جامعة سوهاج

كلية التربية

المجلة التربوية

وحدة مقترحة فى العلوم قائمة علي التكنولوجيا الخضراء في تنمية التحصيل المعرفي والوعى بالتغيرات المناخية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

إعداد

د/ رانيا عبدالفتاح محمد السعداوى

مدرس المناهج وطرق تدريس الكيمياء

قسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم

كلية التربية –جامعة بنها

تاريخ استلام البحث : ١٤ يوليو ٢٠٢٣م – تاريخ قبول النشر: ٢٦ يوليو ٢٠٢٣م

DOI: 10.12816/EDUSOHAG.2023.

المستخلص :

هدف البحث الحالي إلى دراسة أثر وحدة مقترحة في العلوم قائمة على التكنولوجيا الخضراء في تنمية التحصيل المعرفي والوعى بالتغيرات المناخية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، وتحددت مواد البحث في قائمة بموضوعات التكنولوجيا الخضراء، وكتاب التلميذ للوحدة المقترحة، ودليل المعلم لتدريس الوحدة المقترحة. وتمثلت أدوات القياس في اختبار التحصيل المعرفي ومقياس مواقف البعد السلوكي ومقياس الاتجاه للبعد الوجدانى للوعى بالتغيرات المناخية، وتكونت عينة البحث من (٣٥) تلميذ من تلاميذ الصف الثالث الإعدادى بمدرسة الحرية بإدارة بنها التعليمية بمحافظة القليوبية، وتم تطبيق الوحدة المقترحة " التكنولوجيا الخضراء والتغيرات المناخية" على عينه البحث فى الفصل الدراسي الثانى من العام الدراسي ٢٠٢٢/٢٠٢٣ ، وتوصلت نتائج البحث إلى أن الوحدة المقترحة كان لها أثر كبير في تنمية التحصيل المعرفى وكذلك تنمية الوعي بالتغيرات المناخية لدي عينة البحث، وقدمت الباحثة مجموعة من التوصيات منها ضرورة العمل على تنمية الوعي بالتغيرات المناخية لدى التلاميذ، وكذلك توجيه أنظار مطورى المناهج نحو دمج المستحدثات المرتبطة بالبيئة كالتكنولوجيا الخضراء.

الكلمات المفتاحية:

وحدة مقترحة فى العلوم– التكنولوجيا الخضراء– التحصيل المعرفي – الوعى بالتغيرات المناخية.

A Suggested unit in science based on Green Technology to develop Cognitive Achievement and Awareness of Climate change among middle school students.

Abstract

The current research aimed to study the impact of a suggested unit in the current sciences of study, and a guide, to teach the unit, the guide, the guide, the guide, the unit, and the guide. The measurement tools are represented in the achievement and cognitive test, the attitude scale, the dimension and the climatic changes, The research sample consisted of (35) students from the third preparatory grade at Al-Hurriya School in Banha Educational Administration in Qalyubia Governorate. The proposed unit had a significant impact on the development of cognitive achievement as well as the development of awareness of climatic changes in the research sample, and the researcher presented a set of recommendations, including the need to work on developing awareness of climatic changes among students, as well as directing the attention of curricula developers towards integrating innovations related to the environment, such as green technology.

key words:
A suggested unit in science - green technology - cognitive achievement - awareness of climate change.

Print:(ISSN 2682-2989) Online:(ISSN 2682-2997)

المقدمة:

تتعرض البيئة للعديد من الظواهر التى تحدث حولنا كالزلازل والبراكين والرياح والأمطار والجفاف، وكلها تؤدى إلى حدوث تغيرات ملحوظة على سطح الكرة الأرضية، وكذلك فإن التغيرات التى تحدث في الطقس والمناخ كالحرارة والبرودة تؤدي لإحداث الكثير من التغيرات المناخية.

تعد التغيرات المناخية مثل التغير في درجات الحرارة والسيول والجفاف والرياح الشديدة والعواصف والأعاصير لها تأثيرات مدمرة، وتؤدى إلي حدوث كوارث وأزمات مناظرة ينجم عنها خسائر بشرية ومادية جسيمة فى البنية الأساسية للمجتمع.

وأكدت الدراسات على أنه إذا لم تتخذ أى إجراءات للحد من أثار التغيرات المناخية فإن هذا سوف يقلل من الإنتاج المحلى الإجمالى لمصر بنسبة تصل الى ١٠ % في عام ٢٠٥٠ (رضوان ومندور ،٢٠١٥ :٥٣٦)[١]

وتعد ظاهرة التغير المناخي من أهم القضايا البيئية الناتجة عن تزايد النشاط البشرى وزيادة استهلاك مصادر الطاقة غير المتجددة، وأصبح تغير المناخ أمرًا لا يمكن تجاهله؛ وذلك لأن التدهور البيئي على مستوى العالم لم يجد من يوقفه، ومن ثم أصبح هذا التغير مماثلًا لخطر الحروب على البشرية، لذا اتجهت الدراسات في السنوات الأخيرة للاهتمام بالتغير في درجات الحرارة الإقليمية والعالمية، فالتغير يعني تغيرًا جوهريًا لفترة طويلة (أحمد، ٢٠١٨: ١٧٣)

وترتب عن التغيرات المناخية عواقب بيئية واجتماعية واقتصادية ولها تأثيرات ضارة على الغذاء والهواء والمياه، كما تؤثر التغيرات المناخية علي مصادر المياه اللازمة للزراعة حيث يؤدى زيادة درجة الحرارة إلي زيادة معدلات تبخر المياه وفقدان الأراضي ونقص إنتاجية المحاصيل الزراعية الأساسية كالقطن والأرز والقمح (محيسن ، ٢٠١١ : ٣٧).

كما تؤثر التغيرات المناخية علي البيئة الساحلية حيث تتمثل الخطورة في ارتفاع سطح البحر وهبوط الأرض وتآكل الشواطئ مما يؤدي إلي خسارة مساحة الأراضي، كما يؤثر على زيادة ملوحة المياه ونقص إنتاج الأسماك (غانم، ٢٠٢٠: ٤٣).

([١]) اتبعت الباحثة نظام التوثيق [6] APA (لقب الباحث، سنة الإصدار : رقم الصفحة).

وتهتم المؤسسات التعليمية بمستوياتها ومراحلها التعليمية المختلفة بمسئولية نشر المعرفة والوعي بالتغيرات المناخية، حيث أن التعليم عملية أساسية في مواجهة التغيرات المناخية فتقدم للمتعلمين العديد من الحقائق الأساسية المرتبطة بالمناخ، وتساعد في تنمية السلوكيات المرغوبة للتعامل مع ظاهرة التغيرات المناخية.

ولأن التغيرات المناخية التي تحدث في البيئة تتأثر بعادات الفرد وثقافته، فظهرت توجهات عالمية للحد من التأثير السلبي للتكنولوجيا بمختلف أنواعها، واهتمت الدول بالحفاظ علي البيئة، كما اهتمت بالتغيرات التي تحدث نتيجة استخدام الأجهزة والأدوات التكنولوجية.

فأصبح من نتائج التقدم العلمي والتقني المتزايد في عالمنا المعاصر التعامل الكثيف مع تطبيقات التكنولوجيا المتنوعة، وأدى إلي حدوث تغيرات جذرية في النظم التربوية والإجتماعية والثقافية، حيث فرضت على القائمين ضرورة مسايرة الواقع، وإذا كنا نعيش عصر التسارع العلمي والتكنولوجي والتدفق المعرفي الهائل وعصر التحولات العلمية والتكنولوجية، فإن العلم بنظرياته وأساليبه وتطبيقاته في شتى المجالات له الأثر الأكبر في التقدم الهائل الذى نعيشه، وبالتالي لابد من أن يمتلك المتعلمين في مختلف مراحل التعليم المختلفة القدر الكافي من المعارف والمهارات والاتجاهات التى تمكنه من التعامل مع التكنولوجيا.

نتيجة الوعي بالتأثير السلبي للتكنولوجيا، ظهر مفهوم جديد وهو التكنولوجيا الخضراء والذى برز كتطبيق تقني لحماية البيئة، فالتكنولوجيا الخضراء هي علم الحاضر والمستقبل وتشير إلي أى عملية أو منتج أو خدمة تقلل من الآثار السلبية من خلال التحسينات الكبيرة في كافة مجالاته (IRP, 2017: 36) ،(عبدالفتاح، ٢٠٢٢: ٢).

وتهدف التكنولوجيا الخضراء إلي تحقيق التنمية المستدامة وتقليل المخلفات وتطبيق فكرة من المهد إلي المهد وإيجاد الوقود البديل، وتطوير ورفع كفاءة البنية الأساسية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وإيجاد طرق لإنتاج تكنولوجيا صديقة للبيئة (Joshua, 2009: 9)

Print:(ISSN 2682-2989) Online:(ISSN 2682-2997)

وترتبط التكنولوجيا الخضراء بالتعليم، وتسعي لتخضيره نظرًا لارتباطهما بالبيئة وبالكثير من المجالات من صناعة وزراعة ونقل وغيرها، ويكون تحقيق تخضير التعليم من خلال جوانب محددة مرتبطة بموضوعات التعليم التي يمكن إضافتها في هذا النوع من النظم ومنها الزراعة العضوية والمناخ والغلاف الجوي، والعمارة الخضراء، ونظم المعلومات الخضراء، والنقل الأخضر، والطاقة المتجددة الخضراء، والقدرة علي إعادة استخدام المخلفات، ونوعية المواد صديقة البيئة (Nor, 2019 : 55–57) .

وتركز مراحل التعليم المختلفة في الدول الصناعية المتقدمة على التربية التكنولوجية لحل المشكلات البيئية والاقتصادية والاجتماعية، ويحقق للمتعلمين الأهداف التالية (غانم، ٢٠١٥: ٥):

- اكتساب المفاهيم المرتبطة بالعلوم التكنولوجية.
- تحقيق مستوى من المنافسة التكنولوجية للنجاح في مجال العمل مستقبلًا.
- تطوير اتجاه مرن ومبدع لحل المشكلات التى تواجههم في حياتهم.
- تنمية مهارات التفكير الناقد، والبحث العلمي، والاستقصاء.
- تطوير عادات التعلم لدى المتعلمين مدي الحياه.

وتعددت الدراسات التى تناولت تدريس موضوعات التكنولوجيا الخضراء ومنها دراسة Vassiliki(2014)، غانم (٢٠١٥)، صبحي وعبدالمسيح ومصطفي (٢٠٢٠) ، العزب (٢٠٢٠) ، فؤاد (٢٠٢١) ، Shireen(2021) ، عبدالفتاح (٢٠٢٢) ، والماحي (٢٠٢٢).

الاحساس بالمشكلة:

لمواجهة مشكلة التغيرات المناخية عقدت العديد من المؤتمرات العالمية[٢] والبروتوكولات لمناقشة قضايا التغيرات المناخية لوضع حلول لها، ومن هذه المظاهر ما يلى:

- **بروتوكول للتعاون الدولى " بروتوكول كيوتو " الذى اعتمد في عام ١٩٩٧م، من أجل تطبيق اتفاقية الأمم المتحدة بشأن تغير المناخ، حيث عُقد مؤتمر الأمم المتحدة للتغيرا المناخى عام ٢٠١٥م، لإقرار إجراءات للحد من الاحتباس الحرارى.**
- **ذكر مكتب اليونسكو الإقليمي بالقاهرة (٢٠٠٩) بأنه يجب علينا التعرف على الظواهر الطبيعية وكيفية الاستعداد لها والتعامل معها، وأن الاستعداد للحد من مخاطر الكوارث الطبيعية يُمكن الأفراد بل والمجتمع بأكمله من أخذ الممارسات اللازمة لمواجهتها.**
- **مؤتمر "كانون" بشأن التغير المناخي والذى عقد في المكسيك فى عام ٢٠١٠م، وشارك فيه حوالى ١٩٣ دولة وحوالى ١٥ ألف شخص وتوصل إلى مجموعة من التوصيات منها ضرورة التعهد بتخفيف حدة الإنبعثات.**
- **مؤتمر الدوحة (COP18) والذى انعقد بقطر عام ٢٠١٢، ونتج عنه مجموعة من القرارات منها تحويل عدد من المهام إلى الهيئة الفرعية للتنفيذ، والهيئة الفرعية للمشورة العالمية والتكنولوجية.**
- **مؤتمر باريس (COP21) والذى انعقد في فرنسا عام ٢٠١٥، وشارك فيه أكثر من ١٤٧ دولة وممثلو الاتحاد الأوروبى وتعهد المجتمع الدولى بحصر ارتفاع درجة حرارة الأرض وإبقائها منخفضة كما كان فى عصر ما قبل الثورة الصناعية.**
- **مؤتمر بون (COP 23) والذى انعقد في بون بألمانيا عام ٢٠١٧ وكان الغرض منه مناقشة الخطط لمواجهة تغير المناخ وتنفيذها، ومناقشة تفاصيل كيفية عمل اتفاق باريس للمناخ.**

[٢] رابط الكترونى للمؤتمرات https://ar.unesco.org/sdgs ، https://www.un.org/ar/climatechange/cop26

- **مؤتم غلاسكو (COP26) والذى انعقد في غلاسكو باسكتلندا ٢٠٢١ وتم الاتفاق على ميثاق غلاسكو والذى وافقت عليه جميع الدول (١٩٧ دولة) وينص على التخلص التدريجي من استخدام الفحم.**
- **المؤتمر العلمي الدولي الثالث للبيئة والتنمية المستدامة والذى نظمته جامعة الأزهر تحت عنوان (تغيرات المناخ – التحديات والمواجهة) عام ٢٠٢٢ وسمى عام البيئة ووضع أجندة متكاملة لرفع الوعي بضرورة الحفاظ علي البيئة بين طلاب الجامعة في سبيل تحقيق التنمية المستدامة، وتفعيل دور الشباب الجامعي في مواجهة أزمة التغيرات المناخية من خلال نشر الاستدامة البيئية ونشر السلوكيات الصحيحة للحفاظ على البيئة.**
- **مؤتمر (COP27) والذى انعقد في شرم الشيخ بمصر في ٢٠٢٢ وتم وضع كافة الأطر التنفيذية لمواجهة قضية التغيرات المناخية مما لها من التداعيات السلبية على الاقتصاد المحلى والعالمى والذى يؤثر بصفة كبيرة على التنمية المستدامة.**

واتخذت مصر عدد من الإجراءات والتدابير للتعامل مع قضية التغيرات المناخية منها:

- **إصدار رئيس مجلس الوزراء قرار ٢٧٢ عام ٢٠٠٧، بشأن تشكيل اللجنة الوطنية للتغيرات المناخية.**
- **إصدار مركز دعم واتخاذ القرار لمجلس الوزراء المصرى" الاستراتيجية الوطنية للتكيف مع تغير المناخ والحد من مخاطر الكوراث عام ٢٠١١.**
- **إنشاء المجلس الوطني للتغيرات المناخية في ٢٠١٥ بقرار رئيس مجلس الوزراء، كجهة تهتم بالتغيرات المناخية وتحديث استراتيجيات وخطط للتكيف مع تلك التغيرات، وإنشاء قسم للبحث والتطوير في مجال البيئة والتغيرات المناخية.**
- **أصدرت الحكومة المصرية " الاستراتيجية الوطنية للطاقة والتنمية المستدامة ٢٠٣٠"، والتي تتماشى مع رؤية مصر ٢٠٣٠ لتعزيز مصادر الطاقة المتجددة ودعم الجهود الوطنية في الحفاظ على البيئة وتقليل الانبعاثات.**
- **كما تم إطلاق "الاستراتيجية الوطنية لتغير المناخ في مصر ٢٠٥٠ في التاسع عشر من مايو ٢٠٢٢، والتي يمكن وصفها بأنها "خطط وطنية طويلة الأجل تسعى**

لتجنب الآثار السلبية لقضية تغير المناخ بالتوازي مع الحفاظ على ما تحقق من تنمية وتقدم اقتصادي وصولآ لعام ٢٠٥٠".

- **التعاون مع البنك الدولي لبحث سبل وآليات التعاون لتطوير سياسات مكافحة أزمة التغيرات المناخية، بهدف توفير الدعم المالي اللازم لمشروعات التنمية المستدامة، وذلك لمواجهة التهديدات المناخية التي تتعرض لها مصر.**
- **وفي ٢٠٢٠ طرحت الحكومة المصرية أول سندات خضراء لتمويل المشروعات الصديقة للبيئة، ومن بين تلك المشروعات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والغاز الطبيعي، بهدف تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والعمل على الحد من ارتفاع درجات الحرارة.**
- **هذه إلي جانب استضافة مصر لقمة مؤتمر الأطراف لاتفاقية الأمم المتحدة لتغير المناخ COP27 لعام ٢٠٢٢ في مدينة شرم الشيخ، ويعد انعكاس للدور المحورى الذى تتميز به مصر إقليمياً ودولياً، وتعد مصر ممثلة لتحديات وجهود وأولويات القارة الأفريقية في مواجهة قضية التغيرات المناخية.**

هذا إلي جانب الأدبيات والدراسات التى أكدت على ما يلي:

- **أهمية تدريس موضوعات التكنولوجيا الخضراء ومنها دراسة Vassiliki (2014) ، غانم (٢٠١٥)، صبحي وعبدالمسيح ومصطفي (٢٠٢٠) ، العزب (٢٠٢٠) ، فؤاد (٢٠٢١) ،Shireen (2021) ، عبدالفتاح (٢٠٢٢) ، والماحي (٢٠٢٢) وجميعها أكدت على أهمية تضمين موضوعات التكنولوجيا الخضراء في المناهج والمقررات الدراسية.**
- **ضرورة تنمية الوعي بالتغيرات المناخية ومنها دراسة الشعيلى والربعانى(٢٠١٠) ، على (٢٠١٣) ، صبابحة(٢٠١٤) ، شقير (٢٠١٦) ، Ezeudu& Sampson (2016) ، الدمنهورى (٢٠١٧) ، مصطفي وسعودى وصالح (٢٠١٧)، المعافا (٢٠٢٠) ، السباعي وعيسي وأبوهشيمة (٢٠٢١) ، أحمد (٢٠٢٢)، عبدالحافظ (٢٠٢٢) ، القلعاوى (٢٠٢٢) ، أبو عيطة (٢٠٢٣) والتي أكدت جميعًا على ضعف الوعي بالتغيرات المناخية لدى المتعلمين والتأكيد علي ضرورة تنمية الوعي بالتغيرات المناخية لدى جميع المتعلمين في المراحل الدراسية المختلفة.**

هذا بالإضافة إلي قيام الباحثة بفحص مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية وتوصلت نتائج تحليل المحتوى لعدم تناول مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية لمفاهيم وتطبيقات التكنولوجيا الخضراء بالقدر الكافي إلى جانب عدم الاهتمام بتنمية الوعي بالتغيرات المناخية واتضح ذلك من خلال:

جدول (١)
نتائج فحص مقررات المرحلة الاعدادية

الصف	الفصل الدراسي	الوحدات الدراسية	التكنولوجيا الخضراء	الوعي بالتغيرات المناخية
الأول الاعدادى	الأول	المادة وخواصها	-	-
		الطاقة	مفهوم الطاقة	-
		التنوع وتكيف الكائنات الحية	-	-
	الثاني	التفاعلات الكيميائية	-	-
		القوى والحركة	-	-
		الأرض والكون	-	-
الثانى الاعدادى	الأول	دورية العناصر وخواصها	-	-
		الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض	-	تآكل طبقة الأوزون وارتفاع درجة حرارة الأرض
		الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض	-	-
	الثاني	الحركة الدورية	-	-
		الصوت والضوء	-	-
		التكاثر واستمرارية النوع	-	-
الثالث الإعدادي	الأول	القوى والحركة	-	-
		الطاقة الضوئية	-	-
		الكون والنظام الشمسي	-	-
	الثاني	التفاعلات الكيميائية	-	-
		الطاقة الكهربية والنشاط الإشعاعي	مفهوم التلوث الاشعاعى	-
		الهرمونات	-	-

يتضح ندرة الموضوعات عن التكنولوجيا الخضراء وكذلك عدم الاهتمام بتنمية الوعي بالتغيرات المناخية ضمن مقررات المرحلة الإعدادية.

فى ضوء ما سبق تحددت مشكلة البحث الحالي في "قصور محتوى مقررات العلوم للمرحلة الإعدادية من حيث مواكبة الاتجاهات الحديثة في تضمين مفاهيم وتطبيقات التكنولوجيا الخضراء، وتنمية الوعي بالتغيرات المناخية".

