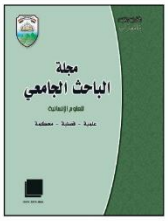
جامعة إب
مجلة الباحث الجامعي
ISSN: 2079-5068 ISSN (online): 2663-3930



تصور مقترح لتطوير كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء

عبدالله حسن محمد عبدالرب* ، داوود علي عبدالله ظافر
قسم مناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة إب، اليمن
***Email:** dr.abdullahyem2013@gmail.com

الكلمات المفتاحية:
تطوير كتب الكيمياء، الانبعاثات الغازية الضارة، الطاقة الخضراء،

الملخص:

هدفت الدراسة إلى تقديم تصور مقترح لتطوير محتوى كتب الكيمياء في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء، وتكونت عينة الدراسة من كتب الكيمياء للصفوف (1–3)، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي ذا أسلوب تحليل المحتوى، ولتحقيق هذا الهدف أعد الباحثان قائمة بمفاهيم الطاقة الخضراء مكونة من (35) مفهومًا فرعيًا وزعت على خمسة مفاهيم رئيسة، وكشفت نتيجة الدراسة أن تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في محتوى كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي كان متدنيًا جدًا؛ إذ حصل مفهوم الطاقة الشمسية على المرتبة الأولى، يليه مفهوم الطاقة الحيوية، ثم مفهوم الطاقة الجيو حرارية، ثم مفهوم الطاقة المائية، وأخيرًا مفهوم طاقة الرياح التي لم تضمن في كتب الكيمياء، وقدمت الدراسة تصورًا مقترحًا لتطوير محتوى كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي في الجمهورية اليمنية في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء.

تصور مقترح لتطوير كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء

A Suggested Proposal for Developing Chemistry Books for the Secondary School in Yemen in the Light of Green Energy Concepts

Abdullah Hassan Muhammad Abdulrab, Dawood Ali Abdullah Dhafer
Department of Curricula and Teaching Methods, Faculty of Education, Ibb University, Yemen
***Email:** dr.abdullahyem2013@gmail.com

Keywords:

Developing Chemistry Books, Harmful gas emissions, Green Energy,

Abstract:

The study aimed to present a suggested proposal to develop chemistry books content in the light of green energy concepts. The study followed the descriptive method represented by content analysis. Chemistry books for grades (1-3) were chosen to represent the study sample. A list of (35) green energy concepts were constructed and distributed on five main concepts. The results revealed that the inclusion of green energy concepts in the content of chemistry books for secondary education was very low. The findings indicated that the concept of solar energy ranked first, followed by the concept of bioenergy, then the concept of geothermal energy, then the concept of water energy, and finally, the concept of wind energy, which was not available in the content. The study presented a suggested proposal for developing the content of chemistry books for the secondary school education in Yemen in light of green energy concepts.

مقدمة

يتزايد الطلب على الطاقة بصورة مضطردة لمواكبة التنمية الاقتصادية والاجتماعية وتلبية احتياجات الأفراد والمجتمعات وتحسين رفاهيتها، لا سيما تلك الطاقة المعتمدة على الوقود الأحفوري التي غدا استخدامها يتزايد يومًا بعد يوم، وتنتج عنه انبعاث الغازات الضارة لا سيما غاز ثاني أكسيد الكربون الذي أسهم اسهامًا ملحوظًا في تغير المناخ وتفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري.

ويشكل تغير المناخ خطرًا على المجتمع البشري؛ إذ تؤكد الأدلة العلمية أَنَّ ظاهرة انبعاث غازات الاحتباس الحراري هي العامل الرئيس في تغير المناخ نتيجة استهلاك الوقود الأحفوري (Hao & Shao, 2021). ولمواجهة تلك المشكلات البيئية وتغير المناخ الذي يسببه حرق الوقود الأحفوري بمصادره الثلاثة النفط والفحم والغاز الطبيعي، سعت كثير من الدول إلى الحد من التغير المناخي والمحافظة على التوازن البيئي بصفة إجمالية، والعمل على إيجاد حلول عملية لهذه المشكلات من خلال خفض استهلاك الطاقة الأحفورية، وإيجاد مصادر طاقة بديلة تكون صديقة للبيئة؛ بمعنى أن تكون نظيفة (عبد الرؤوف، 2014).

