

Received on (12-09-2022) Accepted on (26-10-2022)
<https://doi.org/10.33976/IUGJEPS.31.4/2023/6>

The Effect of Employing a Developed Learning Unit in Chemistry in Light of the Principles of Green Chemistry to Develop Sustainable Environmental Awareness among 11th graders.

Hayam Barham Salih^{*1}, Prof. Salah A. Elnaqa^{*2}, Dr. Muhammad F. Abu Odeh^{*3}
Curricula and Teaching Methods - College of Education - Islamic University – Gaza^{*1,2,3}

*Corresponding Author: modaa@iugaza.edu.ps

Abstract:

This study aim to identify the effect of employing developed learning unit in chemistry in light of the principles of green chemistry to develop sustainable environmental awareness among Eleventh grade students. To achieve objective of research the researchers followed the experimental approach and quasi-experimental design where the research sample consisted of (78) Female students who wear randomly divided in to two groups, An experimental group consisted of (39) Female students and control group also consisted of (39) female students, The research tools consisted of sustainable environmental awareness test to Measure its cognitive and behavioral dimension , and sustainable environmental awareness scale to Measure its emotional dimension the results of research revealed that there were statistically significant differences in the mean scores of the two groups of the study (experimental, control group) in the sustainable environmental awareness post-test and in sustainable environmental awareness post-scale, In favour of the experimental group.

Keywords: Developed Learning Unit, Principles of Green Chemistry, Sustainable Environmental Awareness

أثر توظيف وحدة دراسية مطورة في الكيمياء في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء لتنمية الوعي البيئي المستخدم لدى طالبات الصف الحادي عشر

أ. هيام برهم صليح¹، أ.د. صلاح أحمد الناقبة²، د. محمد فؤاد أبو عودة³

المناهج وطرق التدريس-كلية التربية-الجامعة الإسلامية-غزة^{1,2,3}

المخلص:

هدف البحث إلى التعرف على أثر توظيف وحدة دراسية مطورة في الكيمياء في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء لتنمية الوعي البيئي المستخدم لدى طالبات الصف الحادي عشر، واتبع الباحثون لتحقيق هدف البحث المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي، حيث تكونت عينة البحث من (78) طالبة تم تقسيمهم عشوائياً لمجموعتين مجموعة تجريبية تكونت من (39) طالبة، ومجموعة ضابطة تكونت أيضاً من (39) طالبة، وتمثلت أدوات البحث في اختبار الوعي البيئي المستخدم لقياس بعده (المعرفي- السلوكي) ومقياس الوعي البيئي المستخدم لقياس البعد الوجداني، وتوصلت نتائج البحث عن وجود فروق ذات دلالة احصائية في متوسطات درجات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار الوعي البيئي المستخدم وكذلك مقياس الوعي البيئي المستخدم وجميعها لصالح المجموعة التجريبية.

كلمات مفتاحية: الوحدة الدراسية المطورة- مبادئ الكيمياء الخضراء- الوعي البيئي المستخدم.

المقدمة والخلفية النظرية:

شهد عصرنا الحالي العديد من التغيرات العلمية في مختلف مناخي الحياة نتيجة للثورة المعلوماتية والتراكم المعرفي، لذلك أصبحت الحاجة ضرورية إلى أن يتكيف المتعلم مع هذه التغيرات ومواكبة التراكم المعرفي وإصلاح أضرار التقدم الصناعي والتكنولوجي لاستمرار الوجود الإنساني.

فالمستحدثات العلمية عامة والكيميائية خاصة تزداد بشكل متسارع فهذا بدوره أسهم بشكل كبير في النهضة الحضارية، إلا أن التلوث الكيميائي يعد حالياً أحد الأخطار الكبرى التي تهدد الاستدامة نتيجة آثاره الخطرة التي تعد من أشهر الآثار البيئية العالمية الناجمة عن الصناعات الخطرة، التي تمثلت في تدمير الأنظمة البيئية المائية وانتشار الأمراض والتصحر والاحتباس الحراري واستنزاف طبقة الأوزون..... إلخ لذلك أصبحت البيئة من أهم القضايا العالمية المعاصرة التي تشغل فكر المهتمين بشؤون البيئة ومجالاتها وخاصة في العقود الثلاثة الأخيرة.

فالصراعات والمشكلات البيئية المتزايدة في المجتمع دعت إلى إعادة النظر في البرامج البيئية التربوية التي تركز على المعرفة العلمية المتعلقة بالمشكلات البيئية ولا تركز على الدفاع عن البيئة وتنمية الوعي بها. (Johnson, etal,2014) ويشير جودة (2020،2) إلى أن المناهج هي مرآة الشعوب تعكس واقعهم الحالي وتكشف مدى مواكبتها لمجريات الأحداث، لذلك أولى القائمون على اعداد المنهاج الفلسطيني اهتماماً بتجديد أهدافه وموضوعاته بما يضمن تنمية تفكيرهم ومواهبهم في فهم البيئة المحيطة بهم لخدمة المجتمع وحل مشكلاته مع مراعاة محافظتها على قيمها وأصالتها.

يعتبر منهج العلوم عامة والكيمياء خاصة من أكثر المناهج التي بحاجة إلى التطوير القائم على التحليل والتقويم في إطار المستجدات المعاصرة، التي تسمح به طبيعة هذه المناهج والمواقف التدريسية، التي يعاصرها الإنسان والتي تحتوي على الكثير من المشكلات بطريقة تجذب اهتمام الطالب ووعيه وتساعد على تفكيرهم كعلماء وقد أكدت العديد من الدراسات مثل (دراسة عساف،2021؛ والبياتي، 2018؛ ودراسة مختار،2019) على أهمية تطوير مناهج العلوم بمختلف مجالاته وذلك لمواكبة المستجدات المعاصرة.

ولتزايد الخلل في المنظومة البيئية وزيادة تفاقم التأثير عليها نتيجة التقدم الصناعي وزيادة تكاليف معالجة النفايات لتسوية الأضرار البيئية ظهر منهج الكيمياء الخضراء الذي يعد من المناهج الحديثة التي تهتم بها المؤسسات الدولية والبيئية لتحقيق فوائد استخدام المواد الكيميائية، وتفاذي أضرارها من خلال تطبيق قواعد وأليات تضمن السيطرة عليها وإدارتها بطريقة علمية وبيئية آمنة في المجالات المختلفة. (الزرقا،2006)

وتشير اميتا ودانديا (Ameta&Dandia,2014) إلى أن مفهوم الكيمياء الخضراء يقوم على فلسفة قوامها العمل على تصميم وتطوير العمليات المتتابعة التي تستخدم العديد من أساسيات الكيمياء الخضراء التي تزيل أو تقلل من المواد الخطرة في تصنيع وتصميم وتطبيق المنتجات والمواد الكيميائية من خلال القضاء على التلوث، وتقليل استهلاك الطاقة بطرق آمنة.

حيث أوضح جاريت (Garrett,2012,2) أن ممارسة علم الكيمياء الخضراء في نيويورك بدأت بعد توقيع قانون منع التلوث عام 1990 الذي هدف إلى الإقلاع عن تكوين الملوثات من البداية بدلاً من إزالة ومعالجة مشكلة التلوث بعد حصولها من خلال إعادة الخطوات التخيلية للمركبات الكيميائية.

وفي عام 1998 قام العالمان باول أنستاس (Paul Anastas) وجون وارنر (John Warner) باقتراح إثني عشر مبدأ للكيمياء الخضراء في كتابهما المعروف بعنوان "الكيمياء الخضراء: النظرية والممارسة" بجامعة أوكسفورد لتقديم خريطة من الطرائق للكيميائيين لتطبيق مفهوم الكيمياء الخضراء وحماية البيئة من التلوث ولجعل علم الكيمياء علماً متكاملأ عن طريق تقليل ومنع ما سببه التصنيع الكيميائي للصناعات الصيدلانية والدوائية وصناعة البترول والبلاستيك من التلوث. وهي موضحة كالتالي: (Anastas&Warner,2000؛ صالح، 2016؛ جندل، 2018؛ شاكر، 2009).

- **البداية من نقطة انطلاق آمنة (المنع أو التوقف):** يدعو هذا المبدأ إلى منع تكوين النفايات الخطرة أفضل من معالجتها أو التخلص منها بعد تكونها.
- **الاقتصاد الذري:** هو أحد المبادئ الأساسية في الكيمياء الخضراء والذي يؤكد على تصميم طرق التحضير أو التفاعلات بصورة تجعل جميع ذرات المواد المتفاعلة تدخل في تركيب الناتج المراد تحضيره.
- **استخدام المحفزات:** يفضل استخدام عوامل حفز متخصصة تتميز باستخدام الأمان على صحة الإنسان والبيئة كبداية للمحفزات الضارة لما لها من تأثيرات مدمرة على الإنسان والبيئة.
- **تصميم كيماويات آمنة (نواتج ليس لها تأثيرات سمية):** يدعو هذا المبدأ إلى تصميم (تخليق) منتجات كيميائية لإحداث الأثران بين وظيفتها المطلوبة بكفاءة عالية وتقليل سميتها إلى أدنى حد بحيث لا يؤثر التفاعل الجديد على وظيفة وأداء المنتج المطلوب.
- **استخدام مذيبات آمنة وإضافات:** أي إجراء التفاعلات بدون استخدام مواد إضافية مثل المذيبات الهالوجينية وإذا لزم الأمر يجب أن تكون هذه المذيبات غير خطرة كالمذيبات القطبية ثنائي أكسيد الكربون فوق الحرج.
- **تصميم لكفاءة الطاقة (ابتكار مصادر طاقة حميدة):** يفضل تصميم التفاعلات الكيميائية بحيث تجري في درجة الحرارة المعتادة أو استخدام الطاقة في أضيق الحدود نظراً لتكلفتها وتأثيرها البيئي من خلال التحكم في ظروف التفاعل ومساره.
- **استخدام الكيمياء الآمنة لمنع الحوادث:** يجب اختيار المواد الكيميائية الآمنة من حيث النوع والتركيب وأشكالها الفيزيائية بحيث تقل قدر الإمكان من احتمال حدوث الحوادث الكيميائية مثل انطلاق غازات ضارة أو الانفجارات أو الحرائق.
- **تحليل الوقت الحقيقي لمنع التلوث:** يجب تطوير طرق التحليل الكيميائي لتواكب التفاعل لحظياً بحيث تسيطر على التفاعل الكيميائي من تكوين مواد خطرة وذلك عن طريق المراقبة والتحكم في ظروف التفاعل.
- **التقليل من المشتقات:** تجنب استخدام المشتقات التي تضاف إلى التفاعلات الكيميائية والفيزيائية لإجراء تعديلات أو حماية جزء حساس من الجزيء والتي لو ترك بدون حماية تتأثر وظيفة الجزيء ككل، لأن مثل هذه المشتقات تحتاج عوامل مساعدة إضافية والتي تخرج كنواتج في نهاية التفاعل.
- **إنتاج مواد قابلة للتحلل:** تصميم المنتجات الكيميائية بحيث لا تستقر بالبيئة بعد أداء وظيفتها بل تتكسر إلى مواد بسيطة غير ضارة بالبيئة.
- **استخدام خامات متجددة:** يدعو هذا المبدأ أن تكون المواد الناتجة من التفاعل قابلة للاستخدام والتجديد كلما أمكن بدلاً من استنزاف المواد غير المتجددة. بحيث تكون المواد البادئة قابلة للتجديد (مواد حيوية من أصل نباتي) بدلاً من المواد القابلة للنفاذ (الوقود الأحفوري) كمادة أولية في الصناعة.
- **التقليل من خطورة عمليات التخليق الكيماوية:** هذا المبدأ يهتم بطرق التحضير، لذلك يجب تصميم طرق تحضير لإنتاج مواد عديمة الضرر على صحة الإنسان وسلامة البيئة أو لها أقل قدر ممكن من الضرر أي إنتاج كيماويات صديقة للبيئة. ويتضح من عرض المبادئ السابقة أن هذه المبادئ تقدم حلاً لتفادي مخاطر وأضرار الملوثات الناجمة عن عمليات تصنيع الكيماويات من خلال الإقلال من استعمال المذيبات وكميات الطاقة ومنع تكون النفايات وإنتاج منتجات قابلة للتحلل وعليه فإن الكيمياء الخضراء تمثل فئرة وصل بين الإنتاج الكيميائي وتأثير المواد الكيميائية وطرق تصنيعها وتأثيرها على البيئة والإنسان بحيث تضمن حق الأجيال الحالية والمستقبلية.
- وفي ضوء آراء الخبراء في مجال طرق تدريس العلوم والمشرفين التربويين والدراسات السابقة تم تحديد تسع مبادئ للكيمياء الخضراء تتناسب وطبيعة المرحلة الثانوية، حيث تم تطوير المنهج ووضع التصور المقترح في ضوءها هي: الاقتصاد الذري، البداية من نقطة