أسئلة البحث:

من خلال ما سبق تحدد السؤال الرئيس للبحث فيما يلي:

ما أثر وحدة مقترحة فى العلوم قائمة على التكنولوجيا الخضراء لتنمية التحصيل المعرفي والوعى بالتغيرات المناخية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

وتفرع منه الأسئلة الفرعية التالية:

١. **ما موضوعات التكنولوجيا الخضراء التي ينبغي تضمينها في وحدة مقترحة في العلوم لتنمية التحصيل المعرفي والوعي بالتغيرات المناخية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟**
٢. **ما التصور المقترح لوحدة المقترحة فى العلوم قائمة على التكنولوجيا الخضراء في تنمية التحصيل المعرفي والوعي بالتغيرات المناخية لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي؟**
٣. **ما أثر تدريس وحدة مقترحة فى العلوم قائمة على التكنولوجيا الخضراء في تنمية التحصيل المعرفي لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي؟**
٤. **ما أثر تدريس وحدة مقترحة فى العلوم قائمة على التكنولوجيا الخضراء في تنمية الوعى بالتغيرات المناخية لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي؟**

أهمية البحث:

يتوقع من نتائج البحث أن تفيد كل من:

- **مخططى ومطورى المناهج في تخطيط وحدات دراسية بالإستعانة بالوحدة المقترحة فى العلوم قائمة على التكنولوجيا الخضراء لتنمية التحصيل المعرفي والوعي بالتغيرات المناخية.**
- **مقومي المناهج في الاستعانة باختبار التحصيل المعرفي ومقياس مواقف البعد السلوكي ومقياس اتجاه البعد الوجدانى للتغيرات المناخية فى إعداد أدوات مماثلة لتقويم المتعلمين.**

- الباحثين في الاستعانة بمواد وأدوات البحث بها في إجراء بحوث مماثلة.
- معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية في تدريس وحدة مقترحة في العلوم قائمة على التكنولوجيا الخضراء لتنمية التحصيل المعرفي والوعي بالتغيرات المناخية.
- تلاميذ المرحلة الإعدادية في تنمية التحصيل المعرفي والوعي بالتغيرات المناخية.
- وزارة التخطيط من خلال دعم توجهاتها في تحقيق رؤية مصر ٢٠٣٠م على مستوى القطاعات المختلفة، ومسايرة الاهتمام المتزايد بالتغيرات المناخية وضرورة الوعي الطلابي بها إلي جانب مسايرة التغيرات العالمية المعاصرة فى التوعية الطلابية بالتغيرات المناخية.

أهداف البحث:

هدف البحث الحالى إلى:

- تحديد موضوعات التكنولوجيا الخضراء المناسبة لتلاميذ المرحلة الإعدادية التي ينبغي تضمينها في وحدة مقترحة في العلوم لتنمية التحصيل المعرفي والوعي بالتغيرات المناخية .
- بناء وحدة مقترحة في العلوم قائمة على التكنولوجيا الخضراء في تنمية التحصيل المعرفي والوعي بالتغيرات المناخية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- قياس أثر وحدة مقترحة فى العلوم قائمة على التكنولوجيا الخضراء في تنمية التحصيل المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- قياس أثر وحدة مقترحة فى العلوم قائمة على التكنولوجيا الخضراء في تنمية الوعى بالتغيرات المناخية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على الحدود الآتية:

- مجموعة من تلاميذ الصف الثالث الإعدادى بمدرسة الحرية بقرية ميت العطار الإعدادية وعددهم (٣٥) تلميذ خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٢/٢٠٢٣م.

- قياس التحصيل المعرفي للوحدة المقترحة لمستويات (تذكر– فهم – تطبيق) وذلك لأنها وحدة مقترحة فى العلوم لتلاميذ الصف الثالث الإعدادي فيكتفي بقياس التحصيل المعرفي في المستويات الأدنى.
- قياس الوعي بالتغيرات المناخية (البعد السلوكي – والبعد الوجدانى) وذلك لتناول البعد المعرفي في اختبار التحصيل المعرفي للوحدة المقترحة.
- موضوعات الوحدة المقترحة (التغيرات المناخية – الطاقة الخضراء – الكيمياء الخضراء – تطبيقات صديقة للبيئة) وذلك لمناسبتها لموضوع الوحدة وكذلك لمناسبتها لمستوى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- أبعاد الوعي بالتغيرات المناخية (دراسة التغيرات المناخية – الشعور بالمسئولية تجاه التغيرات المناخية – حمايه البيئة من المخاطر– تأثير التكنولوجيا علي التغيرات المناخية) وذلك لمناسبتها لموضوعات الوحدة المقترحة وكذلك اشتمالها على أبعاد الوعي بالتغيرات المناخية.

فروض البحث:

- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطى درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التحصيل المعرفي ككل وعند كل مستوى من مستوياته الفرعية على حده، لصالح التطبيق البعدى.
- يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطى درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس البعد السلوكي للوعي بالتغيرات المناخية ككل وعند كل بعد من أبعاده الفرعيه على حده، لصالح التطبيق البعدي.
- يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطى درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس البعد الوجدانى للوعي بالتغيرات المناخية ككل وعند كل بعد من أبعاده الفرعيه، على حده لصالح التطبيق البعدي.

مواد وأدوات البحث:

مواد البحث:

- قائمة بمفاهيم وتطبيقات التكنولوجيا الخضراء المناسبة لتلاميذ الصف الثالث الإعدادي.
- كتاب التلميذ للوحدة المقترحة (التكنولوجيا الخضراء والتغيرات المناخية) للصف الثالث الإعدادي.
- دليل المعلم للوحدة المقترحة للصف الثالث الإعدادي.

أدوات البحث:

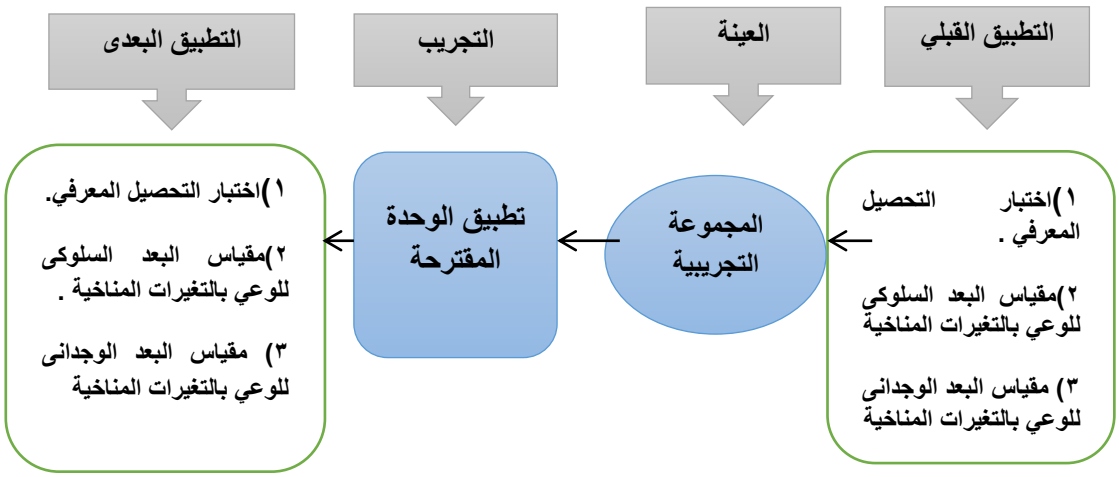
- اختبار التحصيل المعرفي: ويقيس مدي تحصيل التلاميذ لمفاهيم ومعارف المحتوي العلمي للوحدة المقترحة عند مستويات (التذكر – الفهم – التطبيق).
- مقياس البعد السلوكي : ويقيس سلوكيات التلاميذ في المواقف الحياتية المرتبطة بالحد من التغيرات المناخية.
- مقياس البعد الوجداني: ويقيس اتجاهات التلاميذ في بعض قضايا التغيرات المناخية.

منهج البحث:

اعتمد البحث على منهجين، هما:

- المنهج الوصفي : لتحديد الإطار النظري، وتحليل الأدبيات والدراسات السابقة المرتبطة بالتكنولوجيا الخضراء والتحصيل المعرفي والتغيرات المناخية.
- المنهج التجريبي: من خلال استخدام تصميم المجموعة الواحدة ذات التطبيق القبلي والبعدي One group Pre-test،Post-test والذى يتضمن مجموعة تجريبية واحدة.

شكل (١) التصميم التجريبى للبحث.



مصطلحات البحث:

التكنولوجيا الخضراء.

تُعرف إجرائيًا في البحث الحالي بأنها " تطبيقات المحافظة علي البيئة من خلال اعتماد تقنيات وسلوكيات صديقة للبيئة أو بمعنى آخر هي المنتجات والممارسات والتقنيات والخدمات التي تتم بأقل أو دون تأثير على البيئة الخضراء، يشمل ذلك صناعة واستخدام أجهزة الحاسوب والهواتف والبرامج التكنولوجية وما يتبع ذلك من أجهزة وبرامج وأدوات بكفاءة عالية مع الأخذ في الاعتبار المحافظة على بيئة نظيفة خالية من مخلفات التقنية غير المفيدة".

وحدة مقترحة فى العلوم قائمة على التكنولوجيا الخضراء:

تُعرف إجرائيًا في البحث الحالي بأنها " مجموعة الخبرات الهادفة والمنظمة التي تتضمن مجموعة من الموضوعات عن التكنولوجيا الخضراء بهدف تنمية التحصيل المعرفي لبعض مفاهيم وتطبيقات التكنولوجيا الخضراء والعمل على تنمية الوعي بالتغيرات المناخية وتتكون من الموضوعات التالية (التغيرات المناخية – الطاقة الخضراء – الكيمياء الخضراء – تطبيقات صديقة للبيئة).

الوعى بالتغيرات المناخية

يعرف إجرائيًا في البحث الحالي على أنه " امتلاك التلاميذ للمعلومات العلمية وكذلك تكوين ميول واتجاهات إيجابية لديهم والتى تؤدى إلي تغيير سلوكيات التلاميذ نحو التصرف في المواقف الحياتية التى تواجههم حول التغيرات المناخية، وكذلك اكتساب اتجاهات إيجابية نحو قضايا التغيرات المناخية "، ويقاس بالدرجة التى يحصل عليها التلميذ في مقياس البعد السلوكى ومقياس البعد الوجدانى للوعي بالتغيرات المناخية.

الإطار النظري والدراسات السابقه للبحث.

المحور الأول: التكنولوجيا الخضراء:

بدأ ظهور ونمو مفهوم التكنولوجيا الخضراء في ستينات وسبعينات القرن الماضي، كرد فعل علي الأسعار المرتفعة للنفط، والإدراك الواسع النطاق بأن الوقود الحفري قد ينفذ، وبذلك أصبحت الاستدامة للبيئة والتكنولوجيا الخضراء مرتبطين ارتباط وثيق.

يشير مصطلح التكنولوجيا الخضراء إلي التكنولوجيا التي لها هدف أخضر، والذى لا يعنى اللون الأخضر، فالاختراعات الخضراء هي اختراعات صديقة للبيئة تنطوي في كثير من الأحيان علي كفاءة استخدام الطاقة، وإعادة التدوير، والسلامة والمخاوف الصحية والموارد المتجددة فالموارد الطبيعية مستنزفة أو مدمرة بالفعل، وهو مشروع يشمل مجموعة من الأساليب المتطورة باستمرار، واستخدام التقنيات من أجل توليد الطاقة النقية والمتجددة لمنتجات التنظيف الغير سامة والملوثة.

تسعى التكنولوجيا الخضراء بإنشاء مدن نابضة بالحياة ومستدامة الطاقة، وتقوم بعمل معالجة اجتماعية واقتصادية تجاه البيئة، والتخلص من النفايات بطريقة آمنة لا تضر البيئة، فاهتمت التكنولوجيا الخضراء بوضع حلول لاستهلاك الطاقة، واستخدام الأجهزة وطريقة تصنيعها وتصميمها بشكل يحافظ على البيئة، وكذلك اهتمت بالمخلفات الناتجة عنها والطريقة السليمة للتخلص منها أو إعادة تدويرها، وأثر تبني الدول لهذه التكنولوجيا يضمن لها اقتصاد أخضر، وموارد متجددة، وبناء مواطن صالح لديه وعي ببيئته، ومهتم بصحته ومجتمعه (عبدالفتاح ، ٢٠٢٢: ٥).

وتهتم التكنولوجيا الخضراء بالتعليم وتسعي لتخضيره نظرًا لارتباطها بالبيئة وبالكثير من المجالات من صناعة وزراعة ونقل وغيرها، ويكون تحقيق تخضير التعليم من

خلال جوانب محددة ترتبط بموضوعات التعليم التي يمكن إضافتها في هذا النوع من النظم ومنها الزراعة العضوية، والمناخ والغلاف الجوي، والعمارة الخضراء، ونظم المعلومات الخضراء، والنقل الأخضر، والطاقة الجديدة والمتجددة، والقدرة علي إعادة استخدام المخلفات ونوعية المواد صديقة البيئة .

حيث يتفق كل من طاحون (٢٠٠٣: ٩٧) والمليود(٢٠١٥ : ٤٨)على أن التكنولوجيا الخضراء هي التطوير المستمر للعمليات الصناعية والمنتجات والخدمات، بهدف تقليل استهلاك الموارد الطبيعية، ومنع تلوث الهواء والماء والتربة، وخفض كمية المخلفات المتولدة عند المنبع، وذلك لتقليل المخاطر التي تتعرض لها البشرية والبيئة.

تعرفها العزب (٢٠٢٠: ٢٦٧) بأنها استخدام موارد البيئة ومصادرها الآمنة للحصول علي طاقة نظيفة لا تؤدي إلي أى ضرر مثل التي تسببه مصادر الطاقة التقليدية، ويمكن اعتباره مصطلح يعبر عن مدى توظيف التكنولوجيا الحديثة وتسخيرها لحماية البيئة والحفاظ عليها، كما تستهدف إنتاج وتوليد طاقة نظيفة وإنتاجها بأكثر الطرق الصديقة للبيئة، بالإضافة إلي ترميم التالف من البيئة وإصلاحه، ووضع الحلول والاحتمالات المناسبة في حال وقوع ضرر ما؛ لمساعدة الأجيال القادمة علي البقاء والاستمرار في بيئة صحية ونظيفة، وتم وصف التكنولوجيا الخضراء باللون الأخضر الذى يمثل الطبيعة النقية.

ويعرفها زيدان (٢٠٢١ : ٢١٩) بأنها المنتجات الآمنة المستدامة نسبيًا التي يستخدمها أفراد المجتمع لتلبية احتياجاتهم المختلفة داخل النظام البيئي ومكوناته المختلفة تهدف تلك المنتجات إلي الحد من المخلفات المتولده عن الموارد الطبيعية وتقبل المخاطر التي تتعرض لها البشرية والبيئة.

كما يعرفها عبدالفتاح (٢٠٢٢ : ١٢) بأنها أداة للإدارة الإستراتيجية الخضراء التي تعتمد على قدرة المشاريع في إنتاج سلع وخدمات بأسعار تنافسية وبجودة عالية باستخدام الابتكارات والتصاميم والإبداعات التقنية الحديثة التي تقلل من استخدام الطاقة وخفض الملوثات البيئية باستخدام مواد غير خطرة في التصنيع ويمكن إعادة تدويرها أو قابلة للتحلل، وتجنب الحاجة إلى معالجتها مستقبلًا، الأمر الذي يحسن من الأداء البيئي للمنتجات والعمليات التشغيلية قبل وأثناء وبعد التصنيع ويحقق التنمية المستدامة.

يتضح من تعريفات التكنولوجيا الخضراء بأنها:

- تعد تكنولوجيا المحافظة على البيئة من خلال اعتماد تقنيات وسلوكيات صديقة للبيئة، وهى المنتجات والممارسات والتقنيات والخدمات التى تتم بتأثير أقل أو بدون تأثير على البيئة.
- أداة لإدراة البيئة وتهدف لخفض الملوثات في العلمية الإنتاجية منذ بدايتها وذلك من خلال تطويرها، وتحديد نوعية المواد الخام المستخدمة واستخدام الابتكارات قليلة التكلفة التي تعمل علي تقليل المخلفات.
- تهدف لتحقيق تنمية مستدامة عن طريق تصميم وإبداع تقنية تحافظ علي البيئة ومصادرها الطبيعية، وتقلل من استخدام الطاقة التى تتولد عنها طاقة حرارية ضائعة، أو إشعاعات كهرومغناطيسية مضرة وانبعاث الغازات السامة وتقليل نسبة النفايات المتراكمة بشكل كبير بيئيًا.
- تعتمد التكنولوجيا الخضراء علي مبدأ الكفاءة البيئية ويعنى قدرة المشاريع علي إنتاج سلع وخدمات بأسعار تنافسية وبجودة عالية لتشبع الحاجات الإنسانية وتحقق جودة الحياة وتقلل الآثار السلبية المصاحبة لعملية الإنتاج وكذلك ترشيد استهلاك الموارد وتقليل التكلفة.
- تعنى طرق الإنتاج الصناعي، وتعتمد علي تقليل تولد المخلفات، وترشيد استخدام الموارد بحيث لا يتم فقد الكثير من المخلفات من العمليات الإنتاجية.
- يتم ادخالها لتحسين الأداء البيئى للمنتجات والعمليات التشغيلية قبل وأثناء وبعد مراحل التصنيع.

أهداف التكنولوجيا الخضراء:

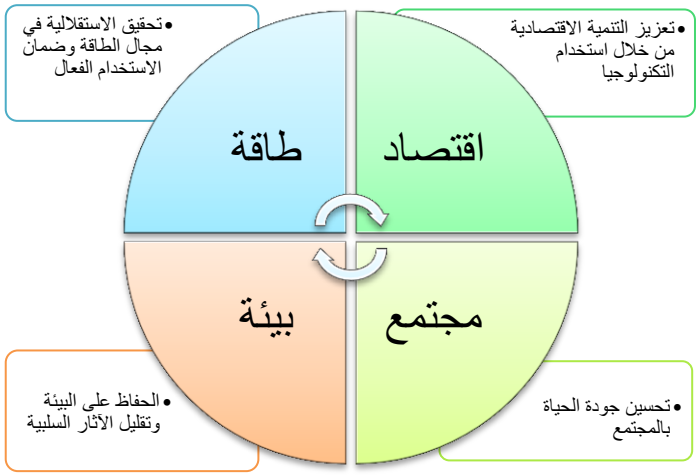
يعد الهدف الرئيس من التكنولوجيا الخضراء هو تلبية احتياجات المجتمع دون إحداث أضرار بالبيئة أو استنفاذ الموارد الطبيعية على الأرض، والتقليل من إنتاج النفايات، والحفاظ علي الموارد الطبيعية، وصناعة المنتجات القابلة لإعادة الاستخدام وإعادة التدوير، وابتكار بدائل للممارسات التي تؤثر سلبًا على الإنسان والبيئة.

ومن أهداف التكنولوجيا الخضراء ما يلي (Michael & McDonough, 2002):

- التنمية المستدامة: وتعنى بمقابلة حاجات المجتمع بالطرق التي تمكنه من الاستمرار في المستقبل بدون أخطار التدمير أو إهدار الموارد الطبيعية.

- **تقليل المخلفات: وتعنى خفض نسبة المخلفات والتلوث عن طريق تغيير نظم وأنماط الإنتاج والاستهلاك.**
- **التجديد: وتعنى تطوير بدائل تكنولوجية لمصادر الوقود الأحفورية والزراعة التى تعتمد علي المواد الكيميائية التي تدمر البيئة والصحة.**
- **الحيوية والنمو: وتعنى إبداع مركز نشاط اقتصادي لإدارة التكنولوجيا، والمنتجات التي تفيد البيئة، وتسرع عملية التنفيذ، وإبداع فرص عمل جديدة تفيذ كوكب الأرض.**
- **تصميم من المهد إلى المهد: وتعنى تصميم وإبداع منتجات يمكن إعادة تدويرها واستخدامها.**

شكل (٢) أهداف التكنولوجيا الخضراء



أهمية التكنولوجيا الخضراء (Dallinger & Kappe, 2015 :7) :

- **تأمين الأمن الغذئي.**
- **حماية صحة الإنسان.**
- **حماية كافة الكائنات الحية.**
- **المحافظة على البيئة الطبيعية.**
- **الحد من الانبعاث الحراري ومخاطره.**
- **تحسين معيشة الإنسان والحد من الفقر.**

- الحد من تراكم النفايات الضارة.
- حماية المياه والثروة السمكية من أسباب التلوث.
- تقليل الأمطار الحامضية التي تعد سبب لكثير من الأضرار.
- تقليل الكوارث وانخفاض خطورتها الناتجة عن الاحتباس الحراري.
- زيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية نتيجة تخلصها من الملوثات الكيميائية والغازية.