ونتيجة لما سبق فقد نادت العديد من الدول بخطورة الطاقة التقليدية والسعي نحو استخدام طاقة آمنة ونظيفة متمثلة بالطاقة الخضراء أو ما يسمى بالطاقة المتجددة؛ إذ تُعَدُّ أحد الاستراتيجيات الرئيسة للتخفيف من انبعاث الغازات الضارة والحد من تغير المناخ، ومن ثم تحسين البيئة وتعزيز التنمية (Hao & Shao, 2021). وتعرف الطاقة الخضراء بِأَنَّهَا: "تلك الطاقات التي تنتج من مصادر طبيعية دائمة لا تنضب ومتوافرة في الطبيعة بصورة محدودة أو غير محدودة وَأَنَّهَا متجددة باستمرار، وتتميز بِأَنَّهَا صديقة للبيئة، وتتمثل الطاقة الخضراء بالطاقة الشمسية، والمائية، والحيوية، والجيوحرارية، والرياح" (مندور وآخرون، 2018، ص. 371).

وتصنف الطاقة الخضراء وفقًا لمصادرها إلى: خمسة مصادر هي (الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة المائية، الطاقة الحيوية، الطاقة الجيوحرارية)؛ إذ تعرف الطاقة الشمسية بالطاقة المنبعثة من الضوء والحرارة الناتجة من الشمس، ولا ينتج عن توليدها واستهلاكها انبعاثات غازية تلوث البيئة، إلى جانب أَنَّهَا متوافرة في جميع الأماكن، وتعتمد على شدة الإشعاع الشمسي التي تستقبله الأرض لتوليد الطاقة الشمسية (Tyagi et al., 2018). كما تُعَدُّ الرياح أحد أهم مصادر الطاقة الخضراء الناتجة من تحول الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة ميكانيكية يمكن تحويلها إلى طاقة كهربائية واستخدامها لتلبية الاحتياجات (الجبارة، 2012). وتعرف الطاقة المائية بالطاقة المستخدمة في توليد الطاقة الكهربائية الناتجة من حركة دورة المياه المستمرة من المناطق العليا إلى المناطق المنخفضة، وتعد من أهم مصادر الطاقة المتجددة التي تستخدم مساقط المياه والسدود

والأنهار والبحار والمحيطات والمد والجزر لإنتاج الكهرباء (خيال وآخرون، 2020). وتُعَدُّ الطاقة الحيوية طاقة قابلة للتجديد تشتق من المصادر الحيوية، التي تشمل المواد العضوية الناتجة من النباتات والحيوانات، ومن أهم تلك المصادر المخلفات الخشبية والعشبية، والمخلفات الزراعية، ومخلفات الحيوانات، وغاز المكب والغاز الحيوي، فمن خلال تحلل النفايات ينتج غاز الميثان والإيثانول، وهما من الوقود الكحولي الناتج عن طريق تخمير السكريات والنشويات الموجودة في النباتات (Demirbas et al., 2016). وَأَمَّا طاقة حرارة باطن الأرض فهي طاقة حرارية مخزونة في باطن الأرض، تتولد عند احتكاك الصخور الحارة بالمياه الموجودة قربها، فينتج عن عملية الاحتكاك أبخرة تستخدم في توليد الكهرباء، فتخرج من باطن الأرض عن طريق الاتصال والنقل الحراري والينابيع الساخنة (خيال وآخرون، 2020).

وتكمن أهمية الطاقة الخضراء في تواجدها بشكل دائم ومستمر وقابل للتجدد، وسهولة استخدامها بالاعتماد على تقنيات وآليات بسيطة وغير معقدة؛ وهو ما يُمكنُ الدول لا سيما الدول النامية من الاعتماد على مواردها الطبيعية، وتقليص العبء الاقتصادي لاستهلاك الطاقة التقليدية؛ الأمر الذي يسهم في تحقيق التنمية البيئية والاقتصادية والاجتماعية، فضلًا عن نظافتها على عكس الطاقة التقليدية التي أسهمت سلبًا في الكثير من المشكلات البيئية وتغير المناخ (محمد وعكلو، 2019). فضلاً عن أن الطاقة الخضراء تسمح بتحقيق التنمية المستدامة عن طريق التفاعل الإيجابي بين الأفراد والبيئة، وتجنبهم استنزاف الموارد الطبيعية، والسماح بجودة بيئية طويلة المدى من خلال استخدام الطاقة النظيفة المتجددة بصورة أسرع من استهلاكها، والآمنة على البيئة، ولا تسبب أضرارًا جانبيَّة عليها، بحيث تضمن تلبية احتياجات المجتمعات دون المساس بحقوق الأجيال القادمة (طه وآخرون، 2018؛ محمود، 2022). كما أشار آغاي (2014) Aghaei إلى أَنَّ استخدام الطاقة الخضراء يخفف من النفقات المخصصة لمعالجة الآثار البيئية السلبية كما هو الحال في الطاقة التقليدية.

