HNSJ Humanities & Natural Sciences Journal
ISSN: (e) 2709-0833
www.hnjournal.net

مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية
مجلة علمية محكمة (التصنيف: NSP)
معامل التأثير للعام 2022 = 4.91

عنوان البحث

تحليل كتب العلوم للصف الثاني المتوسط في ضوء مبادئ وتطبيقات الكيمياء الخضراء

أ. علياء علي عوض الغامدي[1]

[1] باحثة دكتوراه مناهج وطرق تدريس عامة. كلية التربية. جامعة الملك خالد، المملكة العربية السعودية.

بريد الكتروني: Aliayali2030@hotmail.com

HNSJ, 2024, 5(1); https://doi.org/10.53796/hnsj51/8

تاريخ النشر: 2024/01/01م تاريخ القبول: 2023/12/06م

المستخلص

هدفت الدراسة إلى التعرف على مستوى تضمين موضوعات الكيمياء الخضراء في محتوى كتب العلوم للصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية، ولتحقيق هذا الهدف أعدت الباحثة قائمة بموضوعات الكيمياء الخضراء التي ينبغي أن يتضمنها محتوى كتب العلوم بالمرحلة المتوسطة، واستخدمت المنهج الوصفي المعتمد على أسلوب تحليل المحتوى، وتكون مجتمع وعينة الدراسة من جميع كتب العلوم المقررة على طالب الصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية للعام الدراسي1444هـ وعددها(3)كتب بواقع كتاب لكل فصل دراسي، وتم استخدام أداة تتمثل في بطاقة تحليل محتوى كتب العلوم بالاعتماد على قائمة موضوعات الكيمياء الخضراء المعدة من قبل الباحثة، وتم التأكد من صدقها وثباتها، واعتمدت الباحثة الموضوع أو الفكرة وحدة للتحليل، وأظهرت نتائج الدراسة أن تضمين موضوعات الكيمياء الخضراء في كتب العلوم للصف الثاني المتوسط في المملكة كان بمستوى جيد.

الكلمات المفتاحية: الكيماء الخضراء، تحليل، كتب العلوم، المرحلة المتوسطة، تطبيقات

RESEARCH TITLE

ANALYSIS OF SCIENCE BOOKS FOR THE TWELFTH GRADE IN THE LIGHT OF THE PRINCIPLES OF GREEN CHEMISTRY APPLICATIONS

Alia Ali Awad Al-Ghamdi[1]

[1] Doctoral researcher in general curricula and teaching methods. Faculty of Education. King Khalid University, Kingdom of Saudi Arabia. Email: Aliayali2030@hotmail.com

HNSJ, 2024, 5(1); https://doi.org/10.53796/hnsj51/8

Published at 01/01/2024 **Accepted at 06/12/2023**

Abstract

The study aimed to identify the level of inclusion of green chemistry topics in the content of science textbooks for the second intermediate stage in the Kingdom of Saudi Arabia. To achieve this goal, the researcher prepared a list of green chemistry topics that should be included in the content of science textbooks for the intermediate stage The descriptive approach based on the content analysis method was used, and the population and sample of the study consisted of all the science books assigned to second-year intermediate students in the Kingdom of Saudi Arabia for the academic year 1444 AH, and they numbered (3) books, one book for each semester. A tool was used, which is the science books content analysis card. Relying on a list of green chemistry topics prepared by the researcher, its validity and reliability were confirmed, and the researcher adopted the topic or idea as the unit of analysis. The results of the study showed that including green chemistry topics in science books for the second intermediate grade in the Kingdom was at a good level.

Key Words: green chemistry, analysis, science books, middle school, applications

مدخل إلى البحث

المقدمة:

يُعد الاهتمام بالتعليم وخاصة المتعلق بالعلوم الحياتية والبيئية من أبرز اهتمامات الدول المتقدمة والنامية على السواء؛ ولذلك تسعى غالبية الدول التي تطمح للتقدم والمنافسة على تطوير مناهج العلوم بما يتوافق مع تحقيق خطط التنمية والمساهمة في تحقيق التنمية المستدامة والتحول إلى مجتمعات المعرفة في ضوء الاتجاهات الحديثة لتطوير مناهج العلوم والرياضيات والتكنولوجيا.

وتؤكد الفتلي(2020) على أن تقدم الأمم أصبح معتمداً على ما تمتلكهُ من معرفة وثقافة متقدمة وثروة بشرية متعلمة قادرة على الإبداع والإنتاج والمنافسة في سوق العمل، فضلاً عن تحقيق أعلى المعدلات في مجال التنمية والاستثمار الإيجابي للثروات الطبيعية، فالأمم التي تمتاز بالمعرفة هي التي تنظر إلى القطاع التربوي والتعليمي على أنه أحد الأعمدة الرئيسية في تطور المجتمع.

لذا فقد حظيت مناهج العلوم في مختلف دول العالم بالعديد من الجهود الإصلاحية لتتماشى مع متطّلبات العصر، وانّصبت في بوتقة تحقيق الأهداف التربوية لكل بلد، وهدف التربية العلمية المتمثل في الفرد الطالب المثقف علمياً(فريحات، 2020).

وتعتبر المرحلة المتوسطة من أهم مراحل التعليم العام في المملكة العربية السعودية ؛حيث تمثل مرحلة انتقالية في حياة الطلاب وفيها يثبت و يتأصل ما حققه الطالب من حصيلة معرفية و مهارات أساسية خلال المرحلة السابقة، حيث تسعى هذه المرحلة لإبراز مهارات الطلاب في كافة المجالات المختلفة و تنمية قدراتهم العقلية وتمكينهم من بناء شخصية متزنة تعينهم على تحديد مستقبلهم العلمي و المهني.

إن التلوث البيئي الكيميائي أدخل في الكون الكثير من المواد الكيميائية والمبيدات والنفايات الخطرة والسامة التي أثرت على البيئة وتوازنها، حيث تلوثت مصادر المياه والهواء، وفسدت الأراضي الزراعية، وزادت الأمراض لدى الإنسان، وانقرضت أنواع عديدة من الحيوانات والطيور والنباتات، وازدادت ظاهرة الاحتباس الحراري، وثقب الأوزون، والتصحر والكوارث الطبيعية(الحربي ،2020)

و تميزت بداية القرن الحادي والعشرين بشكل ملحوظ بزيادة الوعي البيئي، والمطالبة بوضع قوانين للحد من الانبعاثات وتحسين كفاءة الطاقة من خلال اعتماد "تقنيات صديقة للبيئة" وتطوير عمليات أكثر استدامة وكفاءة بيئية من خلال تقنيات الكيمياء الخضراء و تعزيز مفهومها و العمل على تطبيقاتها و تضمين ذلك كله في النظام التعليمي و مناهج العلوم خاصه .