أنواع التكنولوجيا الخضراء:

من أنواع التكنولوجيا الخضراء ما يلي (Bonder, 2015 : 263):

- **الطاقة الخضراء: والتى تعني الطاقة التي يتم انتاجها بطريقة ذات تأثير سلبي أقل علي البيئة من مصادر الطاقة مثل الوقود الحفري، ومن أنواعها الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الحرارية والطاقة الكهرومائية.**
- **المباني الخضراء: والتي تعني بالبناء المستدام والصديق للبيئة ويتضمن إنشاء هياكل جديدة وإعادة تصميم مباني قديمة، وتهتم بفكرة استخدام المواد القابلة للتجديد في البناء والاستفادة من الطاقة البديلة واستخدام الأساليب صديقة البيئة.**
- **الكيمياء الخضراء: والتي تعى بتقليل الانبعاثات الناتجة عن عمليات التصنيع الكيميائي إلى أقل مدى وابتكار مواد كميائية جديدة تعمل كبديل عن المواد الكيميائية الآخرى.**
- **النانو الخضراء: وتعنى استخدام منتجات تكنولوجيا النانو لتعزيز الاستدامة البيئية، وتعنى تطوير التقنيات النظيفة للحد من المنتجات البيئية، وتصنيع واستخدام منتجات نانوية جديدة أكثر ملائمة للبيئة.**
- **البيولوجيا الخضراء: والتي تعني بدراسة الحياة وأشكالها، وكيف تتفاعل الكائنات الحية هذه مع بعضها ومع البيئة المحيطة.**

موضوعات التكنولوجيا الخضراء:

تتناول التكنولوجيا الخضراء الموضوعات التالية (Hazelrigg , 2012):

- **الطاقة Energy: وتعنى تطوير بدائل الطاقة الأحفورية، ووسائل جديدة لتوفير الطاقة، وزيادة فاعلية مصادر الطاقة الجديدة، الميزة الأساسية للطاقات المتجددة**

أنها تقلل من مشكلات التغيرات المناخية كما أن تكاليف الطاقة النظيفة تنخفض مع مرور الزمن، ومن صور الطاقة:

- **الطاقة الشمسية.**
- **طاقة الرياح.**
- **طاقة الحرارة الجوفية.**
- **طاقة المد والجزر والمساقط المائية.**
- **طاقة الكتلة الحيوية.**
- **طاقة الهيدروجين.**

- **المباني الخضراء: وتعنى استخدام المواد القابلة للتجديد في البناء والاستفادة من استراتيجيات الطاقة البديلة، تستخدم المباني الخضراء مجموعة متنوعة من التقنيات صديقة للبيئة، فالمواد المستصلحة والتصميم الشمسي السلبي والتهوية الطبيعية وتقنيات التسقيف الخضراء يمكن أن تسمح للبناة بإنتاج هيكل ذى بصمة كربونية أقل بكثير من البناء العادي، هذه التقنية تفيد في إنتاج مباني جذابة اقتصادية صحية، والفائدة الرئيسة للبناء الأخضر هي تقليل تأثير المباني علي البيئة، ويؤدى استخدام المباني الخضراء إلي تقليل التكلفة المرتبطة ببناء وتشغيل المباني.**
- **تفضيل القوة الشرائية البيئية: وتعنى البحث عن المنتجات التي تسبب مكوناتها وطرق إنتاجها أقل خطر على البيئة بحيث تصبح هذه المنتجات معتمدة رسميًا ومفضلة في القوة الشرائية للحكومات المعنية.**
- **المجال الزراعي والحيوي: ترتبط هذه التكنولوجيا بالكائنات الحية، فالتكنولوجيا الحيوية تعنى تطبيق المبادئ العلمية والهندسية في مجال معالجة المواد بواسطة مؤثرات بيولوجية لإنتاج السلع والخدمات، مثل استنبات سلالات نباتية قادرة علي استخلاص الغذاء من الجو، بتثبيت النيتروجين الجوي في التربة وقادرة علي مقاومة الآفات والأمراض.**
- **المواد الكيميائية الخضراء: وتهدف هذه المنتجات إلي خلق نفس التأثيرات مثل المواد الكيميائية السامة والملوثة مع تقليل مخاطر التسمم والضرر البيئى، وتشمل المنتجات**

الكيميائية الخضراء عوامل التنظيف المنزلي والمبيدات الحشرية التى تستخدم زيت البترول أو زيت النعناع بدلًا من المواد الكيميائية السامة.

- **الكيمياء الخضراء: وتعني الاستخدام الأمثل للمواد الخام في المجالات المختلفة على أساس امكانية استرجاعها، وتجديد مواردها وتجنب ظهور ملوثات أثناء عملية التصنيع أو بعد الإنتاج، وقد وضع العالمان Warner & Anastas في جامعة أكسفورد (١٢) مبدأ لتفعيل مفهوم الكيمياء الخضراء وهي (Dhage, 2013:519):**

- **منع التلوث : وتعنى منع تكون المخلفات أفضل من معالجتها.**
- **اقتصاد الذرة: وتعنى تصميم طرق تحضير معظم المتفاعلات لتكوين المنتج النهائى.**
- **تقليل خطورة عملية التخليق الكيميائي: وتعنى استخدام طرق تصنيع باستخدام مواد قليلة الخطورة على صحة الإنسان وسلامة البيئة.**
- **تصميم منتجات كيميائية أمنة: بحيث يتميز المنتج بأعلى درجة من الكفاءة وأقل سُمية.**
- **مذيبات ومعجلات أمنة: إجراء التفاعلات باستخدام مواد أقل خطورة.**
- **التصميم لتقليل الطاقة: يفضل تصميم التفاعلات باستخدام الطاقة في أَضيق الحدود.**
- **استخدام خامات متجددة: يجب استخدام مواد متجددة بديل عن المواد الغير متجددة.**
- **تقليل الاشتقاق: يجب تجنب العمليات الكيميائية والفيزيائية غير الضرورية.**
- **العوامل الحفازة: يفضل استخدام عوامل حفز متخصصة.**
- **التصميم للتحلل: يجب تصميم منتجات قابلة للتحلل إلي مواد غير ضارة.**
- **تحليل الكيميائي لمنع التلوث: يجب تطوير طرق التحليل الكيميائي والتي تساعد في عدم تكون مواد خطرة.**
- **الكيمياء الآمنه لمنع الحوادث: يجب اختيار المواد الامنة فى النوع والتركيب.**

- **النانوتكنولوجي الأخضر: وتعنى تطبيق الكيمياء الخضراء، والهندسة الخضراء على مستوى معالجة المواد وفقًا لمقياس النانومتر.**

العلوم المتصلة بالتكنولوجيا الخضراء:

ترتبط بالتكنولوجيا الخضراء العديد من العلوم ومنها (Thangavel & Sridevi, 2013:2014)

- **العلوم البيئية: تعد تطبيقات التكنولوجيا الخضراء أو التصميمات الهندسية الخضراء تتصل بالعلوم البيئية اتصالًا وثيقًا، وتهتم بالموضوعات التالية:**
  - **مقدمة فى العلوم البيئية وتشمل العمليات والمنتجات الكيميائية، والمشكلات البيئية الأساسية، والقضايا البيئية العالمية، ودرجة جودة الهواء، ودرجة جودة الماء والموارد الطبيعية وتدفق الخلفات.**
  - **المخاطر: وتشمل مفهوم المخاطر وقيمة تقويم المخاطر في مجال التصميمات وقانون مخاطر البيئة، ومفهوم تقويم المخاطر وتقويم الكوارث والاستجابة للجرعات المفرطة وتقدير معدلات المخاطر وتقدير خصائص المخاطر.**
  - **القوانين والتشريعات البيئية: وتشمل القوانين والتشريعات البيئية في المجتمع، وتطور التشريعات والبرامج البيئية التطوعية، والحد من التلوث.**
- **الكيمياء الخضراء: وتشمل تطبيقات التكنولوجيا الخضراء والتصميمات الهندسية الخضراء بتطوير عمليات ومواد الكيمياء الخضراء، وتهتم بنظم الكيمياء الخضراء وطرق التركيبات الكيميائية الخضراء، وتقييم الأداء البيئي أثناء العمليات التركيبية.**
- **تكنولوجيا التصنيع الخضراء: وتشمل تطبيقات التكنولوجيا الخضراء بتطوير نماذج ومنتجات صناعية، وتتسم بالموضوعات التالية: الاستخدامات المتناهية للمواد والطاقة، وتخفيض المخرجات غير المرغوبة والمخلفات، وإعادة استخدام وتدوير وإصلاح المخرجات، وإعادة تصميم بنية النظام، ونظام التصميم المعتمد على اتخاذ القرار.**

مبادئ التكنولوجيا الخضراء:

يذكر Anastas and Zimmerman (٢٠٠٣) أن مبادئ التكنولوجيا الخضراء تتمثل في:

- **التأكد من أن جميع مدخلات ومخرجات الطاقة تكون مستمرة وغير كارثية.**
- **التقليل من تكون المخلفات.**
- **توفير الطاقة وتقليل المواد المستخدمة عند تصميم عمليات الفصل والتنقيه.**
- **مراعاة تضخيم العائد والفاعلية عند تصميم المنتجات، والعمليات والنظم.**

- **مراعاة جذب المخرجات من خلال استخدام المواد والطاقة عند تصميم المنتجات، والعمليات، والنظم.**
- **استثمار تعقيدات النظام أثناء التصميم والاستفادة القصوى منها.**
- **مقابلة الاحتياجات والبعد عن الإفراط عند التصميم.**
- **تفضيل الاستقرار عن الاستدامة في النظام أو العملية أو المنتج كأحد أهداف التصميم.**
- **محاولة تقليل تنوع الخامات في المنتجات متعددة المكونات مع الاحتفاظ بالقيمة.**
- **دمج مصادر تدفق الطاقة والمواد المستخدمة مع العمليات والمنتجات، والنظام الخاص بالتصميم.**
- **إخضاع العمليات، والمنتجات، والنظام الخاص بالتصميم لقواعد التبادل التجاري والإعلان.**
- **استخدام مدخلات وخامات متجددة للطاقة عن الأخرى المستهلكة.**

الدراسات التى اهتمت بدراسة التكنولوجيا الخضراء:

- **دراسة Vassiliki (2014) والتى هدفت للتعرف علي تحقيق التربية البيئية لأهداف التكنولوجيا الخضراء، من خلال تحليل محتوى مقررات العلوم للمرحلة المتوسطة وتقديم تصور لدمج التكنولوجيا الخضراء في المناهج.**
- **دراسة غانم (٢٠١٥) للتعرف علي فاعلية وحدة مقترحة في التكنولوجيا الخضراء للصف الثالث الثانوي باستخدام استراتيجية التصميم التكنولوجي لتنمية مهارات تصميم النماذج التكنولوجية واتخاذ القرار وأوصت بتضمين التكنولوجيا الخضراء في مناهج العلوم البيئية وربطها في العملية التعليمية.**
- **دراسة صبحي وعبدالمسيح ومصطفي (٢٠٢٠) والتي هدفت لدراسة أثر أنشطة مقترحة قائمة علي مفاهيم التكنولوجيا الخضراء لتنمية التنور البيئى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتوصلت نتائج البحث لفاعلية الأنشطة الإثرائية في تنمية التنور البيئى بأبعاده (المعرفي– والاتجاهات– السلوكي).**
- **دراسة العزب (٢٠٢٠) والتي هدفت لدراسة أثر وحدة مقترحة في التكنولوجيا الخضراء لاكتساب المفاهيم وتنمية الوعي بها والقدرة علي اتخاذ القرار المناسب نحوها لدى طالبات المستوى الثامن شعبة علم النفس بكلية التربية جامعة بيشة، وتوصلت نتائج**

الدراسة إلي أن محتوى الوحدة المقترحة كان له أثر كبير في اكتساب مفاهيم التكنولوجيا الخضراء والوعي بها واتخاذ القرار لدى عينة الدراسة.

- دراسة فؤاد (٢٠٢١) والتى هدفت لدراسة فاعلية برنامج مقترح في الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها في ضوء نظرية الذكاء الناجح لتنمية مهارات التفكير التخيلى والمهارات الحياتية لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية، وتوصلت لفاعلية البرنامج المقترح.
- دراسة Shireen (2021) والتي هدفت لتعزيز المعرفة بالتكنولوجيا الخضراء في قياس إدراك المتعلمين للتكنولوجيا الخضراء في المجتمع العراقي، وتوصلت الدراسة لانخفاض الوعي بالتكنولوجيا الخضراء، وأوصت بضرورة تضمين موضوعات التكنولوجيا الخضراء ونشر مفاهيميها في جميع المراحل التعليمية.
- دراسة عبدالفتاح (٢٠٢٢) والتي هدفت لدراسة أثر برنامج في التكنولوجيا الخضراء لتنمية التفكير المستقبلي والحس العلمى لدى طلاب كلية التربية، وتوصلت الدراسة لفاعلية البرنامج المقترح في تنمية التفكير المستقبلي والحس العلمي.
- دراسة الماحي (٢٠٢٢) والتى هدفت لدراسة أثر التكنولوجيا الخضراء علي الوعي البيئى(دراسة ميدانية على العاملين بمعهد الإدارة العامة فرع منطقة عسير وتوصلت الدراسة فعالية استخدام التكنولوجيا الخضراء على الوعي البيئى

يتضح من الدراسات السابقة ما يلي:

- تنوع الدراسات التى تناولت دراسة أثر تدريس التكنولوجيا الخضراء سواء في بناء وحدة مقترحة أو برنامج مقترح في مراحل التعليم المختلفة في المرحلة الإعدادية دراسة Vassiliki (٢٠١٤) ، صبحي وعبدالمسيح ومصطفي (٢٠٢٠)، وفي المرحلة الثانوية دراسة غانم (٢٠١٥) وجاءت غالبية الدراسات في المرحلة الجامعية وأوصت جميعها بضرورة تضمين التكنولوجيا الخضراء ضمن المقررات الدراسية.
- تناولت الدراسات السابقة دراسة أثر التكنولوجيا الخضراء على تنمية متغيرات متنوعة ومنها التنور البيئي واتخاذ القرار واكتساب المفاهيم والتفكير التخيلي والمهارات الحياتية والتفكير المستقبلي والحس العلمي.
- يتفق البحث الحالي مع الدراسات والبحوث السابقة في ضرورة دمج موضوعات التكنولوجيا الخضراء، ولكنه يختلف عنهم في محاولة بناء وحدة مقترحة في العلوم

قائمة علي التكنولوجيا الخضراء ودراسة أثرها في تنمية التحصيل المعرفي والوعي بالتغيرات المناخية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية.

المحور الثانى : التغيرات المناخية:

يحدث التغير المناخي عندما تؤدي التغيرات في نظام مناخ الأرض إلى ظهور أنماط مناخية جديدة تظل قائمة لفترة طويلة من الزمن وهذه الفترة الزمنية قد تكون قصيرة فتصل إلى عدة عقود فقط أو قد تصل إلى ملايين السنين. وقد حدد العلماء العديد من نوبات تغير المناخ خلال تاريخ الكرة الأرضية الجيولوجي، وفي الآونة الأخيرة، ومنذ الثورة الصناعية، يتأثر المناخ بشكل متزايد بسبب الأنشطة البشرية وهو ما يؤدي إلي تغيرات مناخية.

تعرف أبو شادى (٢٠١١ : ٤٢) التغيرات المناخية بأنها تغيرات في الخصائص المناخية للكرة الأرضية نتيجة للزيادة في نسبة الغازات المتولدة عن عملية الاحتراق في الغلاف الجوي بسبب الأنشطة البشرية التي تزيد حرارة الجو.

كما يعرفها بشير (٢٠٢٠، ٩١) بأنها تغير في الخصائص الإحصائية للنظام المناخي يستمر لعدة عقود، ويرجع تغير المناخ إلي العمليات الطبيعية، مثل التغيرات في إشعاع الشمس أو البراكين أو التقلبات الداخلية في النظام المناخي، أو بسبب التأثيرات البشرية كالتغيرات في تكوين الغلاف الجوي أو استخدام الأراضي.

ويعرفها أحمد (٢٠٢٢: ١٠٠) بأنها التغيرات في الخصائص المناخية للكرة الأرضية نتيجة للزيادات الحالية في نسبة تركيز الغازات المتولدة عن عمليات الاحتراق في الغلاف الجوي بسبب الأنشطة البشرية التي ترفع من حرارة الجو والتي من أهمها إرتفاع درجة الحرارة واختلاف في كمية وأوقات سقوط الأمطار وزيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

أسباب ظاهرة التغيرات المناخية:

يذكر حسن (٢٠٢١: ١٣) تنوع أسباب ظاهرة التغيرات المناخية ما بين:

- أسباب طبيعية وتتمثل فيما يلى:

- التغيرات التى تحدث لكوكب الأرض ومنها تغيرات لكمية الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى الأرض، وهى سبب مهم من أسباب التغيرات المناخية.
- الانفجارات البركانية والتى تعد سببًا للتغيرات المناخية الطبيعية.

- **أسباب غير طبيعية تتمثل فيما يلى:**

الأنشطة الإنسانية المختلفة مثل قطع الأشجار واستخدام الإنسان للفحم والغاز والنفط، فهذا يؤدى إلي زيادة غاز ثاني أكسيد الكربون وبالتالي زيادة درجة الحرارة وحدوث ظاهرة الاحتباس الحراري والتغير في مكونات الغلاف الجوي.

الوعي بالتغيرات المناخية:

تعتبر التغيرات المناخية من أعظم التحديات البيئية التي تواجهها البشرية في القرن الحادي والعشرين، وذكرت اللجنة الحكومية الدولية للتغيرات المناخية أن الأنشطة والسلوكيات البشرية من الأرجح أن تكون السبب الرئيس لحدوث التغيرات المناخية، وبالتالى فإن تغيير سلوكيات الأفراد يعتبر متطلب أساسي ومهم لحل المشكلات البيئية والمحلية والعالمية بما فيها مشكلة التغيرات المناخية، لذلك يعد الوعي بالتغيرات المناخية من الأمور التي يجب أن تلقى اهتمامًا خاصًا باعتبارها الطريق الأمثل نحو إكساب الأفراد السلوك البيئى السليم (Oruonye, 2011: 513).

وتتضح أهمية الوعي بالتغيرات المناخية في إكساب الأفراد السلوكيات البيئية والمناخية السليمة، والتي بدورها تقلل من التغيرات المناخية وآثارها على الأفراد والمجتمعات.

يتفق كل من Oruonye (٢٠١١ : ٥١٥) وعبدالحافظ (٢٠٢٢ : ٢٥) بأنه الوعي بالتغيرات المناخية تعنى ما يمتلكه المتعلمين من مفاهيم وتفسيرات ومعتقدات حول التغيرات المناخية، ونوعية الاستجابة وردود الأفعال تجاه المشكلات المتعلقة بها.

أبعاد الوعي بالتغيرات المناخية:

يمكن تحديد أبعاد الوعي بالتغيرات المناخية فيما يلى (الجندى،٢٠٠٠: ٣٨؛ عبدالحافظ، ٢٠٢٢: ٣٧):

١. **البعد المعرفي: ويقصد به مدى توفر المعلومات والحقائق العلمية عن ظاهرة أو موضوع معين متعلق بالتغيرات المناخية.**
٢. **البعد السلوكي: ويقصد به استجابات التلاميذ نحو المواقف الحياتية المرتبطة بقضايا التغيرات المناخية وكيفية التصرف في المواقف الحياتية التي تواجه التلاميذ والمرتبطة بالتغيرات المناخية.**

٣. البعد الوجدانى: ويقصد به الميول والاتجاهات التي يكونها التلميذ نحو قضايا متعلقة بالتغيرات المناخية.

وإذا اكتملت مكونات وأبعاد الوعي المعرفية والسلوكية والوجدانية لدي التلميذ وصف بأن لديه وعي علمي متكامل بالتغيرات المناخية.

