجارب أفريقية، المنظمة العربية للتنمية الإدارية**، القاهرة، الطبعة الأولى.

٢٤) عمار، سلوى محمد (٢٠١٥م): "فاعلية برنامج مقترح قائم على التعلم الخدمي لتدريس القضايا المعاصرة لطلاب التاريخ بكليات التربية في تنمية مهارات التفكير المستقبلي والوعي بهذه القضايا "، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الفيوم.

٢٥) الفقى، محمد عبد القادر (٢٠١٦): **الاقتصاد الاخضر وعلاقته بالبيئة والتنمية المستدامة**، القاهرة، مكتبة ابن سينا.

٢٦) محمد، ريهام رفعت، (٢٠١٣): "وحدة مقترحة عن الجغرافيا البيئية وأثرها في تنمية وعي طالبات الصف الأول الثانوي ببعض القضايا البيئية وبقاء أثر التعلم والاتجاه نحو المادة "**مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، العدد ٤٩، مارس.

٢٧) محمد، صفاء (٢٠٠٧م): فعالية مقرر الكتروني في تنمية التنور البيئي والتفكير المنظومي ومهارات التواصل الالكتروني لدي بعض طلاب كلية التربية بالوادي الجديد، **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، العدد الثاني عشر، كلية التربية جامعة عين شمس، ص ص ٢: ٨٧.

٢٨) محمد، محمد الظريف سعد (٢٠١٠): العلاقة بين استخدام تكنيك المشروعات الجماعية في خدمة الجماعة وتنمية المسئولية البيئية لدى الشباب الجامعي، بحث منشور بالمؤتمر العلمي الحادي عشر، كلية الخدمة الاجتماعية، جامعة القاهرة، فرع الفيوم.

٢٩) محمود، مديحة فخري، (٢٠١٧): تصور مقترح لدور الجامعات المصرية فى تحقيق مفهوم الاقتصاد الأخضر رؤية تربوية، **المجلة التربوية**، جامعة سوهاج، العدد التاسع والأربعين، ٢٦-٨٥.

٣٠) المصري، محمد وسام (٢٠١٠): دور التأمين ضد اخطار المسئولية المدنية في تحقيق الامان الاجتماعي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الاقتصاد، جامعة دمشق.

٣١) منظمة الأمم المتحدة (٢٠١١): اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا(الاسكوا)، الاقتصاد الأخضر في سياق التنمية المستدامة والقضاء علي الفقر، المبادئ الفرص التحديات في المنطقة العربية، استعراض الإنتاجية وأنشطة التنمية المستدامة.

٣٢) الأحمدي، على بن حسن (٢٠١٩): فاعلية برنامج في الاستدامة البيئية قائم على دمج استراتيجيتي RAFT، وPWTW في تنمية مهارات كتابة المقالات العلمية والاتجاه نحو قضايا الاستدامة البيئية لدى طلاب كلية العلوم في الجامعة الإسلامية بالسعودية، **مجلة كلية التربية**، جامعة الأزهر، مج (١)، ع (١٨٩)، ص ص ٢٩ – ٤٧٢.

٣٣) عيسى، هناء عبد العزيز (٢٠١٩): برنامج مقترح في التنمية المستدامة قائم على الرحلات المعرفية (الويب كويست)، لتنمية التحصيل المعرفي والمسئولية البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم بالتعليم الأساسي بكلية التربية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج (٢٢)، ع (١٢)، ديسمبر، ص ص ٩٧-١٥٩.

34) G., Nhamo, (2014) Reviewing Some Implications of the Green Economy for Higher and Further Education Institutions, Institute for Corporate Citizenship, University of South Africa, **Southern African Journal of Environmental Education**, Vol. 30.

35) UNESCO, (2012), World Bank, Partnerships for Education in the Green Economy, Organizing partners International Business Leaders Forum.

36) UNESCO. (2012). UNESCO's input to the Rio+20 compilation document. Paris: UNESCO.