و تكمن أهمية الكيمياء الخضراء البالغة في المساهمة في بناء مستقبل عالمي مستدام لكوكب الأرض، و تعمل على تطوير وتنفيذ التكنولوجيات الكيميائية المبتكرة التي تحقق منع التلوث بطريقة سليمة علمياً وفعالة، واستخدام المذيبات الآمنة، ، وتقليل استخدام الطاقة غير المتجددة، واستخدام الطاقة الخضراء بدلاً عنها، وتصميم المواد الكيميائية التي تتحلل بعد الاستخدام لمنع تراكمها في البيئة(أبو الوفاء ، 2018).

وأوصت دراسة الحربي(2020)،الشناوي(2020)،اسماعيل (2019) بأهمية توظيف مبادئ الكيمياء الخضراء وموضوعاتها وتطبيقاتها في جميع المناهج الدراسية وخصت دراسة محمود (2020) مناهج العلوم في المرحلة المتوسط بضرورة التطوير بما يتوافق مع مبادئ الكيمياء الخضراء والبيئة المستدامة .

وانطلاقاً من أهمية الكيمياء الخضراء و تطبيقاتها على البيئة و المجتمع ولقلة الدراسات السابقة في حدود اطلاع الباحثة التي بحثت موضوعات الكيمياء الخضراء و تطبيقاتها في المناهج الدراسية في المملكة العربية السعودية و كتب العلوم للمرحلة المتوسطة على وجه التحديد ؛جاءت هذه الدراسة لتحليل محتوى كتب العلوم للصف الثاني المتوسط في ضوء مبادئ وتطبيقات الكيمياء الخضراء .

مشكلة البحث

أوصت العديد من المؤتمرات المحلية والعالمية منها: المؤتمر السنوي الثالث والعشرون للكيمياء والهندسة الخضراء المنعقد من قبل الجمعية الامريكية للكيمياء (2019)، مؤتمر الجمعية الكيميائية السعودية في جامعة الملك سعود(2018) بضرورة تفعيل مبادئ الكيمياء الخضراء و تطبيقاتها لتخفيض التلوث وتحقيق الاستدامة، ونظراً لقلة الابحاث التي توصلت اليها الباحثة حول مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها في كتب العلوم بالمرحلة المتوسطة، تحددت مشكلة البحث الحالي في :

تحليل محتوى كتب العلوم للصف الثاني المتوسط في ضوء مبادئ وتطبيقات الكيمياء الخضراء

أسئلة البحث:

1- ما درجة توافر مبادئ وتطبيقات الكيمياء الخضراء في محتوى كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط الفصل الدراسي الأول بالمملكة العربية السعودية ؟
2- ما درجة توافر مبادئ وتطبيقات الكيمياء الخضراء في محتوى كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط الفصل الدراسي الثاني بالمملكة العربية السعودية ؟
3- ما درجة توافر مبادئ وتطبيقات الكيمياء الخضراء في محتوى كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط الفصل الدراسي الثالث بالمملكة العربية السعودية ؟

أهداف البحث:

1- درجة توافر مبادئ وتطبيقات الكيمياء الخضراء في محتوى كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط للفصل الدراسي الأول بالمملكة العربية السعودية .
2- درجة توافر مبادئ وتطبيقات الكيمياء الخضراء في محتوى كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط للفصل الدراسي الثاني بالمملكة العربية السعودية .
3- درجة توافر مبادئ وتطبيقات الكيمياء الخضراء في محتوى كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط للفصل الدراسي الثالث بالمملكة العربية السعودية .

أهمية البحث:

من المتوقع أن يسهم هذا البحث في الآتي :

1- الكشف درجة توافر مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها في محتوى كتب العلوم للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية .
2- تعريف معلمات الدراسات العلوم على مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها الموجهة لطالبات المرحلة المتوسطة من خلال كتب العلوم .
3- سيفيد مخططي ومطوري المناهج من خلال تطوير مناهج العلوم .
4- فتح آفاق جديدة للباحثين لإجراء أبحاث أكثر حول مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها في ضوء نتائج البحث الحالي .

حدود البحث:

ستقتصر الباحثة خلال البحث على الحدود الآتية:

- الحدود الموضوعية: سيقتصر البحث الحالي على تحليل محتوى كتب العلوم للصف الثاني المتوسط في ضوء (8) مبادئ للكيمياء الخضراء تتناسب وطبيعة المرحلة بحسب نتائج الدراسات السابقة يشمل البحث جميع كتب العلوم للصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية(عددها 3 كتب للفصول الدراسية الثلاثة).

- الحدود المكانية: سوف يقتصر هذا البحث في المملكة العربية السعودية .

- الحدود الزمانية: سيتم تطبيق الدراسة الفصل الثاني للعام الدراسي (2023م-1445هـ)

مصطلحات البحث:

الكيمياء الخضراء :

عرفها محمود(2020) أحد الفروع الحديثة لعلم الكيمياء؛ تهدف إلى تقليل الضرر البيئي والتلوث الناتجة عن عمليات التصنيع الكيميائية ،ومعالجة سلبيات الكيمياء من خلال ابتكار مواد كيميائية آمنه وغير ضارة، ويستخدم فيها اقتصاد الذرة من خلال تقدير كفاءة التفاعل، وتستثمر في تفاعلاتها كل المكونات الداخلة فيها دون وجود فاقد، وبأقل استهلاك للطاقة والموارد غير المتجددة.

وتعرف الباحثة مبادئ الكيمياء الخضراء اجرائيًا بأنه مجوعة من المبادئ عددها اثني عشر مبدأً للكيمياء

الخضراء يمكن الاستفادة منها وتطبيقها في مجال التصنيع الكيميائي، بما يحقق التنمية المستدامة دون إضرار بالبيئة أو البشرية وهي: تجنب المخلفات، اقتصاد الذرة، استخدام مواد خام قابل للتجديد، قلل من المشتقات الضارة ،تصنيع مواد كيميائية أقل خطورة، التحفيز، تصميم مواد كيميائية أكثر أمناً ، صمم للتحلل، مذيبات ومواد مساعدة أكثر أمناً، الوقاية الآنية من التلوث، صمم لتوفير الطاقة، كيمياء أكثر أمناً لتجنب الحوادث.