فالعلاقة بين مكونات الوعي المعرفية والسلوكية والوجدانية علاقة خطية مباشرة، بمعني أن زيادة المعرفة البيئية والمناخية لدى المتعلمين يؤدي إلى تكوين اتجاهات بيئية ومناخية إيجابية لديهم، والتى بدورها تؤدي إلى تغيير في سلوكيات الطلاب الإيجابية (عبدالحافظ ، ٢٠٢٢ : ٣٨).

دراسات سابقة عن التغيرات المناخية

- **دراسة الشعيلى والربعانى (٢٠١٠) والتى كشفت عن مستوى الوعى بالتغيرات المناخية لدى طلبة العلوم والدراسات الاجتماعية بكلية التربية جامعة السلطان قابوس، والتى أظهرت ارتفاع مستوى الوعى لدى الطلاب المعلمين.**
- **دراسة على (٢٠١٣) والتي أكدت على أهمية تنمية الوعي بالتغيرات المناخية لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادة الأحياء من خلال وحدة مقترحة باستخدام الموديولات التعليمية المعززة بالحاسوب.**
- **دراسة صبابحة (٢٠١٤) والتى هدفت لقياس مدى وعى الطلبة في جامعة حائل بالتغيرات المناخية والعوامل المؤثرة في ذلك وتوصلت لانخفاض الوعي البيئي لدى فئة الشباب بالممكلة العربية السعودية وأوصت بضرورة العمل على نشر الوعي بخطورة ما يتعرض له المناخ وأهمية التغيرات المناخية الجارية.**
- **دراسة شقير(٢٠١٦) والتي أكدت على فاعلية التدريس المتمايز في تنمية المعرفة بالتغيرات المناخية والسلوك والاتجاهات نحو الحفاظ على البيئة لدى طلاب كلية التربية.**
- **دراسة Ezeudu & Sampson (٢٠١٦) وتوصلت إلي أن الطلاب لديهم انخفاض في مستوى الوعي بالتوجهات نحو ظاهرة التغيرات المناخية لقله احتواء المنهج على موضوعات حول التغير المناخي.**
- **دراسة الدمنهورى (٢٠١٧) والتي توصلت لفاعلية برنامج تدريبي لرفع مستوى الوعي البيئى حول ظاهرة التغير المناخي لدي طلبة الجامعة الأردنية.**

- **دراسة مصطفي وسعودى وصالح (٢٠١٧) والتى هدفت لدراسة فاعلية وحدة مقترحة في التغيرات المناخية قائمة علي مدخل الدراسات البيئية في تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتوصلت لفاعلية الوحدة المقترحة.**
- **دراسة المعافا (٢٠٢٠) والتي استهدفت التعرف علي مستوى الوعي البيئي لدى طلبة جامعة نجران ودور الجامعة في تنميته، وتوصلت إلي وجود ضعف في مستوى الوعي البيئي لدى طلاب الجامعة وأن دور الجامعة في تنمية الوعي لدى الطلبة كان بنسبة ضعيفة.**
- **دراسة السباعي وعيسي وأبوهشيمة (٢٠٢١) والتى هدفت لتطوير منهج الجغرافيا للصف الثاني الثانوي في ضوء الوعي بالتغير المناخي العالمي، وتوصلت لفاعلية المنهج المطور في تنمية الوعي بالتغيرات المناخية وأوصت بضرورة أن يكون تنمية الوعي بالتغيرات المناخية هدفًا رئيسًا من الأهداف العامة للمقررات الدراسية.**
- **دراسة أحمد (٢٠٢٢) والتي قدمت رؤية مستقبلية لتعزيز ثقافة الاستدامة البيئية لدي الشباب الجامعي في ضوء التغيرات المناخية، وتوصلت الدراسة لوضع رؤية لتعزيز ثقافة الاستدامة البيئية لدى الشباب الجامعي في ضوء التغيرات المناخية.**
- **دراسة عبدالحافظ (٢٠٢٢) والتى هدفت لاختبار العلاقة بين ممارسة برنامج للتدخل المهني بطريقة العمل في الجماعات وتنمية وعي الطلاب بالتغيرات المناخية كهدف رئيسي وتوصلت الدراسة لعلاقة برنامج التدخل المهنى في تنمية وعي الطلاب التغيرات المناخية.**
- **دراسة القلعاوى (٢٠٢٢) والتى هدفت لدراسة أثر وحدة مقترحة قائمة على الاستراتيجية الوطنية لتغير المناخ ٢٠٥٠ لتنمية الوعي بالتغيرات المناخية لدى طلاب الصف الاول الثانوى، وتوصلت الدراسة لفاعلية وحدة مقترحة فى الجغرافيا لتنمية الوعي بالتغيرات المناخية.**
- **دراسة أبو عيطة(٢٠٢٣) والتى هدفت لتقديم استراتيجية مقترحة لتنمية وعي الشباب الجامعي بالمواطنة البيئية في ضوء التغيرات المناخية وتوصلت الدراسة لضرورة دمج**

التغيرات المناخية في المناهج الدراسية بمراحل التعليم المختلفة للمحافظة على البيئة من التلوث.

في ضوء الدراسات السابقة يتضح ما يلي:

- **تنوع الدراسات التى اهتمت بتنمية الوعي بالتغيرات المناخية لدي المتعلمين في مختلف المراحل الدراسية في المرحلة الإعدادية مثل دراسة مصطفي وسعودى وصالح (٢٠١٧) ، وفي المرحلة الثانوية دراسة علي(٢٠١٣) ، السباعي وعيسي وأبوهشيمة (٢٠٢١) ، القلعاوى (٢٠٢٢) ، وكذلك العديد من الدراسات في المرحلة الجامعية وأكدت جميعًا علي ضرورة الاهتمام بتنمية الوعي بالتغيرات المناخية.**
- **أكدت دراسة كل من : الشعيلى والربعانى (٢٠١٠) ، على (٢٠١٣) ، صبابحة (٢٠١٤) ، Ezeudu & Sampson (٢٠١٦) ، السباعي وعيسي وأبوهشيمة (٢٠٢١) ، عبدالحافظ (٢٠٢٢) ، القلعاوى (٢٠٢٢) علي تدنى وعي المتعلمين بأبعاد التغيرات المناخية المعرفية والسلوكية والوجدانية وأوصت بضرورة العمل على دمج أبعاد الوعي ضمن المقررات الدراسية.**
- **يختلف البحث الحالي في تقديم وحدة مقترحة في العلوم قائمة علي التكنولوجيا الخضراء لتنمية الوعي بالتغيرات المناخية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية.**

الوعي بالتغيرات المناخية وأهداف تدريس العلوم في المرحلة الإعدادية :

حددت وزارة التربية والتعليم عدد من أهداف تدريس العلوم للمرحلة الإعدادية (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٥) وهى على النحو التالي:

- **تعويد التلاميذ علي ممارسة الأسلوب العلمي في التفكير وكيفية حل المشكلات التى يتعرضون لها في حياتهم الشخصية أو حياتهم العملية بنفس الأسلوب العلمي من التحليل والنقد.**
- **إكساب التلاميذ مهارات عقلية ويدوية تمكنهم من الاستفادة مما يتواجد في البيئة من خامات لتصنيع احتياجاتهم واحتياجات المدرسة من وسائل تعليمية.**
- **تنمية قدرات التلاميذ علي حب العلم والاطلاع على كل ما هو جديد في الكتب والمجالات العلمية وصولًا إلى التفاعل بين التلاميذ والبيئة وفتح مجالات أوسع عن طريق الاطلاع المستمر.**

- فهم البيئة التى يعيش فيها التلاميذ وتفسير ما يحدث من ظواهر طبيعية أو من ظواهر بشرية، وذلك في ضوء المفاهيم والقوانين والنظريات التي يدرسها.
- ربط التلميذ ببيئته أو مجتمعه وذلك عن طريق ربط الدراسة بحياته العملية سواء توجد في بيئة زراعية أو صناعية، وذلك بتوظيف المعلومات التي يتلقاها داخل بيئة الفصل.
- تنمية المعرفة التراكمية خلال المرحلة الإعدادية ، وربطها بالمرحلة الابتدائية لتحسين مخرجات التعليم الأساسي.
- تدريب التلاميذ على الدقة المطلوبة في إجراء التجارب العملية وتقدير جهود العلماء.
- التأكيد علي احترام جهود الآخرين في العمل ونسبته إليهم كمبدأ ينعكس على تصرفاتهم الشخصية.
- تعميق المفاهيم العملية والإحساس بعظمة الخالق وقدراته.

ويؤكد صبرى(٢٠٠٨: ١٨) أن مناهج العلوم تأتى في مقدمة المناهج التى أخذت بمبدأ التكامل، وأن هذه المناهج سوف تزداد اندماجًا وتكاملًا مع مفاهيم أخرى، كالتكنولوجيا والرياضيات والعلوم الإجتماعية وعلم البيئة والصحة العامة وغيرها خلال القرن الحادى والعشرين.

الوعي بالتغيرات المناخية وخصائص نمو تلاميذ المرحلة الإعدادية:

تعد التلاميذ في المرحلة الإعدادية في مرحلة المراهقة التى تتراوح بين (١١ –١٤) سنة، وتشهد مرحلة المراهقة منذ بدايتها الطفرة في النمو العقلي، إذ يستطيع ملاحظة النمو الجسدي لدى المراهقين بسهولة إذا كان هناك وحدات للقياس يمكن بواسطتها تحديد ما يطرأ على المراهقين من النمو الجسمي، ولكننا عندما ننتقل إلي النمو العقلي لا نجد وحدات للقياس، وتتميز تلك المرحلة بأنها فترة نضج في القدرات وفي النمو العقلي عمومًا.

ومن العمليات التي تظهر في تلاميذ المرحلة الإعدادية ما يلي (سحلول، ٢٠١٤: ٣):

- الذكاء: حيث يزداد نمو الذكاء، ويمكن قياس الذكاء باستخدام اختبارات الذكاء المختلفة، ولتى تعد مؤشرًا للتنبؤ بالنمو العقلي.
- التحصيل: حيث تزداد سرعه التحصيل الدراسي في مختلف المواد.
- القدرات العقلية: والتى تصبح أكثر دقة في هذه المرحلة مثل القدرة اللفظية والعددية.

- **التفكير: حيث ينمو التفكير الابتكارى والمجرد، وتزداد القدرة علي الاستدلال والاستنتاج وحل المشكلات، كما تنمو القدرة علي التحليل والتركيب وتكوين تصميمات دقيقة.**
- **المفاهيم: حيث تنمو المفاهيم المعنوية، وتزداد القدرة علي فهم الزمن خاصة ما يتعلق بالمستقبل والتخطيط له.**

وتعد مادة العلوم من أنسب المواد الدراسية التي تحقق الوعي البيئي والمناخي، وذلك لكونها من أكثر المواد صلة بالبيئة ومواضيعها ومشكلاتها المختلفة، كما أن المدرسة وجميع مؤسسات التعليم يقع عليها مسئولية نشر الوعي البيئي من خلال المناهج والبرامج التعليمية.

إجراءات البحث

أولًا: إعداد قائمة بموضوعات التكنولوجيا الخضراء:

١. **الهدف من القائمة: تحديد موضوعات التكنولوجيا الخضراء المناسبة لتلاميذ الصف الثالث الإعدادى.**
٢. **تحديد مصادر اشتقاق القائمة: بالرجوع إلي البحوث والدراسات السابقة والأدبيات النظرية التي تناولت التكنولوجيا الخضراء منها: Hazelrigg (2012) ، غانم (٢٠١٥) ، Bonder (2015)، الماحي (٢٠٢٢) ودراسات حول التغيرات المناخية منها Oruonye (2011) ،عبدالحافظ (٢٠٢٢) ، القلعاوى (٢٠٢٢).**
٣. **إعداد القائمة في صورتها الأولية: تم إعداد الصورة الأولية لقائمة موضوعات التكنولوجيا الخضراء وتتكون من (٤) موضوعات رئيسة، يشتق منها (١٢) موضوعًا فرعيًا.**
٤. **ضبط القائمة : بعد أن أصبحت القائمة فى صورتها المبدئية تم عرضها على مجموعة من السادة المحكمين والخبراء والمتخصصين وعددهم (١٠) من المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم بكلية التربية وكذلك المتخصصين في الكيمياء من كلية العلوم لضبط القائمة وإبداء آراء سيادتهم في مدى صدقها وصحتها، وبعد إجراء التعديلات التي رآها السادة المحكمين[٣] أصبحت القائمة فى صورتها النهائية والتي تمثلت فيما يلي:**

[٣] ملحق (١) قائمة بأسماء السادة المحكمين على مواد وأدوات البحث.

جدول (٢)
قائمة موضوعات التكنولوجيا الخضراء.

م	الموضوعات الرئيسة	الموضوعات الفرعية
١	التغيرات المناخية	• أسباب التغيرات المناخية • الآثار المترتبة على التغيرات المناخية
٢	الطاقة الخضراء	• الطاقة الشمسية الخضراء. • طاقة الرياح الخضراء • الطاقة المائية الخضراء • طاقة المد والجزر الخضراء.
٣	الكيمياء الخضراء	• التلوث البيئى الكيميائي. • مفهوم الكيمياء الخضراء. • الكيمياء الخضراء والحد من التلوث البيئى.
٤	تطبيقات صديقة للبيئة	• المبانى الخضراء • إدارة النفايات • النانو الخضراء

ثانيًا : إعداد التصور المقترح للوحدة المقترحة (التكنولوجيا الخضراء والتغيرات المناخية):

تم إعداد التصور المقترح للوحدة وفق الخطوات التالية:

١. **تحديد أهداف الوحدة المقترحة: تمثل الهدف العام من بناء وحدة مقترحة في العلوم قائمة على التكنولوجيا الخضراء في تنمية التحصيل المعرفي والوعي بالتغيرات المناخية لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي، وفي ضوء الصورة النهائية لقائمة موضوعات التكنولوجيا الخضراء تم تحديد وصياغة أهداف الوحدة المقترحة، وقد روعي أن تصاغ الأهداف صياغة إجرائية، وأن تشمل على أهداف معرفية ومهارية وآخرى وجدانية[٤] على النحو التالى:**

- **يحدد تعريف دقيق لكل من (التغيرات المناخية – التكنولوجيا الخضراء – الخلايا الشمسية – الطاقة الهوائية – الطاقة الكهرومائية – البيئة –التلوث البيئيى – الكيمياء الخضراء– المبانى الخضراء– إعادة التدوير – تكنولوجيا النانو الخضراء).**
- **يعدد أسباب التغيرات المناخية.**
- **يذكر محاور التكنولوجيا الخضراء.**

[٤] ملحق (٢) أهداف الوحدة المقترحة " التكنولوجيا الخضراء والتغيرات المناخية بكتاب التلميذ.

- **يقارن بين مصادر الطاقة الخضراء (طاقة الشمس – طاقة الرياح – طاقة المياه – طاقة المد والجزر).**
- **يذكر أسباب التلوث البيئى الكيميائي.**
- **يصمم نموذج لخلية شمسية.**
- **يكتب بحث حول دور الكيمياء الخضراء في الحد من نلوث البيئة.**
- **يعد بحثًا حول التغيرات المناخية وكيفية مواجهتها.**
- **يبحث على مواقع التواصل الإجتماعى حول علاقة التكنولوجيا بالتغيرات المناخية.**
- **يعي دور التكنولوجيا في التغيرات والتأثيرات السلبية على البيئة.**
- **يكتسب اتجاهات إيجابية نحو قضايا الحفاظ على البيئة.**
- **يتخذ قرارات نحو سلوكيات التعامل مع البيئة.**
- **يقدر المخاطر التى تتعرض لها البيئة وكيفية التصرف لمواجهتها.**
- **يكون رؤية مستقبلية حول كيفية التعامل مع قضايا التغيرات المناخية.**

صياغة وتنظيم المحتوى العلمي للوحدة المقترحة: تم الرجوع إلي عدد من المصادر والكتب العلمية لتجميع موضوعات المادة العلمية لموضوعات الوحدة وصياغتها وقد روعي عند اختيار المحتوي العلمى مناسبته لاحتياجات وخصائص تلاميذ المرحلة الإعدادية، وإتاحة الفرصة لهم للمشاركة في إجراء أنشطة تعليمية ومن المصادر التى تم الرجوع إليها : أحمد (٢٠٠٦) ، طاحون (٢٠٠٣) ، اللبدى(٢٠١٥) ، Tundo (٢٠١٨) ، حسن (٢٠٢١).

٢. **تحديد استراتيجيات التدريس في الوحدة المقترحة: تم استخدام استراتيجيات التدريس في تدريس موضوعات الوحدة والتي تساهم في تحقيق الأهداف المرجوة للوحدة، ومن تلك الاستراتيجيات : المحاضرة – الحوار والمناقشة – التعلم التعاونى– حل المشكلات– التعلم المدمج – أدوات الويب) وتم توظيفها واستخدامها في كل جزء من أجزاء المحتوى حسب طبيعة المحتوى.**

٣. **تحديد الأنشطة التعليمية للوحدة التعليمية: تضمنت الوحدة المقترحة مجموعة من الأنشطة المتنوعة والتى تتناسب مع احتياجات التلاميذ، وقد روعي أن تكون متنوعة وتلائم تحقيق أهداف الوحدة وتراعي أبعاد الوعي بالتغيرات المناخية.**

٤. تحديد الوسائل التعليمية للوحدة التعليمية: تم الاعتماد على العديد من الوسائل التعليمية للوحدة ومنها : فيديوهات تعليمية – جهاز عرض الداتاشو – بعض الصور – وأوراق عمل – عروض تقديمية – مجموعة من الأدوات المعملية، وقد روعى عند اختيارها أن تتفق مع طبيعة أبعاد التغيرات المناخية المتضمنه بالوحدة المقترحة في العلوم القائمة على التكنولوجيا الخضراء.

٥. أساليب تقويم الوحدة المقترحة: تنوعت أساليب التقويم المستخدمة في الوحدة المقترحة من حيث الهدف منها ووقت تطبيقها وتمثلت في الآتى:

- تقويم قبلي: للتعرف على مستوى تلاميذ عينة البحث في التحصيل المعرفي وأبعاد التغيرات المناخية قبل تدريس الوحدة المقترحة، ويتم ذلك من خلال التطبيق القبلي لأدوات البحث.
- تقويم تكويني: والذى يتم أثناء تدريس الوحدة المقترحة من خلال ما يقدمه المعلم من أسئلة ومناقشات أثناء القيام بالتدريس، ومن أمثلة أساليب التقويم التكويني المستخدمة في الوحدة المقترحة: أسئلة شفهية – تنفيذ أوراق العمل – أسئلة التقويم بكل درس.
- تقويم بعدي: ويتم تطبيقه في نهاية تدريس الوحدة المقترحة للوقوف على مستوى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي بعد دراسة الوحدة، ويتم ذلك من خلال التطبيق البعدي لأدوات البحث.
- تحديد المراجع المقترحة للوحدة: تم تحديد مجموعة من المراجع المتخصصة ومواقع الإنترنت وذلك للاستعانة بها عند تدريس موضوعات الوحدة المقترحة.
- إعداد دليل المعلم لتدريس موضوعات الوحدة: تضمن دليل المعلم على عنوان الوحدة – مقدمة الدليل– اهدف العام للوحدة– نبذه عن التكنولوجيا الخضراء والتحصيل المعرفي والوعي بالتغيرات المناخية– الاستراتيجيات التدريسية المستخدمة – الأنشطة التعليمية – أساليب التقويم – الخطة الزمنية لتدريس موضوعات الوحدة المقترحة – موضوعات الوحدة.
- الخطة الزمنية لتدريس موضوعات الوحدة: تم تدريس موضوعات الوحدة المقترحة وفقًا للخطة الزمنية التالية:

جدول (٣)
الخطة الزمنية لتدريس موضوعات الوحدة المقترحة

دروس الوحدة	موضوعات الوحدة	عدد الحصص	اجمالى
التغيرات المناخية	• أسباب التغيرات المناخية • الآثار المترتبة على التغيرات المناخية	٢ ٢	٤
الطاقة الخضراء	• الطاقة الشمسية الخضراء. • طاقة الرياح الخضراء • الطاقة المائية الخضراء • طاقة المد والجزر الخضراء.	٢ ٢ ١ ١	٦
الكيمياء الخضراء	• التلوث البيئى الكيميائي. • مفهوم الكيمياء الخضراء. • الكيمياء الخضراء والحد من التلوث البيئى.	١ ١ ٢	٤
تطبيقات صديقة للبيئة	• المبانى الخضراء • إدارة النفايات • النانو الخضراء	٢ ٢ ٢	٦
المجموع (١٢) موضوع		(٢٠) حصة	

يتم التدريس بواقع أربع حصص كل أسبوع، ومده الحصة ٤٥ دقيقة.
وبدأ تدريس الوحدة من ٢/ ١٠/ ٢٠٢٢ وحتى ٦ / ١١/ ٢٠٢٢م

- **ضبط الوحدة المقترحة: بعد إعداد الصورة الأولية للوحدة المقترحة تم عرض كتاب التلميذ ودليل المعلم على مجموعة من السادة المحكمين والخبراء لمعرفة مدي ملائمتهما لطبيعة التلاميذ فى المرحلة الإعدادية ومراعاتها لأبعاد الوعي بالتغيرات المناخية والتحصيل المعرفي، ومدي مناسبة المحتوي مع تلاميذ المرحلة الإعدادية ومناسبة استراتيجيات التدريس والأنشطة والوسائل التعليمية وأساليب التقويم، وقد أشار السادة**

المحكمين إلي مجموعة من التعديلات البسيطة في موضوعات الوحدة، وقامت الباحثة بإجراء التعديلات التى اقترحها السادة المحكمين، وأصبحت الوحدة في صورتها النهائية لكتاب التلميذ[٥] ودليل المعلم لتدريس الوحدة المقترحة.[٦].