وبناءً على ما سبق تُعَدُّ الطاقة الخضراء بمصادرها المختلفة، من أهم أنواع الموارد الطبيعية المتجددة وأكثرها استدامة وأمانًا؛ إذ لا ينشأ عنها أي مواد ضارة بالبيئة؛ بل تعد الخيار الأمثل لتلبية الاحتياجات البشرية المتزايدة؛ وذلك لتجددها باستمرار، ومن ثم تحقيق التنمية البيئية والاجتماعية والاقتصادية.

وعليهَ يُعَدُّ موضوع الطاقة الخضراء من الموضوعات التي نالت اهتمام التربويين؛ لذلك ظهرت دعوات دولية للاهتمام بتنشئة أفراد المجتمع على الشعور بمسؤولية تجاه بيئتهم؛ لذا فَإِنَّ على المؤسسات التعليمية توعية المتعلمين بأهمية استخدام الطاقة الخضراء بوصفها طاقة آمنة على البيئة من خلال دمج مفاهيم الطاقة الخضراء في الكتب التعليمية وذلك لتحقيق التنمية

المستدامة، وهذا ما أكدته دراسة الغامدي والحصان Alghamdi & Elhassan (2019) التي أكدت على أهمية توعية المتعلمين بالحياة الخضراء بغرض تحقيق أهداف التنمية المستدامة. كما أشارت دراسة الساطي وآخرون Alsaati et al., (2020) إلى أهمية دور المؤسسات التعليمية في اتخاذ الإجراءات التي تنمي وعي المتعلمين بالاستدامة، وتعديل سلوكياتهم نحوها من خلال تضمين موضوعات الطاقة الخضراء في كتبها وبرامجها التعليمية.

وتتمثل أهداف تعليم الطاقة الخضراء (Jennings, 2009) كما ورد في (Kandpal & Broman, 2016) في تنمية الوعي لدى الطلبة بالطاقة الخضراء من خلال تزويدهم بالمعرفة الوظيفية وفهم الحقائق والمفاهيم والمبادئ، وتنمية المهارات اللازمة والقيم والاتجاهات الإيجابية للطلبة نحو تسخير مصادر الطاقة الخضراء وما يرتبط بها من أبعاد كالبعد البيئي والاجتماعي والاقتصادي والتكنولوجي.

وفي ظل اهتمام الدول بأهمية الطاقة الخضراء وتضمينها في الكتب الدراسية عقدت العديد من المؤتمرات منها: مؤتمر التعدين الدولي في الرياض الذي عقد خلال الفترة 11 –13 يناير 2022، الذي أشار إلى أهمية استخدام الطاقة الخضراء النظيفة، وتطرق إلى الأضرار المترتبة على البيئة في حال عدم استخدام الطاقة الخضراء. كما ناقش المؤتمر الدولي السادس في علوم الطاقة المتجددة واستخداماتها الذي عقد في جامعة الإمارات العربية المتحدة في الفترة من 2–4 فبراير، تقنيات الطاقة الخضراء وأنظمة الطاقة الصفرية (أبنية سكنية أو تجارية تحسن كفاءة استهلاك الطاقة)، وأكد على الانتقال إلى استخدام الطاقات النظيفة، كما أوصى المؤتمر الدولي للطاقة الخضراء 2023 الذي عقد في مجمع السلطان قابوس الشبابي للثقافة والترفيه بصلالة في الفترة 15–16 فبراير 2023 بعدد من التوصيات؛ من بينها: تحسين المبادرات المستدامة، واستخدام تقنيات الطاقة الخضراء.