الإطار النظري

مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها

ورد مفهوم الكيمياء الخضراء في الأدبيات تحت مسميات مختلفة، فمن العلماء والباحثين من

يطلق عليه مسمى الكيمياء الخضراء، ومنهم من يطلق عليها الكيمياء الآمنة، أو الكيمياء المستدامة، أو الكيمياء النظيفة، أو الكيمياء الأنيقة، أو الكيمياء صديقة البيئة، أو الكيمياء غير الضارة، أو الكيمياء الحميدة، أو كيمياء اقتصاد الذرة وغيرها؛ والتي تشير جميعاً إلى مصطلح واحد تجمع عليه الكتابات العربية والأجنبية هو الكيمياء الخضراء(**Green Chemistry**)،وقد يعتقد البعض أن هذا المفهوم ينتسب إلى النباتات أو أنه مشتق منها بحكم كلمة الخضراء؛ إلا أن فلسفة الكيمياء الخضراء تختلف تماماً عن هذا المفهوم إذ تتمحور حول تخفيف الضرر على البيئة من استخدام المواد الكيميائية وتقليل انبعاثات السموم؛ بالإضافة إلى التقليل من استنزاف الموارد، وفي العادة درج استخدام كلمة خضراء للإشارة إلى أشياء أو منتجات أو حتى منظمات صديقة للبيئة.

ويعرفها صالح وكولر(**Saleh&Koller,2018**)بأنها الكيمياء التي تقلل من الضرر البيئي مصحوبًا بإنتاج المواد وتقليل كل منها؛ والتخلص السليم من النفايات المتولدة أثناء العمليات الكيميائية المختلفة، وهي تقنية جديدة مكرسة لتركيب ومعالجة وتطبيق المواد الكيميائية بطريقة تقلل من المخاطر التي يتعرض لها الإنسان والبيئة، وتعتمد الكيمياء الخضراء بشكل عام على المبادئ الاثني عشر التي اقترحها **Anastas &Warner** في عام 1998 م عندما قدما كتابهما بعنوان "الكيمياء الخضر: النظرية والممارسة"، وتعتبر هذه المبادئ بمثابة الأسس للمساهمة في التنمية المستدامة، وتشتمل على تعليمات لتصميم وتطوير منتجات كيميائية جديدة أكثر فعالية وقابلية للتحلل، وتقليل المواد الخطرة في المنتجات الكيميائية، ومنع التلوث البيئي، وتقليل استخدام الطاقة غير المتجددة، وهذه المبادئ هي:

- الوقاية ومنع تكون النفايات الكيميائية: من الأفضل منع تكون النفايات الكيميائية أساساً في المصدر بدلاً من معالجتها أو التخلص منها بعد أن تتكون في نهاية التفاعل؛ حيث إن تكاليف التخلص من المواد الناتجة الخطرة أكبر بكثير من الناحيتين البيئية والاقتصادية.
- اقتصاد الذرة وتقدير كفاءة التفاعل: يجب تصميم أساليب صناعية تندمج فيها جميع مكونات المواد المتفاعلة لتكوين المنتج النهائي، بحيث يتم ضمان التقليل أو عدم تكون نواتج ثانوية غير مرغوب بها وزيادة كفاءة التفاعل.
- تقليل تكوين الكيميائيات الخطرة: يجب تصميم التفاعلات الكيميائية وطرق تصنيع المنتجات الكيميائية بحيث تكون المواد الكيميائية الناتجة أقل ضر ا رً وسميّة على صحة الإنسان والبيئة.
- تصميم منتجات ومواد كيميائية أكثر أمناً: يجب أن تتميز النواتج الكيميائية لإحداث وظيفتها المطلوبة بأعلى درجة من الكفاءة؛ ومؤثرة التأثير المرغوب مع تقليل سميتها إلى أدنى حد.
- المذيبات والمواد المساعدة الأكثر أمناً: يفضل إجراء التفاعلات الكيميائية بدون استخدام مواد إضافية مثل (المذيبات وعوامل الفصل وما إلى ذلك)، وإن يكون الاستخدام عند الضرورة

القصوى، وإذا لزم الأمر فيجب أن تكون هذه المواد غير ضارة.

- التصميم لكفاءة وتوفير الطاقة: يجب التعرف على متطلبات الطاقة التي يحتاجها التفاعل الكيميائي واستخدام الطاقة في أضيق الحدود لتأثيراتها البيئية والاقتصادية؛ ويفضل تصميم التفاعلات الكيميائية بحيث تُجرى في الظروف الاعتيادية من درجة الحرارة والضغط.
- استخدام مواد أولية قابلة للتجديد: يجب أن تكون المواد الخام أو المواد الأولية مواداً متجددة(مصدرها حيوانياً أو نباتياً أو غير ذلك(بدلاً من استن ا زف الخامات الطبيعية غير المتجددة والقابلة للنفاذ النفط، الغاز ، الفحم،...) كلما كان ذلك ممكنًا تقنيًا واقتصاديًا.
- المحفزات لتقليل متطلبات التفاعل: يجب استخدام المواد المحفزة المخصصة لتسريع التفاعلات الكيميائية بانتقائية بدلاً من الاكتفاء باستخدام النسب المتكافئة من المواد المتفاعلة؛ مما يؤدي إلى تقليل متطلبات التفاعل وتقليل المخلفات الناتجة.
- تصميم منتجات كيميائية قابلة للتحلل: يجب تصميم المنتجات الكيميائية بحيث تتحلل في نهاية وظيفتها إلى مواد بسيطة غير ضارة؛ ولا تبقى بصورة دائمة في البيئة.
- تحديد الوقت الحقيقي لمنع التلوث: يجب تطوير طرق التحليل الكيميائي لتسمح بالرصد والتحكم في الوقت الفعلي أثناء التفاعل وتواكب تقدمه لحظياً؛ قبل بداية تكون المواد الخطرة أو الضارة الملوثة للبيئة.
- الكيمياء الآمنة لتجنب الحوادث: في العمليات الكيميائية؛ يجب أن يتم اختيار المواد الكيميائية الآمنة من حيث النوع والتركيب لتقليل احتمالية وقوع الحوادث الكيميائية وما قد يصاحبها من انطلاق الغازات أو وقوع الانفجارات أو الحرائق.

أهداف الكيمياء الخضراء:

وترى الشحري (2019)أن هناك دعامتين وهدفين أساسيين للكيمياء الخضراء هما:

- الاستخدام الأمثل للمواد الخام في المجالات المختلفة من منطلق إعادة استرجاعها، وتجديد الموارد وتجنب ظهور ملوثات في مرحلة التصنيع أو مرحلة ما بعد الإنتاج ، والبحث عن البدائل الآمنة في الصناعات أو منع حدوث التلوث الأولي بالتخلص بشكل آمن من المخلفات

عند المنبع قبل وصولها إلى الأماكن التي يمكن أن تلوث البيئة.