ثالثًا: إعداد أدوات البحث:

اشتملت أدوات البحث علي: اختبار التحصيل المعرفي– مقياس مواقف البعد السلوكى للتغيرات المناخية – مقياس اتجاه البعد الوجدانى للتغيرات المناخية.

١. اختبار التحصيل المعرفي للوحدة المقترحة: لاعداد الاختبار التحصيلى للوحدة المقترحة " التكنولوجيا الخضراء والتغيرات المناخية" اتبعت الباحثة الإجراءات التالية:

- **الهدف من الاختبار: هدف الاختبار لقياس التحصيل المعرفي لتلاميذ الصف الثالث الإعدادي (مجموعة البحث) للمحتوي العلمي للوحدة المقترحة في العلوم.**
- **تحديد المستويات المعرفية للاختبار: يقيس الاختبار مدى تحصيل التلاميذ للمحتوي العلمي عند المستويات المعرفية (تذكر – فهم – تطبيق).**
- **تحديد نوع مفردات الاختبار: أعدت الباحثة مفردات اختبار التحصيل المعرفي في صورة الاختيار من متعدد.**

- **صياغة مفردات الاختبار: تم صياغة مفردات الاختبار بحيث تتضمن كل مفردة مقدمة للمفردة ويليها أربعة بدائل، من بينها بديل واحد صحيح، وتكون الاختبار من (٣٠) مفردة، وتم اعداد جدول المواصفات لاختبار التحصيل المعرفي وفقًا للوزن النسبي لكل موضوع من موضوعات الوحدة المقترحة والجدول التالي يوضح ذلك:**

[٥] ملحق (٢) الصورة النهائية لكتاب التلميذ للوحدة المقترحة " التكنولوجيا الخضراء والتغيرات المناخية"،
[٦] ملحق (٣) الصورة النهائية لدليل المعلم لتدريس الوحدة المقترحة " التكنولوجيا الخضراء والتغيرات المناخية"،

جدول (٤)
جدول مواصفات اختبار التحصيل المعرفي

	مستويات الجانب المعرفي			الاسئلة	الدرجات	الوزن النسبي للموضوعات
	تذكر	فهم	تطبيق			
الاول	٣	٢	٢	٧	٧	%٢٣
الثاني	٣	٢	٢	٧	٧	%٢٣
الثالث	٣	٣	٢	٨	٨	%٢٧
الرابع	٣	٣	٣	٨	٨	%٢٧
المجموع	١٢	٩	٩	٣٠	٣٠	
الوزن النسبي للأهداف	٤٠	٣٠	٣٠			% ١٠٠

والجدول التالي يوضح توزيع مفردات اختبار التحصيل المعرفي:

جدول(٥)
توزيع مفردات اختبار التحصيل المعرفي

الموضوعات	توزيع مفردات اختبار التحصيل المعرفي			عدد الاسئلة
	تذكر	فهم	تطبيق	
الأول	١-٥-١٥	٢-٢٩	٦-٢٠	٧
الثاني	٧-١٨-١٩	٨-١٦	١٧-٢٤	٧
الثالث	٤-١٣-٢٥	١٠-٢١-٢٣	٩-٢٦	٨
الرابع	٣-١٢-٢٧	١١-٣٠	١٤-٢٢-٢٨	٨
المجموع	١٢	٩	٩	٣٠

- **صياغة تعليمات الاختبار: تم وضع تعليمات اختبار التحصيل المعرفي.**
- **التجريب الاستطلاعي لاختبار التحصيل المعرفى:**

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف الثالث الإعدادي بمدرسة زياد الباجورى الإعدادية بإدارة بنها التعليمية – محافظة القليوبية وبلغ عددهم (٣٠) تلميذة، وذلك يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٣/٩/٢٧، وذلك لتحديد الآتى:

حساب صدق الاختبار:

تم حساب صدق الاختبار بالطرق الآتية:

- **طريقة صدق المحكمين:**

أُستخدم صدق المحكمين للوقوف على صدق الاختبار؛ وذلك بعرض الاختبار على مجموعة من السادة المحكمين لأخذ آرائهم من حيث:

- كفاية التعليمات المقدمة للتلاميذ للإجابة بطريقة صحيحة على الاختبار
- صلاحية المفردات علمياً، ولغوياً.
- مناسبة المفردات لتلاميذ عينة البحث.
- مناسبة كل سؤال للمستوى الذى وضع لقياسه.
- تحقيق كل مفردة الهدف منه.
- أى تعديلات آخرى يراها السادة المحكمين.

وقد اتفق المحكمون على صلاحية المفردات، ومناسبتها، وسلامة الاختبار.

- الصدق التكوينى:

تم حساب الصدق التكوينى للاختبار من خلال حساب قيمة:

أ- الاتساق الداخلى بين درجة المفردة فى كل مستوى والدرجة الكلية للمستوى الذى تنتمى إليه المفردة:

تم حساب صدق مفردات الاختبار عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة المفردة فى كل مستوى والدرجة الكلية للمستوى الذى تنتمى إليه المفردة، والجدول الآتى يوضح معاملات صدق مفردات الاختبار للمستويات الثلاثة:

جدول (٦)

معامل الارتباط بين درجة المفردة فى كل مستوى والدرجة الكلية للمستوى الذى تنتمى إليه المفردة لاختبار التحصيل المعرفى (ن=٣٠)

مفردات الاختبار	معامل الإرتباط	المستوى	مفردات الاختبار	معامل الإرتباط	المستوى
١	٠.٥٤٧**	تذكر	١٦	٠.٦٦٢**	فهم
٢	٠.٣٨٧*	فهم	١٧	٠.٤٨٥**	تطبيق
٣	٠.٥٤٩**	تذكر	١٨	٠.٥٧٢**	تذكر
٤	٠.٧٠٢**	تذكر	١٩	٠.٥٧١**	تذكر
٥	٠.٤٥١*	تذكر	٢٠	٠.٦٨٦**	تطبيق
٦	٠.٥٢٣**	تطبيق	٢١	٠.٦٢٦**	فهم
٧	٠.٤٠٦*	تذكر	٢٢	٠.٥٨٢**	تطبيق
٨	٠.٤٦٩**	فهم	٢٣	٠.٤٩٢**	فهم
٩	٠.٥٣٩**	تطبيق	٢٤	٠.٧٥٤**	تطبيق
١٠	٠.٤٠٤*	فهم	٢٥	٠.٥١٧**	تذكر
١١	٠.٥٧٦**	فهم	٢٦	٠.٥٩٥**	تطبيق
١٢	٠.٦٥٢**	تذكر	٢٧	٠.٧١٤**	تذكر
١٣	٠.٤٠٩*	تذكر	٢٨	٠.٦٨٦**	تطبيق
١٤	٠.٦٣٨**	تطبيق	٢٩	٠.٧٦٩**	فهم
١٥	٠.٥٩١**	تذكر	٣٠	٠.٥١٠**	فهم

(* قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠٥)، (** قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١)

ب– الاتساق الداخلى بين درجة كل مستوى والدرجة الكلية للاختبار:

تم حساب صدق مستويات الاختبار عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة كل مستوى والدرجة الكلية للاختبار. والجدول الآتى يوضح معاملات صدق مستويات الاختبار:

جدول (٧)

معامل الارتباط بين درجة كل مستوى والدرجة الكلية لاختبار التحصيل المعرفى

(ن = ٣٠)

المستوى	التذكر	الفهم	التطبيق
معامل الإرتباط	٠.٩٣٠**	٠.٨٤٧**	٠.٩٢٠**

(قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١)**

يتضح من الجدولين (٦ ،٧) أن جميع معاملات الإرتباط دالة عند مستوى (٠.٠٥)، (٠.٠١) مما يحقق الصدق التكوينى للاختبار.

- **الصدق التمييزى للاختبار:**

للتحقق من القدرة التمييزية للاختبار؛ تم حساب الصدق التمييزى؛ حيث تم أخذ ٢٧% من الدرجات المرتفعة من درجات العينة الاستطلاعية (٣٠) تلميذ، ٢٧% من الدرجات المنخفضة للعينة الاستطلاعية، وتم استخدام اختبار مان– ويتنى اللابارامتري Test Mann–Whitney للتعرف علي دلالة الفروق بين هذه المتوسطات

وفيما يلي جدول يوضح نتائج الفروق بين المتوسطات الحسابية وقيمة z بين المجموعتين، وكانت النتائج على النحو الآتى:

جدول (٨)

نتائج الفروق بين المتوسطات الحسابية وقيمة z بين المجموعتين لاختبار التحصيل المعرفى

المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة "Z"	مستوى الدلالة
مجموعة المستوى الميزانى المرتفع	٨	١٢.٥٠	١٠٠.٠٠	٣.٣٧١	دالة عند مستوى ٠.٠١
مجموعة المستوى الميزانى المنخفض	٨	٤.٥٠	٣٦.٠٠		

ويتضح من الجدول وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين المستويين مما يوضح أن الاختبار على درجة عالية من الصدق التمييزى.

حساب ثبات الاختبار

تم حساب ثبات اختبار التحصيل المعرفى من خلال:

- **طريقة ألفا كرونباخ:**

تم حساب ثبات الاختبار بطريقة معامل ألفا كرونباخ، ويعتبر معامل ألفا كرونباخ α حالة خاصة من قانون كودر وريتشارد سون، وقد اقترحه كرونباخ ١٩٥١، ونوفاك ولويس ١٩٧٦، ويمثل معامل ألفا متوسط المعاملات الناتجة عن تجزئة الاختبار إلى أجزاء بطرق مختلفة (عبد الرحمن، ٢٠٠٣: ١٧٦)، وتم استخدام برنامج SPSS (V. 18) لحساب قيمة معامل ألفا كرونباخ للاختبار من خلال حساب قيمة ألفا لكل مستوى من مستوياته كما تم حساب معامل ألفا للاختبار ككل كما هو موضح بالجدول الآتى:

جدول (٩)

معاملات ألفا كرونباخ لاختبار التحصيل المعرفى ككل لمستوياته الفرعية

(ن = ٣٠)

المستوى	التذكر	الفهم	التطبيق	الاختبار ككل
معامل ألفا كرنباخ	٠.٧٩٨	٠.٧٠٤	٠.٧٨٩	٠.٩٠٤

وهى قيم جميعها مرتفعة، وبناءاً عليه يمكن الوثوق والاطمئنان إلى نتائج الاختبار فى البحث الحالي.

- **طريقة التجزئة النصفية:**

تعمل تلك الطريقة على حساب معامل الارتباط بين درجات نصفى الاختبار، حيث تَمَّ تجزئة الاختبار إلى نصفين متكافئين، حيث يتضمن القسم الأول: درجات التلاميذ فى الأسئلة الفردية، في حين يتضمن القسم الثانى: درجات التلاميذ فى الأسئلة الزوجية، وبعد ذلك قامت الباحثة بحساب معامل الارتباط بينهما، كما هو موضح فى الجدول الآتى:

جدول (١٠)

الثبات بطريقة التجزئة النصفية لاختبار التحصيل المعرفى (ن =٣٠)

المفردات	العدد	معامل ألفا كرونباخ	معامل الارتباط	معامل الثبات لسبيرمان براون	معامل الثبات لجتمان
الجزء الأول	١٥	٠.٨١٠	٠.٨٣٤	٠.٩١٠	٠.٩٠٩
الجزء الثانى	١٥	٠.٨٣٧			

Print:(ISSN 2682-2989) Online:(ISSN 2682-2997)

يتضح من الجدول السابق أنّ معامل ثبات الاختبار لسبيرمان وبران يساوى (٠.٩١٠)، ولجتمان تساوى (٠.٩٠٩)، وهى معاملات ثبات مرتفعة، وهذا يشير إلى أن الاختبار على درجة عالية جداً من الثبات، ومن ثمّ فإنّه يعطي درجة من الثقة عند استخدامه كأداة للقياس فى البحث الحالي.

حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار المعرفى:

تم حساب معامل الصعوبة لكل مفردة من مفردات اختبار التحصيل المعرفى عن طريق حساب المتوسط الحسابي للإجابة الصحيحة (علام، ٢٠٠٠: ٢٦٩).

كما تم حساب معامل التمييز لكل مفردة من مفردات الاختبار من خلال قيامت الباحثة بتقسيم ترومان كيلى **Truman Kelley** من خلال ترتيب درجات التلاميذ تنازلياً حسب درجاتهم فى الاختبار، وفصل ٢٧% من درجات أفراد العينة التى تقع فى الجزء الأعلى (الإرباعى الأعلى)، وفصل ٢٧% من درجات أفراد العينة التى تقع فى الجزء الأسفل (الإرباعى الأدنى) ثم استخدام معادلة جونسون لحساب معامل التمييز (علام، ٢٠٠٠: ٢٨٤ – ٢٨٧).

جدول (١١)
معاملات السهولة والصعوبة ومعاملات التمييز لاختبار التحصيل المعرفى
(ن = ٣٠)

المفردة فى الاختبار الاستطلاعى	معاملات السهولة	معاملات الصعوبة	معاملات التمييز	المفردة فى الاختبار الاستطلاعى	معاملات السهولة	معاملات الصعوبة	معاملات التمييز
١	٠.٧٣	٠.٢٧	٠.٧٥	١٦	٠.٧٠	٠.٣٠	٠.٦٣
٢	٠.٧٧	٠.٢٣	٠.٣٨	١٧	٠.٥٣	٠.٤٧	٠.٦٣
٣	٠.٧٧	٠.٢٣	٠.٦٣	١٨	٠.٦٣	٠.٣٧	٠.٨٨
٤	٠.٣٠	٠.٧٠	٠.٧٥	١٩	٠.٧٣	٠.٢٧	٠.٦٣
٥	٠.٥٣	٠.٤٧	٠.٥٠	٢٠	٠.٥٠	٠.٥٠	٠.٨٨
٦	٠.٤٧	٠.٥٣	٠.٦٣	٢١	٠.٦٣	٠.٣٧	٠.٥٠
٧	٠.٦٠	٠.٤٠	٠.٦٣	٢٢	٠.٤٣	٠.٥٧	٠.٨٨
٨	٠.٦٠	٠.٤٠	٠.٣٨	٢٣	٠.٣٧	٠.٦٣	٠.٦٣
٩	٠.٥٠	٠.٥٠	٠.٦٣	٢٤	٠.٥٧	٠.٤٣	٠.٨٨
١٠	٠.٣٧	٠.٦٣	٠.٥٠	٢٥	٠.٣٠	٠.٧٠	٠.٥٠
١١	٠.٥٧	٠.٤٣	٠.٣٨	٢٦	٠.٤٠	٠.٦٠	٠.٦٣
١٢	٠.٤٧	٠.٥٣	٠.٦٣	٢٧	٠.٤٣	٠.٥٧	٠.٨٨
١٣	٠.٥٣	٠.٤٧	٠.٣٨	٢٨	٠.٥٠	٠.٥٠	٠.٨٨
١٤	٠.٣٧	٠.٦٣	٠.٥٠	٢٩	٠.٤٣	٠.٥٧	٠.٨٨
١٥	٠.٧٠	٠.٣٠	٠.٥٠	٣٠	٠.٥٠	٠.٥٠	٠.٦٣

وقد تراوحت معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار ما بين (٠.٠.٣٠ – ٠.٧٧) ويعتبر السؤال (المفردة) مقبولا إذا تراوحت قيمة معامل الصعوبة له بين (٠.١٥ – ٠.٨٥) (أبو جلالة، ١٩٩٩: ٢٢١)، كون المفردة التي يقل معامل الصعوبة لها عن ٠.١٥ تكون شديدة السهولة، والمفردة التي يزيد معامل الصعوبة لها عن ٠.٨٥ تكون شديدة الصعوبة؛ وكذلك تراوحت معاملات التمييز لمفردات الاختبار بين (٠.٣٨ – ٠.٨٨)، حيث يعتبر معامل التمييز للمفردة مقبول إذا زاد عن (٠.٢)، ولذلك فإن اختبار التحصيل المعرفي له القدرة على التمييز بين أفراد عينة البحث.

<u>حساب زمن الإختبار:</u>

تم تحديد الزمن اللازم لتطبيق الاختبار، عن طريق حساب المتوسط الحسابى، فتم حساب المتوسط الحسابى للأزمنة التى استغرقتها كل تلميذ من تلاميذ العينة الاستطلاعية فى الإجابة عن مفردات الاختبار، وبناءً على ذلك فإن الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الاختبار هو (٣٥) دقيقة.

٢. مقياس مواقف للجانب السلوكي للوعي بالتغيرات المناخية:

- **تحديد الهدف من مقياس المواقف : هدف مقياس المواقف إلي قياس سلوكيات التلاميذ المتعلقة بالتغيرات المناخية لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي مجوعة البحث.**
- **وتم إعداد (٢٨) موقف سلوكي، ويلي كل موقف ثلاثة بدائل يختار منها التلميذ البديل الذي يعبر عن سلوكه تجاه الموقف، وتم مراعاة صحة المواقف العلمية واللغوية ومراعاتها لاحتياجات التلاميذ وبيئتهم، والجدول التالي يعبر عن توزيع المواقف على موضوعات الوحدة:**

جدول (١٢)
توزيع المواقف على مقياس المواقف للجانب السلوكى للوعي بالتغيرات المناخية على أبعاد الوعي.

الأبعاد	توزيع المواقف	عدد المواقف	الوزن النسبي
دراسة التغيرات المناخية	٢-٥-١١-٢٢-٢٣	٥	%١٨
الشعور بالمسئولية تجاه التغيرات المناخية.	١-٤-٧-٩-١٢-١٧-٢٠-٢١-٢٥	٩	%٣٢
حماية البيئة من المخاطر	٣-٨-١٠-١٣-١٦-١٨-٢٤-٢٦-٢٧	٩	%٣٢
تأثير التكنولوجيا على التغيرات المناخية	٦-١٤-١٥-١٩-٢٨	٥	%١٨
المجموع	٢٨	٢٨	%١٠٠

- تعليمات المقياس: تم صياغة تعليمات المقياس لتكون واضحة وبسيطة، وتحديد الهدف منه وكيفيه الإجابه عنه، وتوضيح أن نتائج المقياس لأغراض البحث العلمي فقط، ومثال توضيحي.
- طريقة تصحيح المقياس: تم تحديد نظام تقدير درجات مقياس المواقف بأن تكون درجة واحدة على السلوك الصحيح وصفر على السلوك الخطأ، وبما أن عدد المواقف (٢٨) موقف ، تكون الدرجة الكلية لمقياس المواقف (٢٨) درجة.

التجريب الاستطلاعي لمقياس مواقف البعد السلوكى للوعي بالتغيرات المناخية:

تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف الثالث الإعدادي بمدرسة زياد الباجورى الإعدادية بإدارة بنها التعليمية – محافظة القليوبية وبلغ عددهم (٣٠) تلميذة ، وذلك في يوم الثلاثاء الموافق ٢٧ /٢٠٢٢/٩، وذلك لتحديد الآتى:

حساب صدق المقياس:

تم حساب صدق المقياس بالطرق الآتية:

- طريقة صدق المحكمين:

أُستخدم صدق المحكمين للوقوف على صدق المقياس؛ وذلك بعرض المقياس على مجموعة من السادة المحكمين لأخذ آرائهم من حيث:

- كفاية التعليمات المقدمة للتلاميذ للإجابة بطريقة صحيحة على المقياس
- صلاحية المفردات علمياً، ولغوياً.
- مناسبة المفردات لطلاب العينة.