وقد أجريت عدد من الدراسات للتحقق من درجة مراعاة كتب العلوم لمفاهيم الطاقة الخضراء إدراكًا منها بأهمية تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في كتب العلوم، ومن هذه الدراسات دراسة طه ومحمد (2019) التي توصلت إلى تدني تضمين كتب العلوم المطورة بالمرحلة الابتدائية بمصر لبعد الطاقة الخضراء أحد أبعاد التكنولوجيا الخضراء، ودراسة عبد حسن (2020) التي أظهرت نتائجها ضعفًا كبيرًا في تضمين كتب الفيزياء للمرحلة الاعدادية بالعراق لمفاهيم الطاقة المتجددة، ودراسة العمري والأخشمي (2020) التي خلصت إلى أَنَّ درجة تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية جاءت بدرجة ضعيفة.

وفي ذات السياق نفسه حرصت بعض الأدبيات والدراسات على تقديم بعض التوصيات في هذا الشأن مثل دراسة كل من: (أحمد وآخرون، 2017؛ السامرائي، 2011؛ السبعي؛

2022؛ طه ومحمد، 2019؛ عبد حسن، 2020؛ العمري والأخشمي، 2020) التي أوصت جميعها بضرورة بناء وتطوير الكتب في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء، كما أوصت دراسة كوكار وآخرين (Coker, et al., 2010) إلى ضرورة دمج نواتج التعليم المتعلقة بمصادر الطاقة الخضراء مع القضايا البيئية في كتب التعليم الثانوي. وهذا يدعو إلى ضرورة النظر إلى الأوضاع الحالية لكتب العلوم بصفة عامة وكتب الكيمياء بصفة خاصة للتعرف على مدى تضمينها لمفاهيم الطاقة الخضراء، وتحديد مدى إسهامها في تنمية تلك المفاهيم لدى المتعلمين.

ونظرًا لِأَنَّ اليمن إحدى الدول النامية التي تعيش عددًا من الأزمات التنموية والبيئية والاقتصادية والاجتماعية في شتى مجالات الحياة؛ بات من الضروري أن تواجه هذه التغيرات تطورات وإصلاحات في العملية التربوية والتعليمية بشكل عام والكتب الدراسية بشكل خاص؛ إذ إنَّ أي إصلاح في العملية التربوية لا يمكن أن يتم بدون تطوير للكتب التعليمية.

وَتُعَدُّ كتب الكيمياء من أكثر الكتب الدراسية ارتباطًا بالطاقة، ومحورها الإنسان الذي يستخدم هذه الطاقة، كماَ تُعَدُّ المرحلة الثانوية مرحلة ذات أهمية في تنمية الوعي بمفاهيم الطاقة الخضراء لدى الطلبة من خلال كتب الكيمياء، ليكونوا أكثر وعياً بأهمية استخدامها بديلًا عن الطاقة التقليدية.

مما سبق؛ يتضح أَنَّ الطاقة الخضراء تؤدي دورًا مهمًا في حياة المجتمعات وحماية البيئة على المدى الطويل للأجيال القادمة؛ لذا ينصح القائمون على تطوير كتب العلوم بصفة عامة وكتب الكيمياء بصفة خاصة بالعمل على تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء فيها، فهي تبني ممارسات أكثر أمانًا وتسهم في تنمية المفاهيم البيئية والاقتصادية والاجتماعية لدى الطلبة.

لذا تبرز الحاجة لإعادة النظر في محتوى كتب الكيمياء في المرحلة الثانوية بالجمهورية اليمنية بما يتناسب مع مفاهيم الطاقة الخضراء، التي أصبح لها دورٌ فاعلٌ في مواجهة المشكلات البيئية وتقديم الحلول المناسبة لها، فتضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في كتب كيمياء المرحلة الثانوية يُعَدُّ ضرورة ملحة؛ وذلك لمواكبة المستحدثات المعاصرة وكل ما هو جديد في مجال إنتاج تكنولوجيا آمنة وصديقة للبيئة.