انطلاق آمنة، استخدام المحفزات، تصميم كيماويات آمنة، استخدام مذيبات آمنة، تصميم لكفاءة الطاقة، استعمال الكيماويات الآمنة لمنع الحوادث، إنتاج مواد آمنة قابلة للتحلل، استخدام خامات متجددة.

حيث اعترفت حماية البيئة والجمعية الكيميائية الأمريكية بأهمية الكيمياء الخضراء وضرورة دمجها في مناهج الكيمياء وعلية عُقدت ورشة عمل في أكتوبر 1998 لتطوير المواد التعليمية للكيمياء الخضراء بهدف إنتاج مواد كيميائية تقلل الخطر البيئي مع نشر الوعي للطلاب بأنشطة الكيمياء الخضراء (Cann&Trudg,2004,977).

وتعد الكيمياء الخضراء وسيلة منهجية للعلوم المستدامة القائمة على أساس المسؤولية البيئية والاجتماعية وبالتالي فإن بناء مجتمع مستدام يتطلب توظيف وإدراج مبادئ الكيمياء الخضراء في المناهج الدراسية لتزويد الطلاب بالمهارات لمواجهة تحديات القرن الواحد والعشرين (Braun,etal,2006,1129) وهذا ما أكدت عليه دراسة (أبو الوفا 2018؛ محمد 2020؛ فالغانديس 2016) ويشير كولوغليوتيس وآخرون (Koulougliotis,etal,2021) أن تضمين موضوعات الكيمياء الخضراء ودمجها في المناهج يجعل الكيمياء الخضراء جزء من التنمية المستدامة.

وظهرت أبحاث عديدة تؤيد احتواء موضوعات الكيمياء الخضراء في المناهج مثل دراسة (هارিকা 2013، Harika) ودراسة كاربوديوان (Karpudewana,etal,2015؛ قروس 2013، Gross؛ نيوسوتى وآخرون 2017، Nuswowati, etal) التي تهدف إلى تغيير اتجاهات وسلوكيات الطلاب حول المحيط الذي يعيشون فيه والتأكيد على مبدأ الوعي البيئي لأجيال المستقبل واتخاذ القرارات نحو المشكلات البيئية بتضمين مفاهيم الكيمياء الخضراء في مناهج العلوم وهذا ما أوصت دراسة (صالح 2016؛ والبلطان 2021؛ أولية 2018، Auliah؛ وارينكي 2005، Wardenki,eta) بتطوير وتضمين مناهج الكيمياء بمبادئ الكيمياء الخضراء في كافة المراحل الدراسية ليصبح تعليم الكيمياء من أجل التنمية المستدامة بما يتناسب مع المستوى الدراسي لكل المراحل. أما دراسة كل من (Cann,2009؛ Erdawati, etal,2012؛ Redhana merta,2017) فقد هدف إلى تنمية المهارات والمعارف الخاصة بالاستدامة من خلال تعليم الكيمياء الخضراء وإدماجها في المناهج وتعزيز محو الأمية العلمية في الاستدامة. هذا وقد أكدت جمعية الأمم المتحدة للبيئة (2016) أن البيئة والقضايا المرتبطة بها تشكل قائمة أهداف التنمية المستدامة المتعلقة فيها حيث تضمن غالبية أهداف التنمية المستدامة وتركز على الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية والبيئية، الفقر، الصحة، الغذاء، الزراعة، الصرف الصحي، المستوطنات البشرية، الطاقة، تغير المناخ، و النظم الأيكولوجية الأرضية.

لذلك يعد البعد البيئي الركن الأساسي من بين الأبعاد، بل السبب الرئيسي في بروز مصطلح التنمية المستدامة لأنه بمثابة البنية الأساسية لبقية أبعاد التنمية كما إن الاستدامة تركز على المحافظة على الموارد البيئية باعتبارها أهم عناصر الإنتاج، فلكل نظام طبيعي حدود معينة لا يمكن تجاوزها بالاستهلاك، وأي تجاوز لهذه القدرة الطبيعية يعني تدهوراً في النظام البيئي ومن ثم بالاستدامة من المنظور البيئي أي وضع حدود أمام الاستهلاك والتلوث وأنماط لإنتاج البيئة واستنزاف المياه وقطع الغابات وانجراف التربة (Alhamdany & rhudhur,2019,491).

هذا وقد أكدت دراسة السيد (2017:123) بأن الاستدامة البيئية تتطلب الإدارة الرشيدة للمواد الطبيعية (المياه والطاقة والزراعة والتنوع البيولوجي) وهذا يتطلب الوعي بما تحتوي البيئة من موارد طبيعية، وكذلك الوعي بكيفية التعامل معها باستدامتها". لذلك يمثل الوعي البيئي فلسفة ونهجاً وإدارة لخلق مواطنين متعلمين وواعين بيئياً وقادرين على حل ومعالجة المشكلات البيئية والعمل على استدامة الموارد والقيم والاتجاهات البيئية لاتخاذ قرارات مؤيدة للبيئة عن طريق المؤسسات النظامية، والغير نظامية (Ardoin,2018,6؛ Nicol&Alison,2020,2).

وقد أشارت اليونسكو (2013) إلى تطوير المناهج وإضافة أبعاد الإستدامة بشكل شمولي إلى المناهج لضمان الابتكار والعيش في عالم أكثر استدامة وبذلك جاءت الحاجة لتوجيه الاهتمام بتنمية الوعي بالبيئة المستدام ومشكلاته لدى جميع الأفراد من خلال

مساعدتهم في حل المشكلات التي تواجههم في مواقف حياتهم المختلفة مع زرع القيم والاتجاهات نحو القضايا البيئية بداخلهم.
(Mathotra,2012:56)

وأكدت العديد من الدراسات على أهمية تنمية الوعي بالاستدامة البيئية كدراسة (Mwendwa,2017؛ Palmberg,etal,2017؛
العمر و2012؛ القرعان2015).

مشكلة البحث:

انطلاقاً من واقع المعرفة العصرية المتراكمة ودور منهاج العلوم عامة في تحقيق التنمية والتطوير في كل مجالات الحياة، يتضح أن المناهج هي نقطة الانطلاق إلى الأجيال القادمة لتكون قادرة على تحقيق التنمية المستدامة وخلق جيل ذو وعي بيئي تجاه القضايا البيئية وهذا ما اكدت عليه دراسة عساف (2021) أن التنمية المستدامة تتمحور حول القضاء على المشكلات البيئية المختلفة وتدعو إلى الاهتمام بالبيئة في ظل التداعيات البيئية الخطيرة التي تشهدها المنطقة العربية عامة ودولة فلسطين خاصة. كما وأشارت بعض الدراسات مثل دراسة (الغريز، 2019؛ وأبو منديل، 2021) من خلال تحليل مضمون مقرر الكيمياء للصف الحادي عشر، أن المؤشرات البيئية المستدامة تمثل أقل نسبة توافر لأبعاد التنمية المستدامة ومحور المهارات والقيم البيئية. كما وأكدت دراسة (محمد، 2020؛ أبو الوفا، 2018؛ غانم، 2016) إلى ضعف تضمين منهاج العلوم العامة لعناصر التنمية المستدامة ومنها الاستدامة البيئية وكذلك ضعف مستوى الوعي للاستدامة البيئية لدى المتعلمين.

كذلك أكدت الدراسة الاستطلاعية التي أجراها الباحثون على عينة من طالبات مدرسة خانيونس الثانوية والتي تكونت (35) طالبة، تم فيها تطبيق استبيان من إعداد محمد القاضي (2010) لقياس مدى إلمام الطالبات بالمشكلات والقضايا البيئية حيث أشارت نتائج التطبيق إلى أن متوسط درجات العينة منخفض، مما يدل على أن الوعي البيئي مستواه متدني لدى الطالبات، وأيضاً نتائج تقرير الجهاز المركزي الإحصائي عام (2014) الخاص بالتنمية المستدامة الذي أكد أن المجتمع الفلسطيني من أكثر المجتمعات حاجة لأن يكون على مستوى مرتفع من الوعي بالمشكلات البيئية وجاء هذا مردوداً على الأخطار المتزايدة بفعل انتهاكات الاحتلال الإسرائيلي بحقها.

وفي ظل الإهتمام بنشر الوعي البيئي بين الطلبة تم انعقاد العديد من المؤتمرات على مستوى دولة فلسطين، والتي أكدت على أهمية تنمية الوعي البيئي ونشرة بين المتعلمين مثل: المؤتمر الدولي الرابع في مدينة الخليل عام (2016) بعنوان "الطاقة وحماية البيئة"، وكذلك مؤتمر بير زيت عام (2018) بعنوان "البحث عن عدالة البيئة والمناخ في فلسطين" والذي أكد على الحفاظ على البيئة من المشكلات البيئية المتعددة وأهمية الوعي البيئي في ذلك وأيضاً المؤتمر الدولي الثالث للطاقة وحماية البيئة والتنمية المستدامة (2013) والذي أوصى بضرورة العناية بالبيئة وترشيد استهلاك الطاقة واستخدام مصادر بديلة (الطاقة الشمسية) وزيادة الوعي البيئي لدى المجتمع الفلسطيني كما وأكدت بعض الدراسات مثل دراسة (Clipher,2015؛ الريامية، 2021؛ خلف، 2021؛ السيد، 2021) على أهمية تنمية الوعي البيئي المستدام.