- **مناسبة كل موقف للبعد الذى وضع لقياسه.**
- **تحقيق كل موقف الهدف منه.**
- **أى تعديلات آخرى يراها السادة المحكمين.**

وقد اتفق المحكمون على صلاحية المفردات، ومناسبتها، وسلامة المقياس.

- **الصدق التكوينى:**

تم حساب الصدق التكوينى للمقياس من خلال حساب قيمة:

أ– الاتساق الداخلى بين درجة الموقف فى كل بعد والدرجة الكلية للبعد الذى ينتمى إليه الموقف:

تم حساب صدق مواقف المقياس عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة المفردة فى كل بعد والدرجة الكلية للبعد الذى تنتمى إليه المفردة. والجدول الآتى يوضح معاملات صدق مفردات المقياس للمستويات الثلاثة:

جدول (١٣)

معامل الارتباط بين درجة الموقف فى كل بعد والدرجة الكلية للبعد الذى تنتمى إليه الموقف لمقياس مواقف البعد السلوكى للوعي بالتغيرات المناخية (ن= ٣٠)

الموقف	معامل الإرتباط	البعد	الموقف	معامل الإرتباط	البعد
١	٠.٦٨١**	الشعور بالمسئولية	١٥	٠.٦٥٩**	تأثير التكنولوجيا
٢	٠.٦٨٤**	دراسة التغيرات	١٦	٠.٥٤٨**	حماية البيئة
٣	٠.٤٧٢**	حماية البيئة	١٧	٠.٥٩٥**	الشعور بالمسئولية
٤	٠.٣٨٢*	الشعور بالمسئولية	١٨	٠.٥٥٩**	حماية البيئة
٥	٠.٧٤٣**	دراسة التغيرات	١٩	٠.٦٥١**	تأثير التكنولوجيا
٦	٠.٦٧٩**	تأثير التكنولوجيا	٢٠	٠.٦٤٢**	الشعور بالمسئولية
٧	٠.٦٧٥**	الشعور بالمسئولية	٢١	٠.٤٧٩**	الشعور بالمسئولية
٨	٠.٧٣٣**	حماية البيئة	٢٢	٠.٥٨٣**	دراسة التغيرات
٩	٠.٤٦٥**	الشعور بالمسئولية	٢٣	٠.٥٤٠**	دراسة التغيرات
١٠	٠.٥٣٦**	حماية البيئة	٢٤	٠.٤٥١*	حماية البيئة
١١	٠.٧٥٥**	دراسة التغيرات	٢٥	٠.٤٤١*	الشعور بالمسئولية
١٢	٠.٥٧٨**	الشعور بالمسئولية	٢٦	٠.٦٦٤**	حماية البيئة
١٣	٠.٥١٩**	حماية البيئة	٢٧	٠.٦٤٨**	حماية البيئة
١٤	٠.٦٣٩**	تأثير التكنولوجيا	٢٨	٠.٥٤٢**	تأثير التكنولوجيا

(* قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠٥)، (قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١)**

ب– الاتساق الداخلى بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للمقياس:

تم حساب صدق أبعاد المقياس عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للمقياس. والجدول الآتى يوضح معاملات صدق أبعاد المقياس:

جدول (١٤)

معامل الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية لمقياس مواقف البعد السلوكى للوعي بالتغيرات المناخية (ن = ٣٠)

البعد	دراسة التغيرات	الشعور بالمسئولية	حماية البيئة	تأثير التكنولوجيا
معامل الإرتباط	٠.٨٩١**	٠.٩٣٧**	٠.٩٣١**	٠.٧٧٧**

(قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١)**

يتضح من الجدولين (١٣،١٤) أن جميع معاملات الإرتباط جميعها دالة عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، (٠.٠١) مما يحقق الصدق التكوينى للمقياس.

- **الصدق التمييزى للمقياس:**

للتحقق من القدرة التمييزية للمقياس؛ تم حساب الصدق التمييزى؛ حيث تم أخذ ٢٧% من الدرجات المرتفعة من درجات العينة الاستطلاعية (٣٠) تلميذ، ٢٧% من الدرجات المنخفضة للعينة الاستطلاعية، وتم استخدام اختبار مان– ويتنى اللابارامتري Test Mann–Whitney للتعرف علي دلالة الفروق بين هذه المتوسطات

وفيما يلي جدول يوضح نتائج الفروق بين المتوسطات الحسابية وقيمة z بين المجموعتين، وكانت النتائج على النحو الآتى:

جدول (١٥)

نتائج الفروق بين المتوسطات الحسابية وقيمة z بين المجموعتين لمقياس مواقف البعد السلوكى للوعي بالتغيرات المناخية

المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة "Z"	مستوى الدلالة
مجموعة المستوى الميزانى المرتفع	٨	١٢.٥٠	١٠٠.٠٠	٣.٣٩٣	دالة عند مستوى ٠.٠١
مجموعة المستوى الميزانى المنخفض	٨	٤.٥٠	٣٦.٠٠		

ويتضح من الجدول وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين المستويين مما يوضح أن المقياس على درجة عالية من الصدق التمييزى.

حساب ثبات المقياس

تم حساب ثبات المقياس من خلال:

- **طريقة ألفا كرونباخ:**

تم حساب ثبات الاختبار بطريقة معامل ألفا كرونباخ، وتم استخدام برنامج SPSS (V. 18) لحساب قيمة معامل ألفا كرونباخ للمقياس من خلال حساب قيمة ألفا لكل بعد من أبعاده كما تم حساب معامل ألفا للمقياس ككل كما هو موضح بالجدول الآتى:

جدول (١٦)

معاملات ألفا كرونباخ لمقياس مواقف البعد السلوكى للوعي بالتغيرات المناخية (ن = ٣٠)

المستوى	دراسة التغيرات	الشعور بالمسئولية	حماية البيئة	تأثير التكنولوجيا	المقياس ككل
معامل ألفا كرنباخ	٠.٧٠٥	٠.٧٠٧	٠.٧٤١	٠.٧٠٣	٠.٨٧٤

وهى قيم جميعها مرتفعة، وبناءاً عليه يمكن الوثوق والاطمئنان إلى نتائج المقياس فى البحث الحالي.

- **طريقة التجزئة النصفية:**

تعمل تلك الطريقة على حساب معامل الارتباط بين درجات نصفى المقياس، حيث تَمَّ تجزئة المقياس إلى نصفين متكافئين، حيث يتضمن القسم الأول: درجات التلاميذ فى المواقف الفردية، في حين يتضمن القسم الثانى: درجات التلاميذ فى المواقف الزوجية، وبعد ذلك قامت الباحثة بحساب معامل الارتباط بينهما، كما هو موضح فى الجدول الآتى:

جدول (١٧)

الثبات بطريقة التجزئة النصفية لمقياس مواقف البعد السلوكى للوعي بالتغيرات المناخية (ن =٣٠)

المواقف	العدد	معامل ألفا كرونباخ	معامل الارتباط	معامل الثبات لسبيرمان براون	معامل الثبات لجتمان
الجزء الأول	١٤	٠.٨١٤	٠.٨١٣	٠.٨٩٧	٠.٨٩٦
الجزء الثانى	١٤	٠.٨٣٩			

يتضح من الجدول السابق أنّ معامل ثبات المقياس لسبيرمان وبران يساوى (٠.٨٩٧)، ولجتمان تساوى (٠.٨٩٦)، وهى معاملات ثبات مرتفعة، وهذا يشير إلى أن المقياس على درجة عالية جداً من الثبات، ومن ثمّ فإنّه يعطي درجة من الثقة عند استخدامه كأداة للقياس فى البحث الحالي.

حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمقياس مواقف البعد السلوكى للوعي بالتغيرات المناخية:

تم حساب معامل الصعوبة لكل موقف من مواقف مقياس مواقف البعد السلوكى للوعي بالتغيرات المناخية عن طريق حساب المتوسط الحسابي للإجابة الصحيحة (علام، ٢٠٠٠: ٢٦٩).

كما تم حساب معامل التمييز لكل موقف من مواقف المقياس من خلال قيامت الباحثة بتقسيم ترومان كيلى Truman Kelley من خلال ترتيب درجات التلاميذ تنازلياً حسب درجاتهم فى المقياس، وفصل ٢٧% من درجات أفراد العينة التى تقع فى الجزء الأعلى (الإرباعى الأعلى)، وفصل ٢٧% من درجات أفراد العينة التى تقع فى الجزء الأسفل (الإرباعى الأدنى) ثم استخدام معادلة جونسون لحساب معامل التمييز (علام، ٢٠٠٠: ٢٨٤ – ٢٨٧).

جدول (١٨)
معاملات السهولة والصعوبة ومعاملات التمييز لمقياس مواقف البعد السلوكى للوعي بالتغيرات المناخية (ن = ٣٠)

الموقف في مقياس المواقف	معاملات السهولة	معاملات الصعوبة	معاملات التمييز	الموقف في مقياس المواقف	معاملات السهولة	معاملات الصعوبة	معاملات التمييز
١	٠.٤٣	٠.٥٧	٠.٧٥	١٥	٠.٤٧	٠.٥٣	٠.٦٣
٢	٠.٦٧	٠.٣٣	٠.٧٥	١٦	٠.٧٠	٠.٣٠	٠.٥٠
٣	٠.٦٠	٠.٤٠	٠.٥٠	١٧	٠.٤٣	٠.٥٧	٠.٦٣
٤	٠.٥٠	٠.٥٠	٠.٥٠	١٨	٠.٦٠	٠.٤٠	٠.٦٣
٥	٠.٧٠	٠.٣٠	٠.٧٥	١٩	٠.٤٠	٠.٦٠	٠.٦٣
٦	٠.٥٣	٠.٤٧	٠.٧٥	٢٠	٠.٦٣	٠.٣٧	٠.٧٥
٧	٠.٧٧	٠.٢٣	٠.٦٣	٢١	٠.٧٠	٠.٣٠	٠.٣٨
٨	٠.٧٠	٠.٣٠	٠.٨٨	٢٢	٠.٦٠	٠.٤٠	٠.٣٨
٩	٠.٦٣	٠.٣٧	٠.٦٣	٢٣	٠.٥٧	٠.٤٣	٠.٦٣
١٠	٠.٤٠	٠.٦٠	٠.٨٨	٢٤	٠.٧٧	٠.٢٣	٠.٥٠
١١	٠.٦٠	٠.٤٠	٠.٧٥	٢٥	٠.٦٧	٠.٣٣	٠.٦٣
١٢	٠.٤٠	٠.٦٠	٠.٨٨	٢٦	٠.٥٣	٠.٤٧	٠.٧٥
١٣	٠.٧٣	٠.٢٧	٠.٥٠	٢٧	٠.٣٧	٠.٦٣	٠.٦٣
١٤	٠.٣٠	٠.٧٠	٠.٦٣	٢٨	٠.٥٧	٠.٤٣	٠.٦٣

وقد تراوحت معاملات الصعوبة لمواقف المقياس ما بين (٠.٠.٣٠ – ٠.٧٧) ويعتبر الموقف مقبولًا إذا تراوحت قيمة معامل الصعوبة له بين (٠.١٥ – ٠.٨٥) (أبو جلالة، ١٩٩٩: ٢٢١)، كون الموقف الذي يقل معامل الصعوبة له عن ٠.١٥ يكون شديدة

السهولة، والموقف الذي يزيد معامل الصعوبة له عن ٠.٨٥ يكون شديدة الصعوبة؛ وكذلك تراوحت معاملات التمييز لمفردات المقياس بين (٠.٣٨ – ٠.٨٨)، حيث يعتبر معامل التمييز للمفردة مقبول إذا زاد عن (٠.٢)، ولذلك فإن مقياس مواقف البعد السلوكى للوعي بالتغيرات المناخية له القدرة على التمييز بين أفراد العينة.

حساب زمن المقياس:

تم تحديد الزمن اللازم لتطبيق المقياس، عن طريق حساب المتوسط الحسابى، فتم حساب المتوسط الحسابى للأزمنة التى استغرقتها كل تلميذ من تلاميذ العينة الاستطلاعية فى الإجابة عن مواقف المقياس، وبناءً على ذلك فإن الزمن اللازم للإجابة عن مفردات المقياس هو (٢٥) دقيقة.

الصورة النهائية لمقياس المواقف [٧]:

بعد عرض المقياس على مجموعة من السادة المحكمين، وبعد تطبيق التجربة الاستطلاعية للمقياس أصبح مقياس المواقف للبعد السلوكي في صورته النهائية تمهيدًا للتطبيق على مجموعه البحث.

٣- مقياس اتجاه للجانب الوجدانى للوعي بالتغيرات المناخية:

وتعنى الاتجاه نحو قضايا التغيرات المناخية ويتمثل في تكوين الاتجاه نحو قضايا التغيرات المناخية وتكون هذا الجزء من (٤٠) عبارة يجيب عنها التلاميذ وفق مقياس ليكرت الثلاثي (موافق – غير متأكد – غير موافق)، ورُوعى عند صياغة العبارات الوضوح والبساطة حتى يسهل على التلاميذ فهمها، وتتنوع العبارات ما بين الإيجابية والسلبية.

[٧] ملحق (٥) الصورة النهائية لمقياس مواقف للبعد السلوكي للوعى بالتغيرات المناخية.

جدول (١٩)
توزيع العبارات الايجابية والسلبية على مقياس الاتجاه للجانب الوجدانى للوعي بالتغيرات المناخية على موضوعات الوحدة

الأبعاد	توزيع العبارات الايجابية	توزيع العبارات السلبية	عدد العبارات
دراسة التغيرات المناخية	٢-٨- ١٧-٢٥ -٣١	١٦-٢٧ -٣٨	٨
الشعور بالمسئولية تجاه التغيرات المناخية.	١٢-٢٠ -٣٢-٣٣-٣٦	١-٦-١٣-١٤ -٣٥	١٠
حماية البيئة من المخاطر	٥-١٩-٢٤-٢٨-٣٧-٤٠	١٠-٢٢-٢٦-٢٩	١٠
تأثير التكنولوجيا على التغيرات المناخية	٩-١١-١٥-١٨-٣٤	٣-٤-٧-٢١- ٢٣-٣٠-٣٩	١٢
المجموع	٢٠	٢٠	٤٠

- تحديد تعليمات المقياس: رُوعي عند صياغة تعليمات المقياس وضعها في مقدمة المقياس، وصياغتها صياغة بسيطة وواضحة مع توضيح الهدف منه وكيفية الإجابة عنه.
- تقدير درجات مقياس الاتجاه: تم استخدام نظام ليكرت الثلاثى وتنوعت العبارات ما بين الايجابية والسلبية وتوزعت الدرجات على النحو التالى:

جدول (٢٠)
توزيع درجات مقياس الاتجاه للعبارات السلبية والإيجابية.

	موافق	غير متأكد	غير موافق
العبارات الإيجابية	٣	٢	١
العبارات السلبية	١	٢	٣

وبما أن المقياس يتكون من (٤٠) عبارة، تصبح الدرجة النهائية للمقياس (١٢٠) درجة، والدرجة الصغرى للمقياس (٣٠) درجة.

التجريب الاستطلاعي لمقياس الاتجاه للبعد الوجدانى للوعي بالتغيرات المناخية:

تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف الثالث الإعدادي بمدرسة زياد الباجورى الإعدادية بإدارة بنها التعليمية – محافظة القليوبية وبلغ عددهم (٣٠) تلميذة ، وذلك يوم الثلاثاء الموافق ٢٧ سبتمبر ٢٠٢٢م، وذلك لتحديد الآتى:

حساب صدق المقياس:

تم حساب صدق المقياس بالطرق الآتية:

- **طريقة صدق المحكمين:**

أُستخدم صدق المحكمين للوقوف على صدق المقياس؛ وذلك بعرض المقياس على مجموعة من السادة المحكمين لأخذ آرائهم من حيث:

- **كفاية التعليمات المقدمة للتلاميذ للإجابة بطريقة صحيحة على المقياس.**
- **صلاحية العبارات علمياً، ولغوياً.**
- **مناسبة العبارات لتلاميذ العينة.**
- **مناسبة كل عبارة للبعد الذى وضع لقياسه.**
- **تحقيق كل عبارة الهدف منها.**
- **إضافة أو حذف أو تعديل أى تعديلات آخرى يراها السادة المحكمين.**

وقد اتفق المحكمون على صلاحية المفردات، ومناسبتها، وسلامة المقياس.

- **الصدق التكوينى:**

تم حساب الصدق التكوينى للمقياس من خلال حساب قيمة:

أ– الاتساق الداخلى بين درجة العبارة فى كل بعد والدرجة الكلية للبعد الذى تنتمى إليه العبارة:

تم حساب صدق عبارات المقياس عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة العبارة فى كل بعد والدرجة الكلية للبعد الذى تنتمى إليه العبارة. والجدول الآتى يوضح معاملات صدق عبارات المقياس للمستويات الثلاثة:

جدول (٢١)
معامل الارتباط بين درجة العبارة فى كل بعد والدرجة الكلية للبعد الذى تنتمى إليه العبارة لمقياس الاتجاه للبعد الوجدانى للوعي بالتغيرات المناخية (ن=٣٠)

العبارة	معامل الإرتباط	البعد	العبارة	معامل الإرتباط	البعد
١	٠.٧٤٧**	الشعور بالمسئولية	٢١	٠.٥٤٦**	تأثير التكنولوجيا
٢	٠.٧٢٧**	دراسة التغيرات	٢٢	٠.٦٩١**	حماية البيئة
٣	٠.٦٩١**	تأثير التكنولوجيا	٢٣	٠.٤٥٨*	تأثير التكنولوجيا
٤	٠.٤٢٦*	تأثير التكنولوجيا	٢٤	٠.٦٤٧**	حماية البيئة
٥	٠.٦٢٥**	حماية البيئة	٢٥	٠.٦٩٢**	دراسة التغيرات
٦	٠.٥٨٧**	الشعور بالمسئولية	٢٦	٠.٧٨٨**	حماية البيئة
٧	٠.٦٧٨**	تأثير التكنولوجيا	٢٧	٠.٤٧٠**	دراسة التغيرات
٨	٠.٥٦٩**	دراسة التغيرات	٢٨	٠.٦١٠**	حماية البيئة
٩	٠.٧٨٥**	تأثير التكنولوجيا	٢٩	٠.٥٣٣**	حماية البيئة
١٠	٠.٥٢٤**	حماية البيئة	٣٠	٠.٥٥٧**	تأثير التكنولوجيا
١١	٠.٥٣٤**	تأثير التكنولوجيا	٣١	٠.٤٤٤*	دراسة التغيرات
١٢	٠.٤٣٥*	الشعور بالمسئولية	٣٢	٠.٤٨٠**	الشعور بالمسئولية
١٣	٠.٦٥٩**	الشعور بالمسئولية	٣٣	٠.٥٤١**	الشعور بالمسئولية
١٤	٠.٥٦٠**	الشعور بالمسئولية	٣٤	٠.٥٧٤**	تأثير التكنولوجيا
١٥	٠.٦٧٠**	تأثير التكنولوجيا	٣٥	٠.٦٣٢**	الشعور بالمسئولية
١٦	٠.٥٦٣**	دراسة التغيرات	٣٦	٠.٤٦٨**	الشعور بالمسئولية
١٧	٠.٦٧٩**	دراسة التغيرات	٣٧	٠.٣٩٥*	حماية البيئة
١٨	٠.٧٠٥**	تأثير التكنولوجيا	٣٨	٠.٦٦٤**	دراسة التغيرات
١٩	٠.٦٥٨**	حماية البيئة	٣٩	٠.٥٩٧**	تأثير التكنولوجيا
٢٠	٠.٥٦٣**	الشعور بالمسئولية	٤٠	٠.٥٤٤**	حماية البيئة

(* قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠٥)، (قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١)**

ب– الاتساق الداخلى بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للمقياس:

تم حساب صدق أبعاد المقياس عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للمقياس. والجدول الآتى يوضح معاملات صدق أبعاد المقياس:

جدول (٢٢)
معامل الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية لمقياس الاتجاه للبعد الوجدانى للوعي بالتغيرات المناخية (ن = ٣٠)

البعد	دراسة التغيرات	الشعور بالمسئولية	حماية البيئة	تأثير التكنولوجيا
معامل الإرتباط	٠.٩١٣**	٠.٩٣٣**	٠.٩٠١**	٠.٩٣٠**

(** قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي ٠.٠١)

يتضح من الجدولين(٢١ ،٢٢) أن جميع معاملات الإرتباط جميعها دالة عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، (٠.٠١) مما يحقق الصدق التكوينى للمقياس.