37) UNESCO. (2013). Mauritius Recommendations from the UNESCO Expert Meeting on Climate Change Education for Sustainable Development in Africa. Paris: UNESCO.
38) (UNEP), United Nations Environment Programmer, (2010), Green Economy Report: A Preview (3).
39) E., Barbier, (2011), **The policy challenges for green economy and sustainable development.** Natural Resources Forum, 35.
40) K., Chapple, (2018), defining of green economy ,A primer on green economic development: Centre for community innovation university of California ,Berkeley.
41) B., Patrick, (2012), **Nature and its role in the transition to a green economy,** The Economics of Ecosystems and Biodiversity, London, The Institute for European Environmental Policy (IEEP)
42) Kaplan,S .(2000) " Human Nature and Environmentally Responsible Behavior " , Journal of Social Issues,Vol.56, No.3,p491.
43) Hadzigeorgiou, Y., & Skoumios, M. (2013). The development of environmental awareness through school science: Problems and possibilities. **International Journal of Environmental and Science Education**, 8, 405-426.
44) Zecha, S. (2010). Environmental knowledge, attitudes and actions of Bavarian (Southern Germany) and Asturian (Northern Spain) adolescents. **International Research in Geographical and Environmental Education**, 19, 227-240.
45) Jickling, B., & Wals, A. (2012). Debating education for sustainable development 20 years after Rio: A conversation between Bob Jickling and Arjen Wals. **Journal of Education for Sustainable Development**, 6, 49-57.
46) Ozguner H, Cukur D, Akten M. (2011): The role of landscape and urban planning disciplines to encourage environmental
47) among primary school children. **Ener Educ Sci Technol** Part B; 3:369–386.

48) Balundė A, Perlaviciute G and Steg L (2019): The Relationship Between People's Environmental Considerations and Pro-environmental Behavior in Lithuania. Front. Psychol. 10:2319.
49) Al morshid, Yousef (2017) A Proposed perspective based on selflearning strategy in developing the environmental awareness for the students of middle school at Saudi Arabia, **International Journal for Research in Education** , 41(2), 326- 356.
50) Yeong- Hwang H., Kim S., & Jeng J., (2010), Examining the Causal Relationships Among Selected Antecedents of Responsible Environmental Behavior. The Journal of Environmental Education Published online: 31 Mar, Pages 19-25.
51) UNESCO. (2005a). World decade of education for sustainable development. Retrieved June/26/2020, from http://www.unesco. org/new/en/education/themes/leading-the-international-agenda/ education-for-sustainable-development/.
52) McKeown, R. (2006). Education for sustainable development toolkit. Retrieved June/20/2016, from http://www.unesdoc. unesco.org/images/0015/00152453eo.pdf.
53) Robert J. Didham (2018): Education for Sustainable Development and it's SDGs, learning to act, learning to achieve, rarefied at in 20 november 2020 from: https://en.unesco.org/sites/default/files/gap_pn1__esd_and_the_sdgs_ policy_brief_6_page_version.pdf, .
54) -Burmeister, M., Rauch, F. & Eilks, I. (2012). Education for sustainable development (ESD) and chemistry education. **Chemistry Education Research and Practice**, 13, 59-68.
55) Brundiers K, Wiek A, Redman CL (2010). Real-world learning opportunities in sustainability—concept, competencies, and implementation. **Int. J. Sust Higher Educ.**, 11(4):308–324
56) Brundiers K, Wiek A (2011) Sustainability research education in real-world settings—vision and implementation. **Innov High Educ**, 36:107–124