وفي ضوء التأكيد على أهمية الكيمياء الخضراء والاستدامة البيئية وضرورة تضمينها في المباحث المدرسية لتنمية الوعي البيئي المستدام قام الباحثون بعمل مقابلة مع مجموعة من الخبراء الذين يعملون في المجال التربوي بصدد هذا الموضوع فقد أكدوا على أن واقع مستوى مقررات الكيمياء في المرحلة الثانوية بعيدة عن واقع القضايا والمشكلات البيئية المعاصرة والاتجاهات العالمية الحديثة، وفي ظل ما سبق ظهرت الحاجة إلى توظيف وحدة دراسية مطورة في الكيمياء في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء للمساهمة في تنمية الوعي البيئي المستدام.

وبناءً على ما سبق فقد تمثلت مشكلة البحث في تدني مستوى الوعي بالاستدامة البيئية وعدم وجود مناهج في الكيمياء تعالج التهديدات البيئية التي تعاني منها المنطقة العربية عامة والفلسطينية خاصة، ومن هنا نبغ الإحساس بمشكلة البحث تمثلت بدراسة

أثر توظيف وحدة دراسية مطورة في الكيمياء في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء لتنمية الوعي البيئي المستدام لدى طالبات الصف الحادي عشر. قدمت على شكل سؤال رئيسي كالاتي:

"ما أثر توظيف وحدة دراسية مطورة في الكيمياء في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء لتنمية الوعي البيئي المستدام لدى طالبات الصف الحادي عشر؟".

ويتفرع من هذا السؤال الرئيسي الأسئلة الفرعية الآتية:

1. ما مبادئ الكيمياء الخضراء المراد توافرها في منهج الكيمياء المقررة على طلبة الصف الحادي عشر؟
2. ما صورة الوحدة الدراسية المطورة في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء المقدمة لطالبات الصف الحادي عشر؟
3. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الوعي البيئي المستدام ببعديه (السلوكي والمعرفي) تعزى للوحدة المطورة؟

4. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للمقياس الوعي البيئي المستدام ببعده الوجداني تعزى للوحدة المطورة؟
- فرضيات البحث:

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعة التجريبية، وطالبات المجموعة الضابطة، للاختبار المعرفي للوعي البيئي المستدام.
2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعة التجريبية، وطالبات المجموعة الضابطة، لمقياس الاتجاه للوعي البيئي المستدام.

أهداف البحث:

تتمثل أهداف البحث بالتالي:

1. تحديد مبادئ الكيمياء الخضراء المراد توافرها في منهج الكيمياء المطور للصف الحادي عشر.
2. تطوير وحدة دراسية من منهاج الكيمياء المقرر على طلبة الصف الحادي عشر في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء.
3. الكشف عن أثر الوحدة الدراسية المطورة في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء في تنمية الوعي البيئي المستدام لدى طالبات الصف الحادي عشر.

أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث بالتالي:

الأهمية النظرية:

يستمد البحث الحالي أهميته من الموضوع الذي تناوله، والتي تتمثل بموضوع مبادئ الكيمياء الخضراء وأيضاً تزويد واضعي المناهج بعدد من التوصيات قد تعمل على رفع مستوى تدريس الكيمياء بعيداً عن التجريب وربطها بالبيئة، وأيضاً بتصميم مقررات تواكب التطورات في ضوء الكيمياء الخضراء.

الأهمية التطبيقية:

ويستمد البحث أهميته في أنه يقدم قائمة بمبادئ الكيمياء الخضراء، ومنهجاً مطوراً للكيمياء في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء، وأيضاً أداة اختبار ومقياس اتجاه للوعي البيئي المستدام قد يستفيد منه الباحثون في المجال.

حدود البحث:

اقتصرت البحث الحالي على عينة من طالبات الصف الحادي عشر لتطبيق وإجراء التجربة في مدرسة خانيونس الثانوية للبنات، والتي تتبع مديرية محافظة غرب خانيونس خلال الفصل الدراسي الثاني (2021-2022) حيث اعتمدت الوحدة الدراسية المطورة على وحدة الكيمياء العضوية من كتاب الكيمياء للصف الحادي عشر في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء.

مصطلحات البحث الإجرائية:

❖ **الوحدة المطورة في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء:** يعرفها الباحثون إجرائياً بأنها وحدة الكيمياء العضوية المقررة على طلبة الصف الحادي عشر التي أحدث عليها الباحثون تطوير في كل عناصر المنهاج (الأهداف-التقويم-الأنشطة-المحتوى) في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء لتنمية الوعي البيئي المستدام ومواكبة المستحدثات التربوية والعلمية بما يلي حاجات المجتمع وأفراده والذي يؤدي بدوره إلى رفع كفاءة المنهج وتحقيق الأهداف المنشودة.

❖ **الوعي البيئي المستدام:** ويعرفه الباحثون إجرائياً بأنه هو مجموعة من المعارف والاتجاهات المراد اكسابها لطالبات الصف الحادي عشر للحفاظ على الموارد الطبيعية الحالية للبيئة والاستخدام الرشيد لها دون استنزاف أو إهدار أو المساس بحق الأجيال الحالية والقادمة والمستقبلية وحمايتها من تلوث (الماء، الهواء، الغذاء، التربة والضوضاء) وتقليل النفايات عن طريق إعادة تدويرها وتجديد التوازن البيئي والذي يقيسه الباحثون بالدرجة التي يحصل عليها المتعلم من خلال اجابته على أداتي الوعي البيئي المستدام والمتمثلة باختبار الوعي البيئي المستدام ومقياس الاتجاه.

- إجراءات البحث:

- أولاً: منهج البحث:

- **منهج البحث:** تحقيقاً لأهداف الدراسة استخدم الباحثون المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي في تنفيذ أدوات الدراسة وتطبيق التجربة للكشف عن أثر توظيف وحدة دراسية مطورة في الكيمياء في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء لتنمية الوعي البيئي المستدام لدى طلبة الصف الحادي عشر.

- متغيرات البحث:

المتغير المستقل: ويتمثل في البحث الحالي بمتغير المادة الدراسية وله مستويان المادة المطورة في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء والمادة الدراسية في منهاج الكيمياء العادي.

المتغير التابع: الوعي البيئي المستدام بأبعاده المختلفة (اختبار الوعي البيئي المستدام، مقياس الاتجاه).

- **تصميم البحث:** استخدم الباحثون التصميم شبه التجريبي (قبلي-بعدي) لمجموعتين مستقلتين حيث تم إخضاع المتغير المستقل (الوحدة الدراسية المطورة للكيمياء) للتجربة وقياس أثره على المتغير التابع وهو (الوعي البيئي المستدام) حيث درست المجموعة التجريبية بالوحدة الدراسية المطورة بالكيمياء فيما درست المجموعة الضابطة بالوحدة الاعتيادية (الوحدة الدراسية في منهاج الكيمياء).

ثانياً: عينة البحث: حيث اختار الباحثون عينة الدراسة قصدياً وتكونت من (78) طالبة من مدرسة خانيونس الثانوية للبنات، حيث تم اختيار صفين عشوائيين من بين خمسة صفوف دراسية، وقد تم اختيار الصف الحادي عشر (1) كمجموعة ضابطة والتي تتكون من (39) طالبة، والصف الحادي عشر (5) كمجموعة تجريبية المكون من (39) طالبة، أما عينة التطوير فقد اختار الباحثون وحدة الكيمياء العضوية من كتاب الكيمياء للصف الحادي عشر وقد تم اختيارها لشموليتها حيث أنها تحتوى على العديد من المركبات والموضوعات التي لها علاقة بالتلوث البيئي لبيتسنى معالجتها بالكيمياء الخضراء حيث تعادل كتلتها نصف منهاج الكيمياء الجزء الثاني.

- ثالثاً: أدوات ومواد البحث:

لتحقيق أهداف البحث والإجابة عن أسئلتها والتحقق من فرضياتها أعد الباحثون الأدوات والمواد التالية:

قائمة بمبادئ الكيمياء الخضراء ومؤشراتها، اختبار الوعي البيئي المستدام، مقياس الوعي البيئي المستدام، الوحدة الدراسية المطورة وفق مبادئ الكيمياء الخضراء.

أولاً: قائمة بمبادئ الكيمياء الخضراء.

أعد الباحثون قائمة بمبادئ الكيمياء الخضراء والتي يرونها ضرورية في الوحدة الدراسية المطورة والمقررة على طلبة الصف الحادي عشر للتطوير في ضوءها.

حيث مرت عملية إعداد القائمة بعدد من الخطوات العلمية على النحو التالي:

- من خلال الإطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة مثل دراسة (صالح، 2016؛ أبو الوفا، 2018؛ محمد، 2020؛ شاعر، 2009؛ جندل، 2019) قام الباحثون بإشتقاق المؤشرات الفرعية للكيمياء الخضراء من كل مبدأ رئيسي وتم عرضهم على الخبراء في مجال الكيمياء وتطوير المناهج لإبداء آراءهم بالنسبة لهذه المؤشرات الفرعية وتم الاتفاق على هذه المؤشرات البالغ عددها (35) مؤشراً فرعياً بالنسبة لمبادئ الكيمياء الخضراء الكلية (12) مبدأ، وبعد التحكيم الدقيق أجمع الخبراء على (9) مبادئ للكيمياء الخضراء تناسب منهاج الكيمياء للمرحلة الثانوية وينبثق عنها (26) مؤشراً فرعياً المتفق عليها في عملية تطوير الوحدة.

الجدول (1): يوضح مبادئ الكيمياء الخضراء المتفق عليها لتطوير الوحدة.

الرقم	مبادئ الكيمياء الخضراء	عدد المؤشرات	الوزن المعياري
1.	المبدأ الأول: البدء من نقطة انطلاق آمنة.	3	11.5
2.	المبدأ الثاني: الاقتصاد الذري.	4	15.4
3.	المبدأ الثالث: استخدام المحفزات.	2	7.7
4.	المبدأ الرابع: تصميم كيمويات آمنة (النواتج).	3	11.5
5.	المبدأ الخامس: استخدام مذيبات آمنة.	2	7.7
6.	المبدأ السادس: تصميم لكفاءة الطاقة.	4	15.4
7.	المبدأ السابع: استعمال الكيمياء الآمنة.	4	15.4
8.	المبدأ الثامن: إنتاج مواد قابلة للتحلل.	2	7.7
9.	المبدأ التاسع: استخدام خامات متجددة.	2	7.5
	المجموع	26	%100

وبهذا يكون الباحثون قد أجابوا عن السؤال الأول من أسئلة البحث والذي ينص على " ما مبادئ الكيمياء الخضراء المراد توافرها في منهج الكيمياء المقررة على طلبة الصف الحادي عشر؟"

في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء تم تحليل منهج الكيمياء المقرر على طلبة الصف (الحادي عشر) وذلك لمعرفة مدى توافر مبادئ الكيمياء الخضراء في المناهج حتى توصل الباحثون إلى توافر تكرارات هذه المبادئ بنسبة ضئيلة في بعض الموضوعات وانعدامها في موضوعات أخرى الأمر الذي دعا إلى تطوير الوحدة الدراسية.

ثانياً: الوحدة الدراسية المطورة في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء .

اختر الباحثون الوحدة السادسة من منهاج الكيمياء للصف الحادي عشر بعنوان الكيمياء العضوية لتكون عينة التطوير وقد مرت مرحلة تطوير الوحدة بعدة خطوات:

- **مرحلة الاطلاع:** اطع الباحثون على الأدب التربوي الخاص بتطوير المنهاج، والمتمثل في الوثائق الرسمية التي صدرت عن وزارة التربية والتعليم الفلسطينية كما اطع الباحثون أيضاً على الدراسات السابقة التي لها علاقة لتطوير مناهج العلوم مثل دراسات (عساف، 2021؛ أبو كميل، 2020؛ جودة، 2020؛ وعبد المحسن، 2020).
- **مرحلة التحليل:** قام الباحثون بتحليل منهاج الكيمياء في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء بهدف معرفة مدى تضمن المنهاج لمؤشرات الكيمياء الخضراء .
- **مرحلة التطوير:** تم تطوير الوحدة السادسة من منهاج الكيمياء للصف الحادي عشر بصورته الأولية في ضوء معايير ومؤشرات مبادئ الكيمياء الخضراء حيث تم الاعتماد على أسلوب الإضافة والاثراء كأحد أساليب التطوير المعروفة بالنسبة للأهداف والمحتوى بما يتناسب مع طبيعة الوحدة.
- **مرحلة التحكيم:** تم عرض الوحدة الدراسية المطورة في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء بصورته الأولية على مجموعة من الخبراء التربويين في تطوير المنهاج التعليمي مع الأخذ بتعليقاتهم ليخرج المنهاج بصورته النهائية.
- **مرحلة التطبيق:** تم تطبيق الوحدة الدراسية المطورة بعد تحكيمها وإجراء تعديلات عليها على المجموعة التجريبية لطالبات الصف الحادي عشر بمدرسة خان يونس الثانوية للبنات بما يتناسب مع الخطة الزمنية وعدد الحصص. وبهذا يكون الباحثون قد أجابوا عن السؤال الثاني من أسئلة البحث ما صورة الوحدة الدراسية المطورة في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء المقدمة لطالبات الصف الحادي عشر؟

ثالثاً: اختبار الوعي البيئي المستدام.

قام الباحثون ببناء اختباراً موضوعياً للوعي البيئي المستدام ببعديه (السلوكي والمعرفي)، وذلك لقياس مدى الوعي البيئي لدى طالبات الصف الحادي عشر نتيجة تأثره بالمتغير المستقل (الوحدة الدراسية المطورة في ضوء الكيمياء الخضراء).

إعداد اختبار الوعي البيئي المستدام:

تم إعداد الاختبار وفقاً للخطوات المتتابعة الآتية:

- **تحديد الهدف من الاختبار:** يهدف الاختبار إلى قياس الوعي البيئي المستدام في الوحدة السادسة (الكيمياء العضوية) من كتاب الكيمياء الجزء الثاني لدى طالبات الصف الحادي عشر الثانوي مع عدم ارتباط محتوى مفردات الاختبار بالدروس المتضمنة في الوحدة الدراسية فقط انما بموضوعات الوعي البيئي المناسبة للمجتمع الفلسطيني.
- **تحديد أبعاد الاختبار:** شملت فقرات الاختبار البعدين السلوكي والمعرفي وذلك وفقاً لموضوعات الوعي البيئي المستدام المناسبة للمجتمع الفلسطيني مع عدم ارتباط محتوى مفردات الاختبار ارتباطاً كلياً بالمنهاج أما البعد الوجداني خصص له مقياس مناسب. (مقياس الوعي البيئي المستدام البعد الوجداني)
- **إعداد بنود الاختبار:** قام الباحثون بإعداد فقرات الاختبار والتي شملت البعد المعرفي والسلوكي بالاستعانة بقائمة مبادئ الكيمياء الخضراء وموضوعات الوعي البيئي المستدام المناسبة للمجتمع الفلسطيني مع عدم ارتباط محتوى المفردات ارتباطاً كلياً بمحتوى المنهج المقترح التي تدرسه الطالبات أي لا نحتاج لجدول مواصفات لذلك، وكذلك قائمة تحليل المحتوى بل اعتمد على خبرتهم العلمية، بالإضافة إلى الاستعانة بمعلمي ومشرفي الكيمياء ذوي الخبرة، وتم إعداد (36) سؤالاً من نوع اختيار من متعدد.

الجدول (2): يوضح توزيع البنود الاختبارية للاختبار.

الوزن النسبي	عدد الأسئلة	أرقام الفقرات	البعد
47.2%	17	17-1	السلوكي
52.8%	19	36-18	المعرفي
100%	36		المجموع

- **إعداد إرشادات الاختبار:** قام الباحثون بوضع مجموعة من الإرشادات التي تهدف إلى توضيح فكرة الإجابة على الاختبار في أسهل وأوضح صورة في الصفحة الأولى، واشتملت على عدد فقرات البدائل وعدد الفقرات ومفتاح إجابة الاختبار.
- **تصحيح الاختبار:** بعد استجابة طالبات العينة الاستطلاعية على فقرات الاختبار تم تصحيحه، حيث تكون الاختبار من نمطين الأول اختيار البديل الأصح ويتكون من (17) سؤالاً (البعد السلوكي) وخصصت لكل فقرة من درجة واحدة إلى أربع درجات وبذلك تكون الدرجة في هذا البعد (68) درجة أما (البعد المعرفي) يتكون من (19) سؤالاً اختيار من متعدد لكل فقرة درجة واحدة، لتصبح درجة هذا البعد (19) درجة وبذلك تصبح الدرجة الكلية للاختبار الوعي البيئي المستدام ببعدي السلوكي والمعرفي (87) درجة.
- **صدق الاختبار:** ويقصد بالصدق هو "قياس الاختبار للهدف الذي وضع لقياسه دون زيادة أو نقصان ويعتبر الصدق من أكثر الصفات الأساسية لأدوات القياس أهمية (النمر، 2013) فمن خلال صدق الاختبار يمكن للباحث الحكم على صلاحيته من خلال طريقتين وهما كالتالي: -
 1. **صدق المحتوى:** ويقصد بصدق المحتوى معرفة مدى تمثيل فقرات الاختبار للموضوع الدراسي الذي يهدف إلى قياسه. (الزوبعي وبكر، 1997)
 - بعد إعداد الاختبار في صورته الأولية، قام الباحثون بعرضه على مجموعة من الخبراء في مجال المناهج وطرق التدريس، وبعد إجراء التعديلات المطلوبة أصبح الاختبار جاهزاً للتطبيق الاستطلاعي.
 3. **صدق الاتساق الداخلي:** ويقصد بالاتساق الداخلي الارتباط القوي بين درجات كل فقرة من فقرات الاختبار والدرجة الكلية للاختبار وكذلك درجات كل مجال والدرجة الكلية للاختبار نبهان (2004م) وقد تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي للاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (40) طالبة من خارج أفراد عينة الدراسة وذلك من خلال حساب معامل ارتباط بيرسون لكل فقرة من فقرات المهارة والدرجة الكلية للمهارة والجدول التالي يوضح ذلك:

المهارة	رقم السؤال	معامل الارتباط	قيمة الدلالة Sig	المهارة	رقم السؤال	معامل الارتباط	قيمة الدلالة Sig
السلوك البيئي	1	0.685**	0.00	المعرفة البيئية	18	0.830**	0.00
	2	0.572**	0.00		19	0.637**	0.00
	3	0.765**	0.018		20	0.372*	0.018
	4	0.865**	0.00		21	0.808**	0.00
	5	0.490**	0.001		22	0.790**	0.00
	6	0.819**	0.00		23	0.741**	0.00
	7	0.651**	0.00		24	0.795**	0.00
	8	0.563**	0.00		25	0.895**	0.00
	9	0.567**	0.004		26	0.443**	0.004
	10	0.828**	0.00		27	0.848**	0.00
	11	0.750**	0.00		28	0.814**	0.00
	12	0.810**	0.00		29	0.556**	0.00
	13	0.549**	0.00		30	0.862**	0.00
	14	0.585**	0.00		31	0.633**	0.00
	15	0.812**	0.032		32	0.340*	0.032
	16	0.732**	0.016		33	0.378*	0.016
	17	0.800**	0.00		34	0.717**	0.00
			35	0.411**	0.008		
			36	0.752**	0.00		

الجدول (3): معاملات الارتباط بين فقرات المهارة مع الدرجة الكلية للمهارة.

**ر الجدولية عند درجة حرية (38) وعند مستوى دلالة (0.01) = 0.393

*ر الجدولية عند درجة حرية (38) وعند مستوى دلالة (0.05) = 0.304

يتضح من الجدول (3) أن معاملات الارتباط دالة إحصائياً عند (0.05, 0.01) حيث تراوحت معاملات الارتباط بين (-0.895- 0.340) ويدل ذلك أن جميع فقرات الاختبار قادرة على قياس ما وضعت لقياسه.

الجدول (4): معاملات الارتباط بين كل مهارة مع الدرجة الكلية للاختبار.

المهارة	معامل الارتباط	قيمة الدلالة sig
السلوك البيئي	0.856**	0.001
المعرفة البيئية	0.553**	0.001

**ر الجدولية عند درجة حرية (38) وعند مستوى دلالة (0.01) = 0.393

ويتضح من جدول (4) أن جميع معاملات الارتباط بين كل مهارة والدرجة الكلية داله احصائياً عند (0.01) مما يدل أن الاختبار يتمتع بصدق اتساق داخلي مناسب وأن جميع الفقرات قادرة على قياس ما وضعت لقياسه.

■ معاملات الصعوبة والتمييز.

١. معامل الصعوبة: هو نسبة عدد الأفراد الذين أجابوا إجابة صحيحة على كل سؤال من الاختبار من المجموعتين المحكيتين العليا والدنيا، (الكيلاني والتقى، عدس، 2009)

٢. معامل التمييز: يقصد بمعامل التمييز قدرة الاختبار على التفريق بين الفئتين العليا والدنيا (كوافحة، 2010)

حيث تكون الدلالة التمييزية المناسبة لكل فقرة تتراوح ما بين (0.2-0.8) (الخياط، 2010)

ومن خلال قيام الباحثون بحساب معاملات الصعوبة والتمييز تبين أن:

- تراوحت معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار للبعد المعرفي من (0.36-0.68) وكان متوسط معامل الصعوبة الكلي

لفقرات اختبار البعد المعرفي (0.55) وبناءً على ذلك يبقي الباحثون على جميع فقرات اختبار البعد المعرفي وذلك

لمناسبة مستوى درجة صعوبة الفقرات لمستوى الطالبات.

- أما بنسبة لأسئلة البعد السلوكي يتم اختيار الأصح لأن جميع الفقرات صحيحة ونختار الأصح أي أن الفقرة الواحدة تأخذ

من درجة إلى أربع درجات.

- وتراوحت جميع معاملات التمييز ما بين (0.27-0.73) بين إجابات الفئتين العليا والدنيا وبناءً على ما سبق يبقي

الباحثون على جميع فقرات اختبار البعد المعرفي.