- الصدق التمييزى للمقياس:

٧للتحقق من القدرة التمييزية للمقياس؛ تم حساب الصدق التمييزى؛ حيث تم أخذ ٢٧% من الدرجات المرتفعة من درجات العينة الاستطلاعية (٣٠) تلميذ، ٢٧% من الدرجات المنخفضة للعينة الاستطلاعية، وتم استخدام اختبار مان– ويتنى اللابارامتري Test Mann–Whitney للتعرف علي دلالة الفروق بين هذه المتوسطات

وفيما يلي جدول يوضح نتائج الفروق بين المتوسطات الحسابية وقيمة z بين المجموعتين، وكانت النتائج على النحو الآتى:

جدول (٢٣)
نتائج الفروق بين المتوسطات الحسابية وقيمة z بين المجموعتين لمقياس الاتجاه للبعد الوجدانى للوعي بالتغيرات المناخية

المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة "Z"	مستوى الدلالة
مجموعة المستوى الميزانى المرتفع	٨	١٢.٥٠	١٠٠.٠٠	٣.٣٦٨	دالة عند مستوى ٠.٠١
مجموعة المستوى الميزانى المنخفض	٨	٤.٥٠	٣٦.٠٠		

ويتضح من الجدول وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين المستويين مما يوضح أن المقياس على درجة عالية من الصدق التمييزى.

حساب ثبات المقياس

تم حساب ثبات المقياس من خلال:

- **طريقة ألفا كرونباخ:**

تم حساب ثبات الاختبار بطريقة معامل ألفا كرونباخ، وتم استخدام برنامج SPSS (V. 18) لحساب قيمة معامل ألفا كرونباخ للمقياس من خلال حساب قيمة ألفا لكل بعد من أبعاده كما تم حساب معامل ألفا للمقياس ككل كما هو موضح بالجدول الآتى:

جدول (٢٤)

معاملات ألفا كرونباخ لمقياس الاتجاه للبعد الوجدانى للوعي بالتغيرات المناخية (ن = ٣٠)

المستوى	دراسة التغيرات	الشعور بالمسئولية	حماية البيئة	تأثير التكنولوجيا	المقياس ككل
معامل ألفا كرنباخ	٠.٧٥٠	٠.٧٦٥	٠.٨٠٣	٠.٨٣٨	٠.٩٢٩

وهى قيم جميعها مرتفعة، وبناءاً عليه يمكن الوثوق والاطمئنان إلى نتائج المقياس فى البحث الحالي

- **طريقة التجزئة النصفية:**

تعمل تلك الطريقة على حساب معامل الارتباط بين درجات نصفى المقياس، حيث تَمَّ تجزئة المقياس إلى نصفين متكافئين، حيث يتضمن القسم الأول: درجات التلاميذ فى العبارات الفردية، في حين يتضمن القسم الثانى: درجات التلاميذ فى العبارات الزوجية، وبعد ذلك قامت الباحثة بحساب معامل الارتباط بينهما، كما هو موضح فى الجدول الآتى:

جدول (٢٥)

الثبات بطريقة التجزئة النصفية لمقياس الاتجاه للبعد الوجدانى للوعي بالتغيرات المناخية (ن =٣٠)

العبارات	العدد	معامل ألفا كرونباخ	معامل الارتباط	معامل الثبات لسبيرمان براون	معامل الثبات لجتمان
الجزء الأول	٢٠	٠.٨٨٣	٠.٨٧٨	٠.٩٣٥	٠.٩٣٥
الجزء الثانى	٢٠	٠.٨٨٩			

يتضح من الجدول السابق أنّ معامل ثبات المقياس لكل من سبيرمان وبران ولجتمان تساوى (٠.٩٣٥)، وهى معاملات ثبات مرتفعة، وهذا يشير إلى أن المقياس على درجة عالية جداً من الثبات، ومن ثمّ فإنّه يعطي درجة من الثقة عند استخدامه كأداة للقياس فى البحث الحالي.

حساب زمن المقياس:

تم تحديد الزمن اللازم لتطبيق المقياس، عن طريق حساب المتوسط الحسابى، فتم حساب المتوسط الحسابى للأزمنة التى استغرقتها كل تلميذ من تلاميذ العينة الاستطلاعية فى الإجابة عن عبارات المقياس، وبناءً على ذلك فإن الزمن اللازم للإجابة عن عبارات المقياس هو (٢٠) دقيقة.

- **الصورة النهائية لمقياس الاتجاه[٨]: بعد عرض المقياس على مجموعة من السادة المحكمين، وبعد تطبيق التجربة الاستطلاعية للمقياس أصبح مقياس الاتجاه للبعد الوجدانى في صورته النهائية تمهيدًا للتطبيق على مجموعه البحث.**

رابعًا : التجربة الميدانية للبحث:

- **الهدف من تجربة البحث: هدفت تجربة البحث للتعرف علي فاعلية الوحدة المقترحة فى العلوم قائمة على التكنولوجيا الخضراء لتنمية التحصيل المعرفي والوعي بالتغيرات المناخية لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادى.**
- **اختيار مجموعة البحث: تكونت عينة البحث من (٣٥) تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف الثالث الإعدادى فصل (٣/ ١) بمدرسة الحرية بقرية ميت العطار محافظة القليوبية بإدراة بنها التعليمية.**
- **التصميم التجريبي للبحث: استخدمت الباحثة التصميم شبه التجريبي باستخدام نموذج المجموعة الواحدة، والذى يتضمن مجموعة تجريبية واحدة، وذلك من خلال تطبيق اختبار التحصيل المعرفي ومقياس مواقف للبعد السلوكى ومقياس اتجاه للبعد الوجدانى للوعي بالتغيرات المناخية قبلياً على المجموعة التجريبية يوم الخميس الموافق ٢٩ سبتمبر ٢٠٢٢ للعام الدراسي ٢٠٢٣/ ٢٠٢٣م، وقد روعى عند تطبيق أدوات البحث تعريف التلاميذ بالغرض من البحث وتوجيهم نحو قراءة التعليمات، وكيفية الإجابه في كراسة الإجابة المخصصة والتأكيد على الإلتزام بالوقت المحدد، وبعد الانتهاء من التطبيق قبليًا تم تصحيح أدوات البحث وفق مفتاح التصحيح المعد لذلك، وتم رصد النتائج تمهيدًا لمعالجتها إحصائيًا.**

[8] ملحق (٦) الصورة النهائية لمقياس اتجاه البعد السلوكى للوعى بالتغيرات المناخية.

- **ثم تدريس الوحدة المقترحة : قبل تدريس الوحدة المقترحة تقابلت الباحثة مع معلمة الفصل (أ./ هند محمد البربرى ، مدرسة علوم بمدرسة الحرية الإعدادية المشتركة بميت العطار) لتوضيح الغرض من البحث وأهميته وإجراءات تدريس الوحدة المقترحة " التكنولوجيا الخضراء والتغيرات المناخية" وتزويدها بالوسائل والتوجيهات اللازمة لتدريس الوحدة، وتزويدها بدليل إسترشادى لكيفية تدريس الوحدة المقترحة، وتم متابعة تطبيق المعلمة لشرح الوحدة المقترحة للتأكد من مدى متابعة الإجراءات المحددة في دليل المعلم، وقد قامت المعلمة بالتطبيق في الفترة من ٢ أكتوبر ٢٠٢٢ حتى ٦ نوفمبر ٢٠٢٢م وبذلك استغرق تدريس الوحدة المقترحة(٢٠) فترة دراسية.**
- **تطبيق أدوات البحث بعديًا: بعد النتهاء من تدريس الوحدة المقترحة تم إعادة تطبيق أدوات البحث بعديًا على مجموعة البحث يوم الثلاثاء الموافق ٨ نوفمبر ٢٠٢٢، وتم تصحيح الأدوات وفق مفتاح التصحيح تمهيدًا لمعالجة النتائج إحصائياً ومناقشتها وتفسيرها.**

نتائج البحث:

عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالفرض الأول:

لاختبار صحة الفرض الأول للبحث والذى ينص على أنه " يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطى درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التحصيل المعرفي ككل وعند كل مستوى من مستوياته الفرعية على حده، لصالح التطبيق البعدى".

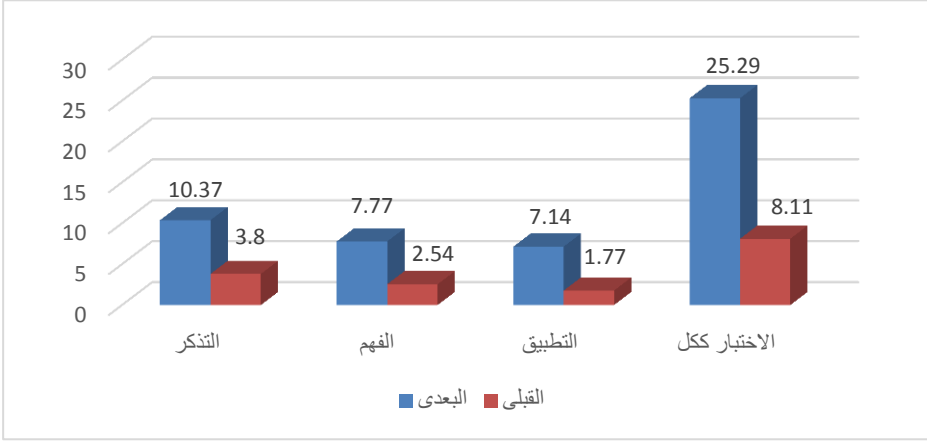
تم حساب قيمة " ت " لدلالة الفرق بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى للاختبار المعرفي ككل وعند كل مستوى من مستوياته الفرعية على حده، ولقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية فى التحصيل ككل وفى كل مستوى من مستوياته، تم حساب حجم التأثير (η^2)، والجدول الآتى يوضح ذلك.

جدول (٢٦)

"قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التحصيل المعرفي ككل وعند كل مستوى من مستوياته الفرعية على حده"، وكذلك حجم التأثير

المستوى	التطبيق	العدد	المتوسط	الإنحراف المعيارى	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة	حجم الأثر
التذكر	القبلى	٣٥	٣.٨٠	١.٨٦	١٤.٠٩٨	٣٤	٠.٠١	٠.٨٥٤
	البعدى	٣٥	١٠.٣٧	١.٥٠				
الفهم	القبلى	٣٥	٢.٥٤	١.٢٧	٢٣.٦٤٨	٣٤	٠.٠١	٠.٩٤٣
	البعدى	٣٥	٧.٧٧	٠.٨٨				
التطبيق	القبلى	٣٥	١.٧٧	١.١٤	٢٢.٧٧٩	٣٤	٠.٠١	٠.٩٣٩
	البعدى	٣٥	٧.١٤	٠.٨١				
الاختبار ككل	القبلى	٣٥	٨.١١	٢.٩١	٢٨.٧٣٤	٣٤	٠.٠١	٠.٩٦٠
	البعدى	٣٥	٢٥.٢٩	١.٥٨				

والرسم البيانى الآتى يوضح الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التحصيل المعرفي ككل وعند كل مستوى من مستوياته الفرعية على حده:



شكل (٣) الفروق بين متوسطات درجات مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التحصيل المعرفي.

Print:(ISSN 2682-2989) Online:(ISSN 2682-2997)

يتضح من الجدول السابق:

- **وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التحصيل المعرفي ككل وعند كل مستوى من مستوياته الفرعية على حده، لصالح درجات التطبيق البعدى، وهذا يشير إلى قبول الفرض الأول من فروض البحث.**
- **أن حجم تأثير المعالجة التجريبية η^2 على التحصيل المعرفي ككل، وفى كل مستوى على حدة، تراوحت بين (٠.٨٥٤ – ٠.٩٦٠)، وهي قيمة كبيرة ومناسبة، وهذا يدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى إلى المعالجة التجريبية، مما يدل على فاعلية المعالجة التجريبية فى التحصيل المعرفي ككل، وفى كل مستوى على حدة.**

ويمكن تفسير نتيجة تطبيق اختبار التحصيل المعرفي لدى مجموعة البحث في التطبيق البعدي مقارنة بالتطبيق القبلي فيما يلي:

- **توظيف التكنولوجيا ووسائل التواصل الاجتماعي ساهم في عملية التعلم واكتساب المعرفة.**
- **تنوع الأنشطة التعليمية المستخدمة والتي تساهم في تنمية المعارف والخبرات بالوحدة المقترحة.**
- **تقديم التغذية الراجعة الفورية للتلاميذ مما ساهم في تنمية التحصيل المعرفي.**
- **دافعية التلاميذ لدراسة موضوع الوحدة نظرًا لحداثتها ساهم في تنمية التحصيل المعرفي لديهم.**
- **عمل التلاميذ في مجموعات متعاونة ساهم فى اكتساب معارف ومهارات أثناء العمل ضمن فريق.**
- **التلاميذ لديهم قدرًا من المسئولية تجاه تعلمهم مع استخدام المصادر المتنوعة مما يجعلهم يمرون بخبرات تعليمية يمكن الاحتفاظ بها.**

وهو ما يتفق مع نتائج الأبحاث السابقة ومنها دراسة صبحي وعبدالمسيح ومصطفي (٢٠٢٠) ، والعزب (٢٠٢٠) ، والماحي (٢٠٢٢).

عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالفرض الثانى:

لاختبار صحة الفرض الثانى للدراسة والذى ينص على أنه " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى($0.05 \geq \alpha$) بين متوسطى درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مواقف البعد السلوكي للوعي بالتغيرات المناخية ككل وعند كل بعد من أبعاده الفرعيه على حده، لصالح التطبيق البعدي".

تم حساب قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى لمقياس مواقف البعد السلوكي للوعي بالتغيرات المناخية ككل وعند كل بعد من أبعاده الفرعية على حده، ولقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية فى البعد السلوكي للوعي بالتغيرات المناخية ككل وعند كل بعد من أبعاده الفرعية على حده، تم حساب حجم التأثير (η^2)، والجدول الآتى يوضح ذلك.

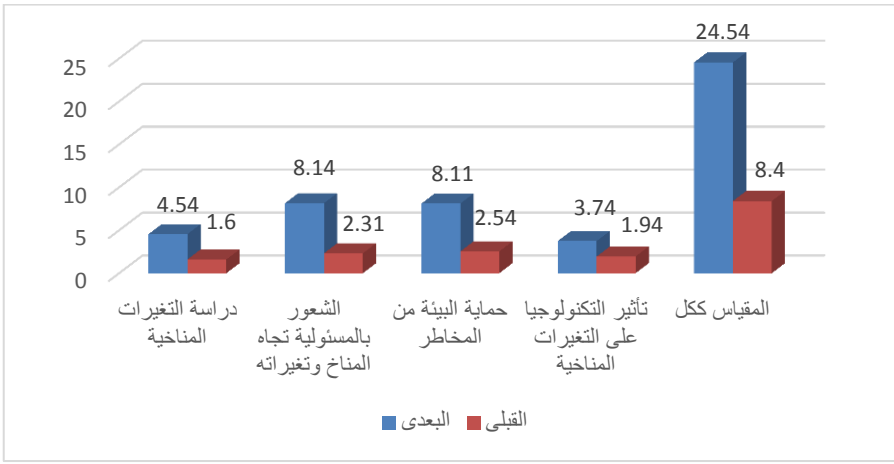
جدول (٢٧)

"قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى لمقياس مواقف البعد السلوكي للوعي بالتغيرات المناخية ككل وعند كل بعد من أبعاده الفرعية على حده"، وكذلك حجم التأثير

أبعاد الوعي	التطبيق	العدد	المتوسط	الإنحراف المعيارى	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة	حجم الأثر
دراسة التغيرات المناخية	القبلى	٣٥	١.٦٠	١.٠٦	١٣.٥٨٠	٣٤	٠.٠١	٠.٨٤٤
	البعدى	٣٥	٤.٥٤	٠.٦٦				
الشعور بالمسئولية تجاه المناخ وتغيراته	القبلى	٣٥	٢.٣١	٠.٩٦	٢٧.١١٩	٣٤	٠.٠١	٠.٩٥٦
	البعدى	٣٥	٨.١٤	٠.٩١				
حماية البيئة من المخاطر	القبلى	٣٥	٢.٥٤	٠.٩٨	٢٤.٦٩٥	٣٤	٠.٠١	٠.٩٤٧
	البعدى	٣٥	٨.١١	٠.٧٦				
تأثير التكنولوجيا على التغيرات المناخية	القبلى	٣٥	١.٩٤	٠.٩١	٨.٤٨١	٣٤	٠.٠١	٠.٦٧٩
	البعدى	٣٥	٣.٧٤	٠.٧٨				
المقياس ككل	القبلى	٣٥	٨.٤٠	٢.٤٦	٣٠.٧٣٥	٣٤	٠.٠١	٠.٩٦٥
	البعدى	٣٥	٢٤.٥٤	١.٧٢				

Print:(ISSN 2682-2989) Online:(ISSN 2682-2997)

والرسم البيانى الآتى يوضح الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى لمقياس مواقف البعد السلوكي للوعي بالتغيرات المناخية ككل وعند كل بعد من أبعاده الفرعية على حده:



شكل (٤) الفروق بين متوسطات درجات مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس مواقف البعد السلوكى للتغيرات المناخية

يتضح من الجدول السابق:

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدي لمقياس مواقف البعد السلوكي للوعي بالتغيرات المناخية ككل وعند كل بعد من أبعاده الفرعية على حده، لصالح درجات التطبيق البعدى، وهذا يشير إلى قبول الفرض الثانى من فروض البحث.
- أن حجم تأثير المعالجة التجريبية η^2 على البعد السلوكي للوعي بالتغيرات المناخية ككل وعند كل بعد من أبعاده الفرعية على حده، تراوحت بين (٠.٦٧٩ – ٠.٩٦٥)، وهي قيمة كبيرة ومناسبة، وهذا يدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى إلى المعالجة التجريبية، مما يدل على فاعلية المعالجة التجريبية فى البعد السلوكي للوعي بالتغيرات المناخية ككل وعند كل بعد من أبعاده الفرعية على حده.

ويمكن تفسير نتيجة تطبيق مقياس المواقف البعد السلوكي للوعي بالتغيرات المناخية لدى مجموعة البحث في التطبيق البعدي مقارنة بالتطبيق القبلي فيما يلي:

- المتعلمين لديهم قدرًا كبيرًا من المسئولية تجاه البيئة وهو ما ساهم في ادراك المتعلمين أهمية التصرف بسلوكيات إيجابية تجاه البيئة.

- احتواء الوحدة المقترحة علي مجموعة من الخبرات والمعارف المرتبطة بالتغيرات المناخية ومزودة بالصور التوضيحية ومدعمة بالفيديوهات التعليمية المناسبة أدي إلي جذب انتباه المتعلمين لموضوع الوحدة والاهتمام باكتساب الوعي بالتغيرات المناخية.
- التعاون بين التلاميذ داخل المجموعات سمح لهم بالتفكير في سلوكياتهم حول التغيرات المناخية داخل البيئة.

وهو ما يتفق مع نتائج الأبحاث السابقة ومنها دراسة الجندي (٢٠٠٠) ، وشقير (٢٠١٦) ، والدمنهورى (٢٠١٧).

عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالفرض الثالث:

لاختبار صحة الفرض الثالث للبحث والذى ينص على أنه " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطى درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس اتجاه البعد الوجدانى للوعي بالتغيرات المناخية ككل وعند كل بعد من أبعاده الفرعيه، على حده لصالح التطبيق البعدي".