- تجنب أي نوع من الضرر والتلوث الذي يمكن أن يواكب التقدم الصناعي والتقني؛ وذلك من خلال التركيز على المناخ الصحي وعوامل الأمان في مراكز الإنتاج المختلفة.

تطبيقات الكيمياء الخضراء:

الكيمياء الخضراء تمكنت من إيجاد الحلول العلمية والتقنية للعديد من القضايا والمشكلات البيئية، فقد استطاع العلماء تصنيع عقاقير وكيماويات وسيطة من النباتات بدلاً من الكيماويات ذات الأصل البترولي؛ وذلك

بهدف تصنيع مواد التنظيف ومستحضرات التجميل ومضادات التجمد والدهانات والمواد البلاستيكية انطلاقاً من الكربوهيدرات وليس النفط، وتمتاز المواد الجديدة بأنها صديقة للبيئة وذلك لأنها تنتج من مصادر متجددة وقابلة للتحلل البيولوجي؛ ولا ينجم عنها انبعاثات غازية، ومن أمثلة تلك التطبيقات ما يلي محمود (2020):

- إنتاج مذيبات من أصل نباتي كالذرة وفول الصويا بدلاً من المذيبات السامة النفطية.
- استخدام غاز الهيدروجين المتوفر في الطبيعة مصدراً للطاقة بدلاً من النفط.
- إنتاج منظفات من البكتين الموجود في قشور الحمضيات.
- إنتاج البلاستيك ومواد التغليف من نباتات مثل الجرجير والكولزا القابلة للتحلل.
- تطوير مواد لاصقة من لحاء الشجر أو نشاء الذرة.
- استخدام الكحول الناتج من تخمر قصب السكر وقوداً في محركات السيارات بدلاً من البنزين.
- استخدام ثمار النخيل والزيتون في إنتاج الديزل الحيوي القابل للتحلل البيولوجي وقوداً للسيارات.

و بحسب الشناوي (2020) يرى أن للكيمياء الخضراء تطبيقات وفوائد كثيرة في الصناعات الكيميائية؛ وأثر واضح في الحفاظ على البيئة وصحة الإنسان، ومن أمثلة تلك التطبيقات ما يلي:

- المنظف الجديد للبيئة: إذ توصل العلماء لعمل منظف للبيئة من كيميائيات غير سامة يتم تكسيرها حيوياً، تعمل على إزالة الملوثات من الماء وإزالة الزيوت والشحوم من غير تأثير على الصحة والبيئة.

- المبيدات الحيوية: وذلك من خلال تصنيع مبيدات حيوية تهاجم الحشرات عن طريق الهندسة الوراثية، كاستخدام مستخلص من نبات النيم مبيد حشري، والتحكم في استخدام الميكروبات

- الأكسدة النظيفة: وتستخدم في مجال تبييض الملابس الملونة وصبغات الشعر وغيرها؛ من خلال مواد مساعدة حيوية صديقة للبيئة وتعمل علاج التلوث.

- تقنية الميكروويف: حيث يتم استخدام هذه التقنية في كمصدر للطاقة في التفاعلات الكيميائية من أجل تخفيض الزمن اللازم لإتمامها؛ مع إمكانية استخدام كميات قليلة من مذيبات غير ملوثة للبيئة.

- اللدائن الطبيعية: حيث تم تصنيع بدائل طبيعية للمنتجات البلاستيكية المصنعة من النفط؛ بالاعتماد على بروتينات فول الصويا والألياف الطبيعية، أو بمعالجة اللدائن الطبيعية بالأشعة فوق البنفسجية.

ثانياً: البحوث والدراسات السابقة :

من البحوث والدراسات السابقة التي تناولت الكيمياء الخضراء و تطبيقاتها في المناهج :

أجرى أردواتي وآخرون(al et Erdawati,.2021)دراسة هدفت إلى معرفة فعالية التدريب والأنشطة العملية على الكيمياء الخضراء في تحسين المهارات العملية لمعلمي العلوم، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي على عينة مكونة من(18) معلماً و(6)من طلاب الكيمياء المتطوعين للتجربة، واستمر تدريبهم لمدة ثلاثة أيام بواقع جلستين؛ ركزت الأولى على الجزء النظري من الكيمياء الخضراء ونظريات التعلم القائمة على الاستقصاء، وركزت البقية

على التدريب العملي من خلال الأنشطة الاستقصائية، وتم استخدام أداة اختبار المهارات العملية(SPST)وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في درجات المعلمين بين التطبيقين القبلي والبعدي لصالح البعدي، مما يشير إلى وجود تحسن ملحوظ في أداء المعلمين ومهاراتهم العملية.

وأجرى الحربي(2020)دراسة هدفت إلى الكشف عن فاعلية وحدة في الكيمياء الخضراء في تنمية الوعي بتطبيقاتها الحياتية ومها ا رت اتخاذ القرار لدى طالبات المرحلة الثانوية، واستخدمت الباحثة المنهج التجريبي ذو التصميم شبة التجريبي القائم على المجموعة الواحدة، وتكونت العينة من(30)طالبةً في الصف الأول الثانوي، طبقت عليهن أداتي مقياس الوعي بتطبيقات الكيمياء الخضراء الحياتية، واختبار القدرة على اتخاذ القرار، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للوعي بتطبيقات الكيمياء الخضراء الحياتية "المكون المعرفي"، "المكون الوجداني" ، والقدرة على اتخاذ القرار؛ لصالح التطبيق البعدي، مما يشير إلى فاعلية الوحدة المقترحة.

وأجرى داود(2019)دراسة هدفت إلى التعرف على مدى اكتساب طلاب كلية التربية لمفاهيم الكيمياء الخضراء، واستخدمت الباحثة المنهج الوصفي المسحي، وتكونت العينة من(135)طالباً وطالبة في قسم الكيمياء وعلوم الحياة في جامعة بغداد؛ يمثلون(50%)من مجتمع الدراسة، وتم استخدام اختبار للمفاهيم، وأظهرت نتائج الدراسة أن نسبة اكتساب طلاب كلية التربية لمفاهيم الكيمياء الخضراء كان فوق المتوسط، كما أنه لا يوجد أثر لمتغير القسم في اكتساب هذه المفاهيم لدى الطلبة.