57) Aldrabkh, Mohammed Mufdi (2018) "Future Thinking Skills among Gifted and Non-Gifted Students - A Comparative Study.," **Journal of Al-Quds Open University for Educational & Psychological Research & Studies**: Vol. 8: No. 23, Article 5.
58) NGSS Lead States (2013). Next Generation Science Standards: For States, by States. **Achieve, Inc. on Behalf of the Twenty-Six States and Partners That Collaborated on the NGSS**, 1–103. doi: 10.17226/18930
59) Verhoeff RP, Knippels MCPJ, Gilissen MGR and Boersma KT (2018). The Theoretical Nature of Systems Thinking. Perspectives on Systems Thinking in Biology Education. Front. Educ. 3:40. doi: 10.3389/feduc.2018.00040
60) P.G. Mahaffy, A. Krief, H. Hopf, G. Mehta, S.A. Matlin. (2018), Reorienting chemistry education through systems thinking. **Nature Rev. Chemistry**, 2, 1-3.
61) Arnold, R. D., & Wade, J. P. (2017). A Complete Set of Systems Thinking Skills, **27th Annual INCOSE International Symposium (IS 2017)**, Adelaide, Australia
62) Kopnina, N. (2014). Revisiting the 'Trans-human' Gestalt: Discussing 'Nature' and 'Development' with Students of Sustainable Business. **Journal of Education for Sustainable Development**. Sage Publications, 8(1) 43-63. doi: 10.1177/0973408214529989
63) Lozano, R., Barreiro-Gen, M., Lozano, F., & Sammalisto, K. (2019). Teaching Sustainability in European Higher Education Institutions: Assessing the Connections between Competences and Pedagogical Approaches. **Sustainability**, 11(6).
64) Pauw, J., Gericke, N., Olsson, D., & Berglund, T. (2015). The Effectiveness of Education for Sustainable Development. **Sustainability**, 7(11), 15693–15717. MDPI AG. Retrieved from http://dx.doi.org/10.3390/su71115693
65) Ball, J. (2017): Values: A Foundation for Sustainable Thinking, World Values Day, Retrieved from:

https://www.worldvaluesday.com/values-foundationsustainable-thinking-jessica-ball/

66) Huntzinger, D, Hutchins, M; Gierke, J & Sutherland, J. (2007): Enabling Sustainable Thinking in Undergraduate Engineering Education, **International Journal of Engineering Education,** Vol. 23, No. 2, 218:230.

67) Eilks, Ingo. (2015): Science Education and Education for Sustainable Development - Justifications, Models, Practices and Perspectives. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**. 11. 349-358. 10.12973/eurasia.2015.1313a.

68) O´Flaherty, J. & Liddy, M. (2018): The impact of development education and education for sustainable development interventions: a synthesis of the research. **Environmental Euducation Research**, 24, 1031 - 1049.

69) Trott, Carlie & Weinberg, Andrea. (2020): Science Education for Sustainability: Strengthening Children's Science Engagement through Climate Change Learning and Action. **Sustainability**. 12. 6400. 10.3390/su12166400.

70) Deniz, Deniz. (2016). Sustainable Thinking and Environmental Awareness through Design Education. Procedia Environmental Sciences. 34. 70-79. 10.1016/j.proenv.2016.04.008.

71) Ebreo, A. & Shay, J. (2014). Reducing solid waste linking environmental responsibility, environment and Behavior recycling, vol. 3.

72) Warren, A; Archambault, L. & Foley, R. (2014): "Sustainability Education Framework for Teachers: Developing sustainability literacy through futures, values, systems, and strategic thinking", **Journal of Sustainability Education**, Vol 6, 1-14, Retrieved from: http://www.susted.org/.

73) Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development, **Sustainability Science**, 6(2), 203-218.

74) Robinson, J., Burch, S., Talwar, S., O'Shea, M., & Walsh, M. (2011). Envisioning sustainability: Recent progress in the use of participatory backcasting approaches for sustainability research, Technological Forecasting & Social Change, 78, 756-768.

75) Jovanović Slavoljub, et al (2015). To the environmental responsibility among students through developing their environmental values, Procedia - Social and Behavioral Sciences, vol. 171, pp. 317 - 322.