مشكلة الدراسة

مما لا شك فيه أَنَّ الظروف التي مرت بها اليمن ولا تزال أثرت سلبًا في مستوى المعيشة، والتي أصبح الحصول على الوقود يشكل مصدر قلق لدى الكثير من أفراد المجتمع؛ الأمر الذي جعل التفكير في استخدام الطاقة النظيفة والمستدامة يحظى باهتمام واسع لدى فئة كبيرة من شرائح المجتمع لا سيما استخدام الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء، ولكن هذا الاستخدام للطاقة النظيفة ليس وعيًا منهم بأهمية المحافظة على البيئة وَإِنَّمَا فقط لمجرد تلبية احتياجاتهم؛ لذا لابد

من التفكير بضرورة تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في الكتب الدراسية لا سيما كتب الكيمياء؛ كونه أمرًا بالغ الأهمية؛ لِأَنَّهُ بمجرد انتهاء الأزمة الاقتصادية في اليمن وتحسن الوضع المعيشي بمشيئة الله تعالى سيصبح الرجوع لاستخدام الطاقة التقليدية أمرًا حتميًا، وَإِنَّ أي قصور في تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء سيؤدي بلا شك إلى تدني مستوى وعي الطلبة بمفاهيم الطاقة الخضراء، وقد أكدت عدد من الدراسات كدراسة كلٍ من: (بركة، 2023؛ طه ومحمد، 2019؛ العمري والأخشمي، 2020) التي أكدت جميعها على أَنَّ قصور كتب العلوم في تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء، أدى إلى تدني مستوى وعي الطلبة بمفاهيم الطاقة الخضراء.

وعلى الرغم من تلك الأهمية للطاقة الخضراء فَإِنَّ الباحثين لاحظا اهتمام كتب كيمياء المرحلة الثانوية بالجمهورية اليمنية بتضمين مفاهيم الطاقة التقليدية (طاقة الوقود الأحفوري) منها على سبيل المثال لا الحصر وحدة النفط في منهج الكيمياء للصف الثالث الثانوي؛ الأمر الذي دعاهما للوقوف على هذه المشكلة، والسعي للكشف عن مستوى تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في محتوى كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية، وتقديم تصور مقترح لتطوير المحتوى قيد الدراسة في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء.

أسئلة الدراسة:

تتحدد مشكلة الدراسة الحالية بالأسئلة الآتية:

1- ما مفاهيم الطاقة الخضراء اللازم تضمينها في محتوى كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية؟

2- ما مستوى تضمين محتوى كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي في الجمهورية اليمنية لمفاهيم الطاقة الخضراء؟

3- ما التصور المقترح لتطوير محتوى كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي في الجمهورية اليمنية في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء؟

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية إلى:

1. بناء قائمة مفاهيم الطاقة الخضراء اللازم تضمينها في محتوى كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي في الجمهورية اليمنية.
2. الكشف عن مستوى تضمين محتوى كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي في الجمهورية اليمنية لمفاهيم الطاقة الخضراء.
3. تقديم تصور مقترح لتطوير محتوى كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي في الجمهورية اليمنية في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء.

أهمية الدراسة:

تنبع أهمية هذه الدراسة من الآتي:

1- تقديم قائمة بمفاهيم الطاقة الخضراء توجه معلمي ومشرفي الكيمياء في التأكيد على تضمين هذه المفاهيم في كتب الكيمياء من خلال توظيف الأنشطة الإثرائية في أثناء تدريس مادة الكيمياء.

2- تقدم نتائج التحليل تغذية راجعة لمصممي مناهج الكيمياء وتطويرها من أجل إعادة النظر ومراعاة تضمين محتوى كتب الكيمياء بمرحلة التعليم الثانوي بمفاهيم الطاقة الخضراء.

3- تقديم تصور مقترح قد يسهم في لفت انتباه وكالة وزارة التربية لقطاع الكتب وتوجيه القائمين على تصميم كتب الكيمياء وتطويرها وإرشادهم إلى تطوير محتوى كتب الكيمياء في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة الحالية على تحليل محتوى كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي في الجمهورية اليمنية (طبعة 2017) والأخيرة، وعددها ثلاثة كتب دراسية، وذلك خلال الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2024/2023م، وذلك في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء المحددة بخمسة مفاهيم هي: الطاقة الشمسية، الطاقة المائية، طاقة الرياح، الطاقة الحيوية، الطاقة الجيوحرارية.

مصطلحات الدراسة:

تصور مقترح:

يعرف إجرائيًا في هذه الدراسة بِأَنَّهُ: إطار فكري يتضمن مجموعة من الخطوات الإجرائية التي تقترحها هذه الدراسة، لتطوير محتوى كتب الكيمياء للصفوف (1-3) من مرحلة التعليم الثانوي في الجمهورية اليمنية، في ضوء مدخل الوحدات وفق مفاهيم الطاقة الخضراء.