وأجرى الشحري (2019)دراسة هدفت إلى إعداد وحدة مقترحة في"**Bioplastics**"في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء لتنمية مهارات المدافعة البيئية والاتجاه نحو الصحة الوقائية لدى طلاب المرحلة الثانوية، واستخدمت الباحثة المنهجين الوصفي وشبه التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة، وتكونت عينة الدراسة من(48)طالباً بثانوية المرج بمحافظة القاهرة، واستخدمت الباحثة أداتي اختبار المدافعة البيئية، ومقياس الاتجاه نحو الصحة الوقائية، وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية الوحدة الدراسية المقترحة في تنمية مهارات الطلاب في المدافعة البيئية ومهاراتها، وفي تنمية اتجاهات الطلاب نحو الصحة الوقائية.

وأجرى أوليا ومولياديAuliah & Mulyadi,2018)دراسة هدفت إلى معرفة تصورات المعلمين حول الكيمياء الخضراء ومبادئها؛ وكيفية دمجها في تعليم الكيمياء لطلابهم، واستخدم الباحثان المنهج الوصفي المسحي عن طريق بناء استبانة اعتمدت على المؤشرات المتعلقة بمبادئ الكيمياء الخضراء؛ وزعت على عينة الدراسة التي بلغت(35) معلماً في مدرسة ماسكار المهنية بأندونيسيا، وأظهرت النتائج أن(97.14 %) من المعلمين أفادوا بمعرفة الكيمياء الخضراء، غير أن (32.3%)منهم فقط كانوا على معرفة بمفهوم الكيمياء الخضراء، و(47.42 %) منهم يرون أنه ليس من الضرورة إدراج الكيمياء الخضراء في مناهج العلوم، بينما يرى (31.38 %) ضرورة ذلك؛ وأن هناك حاجة ماسة لتطوير تعليم الكيمياء لتحقيق الاستدامة في المستقبل.

ومن خلال اطلاع الباحثة على البحوث والدراسات السابقة والمتعلقة بموضوع البحث فإن أوجه الاتفاق والاختلاف للبحث الحالي تتمثل في الآتي:

- اتفق البحث الحالي مع البحوث والدراسات السابقة في المتغير المستقل للأبحاث (الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها).
- اختلف البحث الحالي مع البحوث والدراسات السابقة في الهدف وهو تحليل محتوى كتب العلوم في المرحلة المتوسطة في ضوء الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها.
- اختلف البحث الحالي مع البحوث والدراسات السابقة في المنهج وهو المنهج الوصفي التحليلي.
- اختلف البحث الحالي مع البحوث والدراسات السابقة في العينة لأن عينة البحث الحالي كتب العلوم للمرحلة المتوسطة .
- اختلف البحث الحالي عن البحوث والدراسات السابقة في الاداة حيث يستخدم بطاقة تجليل المحتوى.
- اختلف البحث الحالي عن البحوث والدراسات السابقة في الحدود المكانية والزمنية لتنفيذ البحث .

منهج الدراسة:

استخدمت الباحثة المنهج الوصفي المعتمد على أسلوب تحليل المحتوى أو المضمون(Content Analysis) ، واختارت الباحثة هذا المنهج؛ لأنه يحقق أهداف الدراسة، حيث يساعد على جمع البيانات ووصفها وتحليلها؛ للوصول إلى استنتاجات عن مدى تضمين محتوى كتب العلوم للصف الثاني متوسط في المملكة العربية السعودية لموضوعات الكيمياء الخضراء المحددة في هذه الدراسة.

مجتمع الدراسة وعينتها :

تكون مجتمع الدارسة من جميع كتب العلوم المقررة على طالب الصف الثاني متوسط في المملكة العربية السعودية للعام الدراسي1444هـ /2022م للفصل الدراسي الأول والفصل الدراسي الثاني، والفصل الدراسي الثالث وعددها(3)كتب بواقع كتاب لكل فصل دراسي، وقد قامت الباحثة بدراسة مجتمع الدراسة مجتمع الدراسة كاملاً، ويوضح الجدول (1)وصفاً لبعض خصائص العينة :

الفصل الدراسي	عدد الوحدات	عدد الفصول	عدد الصفحات	عدد دروس
الأول	3	6	144	9
الثاني	2	4	167	8
الثالث	2	4	143	10
المجموع	7	14	454	27

أداة الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة؛ قامت الباحثة بإعداد بطاقة لتحليل كتب العلوم للصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية للتعرف على مدى تضمنها لموضوعات الكيمياء الخضراء، وقد مر

إعدادها بالخطوات التالية:

إعداد قائمة موضوعات الكيمياء الخضراء التي ينبغي تضمينها في كتب العلوم بالمرحلة

المتوسطة:

أعدت الباحثة قائمة أولية بموضوعات الكيمياء الخضراء التي ينبغي تضمينها في كتب العلوم

بالمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية، واشتقت الباحثة هذه القائمة من خلال اطلاعها على الأدبيات ذات الصلة بعلم الكيمياء وفروعه ومستحدثاته؛ ومنها ما يرتبط بالكيمياء الخضراء

وموضوعاته، ومراجعة الدراسات السابقة التي أجريت في هذا المجال، وتقارير المؤتمرات المحلية

والعالمية، بالإضافة إلى استشارة بعض المختصين، وتضمنت القائمة في صورتها الأولية مجالين رئيسية يندرج تحتها (42) مجال فرعي، والمجالات الرئيسية هي: مبادئ الكيمياء الخضراء، تطبيقات الكيمياء الخضراء.

وللتحقق من صدق المحتوى لقائمة موضوعات الكيمياء الخضراء؛ تم عرضها على مجموعة من

المحكمين المختصين، بالإضافة إلى معلمين ومشرفين تربويين في تخصص الكيمياء؛ وطلب منهم إبداء الرأي حول الموضوعات المتضمنة في القائمة من حيث إمكانية اعتبارها من موضوعات للكيمياء الخضراء، وإمكانية تضمينها في كتب العلوم بالمرحلة المتوسطة، بالإضافة إلى

سلامة الصياغة اللغوية، وذلك من خلال نموذج تحكيم أعده الباحث لهذا الغرض، وقد اتفق

المحكمون على مناسبة الموضوعات في المجالات الرئيسية والفرعية المقترحة مع تقديم بعض

الملاحظات والتعديلات على القائمة، وفي ضوء ذلك أعدت الباحثة بطاقة تحليل محتوى كتب

العلوم للصف الثاني متوسط عينة الدراسة بما يحقق أهداف الدراسة، للتعرف على

مستوى تضمن الكتب للموضوعات المحددة التي تم إعدادها .