■ ثبات الاختبار: ويقصد به حصول نفس الفرد على نفس الدرجة أو درجة قريبة في نفس الاختبار والشروط الواقعية عند تكرار

القياس بحيث يحافظ على الثباين الحقيقي للاختبار (النمر، 2013) ولحساب ثبات الاختبار استخدمت الطرق التالية:

1. طريقة التجزئة النصفية: بعد تجريب الاختبار على عينة استطلاعية استخدم الباحثون التجزئة النصفية لحساب ثبات الاختبار

والتي تقوم على أساس تقسيم الاختبار إلى فقرات فردية الرتب وفقرات زوجية الرتب وحساب معامل الارتباط بيرسون بينهما ومن ثم

استخدام معادلة سبيرمان براون لتصحيح المعامل.

الجدول (5): معاملات الثبات بطريقة التجزئة النصفية لأبعاد الوعي البيئي المستدام.

المحاور	عدد الفقرات	معامل الثبات قبل التعديل	معامل الثبات بعد التعديل
السلوك البيئي	17	0.950	0.953
المعرفة البيئية	19	0.927	0.942
الدرجة الكلية للاختبار	36	0.909	0.952

ومن الجدول السابق يتضح أن معامل الثبات الكلي بين الفقرات زوجية الرتب بلغ (0.952) وهو معامل ملائم للتطبيق

على عينة الدراسة.

2. طريقة كودر - ريتشاردسون 20: Richardson and Kuder

تستخدم هذه المعادلة لإيجاد معامل ثبات أي اختبار تحصيلي موضوعي كلما كان عدد الفقرات قليل انخفض تجانس الاختبار وإذا

كان عددها كبير ارتفع تجانس الاختبار وتعتمد هذه المعادلة على تباين درجة استجابات الطالبات على فقرات الاختبار ككل وكذلك

عدد فقراته (المنيزل، 2009).

الجدول (6): معامل ثبات كودر ريتشاردسون (20) وعدد فقرات اختبار الوعي البيئي المستدام

المهارة	عدد الفقرات	معامل كودر ريتشاردسون 20
السلوك البيئي	17	0.929
المعرفة البيئية	19	0.932
الدرجة الكلية للاختبار	36	0.907

يتضح من الجدول (6) أن معامل الثبات بطريقة كودر ريتشاردسون (20) ككل كانت (0.907) وهذا يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات وتطمئن الباحثون بصحة البيانات التي سيتم الحصول عليها وهو بذلك مناسب لتطبيقه على عينة الدراسة.

رابعاً: مقياس الوعي البيئي المستدام:

قام الباحثون بإعداد مقياس لقياس البعد الوجداني للوعي البيئي المستدام لتتناسب مع أهداف الدراسة وثم بناء المقياس من خلال الخطوات الآتية:

- **هدف المقياس:** يهدف المقياس إلى قياس البعد الوجداني للوعي البيئي المستدام لدى أفراد عينة الدراسة حيث يقيس مجموعة استجابات يبيدها الطلاب ما بين القبول والرفض على فقرات المقياس.
- **صياغة فقرات المقياس:** تم صياغة فقرات متنوعة تعكس البعد الوجداني للوعي البيئي في ضوء الدراسات السابقة ذات العلاقة مثل دراسة (أبو الفتوح، 2019؛ عساف، 2021؛ والنفون وآخرون، 2016؛ محمد، 2020؛ محمد، 2019).
- **تصحيح فقرات الاختبار:** استخدم الباحثون مقياس ليكرت ذو التدرج الخماسي حيث يستخدم هذا المقياس لقياس السلوكيات الخاصة في الجوانب النفسية، ولمناسبتها للفقرات الموضوعية، وأيضاً يعطي مدى واسع من الاستجابات مقارنة بالتدرج الثلاثي كذلك تم وضع بعض الفقرات بصورة عكسية حتى يتسنى للباحثة متابعة الاستجابات بدقة من خلال تلائم الاستجابة الإيجابية مع العكسية.
- **إعداد المقياس:** إعداد المقياس في صورته الأولية حيث بلغ عدد فقرات مقياس الوعي البيئي في صورته الأولية (28) فقرة، وبذلك تتراوح درجات الطالبات على الفقرة الواحدة على المقياس من (1-5) درجات بينما تتراوح درجات الطالبات على المقياس ككل من (28-140) درجة.
- **تحديد صدق المقياس:** يعرف صدق المقياس بأنه مدى قياسه للأهداف التي وضع من أجلها وقد تم تحقيق الصدق عن طريق حساب نوعين من الصدق:

1. صدق المحتوى: لمعرفة صدق المحتوى تم عرض مقياس الوعي البيئي بصورته الأولية المكون من (28) فقرة على عدد من المحكمين والمتخصصين والعاملين في الميدان التربوي ثم بعد ذلك تم التعديل على بعد الفقرات حيث أعطى لكل فقرة وزن متدرج وفق مقياس ليكرت خماسي.

2. صدق الاتساق الداخلي: تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية مكونة من (40) طالبة من خارج عينة الدراسة وذلك لحساب معامل ارتباط بيرسون بين كل فقرة من فقرات المقياس والدرجة الكلية للمهارة باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS).

الجدول (7): معاملات الارتباط بين فقرات المهارة للمقياس مع الدرجة الكلية للمهارة.

المهارة	م.	معامل الارتباط	قيمة الدلالة sig	المهارة	م.	معامل الارتباط	قيمة الدلالة sig
الاهتمام بالبيئة والمحافظة عليها	1	0.459**	0.003	توفير الدافع الفردي والجماعي لكل شيء من شأنه المحافظة على البيئة	14	0.846**	0.00
	2	0.613**	0.00		15	0.925**	0.00
	3	0.357*	0.024		16	0.767**	0.00
	4	0.463**	0.003		17	0.553**	0.00
	5	0.668**	0.00		18	0.619**	0.00
	6	0.596**	0.00		19	0.557**	0.00
القيم البيئية الهادفة لحماية البيئة	7	0.418**	0.007	تسلح الانسان بالأخلاقيات البيئية بحيث تسليح الانسان غرس الشعور بالانتماء الصادق للبيئة في النفوس	20	0.646**	0.00
	8	0.423**	0.007		21	0.618**	0.00
	9	0.720**	0.00		22	0.804**	0.00
	10	0.805**	0.00				
	11	0.634**	0.00				
	12	0.648**	0.00				
	13	0.683**	0.00				

**ر الجدولية عند درجة حرية (38) وعند مستوى دلالة (0.01) = 0.393

*ر الجدولية عند درجة حرية (38) وعند مستوى دلالة (0.05) = 0.304

ويوضح جدول (7) أن معاملات الارتباط بين كل فقرة والدرجة الكلية للبعد دالة احصائياً عند مستوى دلالة (0.01-0.05) وللتأكد من الاتساق الداخلي لأبعاد المقياس تم حساب معاملات الارتباط بين درجات أبعاد المقياس والدرجة الكلية للمقياس كما هو موضح في الجدول (8): -

الجدول (8): يوضح معاملات الارتباط بين درجات أبعاد المقياس بالدرجة الكلية للمقياس.

قيمة الدلالة sig	معامل الارتباط	البعد
0.000	0.841**	الاهتمام بالبيئة والمحافظة عليها
0.000	0.901**	تعزيز القيم البيئية الهادفة لحماية البيئة
0.000	0.732**	تسلح الانسان بالأخلاقيات البيئية بحيث تكون الرقيب في التعامل مع البيئة
0.000	0.877**	غرس الشعور بالانتماء الصادق للبيئة في النفوس
0.000	0.813**	توفير الدافع الفردي والجماعي لكل شيء من شأنه المحافظة على البيئة

**ر الجدولية عند درجة حرية (38) وعند مستوى دلالة (0.01) = 0.393

يتضح من جدول (8) أن جميع معاملات الارتباط في أبعاد المقياس دالة احصائياً على (0.01) مما يدل على أن المقياس يتمتع بصدق اتساق داخلي.

■ ثبات المقياس: لحساب ثبات الاختبار بعد تطبيقه على أفراد العينة الاستطلاعية بطريقتين:

1. طريقة ألفا كرونباخ: معامل ثبات كرونباخ أحد مقاييس الثبات التي تتناسب المقاييس بأنواعها المختلفة والتي لا تتحدد استجابتها بإجابة صحيحة أو خاطئة إنما تقع على مقياس متصل يتراوح بين موافق بشدة وغير موافق بشدة.
الجدول (9): نتائج معاملات الثبات للمقياس بطريقة ألفا كرونباخ.

معامل ألفا كرونباخ	عدد الفقرات	البعد
0.515	6	الاهتمام بالبيئة والمحافظة عليها
0.735	7	تعزيز القيم البيئية الهادفة لحماية البيئة
0.800	3	تسليح الانسان بالأخلاقيات البيئية بحيث تكون الرقيب في التعامل مع البيئة
0.696	6	غرس الشعور بالانتماء الصادق للبيئة في النفوس
0.616	6	توفير الدافع الفردي والجماعي لكل شيء من شأنه المحافظة على البيئة
0.901	28	الدرجة الكلية

يتضح من جدول رقم (9) أن معامل الثبات الكلي (0.901)، وهذا يدل على أن المقياس يتمتع بدرجة عالية من الثبات تظمن الباحثون إلى تطبيقه على عينة الدراسة.

2. طريقة التجزئة النصفية Split-Half Coefficient : بعد تجريب المقياس على عينة استطلاعية استخدم الباحثون التجزئة النصفية لحساب ثبات المقياس والتي تقوم على أساس تقسيم المقياس إلى فقرات فردية الرتب وفقرات زوجية الرتب وحساب معامل الارتباط بيرسون بينهما ومن ثم استخدام معادلة سبيرمان براون لتصحيح المعامل. وجدول رقم (10) يوضح ذلك:
الجدول (10): معاملات الثبات بطريقة التجزئة النصفية بأبعاد المقياس.

معامل الثبات بعد التعديل	معامل الثبات قبل التعديل	عدد الفقرات	البعد
0.674	0.508	6	الاهتمام بالبيئة والمحافظة عليها
0.708	0.694	*7	تعزيز القيم البيئية الهادفة لحماية البيئة
0.748	0.571	*3	تسليح الانسان بالأخلاقيات البيئية بحيث تكون الرقيب في التعامل مع البيئة
0.775	0.633	6	غرس الشعور بالانتماء الصادق للبيئة في النفوس
0.789	0.652	6	توفير الدافع الفردي والجماعي لكل شيء من شأنه المحافظة على البيئة
0.910	0.834	28	الدرجة الكلية

*تم استخدام معادلة جتمان لان النصفين غير متساويين

ومن الجدول السابق يتضح أن معامل الثبات الكلي للمقياس (0.910)، وهذا يدل على تمتع المقياس بدرجة عالية من الثبات يظمن الباحثون بصحة البيانات لتطبيقها على عينة الدراسة.

إجابة السؤال الثالث ومناقشته: -

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار الوعي البيئي المستدام ببعديه (السلوكي والمعرفي) تعزى للوحدة المطورة؟

والتي تنص فرضيته على " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.05$ بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة للاختبار (المعرفي - السلوكي) للوعي البيئي المستدام". -وللتحقق من صحة

هذا الفرض، قام الباحثون بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، واستخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين " T- test Independent sample " للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي الأداء في الاختبار البعدي لكل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، وجدول رقم (11) يوضح ذلك.

الجدول (11): نتائج اختبار (T) للمقارنة بين متوسطي المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي للوعي البيئي المستدام وحجم تأثير المتغير المستقل.