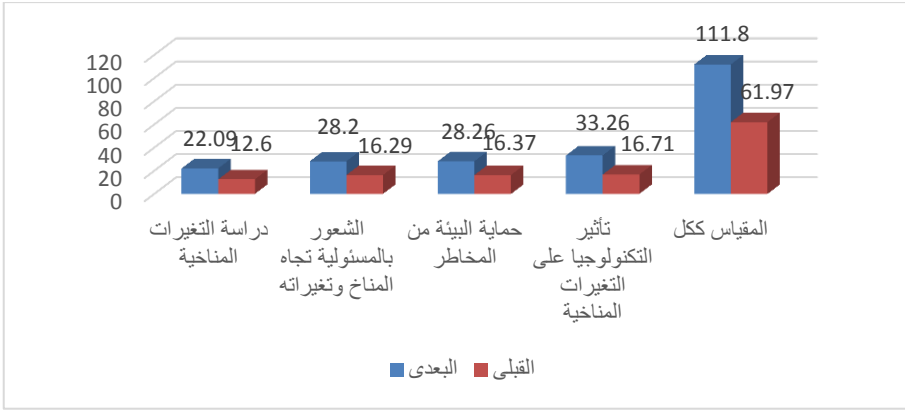
تم حساب قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدي لمقياس اتجاه البعد الوجدانى للوعي بالتغيرات المناخية ككل وعند كل بعد من أبعاده الفرعية على حده، ولقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية فى الجانب الوجدانى للوعي بالتغيرات المناخية ككل وعند كل بعد من أبعاده الفرعية على حده، تم حساب حجم التأثير (η^2)، والجدول الآتى يوضح ذلك.

جدول (٢٨)

"قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس اتجاه البعد الوجدانى للوعي بالتغيرات المناخية ككل وعند كل بعد من أبعاده الفرعية على حده"، وكذلك حجم التأثير

الأبعاد	التطبيق	العدد	المتوسط	الإنحراف المعيارى	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة	حجم الأثر
دراسة التغيرات المناخية	القبلى	٣٥	١٢.٦٠	٢.٠	٢١.٤٤٩	٣٤	٠.٠١	٠.٩٣١
	البعدى	٣٥	٢٢.٠٩	١.٦٢				
الشعور بالمسئولية تجاه المناخ وتغيراته	القبلى	٣٥	١٦.٢٩	٢.٨٩	٢١.٠٦٣	٣٤	٠.٠١	٠.٩٢٩
	البعدى	٣٥	٢٨.٢٠	١.٦٦				
حماية البيئة من المخاطر	القبلى	٣٥	١٦.٣٧	١.٥٠	٢٥.٨٥٢	٣٤	٠.٠١	٠.٩٥٢
	البعدى	٣٥	٢٨.٢٦	٢.٢٧				
تأثير التكنولوجيا على التغيرات المناخية	القبلى	٣٥	١٦.٧١	٢.١٤	٢٦.٧٠٤	٣٤	٠.٠١	٠.٩٥٤
	البعدى	٣٥	٣٣.٢٦	٢.٥٧				
المقياس ككل	القبلى	٣٥	٦١.٩٧	٢.٣٤	٤٠.٥٢٧	٣٤	٠.٠١	٠.٩٨٠
	البعدى	٣٥	١١١.٨٠	٤.١١				

والرسم البيانى الآتى يوضح الفروق بين متوسطات درجات مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدي لمقياس اتجاه البعد الوجدانى للوعي بالتغيرات المناخية ككل وعند كل بعد من أبعاده الفرعية على حده:



شكل (٥) الفروق بين متوسطات درجات مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس اتجاه البعد الوجدانى للتغيرات المناخية

يتضح من الجدول السابق:

- **وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدي لمقياس اتجاه البعد الوجدانى للوعي بالتغيرات المناخية ككل وعند كل بعد من أبعاده الفرعية على حده، لصالح درجات التطبيق البعدى، وهذا يشير إلى قبول الفرض الثالث من فروض البحث.**
- **أن حجم تأثير المعالجة التجريبية η^2 على البعد الوجدانى للوعي بالتغيرات المناخية ككل وعند كل بعد من أبعاده الفرعية على حده، تراوحت بين (٠.٩٢٩ – ٠.٩٨٠)، وهي قيمة كبيرة ومناسبة، وهذا يدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى إلى المعالجة التجريبية، مما يدل على فاعلية المعالجة التجريبية فى الجانب الوجدانى للوعي بالتغيرات المناخية ككل وعند كل بعد من أبعاده الفرعية على حده.**

ويمكن تفسير نتيجة تطبيق مقياس الاتجاه للبعد الوجدانى للوعي بالتغيرات المناخية لدى مجموعة البحث في التطبيق البعدي مقارنة بالتطبيق القبلي فيما يلي:

- **المتعلمين لديهم قدرًا كبيرًا من المسئولية تجاه البيئة وهو ما ساهم في ادراك المتعلمين أهمية الوعي بالتغيرات المناخية.**
- **تنوع الأنشطة التعليمية المستخدمة والتي تساهم في تنمية الوعي بالتغيرات المناخية.**
- **احتواء الوحدة المقترحة علي مجموعة من الخبرات والمعارف المرتبطة بالتغيرات المناخية ومزودة بالصور التوضيحية ومدعمة بالفيديوهات التعليمية المناسبة أدي إلي جذب انتباه المتعلمين لموضوع الوحدة والاهتمام باكتساب الوعي بالتغيرات المناخية.**
- **التعاون بين التلاميذ داخل المجموعات سمح لهم بالتفكير في اتجاهاتهم نحو التغيرات المناخية داخل البيئة.**

وهو ما يتفق مع نتائج الأبحاث السابقة ومنها دراسة الجندي (٢٠٠٠) ، وشقير (٢٠١٦) ، والدمنهورى (٢٠١٧).

توصيات البحث:

في ضوء ماتم التوصل إليه من نتائج يوصى البحث بما يلي:

- **ضرورة العمل علي تنمية الوعي بالتغيرات المناخية لدي تلاميذ المرحلة الاعدادية.**
- **توجيه الاهتمام بمراجعة مناهج المرحلة الإعدادية بحيث تضمن المستحدثات المرتبطة بالبيئة كالتكنولوجيا الخضراء.**
- **ضرورة توجيه أنظار مطورى المناهج نحو التركيز علي مواكبه متطلبات العصر وتنمية التنور التكنولوجي لدى المتعلمين.**
- **ضرورة الاستفادة من الوحدة المقترحة " التكنولوجيا الخضراء والتغيرات المناخية" وتضمينها ضمن مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية نظرًا لفاعليتها في تنمية التحصيل المعرفي والوعي بالتغيرات المناخية.**

مقترحات البحث:

يقترح البحث إجراء البحوث التالية:

- **برنامج مقترح في الكيمياء الخضراء لتنمية الوعي البيئي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.**
- **تطوير مناهج المرحلة الإعدادية في ضوء التكنولوجيا الخضراء.**
- **تطوير برامج إعداد معلم العلوم بكليات التربية في ضوء التكنولوجيا الخضراء.**
- **تقويم مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية في ضوء التكنولوجيا الخضراء.**

المراجع

أولاً/ المراجع العربية:

أبو جلالة، صبحى حمدان (١٩٩٩). *اتجاهات معاصرة في التقويم التربوي وبناء الاختبارات وبنوك الأسئلة*. القاهرة: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

أبو شادى، منال محمود السيد (٢٠١١). *تطوير منهج الجغرافيا للصف الأول الثانوى في ضوء بعض القضايا الجغرافية المعاصرة وأثره على تنمية مهارات التفكير الجغرافي*، (رسالة دكتوراة غير منشورة)، كلية التربية، جامعة عين شمس.

أبو عيطه، أحمد عبداللطيف أحمد (٢٠٢٣). نحو استراتيجية مقترحة لتنمية وعي الشباب الجامعي بالمواطنة البيئية في ضوء التغيرات المناخية، *مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر*، ٢ (١٩٧)، ١٩٩– ٢٧٩.

أحمد، سيد عاشور(٢٠٠٦). *التلوث البيئي في الوطن العربي – واقعه وحلول معالجته*، القاهرة: الشركة الدولية للطباعة.

أحمد، أسامة أحمد حسن (٢٠٢٢). رؤية مستقبلية لتعزيز ثقافة الاستدامة البيئية لدي الشباب الجامعي في ضوء التغيرات المناخية، *مجلة مستقبل العلوم الإجتماعية*، ١٠ (٣)، ٨١– ١٣٠.

أحمد، وجدان ضرار عمر (٢٠١٨). التغير المناخي في السودان دراسة حالة منطقة الخرطوم، *مجلة الدراسات العليا، كلية الدراسات العليا، جامعة النيلين*، ١١(٤٤)، ١٧٢– ١٨٦.

بشير، هشام(٢٠٢٠). رؤية مصر ٢٠٣٠ لقضايا التغيرات المناخية وتأثيرها على أمن الشرق الأوسط، المؤتمر الدولي: *مستقبل منطقة الشرق الاوسط– رؤية مصر ٢٠٣٠* – جامعة عين شمس، مركز الشرق الأوسط والدراسات المستقبلية، ٨٦–١١٠.

الجندي، أمنية السيد (٢٠٠٠). فعالية وحدة دراسية مقترحة في العلوم لتنمية الوعي بالتغيرات المناخية لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، *المجلة المصرية للتربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية*، ٣(١) ، ١–٤١.

حسن، خالد السيد (٢٠٢١). *التغيرات المناخية والأهداف العالمية للتنمية المستدامة*، القاهرة: مكتبة جزيرة الورد.

الدمنهورى، محمد سعيد (٢٠١٧). برنامج تدريبي لرفع مستوى الوعي البيئى حول ظاهرة التغير المناخي لدى طلبة الجامعة الأردنية، *مجلة العلوم التربوية، كلية الدراسات العليا للتربية جامعة القاهرة*، ٢٥(٤)، ٤٦١– ٤٨٧.

رضوان، منى محمد عبدالحليم ؛ مندور، أحمد فؤاد (٢٠١٥). التغيرات المناخية وأثرها على مصر، *المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، جامعة عين شمس ، كلية التجارة*، (٤)، ٥٣١– ٥٦٢.

زيدان، حكيمة رجب علي (٢٠٢١). استخدام المدخل البيئي المستدام لتنمية وعي الشباب بالتكنولوجيا الصديقة للبيئة وفقًا لرؤية مصر ٢٠٣٠ نحو تصميم برنامج تجريبي، *المجلة العلمية للخدمة الاجتماعية، كلية الخدمة الاجتماعية، جامعة أسيوط*، ١(١٦)، ٢١٢– ٢٤٧.

السباعي،أبوزيد عبدالرحيم خليفة وعيسي، عبدالحفيظ محمد عبدالرحمن وأبو هشيمة، أحمد عبدالحميد حافظ (٢٠٢١). تطوير منهج الجغرافيا للصف الثاني الثانوي في ضوء الوعي بالتغير المناخي العالمي، *مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر*، ٤ (١٩١)، ٥٤٣ – ٥٧٨.

سحلول، وليد شوقى (٢٠١٤). بنية المعتقدات المعرفية وأثرها علي التحصيل الدراسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة رسالة التربية وعلم النفس، الجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية*، (٤٥) ، ٢ –٥٤.

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

شقير، ألفت عيد محمد (٢٠١٦). فاعلية التدريس المتمايز في تنمية المعرفة العلمية بقضية التغيرات المناخية والسلوك المسئول والاتجاه نحو الحفاظ علي البيئة لدى الطالبات المعلمات بكلية التربية، *المجلة المصرية للتربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية*، ١٩ (٣)، ١– ٧٤.

صبابحة، صفاء صبح محمد (٢٠١٤). مدى وعي الكلية في جامعة حائل بالتغيرات المناخية والعوامل المؤثرة في ذلك، *رسالة الخليج العربي، مكتب التربية العربى لدول الخليج*، ٣٥(١٣٣)، ٤٩– ٧٤.

صبحي، عماد عادل وعبدالمسيح، عبدالمسيح سمعان ومصطفي، أيمن عبدالحميد(٢٠٢٠). أنشطة مقترحة قائمة علي مفاهيم التكنولوجيا الخضراء لتنمية التنور البيئي لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، *المجلة المصرية للتربية العلمية، الجميعة المصرية للتربية العلمية*، ٢٣(٥)، ١٣٣– ١٦٥.

صبرى، ماهر إسماعيل و محمد، محمد (٢٠٠٤). تطوير مناهج التكنولوجيا وتنمية التفكير للمرحلة الإعدادية علي ضوء مجالات التنوير التكنولوجي وأبعاده"، المؤتمر العلمي الثامن" الأبعاد الغائبة في مناهج العلوم بالوطن العربي، *المجلة المصرية التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية*، ٢(١)، ٢٨٧ – ٣٤٨.

طاحون، زكريا(٢٠٠٣). *إدارة البيئة نحو الإنتاج الأنظف*، القاهرة: المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع.

عبدالحافظ ، أسامة إبراهيم عبدالغني (٢٠٢٢). العلاقة بين ممارسة برنامج للتدخل المهني بطريقة العمل مع الجماعات وتنمية وعي الطلاب بالتغيرات المناخية، *مجلة كلية الخدمة الاجتماعية للدراسات والبحوث الاجتماعية، جامعة الفيوم*، ٢٩(٢)، ١٧–١٠٤.

عبدالرحمن، سعد (٢٠٠٣). *علم النفس الاجتماعى*، القاهرة: هبه النيل العربية للتشر والتوزيع.

عبدالفتاح، شرين شحاته (٢٠٢٢). برنامج في التكنولوجيا الخضراء لتنمية التفكير المستقبلي والحس العلمي لدى طلاب كلية التربية، *المجلة العلمية، كلية التربية جامعة أسيوط*، ٣٨(١)، الجزء الثاني، ١–٦٠

العزب، إيمان صابر عبدالقادر (٢٠٢٠). فاعلية وحدة مقترحة في التكنولوجيا الخضراء لاكتساب المفاهيم وتنمية الوعي بها والقدرة على اتخاذ القرار المناسب نحوها لدى طالبات البكالوريوس بجامعة بيشة، *مجلة رواد الإبداع العلمي ، البورد العالمية للتدريب والاستشارات*، (١٢)، ٢٦٤ – ٣١١.

علام، صلاح الدين محمود (٢٠٠٠). *القياس والتقويم التربوي والنفسي : أساسياته وتطبيقاته وتوجيهاته المعاصرة*، القاهرة : دار الفكر العربي للطباعة والنشر.

على، أماني أحمد (٢٠١٣). *فاعلية وحدة مقترحة مصممة بالموديولات التعليمية معززة كمبيوتريًا في تنمية الوعي البيئى بقضية التغيرات المناخية لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادة الأحياء*، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، كلية التربية، جامعة طنطا.

غانم، تفيدة سيد أحمد (٢٠١٥). وحدة مقترحة في التكنولوجيا الخضراء قائمة علي عملية التصميم التكنولوجي وفاعليتها في تنمية مهارات التصميم النماذج التكنولوجية واتخاذ القرار في مقرر العلوم البيئية لطلاب الصف الثالث الثانوى، *المجلة المصرية للتربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية*، ١(١٨)، ١– ٥٤.

غانم، تفيدة سيد أحمد (٢٠٢٠). الأبعاد التنموية لتدريب المعلمين على التعليم في مجال التغير المناخي في إطار المدرسة الشاملة لمواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين، *المجلة المصرية للتربية العلمية، الجميعة المصرية للتربية العلمية*، ٢٣(٦)، ٤١ –٧٠.

فؤاد، حسن حمدى (٢٠٢١). فاعلية برنامج مقترح في الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها في ضوء نظرية الذكاء الناجح لتنمية مهارات التفكير التخيلي والمهارات الحياتية لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية، *مجلة البحث العلمي في التربية*، ٢٢(١١)، ٣٠٦ – ٣٧٥.

القلعاوى، عبدالمعز محمد ابراهيم حسن(٢٠٢٢). وحدة مقترحة في الجغرافيا قائمة على الاستراتيجية الوطنية لتغير المناخ ٢٠٥٠ لتنمية الوعي بالتغيرات المناخية لدى طلاب الصف الأول الثانوى العام، *المجلة التربوية، كلية التربية جامعة سوهاج*، ٢(١٠٠)، ٦٢٠–٦٦٨.

اللبدى، نزار عوني (٢٠١٥). *التنمية المستدامة استغلال الموارد الطبيعية والطاقة المتجددة*، عمان: دار دجلة ناشرون وموزعون.

اللقاني، أحمد والجمل، على (٢٠٠٣). *معجم المصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس*، ط٣، القاهرة : عالم الكتب.

الماحي، محمد الأمين أحمد(٢٠٢٢). أثر التكنولوجيا الخضراء علي الوعي البيئى(دراسة ميدانية على العاملية بمعهد الإدارة العامة فرع منطقة عسير)، *مجلة آراء للدراسات الاقتصادية والإدارية، المركز الجامعي أفلو – معهد العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير*، ٤(١)، ١١–٣٢.

محيسن، ناهد عبداللطيف (٢٠١١). التغيرات المناخية وانعكاساتها على قطاع الزراعة والغذاء في مصر، *مجلة النهضة، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة*، ١١(١)، ٣٥–٧٠.

مصطفي، ميرفت شرف وسعودي، منى عبدالهادى و صالح، آيات حسن (٢٠١٧). فاعلية وحدة مقترحة قائمة على مدخل الدراسات البيئية في تنمية مهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة البحث العلمى في التربية*، (١٨)، ٣٠٩ – ٣٣٠.

المعافا، محمد يحي حسين (٢٠٢٠). دور الجامعة في تنمية الوعي البيئي لدى طلاب جامعة نجران، *مجلة اتحاد الجامعات العربية*، ٤(٤٠).١١٢–١٣٦

المليود، سحانين (٢٠١٥). مساهمة التكنولوجيا الخضراء في حماية البيئة، *مجلة الحقوق والعلوم الإنسانية– العدد الاقتصادي،جامعة زيان عاشور بالجلفة*، ٢٢(٢)، ٤٥– ٦٠.

وزارة التربية والتعليم (٢٠١٥). *قطاع الكتب، كتب العلوم لصفوف الحلقة الإعدادية الثلاثة*، مصر: مطابع الأهرام.

Anastas ،P. ،& Zimmerman ،J. (2003). Design through the Twelve Principles of Green Engineering ، *International Journal of Environmental Science & Technology* ،37(5) ،94-101.

Bodner ،G. (2015). Understanding the change toward a greener chemistry by those who do chemistry and those who teach chemistry ،IN *Relevant Chemistry Education – From Theory to Practice*.، Avilable at https://doi.org/10.1007/9789463001755_015

Dallinger ،D.& Kappe ،C. (2015).Why flow means green – Evaluating the merits of continuous processing in the context of sustainability. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry* ،7(1) ،6–12.

Dhage ،S. (2013). Applications Of Green Chemistry Principles In Every Day life.. *International journal of research in pharmacy and chemistry*, 3(3), 518 -520.

Dornfeld ،D. (٢٠١٣). *Green Manufacturing: Fundamentals and Applications* ، London:Library of Congress

Ezeudu ،S. ،& Sampson ،M. (2016). Climate Change Awareness and Attitude of Senior Secondary Students in Umuahia Zone of Abia State. *International Journal of Research in Humanities and Social Studies* ، 3(3) ،7-17.

Hazelrigg G. (٢٠١٢). *Fundamentals of Decision Making of Engineering Design and Systems Engineering*, *Hoboken*, New Jersey: John Wiley & sons Publication.

International Technology Education Association "ITEA"(2007). *Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology*. USA: 3ED. Reston ،Virginia.

IRP (٢٠١٧): Green Technology Choices: The Environmental and Resource implications of Low-Carbon Technologies" ،*A report of the International resources Panel* ،United Nations Environment Program ، Nairobi ،Kenya.

Joshua J.(2009). *Models for Planning Wildlife Conservation in Large Landscapes* ، ،Columbia ،Missouri : Forest Service Northern Research Station.

Michael ،B. ،& McDonough ،W. (2002). *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things* ،New York: North Point Press ،ISBN 0-86547-587-3

Nor F.،(2019):Importance of Green Technology ،Education for Sustainable Development (ESD) and Environmental Education for Students and Society". *Journal of Engineering Research and Application* ،6(7) ،56-59.

Oruonye ،E. (2011). An assessment of level of awareness of the effects of climate change among students of tertiary institutions in Jalingo Metropolis ،Tarabe State Nigeria. *Journal of Geography and Regional planning*. 4(9) ،513- 517.

Shireen ،I. (2021). Advantages of Green Technology to Mitigate the Environment Problems ،IOP Publishing ،Earth and Environmental Science ، Avilable at https://doi.org/10.1088/1755-1315/779/1/012133

Thangavel, P. ،& Sridevi, G. (2014). *Environmental Sustainability Role of Green Technologies*. London: Library of Congress.

Tundo, P., & Griguol, E. (2018). Green Chemistry for Sustainable Development. Chemistry International , 40 (1), 18-24.

Vassiliki ،M. (2014) .Environmental Education through Inquiry and Green Technology ،Science Education International ،25 (1) ،86-92.