ضوابط عملية التحليل :

1 .حددت الباحثة فئات التحليل بالمجالات الرئيسية والفرعية لموضوعات الكيمياء الخضراء التي

شملتها بطاقة التحليل؛ واتفق عليها المحكمون وعددها مجالين رئيسية و(42) مجالاً فرعياً .

2 .اعتمدت الباحثة الموضوع أو الفكرة وحدة للتحليل وذلك باعتبارها أنسب الوحدات تحقيقا

لأهداف الدراسة، مع الأخذ بالاعتبار ما يشمله الموضوع من تهيئة وتجارب استهلالية وصور وأشكال

توضيحية وجداول ونشاطات استقصائية وأسئلة تقويمية وخالصة ومراجعة ختامية.

3 .أن يشتمل التحليل على جميع وحدات ومضامين الكتب الـ(3)في عينة التحليل، وأن تعتبر العناوين الرئيسية والفرعية جزء من الموضوع المراد تحليله.

4 .يتم التحليل في إطار كتب العلوم للصف الثاني في المرحلة المتوسطة، وباستخدام بطاقة

التحليل المعدة لرصد تكرارات موضوعات الكيمياء الخضراء في كتب العلوم الثلاثة.

إجراءات التحليل :

اتبعت الباحثة في عملية التحليل الخطوات التالية :

1 .قراءة الموضوعات الواردة في كتب العلوم للصف الثاني المتوسط (عينة الدراسة) قراءة متأنية

وفاحصة بهدف التعرف على موضوعات الكيمياء الخضراء المتضمنة في المحتوى.

2 .تحليل كل درس على حدة في بطاقة التحليل المخصصة لذلك.

3 .إعطاء تكرار واحد لموضوع الكيمياء الخضراء عند وروده.

4 .تفريغ بطاقات التحليل الخاصة بكل درس على حدة ورصدها في جداول خاصة من إعداد الباحثة.

5 .حساب مجموع التكرارات لموضوعات الكيمياء الخضراء الواردة في كل مجال رئيسي وفرعي ومن ثم معالجتها إحصائياً.

الأساليب الإحصائية :

في ضوء طبيعة الدراسة استخدمت الباحثة الأساليب الإحصائية التالية :

1 .التكرارات والنسب المئوية لتحديد مستوى تضمين موضوعات الكيمياء الخضراء في كتب العلوم.

2 .معامل الثبات("معادلة هولستي"Holsti)لمعرفة ثبات عملية التحليل.

عرض النتائج ومناقشتها

وللإجابة عن هذا أسئلة البحث قامت الباحثة بتحليل كتب العلوم عينة الدراسة وفقاً للإجراءات والخطوات التي سبق الإشارة إليها في الجزء السابق من هذه الدراسة واستخلاص موضوعات الكيمياء الخضراء المتضمنة فيها، ومن ثم حساب التكرارات والنسب المئوية لموضوعات الكيمياء الخضراء المتضمنة

في الكتب، والجدول(1)يبين نتائج التحليل الكلي لكتب العلوم للصف الثاني المتوسط؛ ومستوى

تضمين موضوعات الكيمياء الخضراء فيها موزعة حسب المجالات الرئيسية: (جدول2 :مستوى تضمين موضوعات الكيمياء الخضراء المضمنة في كتب العلوم للصف الثاني

المتوسط موزعة حسب المجالات الرئيسية)

م	المجال الرئيسي	الفصل الدراسي الأول		الفصل الدراسي الثاني		الفصل الدراسي الثالث		المجموع الكلي	
		ك	%	ك	%	ك	%	ك	%
1	مبادئ الكيمياء الخضراء	6	9,5	14	13,7	31	30,6	51	**50,2**
2	تطبيقات الكيمياء الخضراء	38	37,4	44	43,8	13	12,8	95	**94**
	المجموع	44	43,3	58	57,5	44	**43,4**	**146**	%100

يتضح من الجدول(2)أن كتب العلوم للصف الثاني المتوسط تضمنت مجتمعة (146) موضوعاً من موضوعات الكيمياء الخضراء؛ وهو ما يمثل مجموع التكرارات التي وردت في محتوى الكتب؛ وجاء كتاب العلوم للفصل الدراسي في المقدمة كأكثر الكتب تضمناً لموضوعات الكيمياء الخضراء بمجموع(109) تكراراً ونسبة (1.47%) من مجموع التكرارات، يليه كتاب العلوم للفصل الدراسي بمجموع(102) تكراراً ونسبة (2.44%) من مجموع التكرارات، أما أقل كتب العلوم تضمناً لموضوعات الكيمياء الخضراء فهو كتاب العلوم للفصل الدراسي بمجموع(20) تكراراً ونسبة تضمين بلغت(7.8%).

كما يتضح من الجدول السابق أيضاً أن المجال الرئيسي الثاني "تطبيقات الكيمياء الخضراء" جاء في الترتيب الأول كأكثر مجال تضميناً في الكتب بمجموع(116) تكراراً تمثل (2.50%) من مجموع تكرارات موضوعات الكيمياء الخضراء الواردة في الكتب، يليه المجال الأول "مبادئ الكيمياء الخضراء" بمجموع(62) تكراراً ونسبة تضمين قدرها(%)، ويمكن تفصيل نتائج تحليل كتب العلوم لكل فصل دراسي كما يلي :

أولاً: نتائج تحليل كتاب العلوم للصف الثاني متوسط الفصل الدراسي الأول:

أظهرت نتائج تحليل كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط أن مجموع تكرارات موضوعات

الكيمياء الخضراء بلغت(146) تكراراً وكانت التكرارات أعلى في كتاب الفصل الدراسي الثاني؛ حيث بلغ مجموعها(58)تكراراً بنسبة(57%)أما في كتاب الفصل الدراسي الأول فجاءت التكرارات متساوية مع الفصل الدراسي الثالث إذ بلغت(44) فقط بنسبة(43 %) كما توزعت التكرارات وكان أكثر المجالات الرئيسية تضميناً هو المجال الثاني "تطبيقات الكيمياء الخضراء" بمجموع (95)تكراراً ونسبة تضمين بلغت(94%)يليه المجال الأول "مبادئ الكيمياء الخضراء" بمجموع تكرارات(51)ونسبة تضمين

بلغت (50.2 %) في كتب العلوم للصف الثاني المتوسط، ويبين الجدول(3)مستوى تضمين موضوعات الكيمياء الخضراء في كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط الفصل الدراسي الأول :