حجم التأثير	قيمة d	قيمة η^2	قيمة الدلالة	قيمة "ت"	الانحراف المعياري	المتوسط	العدد	المجموعة	
كبير	0.986	0.196	0.001	4.300	4.366	52.308	39	تجريبية بعدي	السلوك البيئي
					5.710	47.359	39	ضابطة بعدي	
كبير	1.158	0.251	0.001	5.048	3.130	11.128	39	تجريبية بعدي	المعرفة البيئية
					3.014	7.615	39	ضابطة بعدي	
كبير	1.442	0.342	0.001	6.285	5.986	63.436	39	تجريبية بعدي	الدرجة الكلية للاختبار
					5.905	54.974	39	ضابطة بعدي	

*قيمة "ت" الجدولية عند درجة حرية (78) وعند مستوى دلالة $(0.01 \geq \alpha)$ = 2.62

يتضح من الجدول السابق أن:

قيمة "ت" المحسوبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية في جميع المهارات والدرجة الكلية للاختبار عند مستوى دلالة $(0.01 \geq \alpha)$ ، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في الدرجة الكلية للاختبار، وبذلك نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة، توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.01$ بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة للاختبار المعرفي للوعي البيئي المستدام لصالح المجموعة التجريبية.

أما بالنسبة لقياس حجم الأثر وهو عبارة عن "أحد الأساليب الإحصائية التي يمكن من خلالها معرفة حجم الفروق بين متغيرين أو أكثر لتحديد ما إذا كانت هذه الفروق تعود لصدفة أم أنها فروق حقيقية تعود لمتغيرات الدراسة" (عفانة، 2016، 14) الوحدة الدراسية المطورة وفق مبادئ الكيمياء الخضراء على تنمية الوعي البيئي المستدام للطالبات في بعدي الاختبار (المعرفي- السلوكي) وكذلك الاختبار ككل، يتضح من الجدول أنه كان كبيراً سواءً بمقاييس حجم التأثير كوهن أو مربع ايتا مما يدل على أن الفروق في متوسطات درجات المتغير التابع المتمثل في درجات بعدي اختبار الوعي البيئي المستدام (المعرفي- السلوكي) وكذلك متوسطات درجات الاختبار ككل تعود للمتغير المستقل المتمثل في وحدة الكيمياء المطورة وفقاً لمبادئ الكيمياء الخضراء وبالتالي يستدل الباحثون أن هذه الفروق جوهرية وليست بالصدفة.

مناقشة نتائج إجابة السؤال الثالث:

من خلال نتائج السؤال الثالث لوحظ وجود أثر دال إحصائياً للوحدة المطورة في ضوء الكيمياء الخضراء على تنمية البعد المعرفي والسلوكي للوعي البيئي من خلال قياسهما باختبار أعد خصيصاً ويعزو الباحثون هذه النتيجة إلى الموضوعات المتضمنة في الوحدة المطورة حيث أحتوت على العديد من مفاهيم الكيمياء الخضراء المرتبطة بالبيئة وبالواقف الحياتية، وتوظيف الوحدة المطورة للعديد من الإستراتيجيات المختلفة، والتي تتنوع بتنوع الموقف التعليمي مثل العرض العملي والتمثيل الجزيئي والتجريب... إلخ تساعد في طرح الطالبات في العديد من الأفكار ومناقشتها مما ساعد الطالبات في زيادة الوعي البيئي المستدام وكذلك زيادة وعيهم بالقضايا البيئية، وتضمن العديد من الأنشطة داخل الوحدة المطورة ما بين أنشطة بالورقة والقلم وأنشطة تقريرية بالبحث والتقيب قد أسهم في إثارة تفكير الطالبات كونها مرتبطة ببيئتهم المحيطة وبدورها أدت إلى اكتساب المعلومات والمعارف التي تحقق الجانب

المعرفي للاستدامة البيئية وأيضاً تتطلب هذه الأنشطة من المتعلم القيام بالعديد من المهارات مثل الاستنتاج والتفسير والملاحظة وغيرها التي ساهمت في تنمية الوعي البيئي المستدام لدى الطالبات، والتقييم المستمر للطالبات ساعد في اكتشاف نقاط القوة والضعف مما ساهم في رفع مستوى المعارف البيئية وأيضاً توظيف أساليب التفكير المختلفة مثل التفكير التأملي والناقد والمنتج وجميعها يتطلب من المتعلم إعمال العقل، كل هذا ساهم في تنمية الوعي البيئي المستدام تنظيم موضوعات وقضايا المنهج المطور وأسلوب عرضها وتقويمها بشكل متدرج للطالبات مما ساهم في تنمية الوعي البيئي لديهن، واحتواء الوحدة المطورة على العديد من الصور الملونة والمواقف التعليمية التي تشمل الأنشطة ومشكلات وقضايا بيئية مرتبطة ببيئتهم المحلية مثل الأنشطة المتعلقة بالتلوث الهوائي وخطوات إنتاج الإيثانول الحيوي والتكنولوجيا الحيوية ودورها في الحد من تلوث التربة مما أدى إلى تمكينهم من التفاعل الإيجابي مع الموضوعات والمشكلات البيئية المتضمنة والذي بدوره أسهم في تنمية الوعي البيئي لديهن.

كل هذه الأسباب أكدت أن الوحدة المطورة لها فاعلية في تنمية الوعي البيئي المستدام بما يتضمنه من مفاهيم وقضايا ومشكلات بيئية مرتبطة بالبيئة المحلية، حيث إن المحتوى المثري ساعد على تناول مفاهيم وقضايا ومشكلات بيئية بشكل أوسع من أي مبحث آخر، كما أن هذه المشكلات ربطت بين القضايا البيئية وكيفية التصرف الصحيح حيالها وهذا بدوره أسهم في تشجيع الطالبات على التفاعل الإيجابي مع الوحدة المطورة وزيادة الوعي البيئي المستدام لديهن.

جاءت نتائج هذه الدراسة متوافقة مع نتائج الدراسات السابقة لكنها اختلفت في طريقة المعالجة والمرحلة التعليمية مثل دراسات صالح (2016) والتي أسفرت على وجود أثراً دالاً إحصائياً للوحدة المقترحة في ضوء معايير الكيمياء الخضراء على تنمية الوعي البيئي، دراسة محمد (2020) التي أسفرت عن وجود أثراً دالاً إحصائياً للمنهج المقترح في ضوء الكيمياء الخضراء لتنمية الوعي البيئي المستدام، دراسة عساف (2021) التي أسفرت عن وجود أثراً دالاً إحصائياً للوحدة المطورة في ضوء الأهداف العالمية للتنمية المستدامة في تنمية الوعي البيئي، ودراسة آل سريع (2020) والتي أسفرت عن وجود أثراً دالاً إحصائياً للأنشطة المقترحة في ضوء معايير التربية البيئية في رفع مستوى الوعي البيئي.

إجابة السؤال الرابع ومناقشته: -

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس اتجاه الوعي البيئي المستدام تعزى للوحدة المطورة؟
والتي تنص فرضيته على " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس اتجاه الوعي البيئي المستدام.

وللتحقق من صحة هذا الفرض، قام الباحثون بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، واستخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين " Independent sample T- test " للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي الأداء في الاختبار البعدي لكل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة.

الجدول (12): نتائج اختبار (T) في الاختبار البعدي لمقياس اتجاه الوعي البيئي للتطبيق البعدي ومقياس حجم تأثير المتغير المستقل (الوحدة الدراسية المطورة).

أبعاد المقياس	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	قيمة الدلالة	قيمة η^2	قيمة d	حجم التأثير
الاهتمام بالبيئة والمحافظة عليها	تجريبية بعدي	39	24.846	3.787	4.03	0.00	0.17	0.92	كبير
	ضابطة بعدي	39	20.821	4.946	5	1	6	6	
	تجريبية بعدي	39	30.436	3.202					كبير

	0.96 6	0.18 9	0.00 1	4.21 1	4.994	26.436	39	ضابطة بعدي	تعزيز القيم البيئية الهادفة لحماية البيئة
كبير	0.89 7	0.16 7	0.00 1	3.90 8	1.542	13.128	39	تجريبية بعدي	تسليح الانسان بالأخلاقيات البيئية بحيث تكون الرقيب في التعامل مع البيئة
					3.485	10.744	39	ضابطة بعدي	
كبير	0.98 5	0.19 5	0.00 1	4.29 5	3.665	25.692	39	تجريبية بعدي	غرس الشعور بالانتماء الصادق للبيئة في النفوس
					3.340	22.282	39	ضابطة بعدي	
كبير	0.85 7	0.15 5	0.00 1	3.73 5	3.690	24.410	39	تجريبية بعدي	توفير الدافع الفردي والجماعي لكل شيء من شأنه المحافظة على البيئة
					3.461	21.385	39	ضابطة بعدي	
كبير	1.42 0	0.33 5	0.00 1	6.18 9	10.073	118.513	39	تجريبية بعدي	الدرجة الكلية
					13.691	101.667	39	ضابطة بعدي	

*قيمة "ت" الجدولية عند درجة حرية (78) وعند مستوى دلالة $(0.01 \geq \alpha)$ = 2.62

يتضح من الجدول السابق أن:

قيمة "ت" المحسوبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية في جميع الأبعاد وكذلك الدرجة الكلية للمقياس، حيث جاءت جميعها دالة إحصائياً عند مستوى دلالة $(0.01 \geq \alpha)$ بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيق البعدي لمقياس الوعي البيئي المستدام والذي يهدف إلى قياس البعد الوجداني للوعي البيئي، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في جميع الأبعاد والدرجة الكلية للمقياس، وبذلك نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة، التي تنص على " وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة $(\alpha \leq 0.01)$ بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس اتجاه الوعي البيئي المستدام لصالح المجموعة التجريبية".

يتضح أيضاً أن حجم الفروق دالة إحصائياً وهذا تشير إلى تأثير التدريس بوحدة الكيمياء المطورة وفق مبادئ الكيمياء الخضراء في تنمية الوعي البيئي المستدام في البعد الوجداني لمقياس الوعي البيئي المستدام، حيث أن حجم التأثير كان كبيراً سواءً بمقاييس حجم التأثير كوهن أو مربع ايتا، وهذا يدل على أن الفروق في متوسطات درجات المتغير التابع المتمثل في درجات مقياس اتجاه الوعي البيئي المستدام تعود للمتغير المستقل المتمثل في وحدة الكيمياء المطورة وفق مبادئ الكيمياء الخضراء أي أن هذه الفروق جوهرية وليست وليدة الصدفة.