(جدول3 :مستوى تضمين موضوعات الكيمياء الخضراء المضمنة في كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط الفصل الدراسي الأول)

م	المجالات الرئيسية	المجالات الفرعية	الفصل 4 (الطاقة وتحولاتها)	الفصل5 (المناعة والمرض)	المجموع الكلي	
1	مبادئ الكيمياء الخضراء	ــــــــــ	0	0	ك	%
					0	0
2	تطبيقات الكيمياء الخضراء	استخدام الالواح الشمسية لتوليد الكهرباء	4	0	4	18,3
		استخدام طاقة الرياح لتوليد الكهرباء	2	0	2	9,6
		استخدام المياه لتوليد الكهرباء	3	1	4	18,3
		إنتاج الهيدروجين كمصدر للطاقة	2	3	5	21,7
	المجموع		11	4	15	%100

وتوزعت تكرارات موضوعات الكيمياء الخضراء على وحدات وفصول ودروس كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط "الفصل الدراسي الأول"؛ حيث بلغ مجموع تكراراتها (15) تركزت التكرارات على مجال "تطبيقات الكيمياء الخضراء"، في حين لم يتضمن الكتاب أي تكرارات ترتبط بالمجال الأول" مبادئ الكيمياء الخضراء".

كما توزعت تكرارات موضوعات الكيمياء الخضراء على(4)مجالات فرعية من أصل(42)حيث جاء المجال الفرعي "إنتاج الهيدروجين كمصدر للطاقة" التابع للمجال الرئيسي الثاني "تطبيقات الكيمياء الخضراء" في الترتيب الأول بمجموع(5)تكرارات ونسبة تضمين(21,7%) يليه "استخدام الألواح الشمسية لتوليد الكهرباء"، "استخدام المياه لتوليد الكهرباء" بمجموع (4) تكرارات لكل منها ونسبة تضمين(18,3%)أما أقل المجالات الفرعية تكراراً فكانت " استخدام طاقة الرياح لتوليد الكهرباء "،

بتكرارين ونسبة تضمين(9.6 %).

ثانياً: نتائج تحليل كتاب العلوم للصف الثاني متوسط الفصل الدراسي الثاني:

(الجدول(4)مستوى تضمين موضوعات الكيمياء الخضراء في كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط الفصل الدراسي الثاني):

م	المجالات الرئيسية	المجالات الفرعية	الفصل 7 (النباتات اللابذرية)	الفصل8 (موارد البيئة والتلوث)	المجموع الكلي	
					ك	%
1	مبادئ الكيمياء الخضراء	الوقاية ومنع تكون النفايات الكيميائية	1	5	6	4,7
		تقليل تكوين الكيميائيات الخطرة	0	4	4	3,5
		حفظ موارد البيئة	2	6	8	9 ,2
2	تطبيقات الكيمياء الخضراء	استخدام الالواح الشمسية لتوليد الكهرباء	12	3	15	20,6
		استخدام طاقة الرياح لتوليد الكهرباء	0	6	6	4 ,7
		استخدام المياه لتوليد الكهرباء	4	1	5	6,9
		استخدام الطاقة الشمسية للتدفئة والطبخ وتسخين المياه	1	5	6	4 ,7
		استخدام مستخلصات النباتات لإنتاج العقاقير بدلاً من المواد الكيميائية الصناعية	5	6	11	14,4
		تصنيع المنظفات المنزلية من المواد الطبيعية وليس النفط	1	3	4	3,8
		استخدام قش الأرز والأعشاب وقشور الخضروات لصناعة محسنات التربة، والمواد اللاصقة	0	7	7	1 ,14
		استخدام الكهرباء بديلاً عن البنزين في السيارات	0	2	2	4,9
		استخدام الخث بديلاً عن النفط والفحم الحجري	2	3	5	6,9
	المجموع		28	51	79	%100

وكما يتضح من الجدول (4) فيما يتعلق بكتاب العلوم للصف الثاني المتوسط "الفصل الدراسي الثاني" فقد توزعت تكرارات موضوعات الكيمياء الخضراء على وحدات وفصول ودروس الكتاب؛ وبلغ مجموع تكراراتها(79) تكراراً، كما توزعت تكرارات موضوعات الكيمياء الخضراء على(12)مجالاً فرعي من أصل(42)حيث جاء المجال الفرعي

" استخدام الالواح الشمسية لتوليد الكهرباء " التابع للمجال الرئيسي الثاني "تطبيقات الكيمياء الخضراء" في الترتيب الأول بمجموع(15)تكراراً ونسبة تضمين(20,6%) يليه " استخدام مستخلصات النباتات لإنتاج العقاقير بدلاً من المواد الكيميائية الصناعية " بمجموع (11) تكراراً ونسبة تضمين(14,4%)أما أقل المجالات الفرعية تكراراً فكانت " استخدام الكهرباء بديلاً عن البنزين في السيارات "، بتكرارين ونسبة تضمين(4.9 %) .

ثالثاً: نتائج تحليل كتاب العلوم للصف الثاني متوسط الفصل الدراسي الثالث:

(الجدول(5)مستوى تضمين موضوعات الكيمياء الخضراء في كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط الفصل الدراسي الثالث):

م	المجالات الرئيسية	المجالات الفرعية	الفصل 9 (العلم والتقنية والمجتمع)	الفصل 10 (العناصر الانتقالية)	الفصل11 (التفاعلات الكيميائية)	المجموع الكلي	
						ك	%
1	مبادئ الكيمياء الخضراء	تصميم منتجات ومواد كيميائية أكثر أمناً	0	1	5	6	1803
		التصميم لكفاءة وتوفير الطاقة	0	3	2	5	16,7
		استخدام المحفزات لتقليل متطلبات التفاعل	0	4	1	5	16,7
		تحديد الوقت الحقيقي لمنع التلوث	1	0	2	3	14,9
2	تطبيقات الكيمياء الخضراء	استخدام المحفزات في عوادم السيارات لتساعد في اكتمال احتراق الوقود	0	3	6	9	24,5
	المجموع		1	11	16	28	%100

وكما يتضح من الجدول (5) فيما يتعلق بكتاب العلوم للصف الثاني المتوسط "الفصل الدراسي الثالث" فقد توزعت تكرارات موضوعات الكيمياء الخضراء على وحدات وفصول ودروس الكتاب؛ وبلغ مجموع تكراراتها(28) تكراراً، كما توزعت تكرارات موضوعات الكيمياء الخضراء على(5)مجالات فرعية من أصل(42)حيث جاء المجال الفرعي " استخدام المحفزات في عوادم السيارات لتساعد في اكتمال احتراق الوقود " التابع للمجال الرئيسي الثاني "تطبيقات الكيمياء الخضراء" في الترتيب الأول بمجموع(9) تكرارات ونسبة تضمين(24,5%) يليه " تصميم منتجات ومواد كيميائية أكثر أمناً " التابع للمجال الرئيسي الأول بمجموع (6) تكرارات ونسبة تضمين(18,3%)أما أقل المجالات الفرعية تكراراً فكانت " تحديد الوقت الحقيقي لمنع التلوث " التابع للمجال الأول أيضاً بثلاث تكرارات ونسبة تضمين(14.9 %) .

وترى الباحثة أن هذه النتيجة تعكس الاهتمام بتضمين موضوعات الكيمياء الخضراء في كتب العلوم للفصول الدراسية الثلاثة للصف الثاني المتوسط، حيث تكررت الموضوعات في كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط للفصل الدراسي" الأول والثاني والثالث " في(122)موضعاً وهذا يعتبر جيد جداً ولكن رصدت الباحثة وجود خلل وعدم توازن في توزيع موضوعات الكيمياء الخضراء على الكتب الثلاثة، كذلك العديد من الدراسات أظهرت فاعلية تدريس الكيمياء الخضراء لطالب المراحل التعليمية العامة والجامعية؛ مثل دراسة الشحري (2019)التي أظهرت الفاعلية في تنمية مهارات الطالب في المدافعة البيئية واتجاهاتهم نحو الصحة الوقائية، وكذلك دراسة الشناوي(2020)التي أظهرت فاعلية البرنامج المبني على الكيمياء الخضراء في تنمية القيم البيئية لدى الطالب ساهمت في زيادة تضمين موضوعات الكيمياء الخضراء في مناهج العلوم في المرحلة المتوسطة وهو ما تبين من خلال نتائج هذه الدراسة.

التوصيات :

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية؛ يقدم الباحث عدداً من التوصيات التي يأمل أن تسهم في تحسين محتوى كتب العلوم في المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية وتتمثل في الآتي:

1 .التأكيد على المخططين ومسؤولي المناهج في و ازرة التعليم بضرورة مراجعة محتوى كتب العلوم؛ والاهتمام بتضمين موضوعات الكيمياء الخضراء فيها، مع الأخذ في الاعتبار وجود توازن في عرض الموضوعات بين مقررات العلوم في المراحل التعليمية الثلاث وفي الفصول الثلاث التابعة لكل مرحلة.

2 .استعانة المشرفات التربويات بقائمة موضوعات الكيمياء الخضراء المعدة من قبل الباحثة في بناء وتنفيذ برامج تدريبية نوعية لمعلمات العلوم في المدارس، للوعي بموضوعات الكيمياء الخضراء؛ وكيفية تدريسها للطالب.

4 .الاهتمام ببرامج إعداد معلمات العلوم في الجامعات؛ بحيث تؤهلهم لتدريس موضوعات الكيمياء الخضراء.

5 .تعزيز مبادئ الكيمياء الخضراء الاثني عشر الأساسية في نفوس الطلاب من خلال التوعية المستمرة بأهميتها البيئية؛ ودورها في تعزيز التنمية المستدامة وحماية البيئة من التلوث.

المقترحات:

استكمالاً لموضوع الدراسة الحالية فإن الباحثة تقترح إجراء الدراسات التالية:

1 .تقويم كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية في ضوء تضمينها موضوعات الكيمياء الخضراء.

2 .اتجاهات معلمي الكيمياء في المرحلة الثانوية نحو تدريس موضوعات الكيمياء الخضراء.

3 .مستوى وعي طالب المرحلتين المتوسطة والثانوية في المملكة العربية السعودية بمبادئ الكيمياء الخضراء.

المراجع العربية:

أبو الوفاء، رباب . (2018). فاعلية مقرر مقترح للكيمياء الخضراء قائم على مبادئ التربية من أجل التنمية المستدامة (ESD)في تنمية الثقافة الكيميائية لدى الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء . *المجلة المصرية للتربية العلمية*،*23*(*2*)،*1-51*.

إسماعيل، ناريمان.(2019).أثر وحدة مقترحة في الكيمياء الخضراء على تنمية الوعي الاقتصادي والاتجاه نحو دراستها لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*،*22*(*1*)،*91-146*

الحربي، إيمان .(2020). *فاعلية وحدة في الكيمياء الخضراء في تنمية الوعي بتطبيقاتها الحياتية ومهارات اتخاذ القرار لدى طالبات المرحلة الثانوية* [رسالة ماجستير غير منشورة].كلية التربية جامعة القصيم.

داود، ضمياء.(2019.)مفاهيم الكيمياء الخضراء لدى طلبة كلية التربية. *مجلة إشراقات تنموية، مؤسسة العراقة للثقافة والتنمية، 320،18-347*.

الشحري، إيمان. (2019). وحدة مقترحة في " Bioplastics " في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء

الشناوي، نانيس.(2020).فاعلية برنامج مقترح في الكيمياء الخضراء في تنمية القيم البيئية لدى

الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء. *مجلة كلية التربية جامعة بورسعيد، 1(30) ، 211 - 261*

الفتلي، سماح عبد الكريم.(2020). تقويم الأسئلة الامتحانية النهائية لقسم الفيزياء وفق مهارات الاستقصاء العلمي. *مجلة القادسية في الآداب والعلوم التربوية بغداد*،*4*(*2*)،*49 -72*

فريحات، رائد محمد.(2020). تقويم كتاب الفيزياء للصف العاشر الأساسي من وجهة نظر المدرسين في محافظة رام الله والبيرة . *مجلة العلوم التربوية والنفسية*،*4*(*26*)،*100-118*

لتنمية مهارات المدافعة البيئية والاتجاه نحو الصحة الوقائية لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية جامعة كفر الشيخ، 4 (19) ،223 - 280*.

محمود، كريمة.(2020).منهج مقترح في العلوم قائم على مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها لتنمية الوعي بالاستدامة البيئية والتفكير الإيجابي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية جامعة عين شمس، 44(4) ، 209 - 314*

الجمعية الكيميائية السعودية.(2018).مؤتمر الكيمياء الدولي السابع. على الموقع التالي http://www.chem.org.sa/old-:site/OurNewsARae01.html?NewsID=113

المنصة الوطنية الموحدة.(2020).التنمية المستدامة:

https://www.my.gov.sa/wps/portal/snp/pages/SDGPortal-