مناقشه نتائج السؤال الرابع:

يلاحظ من خلال نتائج السؤال الخامس وجود أثراً دالاً إحصائياً لمنهاج الكيمياء المطور في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء على تنمية البعد الوجداني للوعي البيئي المستدام ويعزو الباحثون هذه النتائج الى تضمين الوحدة المطورة بالآليات القرآنية المرتبطة بالكيمياء الخضراء والمتضمنة بداخلها مشكلات وقضايا بيئية تنمي وتعزز الجانب الوجداني للوعي البيئي المستدام لدى المتعلم، وقياس الاتجاهات البيئية بمقاييس مناسبة تعكس خصوصية الجانب القيمي للوعي البيئي المستدام بخلاف بعدي المعرفة والسلوك البيئي وطرح العديد من الاتجاهات والمواقف الإيجابية تجاه المشكلات والقضايا البيئية ساهم في تعزيز الجانب الوجداني للوعي البيئي المستدام، وجاءت هذه النتائج متوافقة مع الدراسات السابقة مثل دراسة أبو الفتوح (2019) والتي أسفرت عن وجود أثراً دالاً إحصائياً للبرنامج المقترح للممارسة العامة بالخدمة الاجتماعية على تنمية الوعي البيئي، دراسة محمد (2020) والتي أسفرت على وجود أثراً دالاً إحصائياً للمنهج المقترح للعلوم القائم على مبادئ الكيمياء الخضراء في تنمية الوعي البيئي المستدام، ودراسة العفون

وآخرون (2016) والتي أسفرت على وجود أثراً دالاً إحصائياً للبرنامج التدريبي للتربية من أجل التنمية المستدامة على تنمية الوعي البيئي.

توصيات البحث:

- تبني وزارة التربية والتعليم لمبادئ الكيمياء الخضراء في تطوير مناهج العلوم بصفة عامة ومناهج الكيمياء بصفة خاصة ووضع هذه المبادئ ضمن الخطوط العريضة ووثيقة المنهاج.
- توظيف مناهج الكيمياء الخضراء في جميع المستويات الدراسية بما يلائم المرحلة العمرية لكل مستوى.
- ضرورة تضمين المستحدثات الكيميائية وكل ما هو جديد في مقررات الكيمياء واقتراح أهداف معاصرة تواكب التوجهات المستقبلية.

المصادر والمراجع

أولاً: المراجع العربية:

- إبراهيم، محمد وأبو زيد، عبد الباقي. (2007م). مهارات البحث التربوي. عمان: دار الفكر ناشرون وموزعون.
- أبو الفتوح، وسام عبد الصادق محمد. (2019). أثر استخدام برنامج مقترح للممارسة العامة في الخدمة الاجتماعية على تنمية الوعي البيئي لدى الشباب. مجلة الخدمة الاجتماعية، 61(4)، ص (121-83).
- أبو الوفا، رباب أحمد. (2018). فاعلية مقترح للكيمياء الخضراء قائم على مبادئ التربية المستدامة (SSD) للتنمية الثقافية الكيميائية لدى الطلاب المعلمين. شعبة الكيمياء، المجلة المصرية للتربية العملية، 2(21)، ص (51-1).
- أبو كميل، ربا محمد. (2020م). تطوير برنامج العلوم والحياة بمرحلة التعليم الأساسي العليا في فلسطين في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرون وفاعليته في تنمية مهارات التفكير التأملي والفهم العميق، (رسالة دكتوراه غير منشورة)، الجامعة الإسلامية- غزة.
- أبو منديل، ختام. (2019). تحليل محتوى كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية في فلسطين وفقاً لأبعاد التنمية المستدامة، مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية. مج29، 4NO، 55-77.PP.
- البلطان، إبراهيم بن عبد الله. (2021م). مستوى تضمين موضوعات الكيمياء الخضراء في محتوى كتب العلوم بالمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية، مجلة ككلية التربية، مج36، 4ع، 376-325، جامعة المنوفية.
- الجمعية العامة للأمم المتحدة للبيئة. (2016م). تحقيق خطة التنمية المستدامة لعام 2030م. تقرير الأمم المتحدة الصادر في الفترة الزمنية 23-27 ايار/ مايو 2016م: نيروبي.
- جنبل، جاسم محمد. (2018م). الكيمياء الخضراء. دار وائل للنشر والتوزيع.
- جودة، وجددي شكري. (2020م). تطوير مناهج العلوم والحياة للمرحلة الأساسية العليا في فلسطين في ضوء معايير التربية الجمالية وفاعليته في تنمية مهارات التفكير التأملي والمفاهيم العلمية والحس العلمي. رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.
- الخياط، ماجد محمد. (2010م). اساسيات القياس والتقويم في التربية. عمان: دار الازياء للنشر والتوزيع.
- خلف، امل السيد. (2021م). استخدام استراتيجيات التخيل الموجه في تنمية الوعي البيئي لدى طفل الروضة في ضوء الاستدامة البيئية. مجلة الطفولة التربوية، مج13، 46ع، 195-267، جامعة الإسكندرية. كلية رياض الأطفال.

الريامية، بسماء بنت حمد والنجار، نور بنت أحمد. (2021م). مستوى معتقدات طلبة الصف الحادي عشر بسلطنة عمان نحو الاستدامة البيئية في ضوء الرؤيا المستقبلية 2040م. مجلة جامعة المدينة العالمية للعلوم التربوية والنفسية، ع3، 182-151.

الزرقا، محمد. (2016م). بوابة الاهرام. العدد 47252.

الزويبي، عبد الجليل إبراهيم وبكر، محمد الياس. (1997م). الاختبارات والمقاييس النفسية، وزارة التربية والتعليم والبحث العلمي، جامعة الموصل، العراق.

آل سريع، لوله أحمد. (2020م). دور ممارسة الأنشطة في تنمية الوعي البيئي لدى طالبات المرحلة المتوسطة في محافظة صبيا. مؤتمر الملتقى العلمي الدولي المعاصر للعلوم التربوية والاجتماعية والإنسانية والإدارية للطبيعة، (30-31/ديسمبر-2019)، إسطنبول، تركيا.

السيد، علياء علي. (2017م). استخدام مدخل التعلم من اجل التنمية المستدامة (ESD) في تدريس مقرر العلوم البيئية لتنمية مفاهيم الاستدامة واتخاذ القرار الأخلاقي لدى الطالبة المعلمة. مصر، المجلة المصرية للتربية العملية، مج20، ع8، 143-109. السيد، محمد عبد الرؤوف عطية. (2021م). استراتيجية مقترحة لتعزيز مسؤولية الجامعات السعودية نحو الاستدامة البيئية. مجلة التربية، ع189، ج3، ص199-242.

شاكر، عماد صبري. (2009). الكيمياء الخضراء، ط1، القاهرة: الدار العربية للنشر والتوزيع.

صالح، مي محمد أحمد. (2016). منهج مقترح في الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء مفهوم الكيمياء الخضراء وأثره على تنمية الوعي واتخاذ القرارات البيئية. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة الزقازيق.

طعيمة، رشدي احمد. (2004م). تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية مفهومه، اسسه، استخداماته، ط1، القاهرة: دار الفكر العربي. طعيمة، رشدي احمد. (2008م). تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية- مفهومه، اسسه، استخداماته. القاهرة: دار الفكر العربي للنشر والتوزيع.

العبيسي، مصطفى محمد. (2010م). التقييم الواقعي في العملية التدريسية. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

العفون، نادية، جبر، صدام، حمود، آلاء. (2016). بناء برنامج تدريبي للتربية من أجل التنمية المستدامة لمدرسي علم الاحياء وأثره في الوعي البيئي لطلبتهم. مجلة كلية التربية الجامعة المستنصرية، 22(94)، ص(483-443).

العمرو، أمينة عطا الله، قبيلات أحمد محمد. (2012). تقييم كفايات واتجاهات طلبة كلية العلوم التربوية في الجامعة الهاشمية المتعلقة بالاستدامة البيئية، (رسالة ماجستير)، الجامعة الهاشمية.

عبد المحسن، هبة عبد الغني. (2020م). تطوير منهج علوم المرحلة الابتدائية في ضوء معايير التغير المناخي وفاعلية تدريس وحدة من المنهاج المطور في تنمية الوعي بالمخاطر البيئية والمهارات الحياتية لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي. رسالة دكتوراه "غير منشورة"، كلية التربية، جامعة المنيا، مصر.

عساف، محمود محمد. (2021م). تطوير مناهج العلوم والحياة بمرحلة التعليم الأساسية العليا بفلسطين في ضوء الأهداف العالمية للتنمية المستدامة (SDGS) وتأثيره على الوعي البيئي. "رسالة دكتوراه غير منشورة"، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين. الغريز، سماح. (2019). تحليل كتب العلوم الحياتية للمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ التنمية المستدامة وتصور مقترح لأثرائها. (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، غزة.

القرعان، رهام أحمد سليم والواللي، سعاد عبد الكريم. (2015). درجة وعي معلمي المرحلة الأساسية بمعايير التنمية المستدامة وعلاقتها بدافعية طلبتهم نحو الاستدامة البيئية، رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا، الجامعة الهاشمية.

الكيلاني، عبد الله، التقى، احمد، عدس، عبد الرحمن. (2009م). القياس والتقويم في التعليم والتعلم. ط1، القاهرة: الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريدات.

كوافحة، تيسير. (2010م). القياس والتقويم التشخيصي في التربية الخاصة. ط3، عمان: دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة.
المؤتمر الدولي الرابع. (2016م). الطاقة وحماية البيئة في التنمية المستدامة. الخليل: جامعة بوليتكنك فلسطين.
محمد، كريمة عبد الإله. (2020) منهج مقترح في العلوم قائم على مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها لتنمية الوعي بالاستدامة البيئية والتفكير الايجابي لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية. مجلة كلية التربية، الجزء الرابع، العدد44، جامعة عين شمس.
مختار، مرفت صبحي. (2019م). تطوير منهاج الكيمياء في ضوء علوم وتكنولوجيا النانو واثره في التحصيل وحل المشكلات لطلاب المرحلة الثانوية. أطروحة دكتوراه منشورة، مجلة البحث العلمي في التربية، جامعة عين شمس، مصر، ع20، 758-743.

مغرم، هند أحمد والشيخ، مصطفى محمد وعبد المجيد، يوسف السيد. (2021م). تأثير استخدام بعض تطبيقات الكيمياء الخضراء في تنمية الوعي بالقضايا البيئية المعاصرة للطلاب المعلمين، شعبة الكيمياء، مجلة كلية التربية، ع102، 353-370، جامعة كفر الشيخ.

ملحم، سامي محمد. (2005م). القياس والتقويم في التربية وعلم النفس. عمان: دار الميسرة للنشر والتوزيع.
منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة. (2013م). التربية مم أجل التنمية المستدامة في الميدان. اليونسكو: قطاع التربية.
النمر، عصام. (2013م). القياس والتقويم في التربية الخاصة. عمان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

المراجع العربية المترجمة:

Ibrahim, M, & Abu Zaid, A. (2007). Educational research skills. (In Arabic) Amman: Dar Al Fikr Publishers and Distributors.

Abu Al Fotouh, W. (2019). The effect of using a proposed program for general practice in social work on developing environmental awareness among young people. (In Arabic) *Journal of Social Service*, (4)61, (83-121).

Abu Al-Wafa, R. (2018). The effectiveness of a proposal for green chemistry based on the principles of sustainable education (SSD) for the development of chemical culture among student teachers. (In Arabic) Chemistry Division, *The Egyptian Journal of Practical Education*, (21)2, (1-51).

Abu Kamil, R. (2020). Developing the Science and Life Program at the higher basic education stage in Palestine in the light of the twenty-first century skills and its effectiveness in developing reflective thinking skills and deep understanding. (In Arabic) (unpublished doctoral thesis), the Islamic University - Gaza.

Abu Mandeel, kh. (2019). Analysis of the content of chemistry books for the secondary stage in Palestine according to the dimensions of sustainable development. (In Arabic), *the Journal of the Islamic University of Educational and Psychological Studies*. 29 (4), 77-55.

Al-Baltan, I. (2021). The level of inclusion of green chemistry topics in the content of science books at the intermediate stage in the Kingdom of Saudi Arabia, (In Arabic) *Journal of the College of Education*. Menoufia University.36 (4), 325-376, Braun, B., Charney, R., Clarens, A.,

- Farrugia, J., Kitchens, C., Lisowski, C., O'Neil, A. (2006). Completing our education: Green Chemistry in the Curriculum. *Journal of Chemical Education*, 83(8) August, 1126-1129.
- General Assembly of the United Nations Environment. (2016). Achieving the 2030 Agenda for Sustainable Development. (In Arabic) United Nations report issued in the time period 27-23 May 2016: Nairobi.
- Jandal, J. (2018). Green chemistry. Dar Wael for publishing and distribution.
- Gouda, W. (2020). Developing the science and life curriculum for the upper basic stage in Palestine in light of the standards of aesthetic education and its effectiveness in developing reflective thinking skills, scientific concepts and scientific sense. (In Arabic) Unpublished PhD thesis, The Islamic University, Gaza.
- Al-Khayat, M. (2010). The basics of measurement and evaluation in education. (In Arabic) Amman: Dar Al-Raya for Publishing and Distribution.
- Khalaf, A. (2021). Using the strategy of directed imagination in developing the environmental awareness of the kindergarten child in the light of environmental sustainability. (In Arabic) *Journal of Childhood Education*, Vol. 13, p. 46, 267-195, Alexandria University. Kindergarten School.
- Al-Ramaiya, B. & Al-Najjar, N. (2021). The level of beliefs of eleventh grade students in the Sultanate of Oman towards environmental sustainability in the light of the future vision 2040. (In Arabic) Al-Madinah International University Journal of Educational and Psychological Sciences, Volume 3, 182-151.
- Al-Zoba'i, A. & Bakr, M. (1997). Psychological Tests and Measures, (In Arabic) Ministry of Education and Scientific Research, University of Mosul, Iraq.
- Al Saree', I. (2020). The role of practicing activities in developing environmental awareness among middle school students in Sabia Governorate. (In Arabic) Conference of the Contemporary International Scientific Forum for the Educational, Social, Human and Administrative Sciences of Nature, (31-30/December-2019), Istanbul, Turkey.
- AL said., A. (2017). Using the learning approach for sustainable development (ESD) in teaching the environmental sciences course to develop the concepts of sustainability and ethical decision-making among the student teacher. (In Arabic) Egypt, *The Egyptian Journal of Practical Education*, 20 (8), 143-109.
- Al said., M. (2021). A proposed strategy to enhance the responsibility of Saudi universities towards environmental sustainability. (In Arabic) *Journal of Education*, 189(3), 242-199.
- Shaker, I. (2009). Green Chemistry, (In Arabic) 1st Edition, Cairo: Arab House for Publishing and Distribution.
- Saleh, M. (2016). A proposed curriculum in chemistry for the secondary stage in light of the concept of green chemistry and its impact on developing awareness and making environmental decisions. (In Arabic) (Unpublished PhD thesis), Faculty of Education, Zagazig University.
- Taima, R. (2004). Content analysis in the human sciences, its concept, foundations, and uses, 1st Edition, Cairo: Arab Thought House.

- Taima, R. (2008). Content analysis in the humanities - its understanding, its foundation, its use. (In Arabic) Cairo: Arab Thought House for Publishing and Distribution.
- Al-Absi, M. (2010). Realistic evaluation in the teaching process. (In Arabic) Amman: Dar Al Masirah for Publishing and Distribution.
- Al-Amro, O., & Goblat, A. (2012). Assessment of the competencies and attitudes of students of the Faculty of Educational Sciences at the Hashemite University related to environmental sustainability, (Master's thesis), The Hashemite University.
- Al-Afoun, N, & Jabr, S, & Hammoud, A. (2016). Building a training program for education for sustainable development for biology teachers and its impact on the environmental awareness of their students. (In Arabic) *Journal of the College of Education*, Al-Mustansiriya University, (94)22, pp. (483-443).
- Abdel Mohsen, H. (2020). Developing the primary school science curriculum in light of climate change standards and the effectiveness of teaching a unit of the developed curriculum in developing awareness of environmental risks and life skills for fifth grade students. (In Arabic) (Unpublished Ph.D Thesis), Faculty of Education, Minia University, Egypt.
- Assaf, M. (2021). Developing science and life curricula at the higher basic education stage in Palestine in light of the global goals for sustainable development (SDGS) and its impact on environmental awareness. (In Arabic) (Unpublished PhD Thesis), The Islamic University, Gaza, Palestine.
- Al-Ghariz, S. (2019). An analysis of life science books for the secondary stage in the light of the principles of sustainable development and a proposed vision for their enrichment. (In Arabic) (A magister message that is not published). Islamic University of Gaza.
- Al-Quraan, R & Al-Waeli, S. (2015). The degree of awareness of primary school teachers of sustainable development standards and its relationship to the motivation of their students towards environmental sustainability, (Master's Thesis), College of Graduate Studies, The Hashemite University.
- Al-Kilani, A.&, Al-Taki, A&, Adas, A. (2009). Measurement and evaluation in teaching and learning. (In Arabic) 1st floor, Cairo: United Arab Company for Marketing and Supplies.
- Kwafha, T. (2010). Measurement and diagnostic evaluation in special education. (In Arabic) 3rd floor, Amman: Dar Al-Maysara for publishing, distribution and printing.
- The Fourth International Conference. (2016). Energy and environmental protection in sustainable development. (In Arabic) Hebron: Palestine Polytechnic University.
- Mohamed, K. (2020). A proposed curriculum in science based on the principles of green chemistry and its applications to develop awareness of environmental sustainability and positive thinking among middle school students. (In Arabic) *Journal of the College of Education*, Ain Shams University, Part IV, Issue 44.
- Mokhtar, M. (2019). Developing the chemistry curriculum in the light of nanoscience and technology and its impact on achievement and problem solving for secondary school students. (In Arabic) Published PhD thesis, *Journal of Scientific Research in Education*, Ain Shams University, Egypt, 20, 758-743.

- Moghnem, H. & Sheikh, M. & Abdel Majid, Y. (2021). The effect of using some green chemistry applications in developing awareness of contemporary environmental issues for student teachers, Chemistry Division, *Journal of the College of Education*, Kafr El-Sheikh University. 102, 353-370.
- Melhem, S. (2005). Measurement and evaluation in education and psychology. (In Arabic) Amman: Dar Al-Maysara for publishing and distribution.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2013). Education mm for sustainable development in the field. (In Arabic) UNESCO: Education Sector.
- El-Nimr, I. (2013). Measurement and evaluation in special education. (In Arabic) Amman: Al-Yazuri Scientific Publishing and Distribution House.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Akdoin, N, Bowers, A, Roth, N. & Holthuis N, (2018). Enuironmental education and kt2 student outcomes: Areview and lysis of research, *Journal of Environmental* 49(1), pp1-17.
- Alhamdany, R.& Khudhur. W. (2019). The mass media and its roles in achieving the continuing deveiopmenet form viewpoint of universities in structors. Route Educational, *Journal social science*, 6(3), 486-504.
- Ameta, K., Dandia, A. (2014). Green Chemistry: Synthesis of Bioactive Heterocycles. Speinger New Delhi Heidelberg New York Dordrecht London. ISBN10 8132229110.
- Anastas PT and Warner JC (2000): Green Chemistry: Theory and Practice, New York, Oxford University Press, U.S.A.
- Auliah , muharram & Mulyadi. (2018). Indonesian Teachers, Perceptions on green Chemistry Principles: A Case Study of a chemical Analyst Vocational School.
- Cann, M. (2009). Greening the Chemistry Lecture Curriculum: Now is the Time to Infuse Existing Mainstream, In Green Chemistry Education; *American Chemical Society*: Washington.
- Cann MC and Trudy DA (2004): Infusing the Chemistry Curriculum with Green Chemistry Using Real- World Examples, Web Modules, and Atom Economy in Organic Chemistry Courses, *journal of Chemical Education*, 81(7), 977- 981.
- Garrett RL (2012): Pollution Prevention, Green Chemistry, and the Design of Safer Chemicals, *American Chemical Society*, 640, 2-15.
- Gross, E. (2013). Green chemistry and sustainability: An undergraduate course for science and non-science majors. *Journal of chemical education*, 90(4), 429-431.
- Haria, S. (2013). Development of a Green Chemistry Experiment for Undergraduate Curriculum, M, S., Western Illinois University, USA.
- Karpudewan, M., Roth, W. & Ismail, Z. (2015). Education in Green Chemistry: Incorporating Green Chemistry into Chemistry Teaching Methods Courses at the University Sains Malaysia. Canada: *Royal society of chemistry*.
- Koulougliotis, D., Antonoglou L & Salta K. (2021). Probing Greek secondary school student's awareness of green chemistry principles infused in context-based projects related to socio-scientific issues, *Intentional Journal of Science Education*, 43(2), 298-313.
- Li, Yang. (2018). Study of the effect of environmental education on environmental awareness and environmental attitude based on China. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(6), 2277-2285.

- Mkumbachi, R.L., Astina, I.K., & Handoyo, B. (2020). Environmental awareness and pro-environmental behavior: A case of university students in Maang city. *Journal Pendidikan Geografi: Kajian, Teori, dan Praktek dalam Bidang Pendidikan dan Ilmu Geografia*, 25(2), 161-169.
- Mwendwa, B. (2017). Learning for sustainable development: Integration environmental education in the curriculum of ordinary secondary school in Tanzania. *Journal of Sustainability Education*, 12, 1-15.
- Nicole, A. & Alison, B. (2020). Early childhood environmental education: systematic review of the research literature a Stanford university, stand ford CA.USA, 1-16.
- Nuswowati, M, Susilaningsih, E., & Kadarwati, S. (2017). Implementation of problem-based learning with green chemistery vision to improve creative thinking skill and students, creative actions. *Journal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2),22-228.
- Palmberg. I., Hofman-Bergholm, M., Jeronen, E., & Yli-Panula, E. (2017). Systems thinking for understanding sustainability? Nordic student teachers view on the relationship between species identification, biodiversity and sustainable development. *Education Sciences*, 7(3), 72.
- Redhana, I & Merta, D. (2017). Green chemistry practicum to improve student learning outcomes of reaction rate topic. 382-403.
- UNESCO. (2005). Teaching and learning for A sustainable future, UNESCO, Paris. Availabe.at <http://www.Unesco.org/education/+lsf> } .UNESCO.
- Valavanidis .A.(2016). "Green Chemistry and New Technological Developments New Avenues for the Green Economy and Sustainable Future of Science and Technology" , [www.chem.uoa.gr,pp.1-33](http://www.chem.uoa.gr/pp.1-33).
- Wardencki, W.; Curylo ,J , & Namiesnik ,J. (2005)." Green Chemistry – Current and Future Issues" , *Polish Journal of Environmental Studies*, 14 (4) , 389 -395.