تطوير المنهج:

يعرف إجرائيًا في هذه الدراسة بِأَنَّهُ: عملية تحديث منهجي ومنظم في محتوى كتب الكيمياء للصفوف (1-3) من مرحلة التعليم الثانوي في الجمهورية اليمنية، من خلال تقديم تصور مقترح في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء، بهدف رفع جودة كتب الكيمياء بما يتوافق مع الأهداف التربوية والتعليمية.

مفاهيم الطاقة الخضراء:

تعرف إجرائيًا بِأَنَّهَا: المفاهيم الضرورية اللازم تضمينها في محتوى كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية وتشمل (الطاقة الشمسية، طاقة المائية، طاقة الرياح، الطاقة الحيوية، الطاقة الجيو حرارية)، التي من خلالها تم تقديم التصور المقترح لتطوير محتوى كتب الكيمياء للصفوف (1-3) من مرحلة التعليم الثانوي في الجمهورية اليمنية في ضوئها.

منهجية الدراسة وإجراءاتها:

منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة الحالية أسلوب تحليل المحتوى أحد أساليب المنهج الوصفي، للتعرف على مستوى تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في محتوى كتب كيمياء المرحلة الثانوية في الجمهورية

اليمنية، وتقديم تصور مقترح لتطوير المحتوى في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تمثل مجتمع الدراسة وعينتها بجميع كتب الكيمياء للصفوف: الأول، والثاني، والثالث من مرحلة التعليم الثانوي في الجمهورية اليمنية، خلال العام الدراسي (2024/2023) طبعة (2017)، البالغ عددها (3) كتب دراسية. والجدول (1) يوضح وصفًا لمحتوى مناهج الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي في الجمهورية اليمينية.

جدول (1): وصف محتوى مناهج الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي في الجمهورية اليمينية

الصف الأول الثانوي		الصف الثاني الثانوي		الصف الثالث الثانوي	
م	عنوان الوحدة	م	عنوان الوحدة	م	عنوان الوحدة
1	علم الكيمياء وتطوره	1	عناصر المجموعة الرئيسة الثالثة	1	العناصر الانتقالية
2	لمحة تاريخية عن تطور مفهوم الذرة	2	عناصر المجموعة الرئيسة الرابعة	2	الطاقة الحرارية المصاحبة لتغيرات المادة
3	تركيب الذرة وقواعد التوزيع الإلكتروني	3	عناصر المجموعة الرئيسة الخامسة	3	الطاقة الكهربائية وتفاعلات الأكسدة والاختزال
4	القانون الدوري وتصنيف العناصر وفقًا لخواصها الدورية	4	عناصر المجموعة الرئيسة السادسة	4	الطاقة والتفاعلات النووية
5	عناصر المجموعة الرئيسة الأولى	5	عناصر المجموعة الرئيسة السابعة	5	مركبات النيتروجين العضوية
6	عناصر المجموعة الرئيسة الثانية	6	عناصر المجموعة الرئيسة الثامنة	6	الكيمياء الحيوية
7	التفاعلات الكيميائية والمعادلات الموزونة	7	سرعة التفاعلات الكيميائية والاتزان الكيميائي	7	الذهب الأسود
8	الكيمياء العضوية	8	الاتزان الأيوني في المحاليل المائية	8	صناعات كيميائية
–	–	9	الهيدروكربونات الأروماتية	9	الكيمياء والبيئة
–	–	10	المركبات العضوية الأكسجينية	–	–
إجمالي عدد الوحدات 27 وحدة دراسية					

أداة الدراسة:

بغرض تحقيق هدف الدراسة؛ تطلب ذلك بناء قائمة بمفاهيم الطاقة الخضراء اللازم تضمينها في محتوى كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي في الجمهورية اليمنية، ليتم في ضوئها تحليل محتوى الكتب قيد الدراسة من خلال استمارة تحليل المحتوى التي تم تصميمها في ضوء قائمة المفاهيم.

أولًا: قائمة مفاهيم الطاقة الخضراء:

تم بناء القائمة على وفق الخطوات الآتية:

1- الهدف من قائمة مفاهيم الطاقة الخضراء:

تهدف قائمة مفاهيم الطاقة الخضراء إلى تحديد مفاهيم الطاقة الخضراء اللازم تضمينها في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية.

2-بناء قائمة مفاهيم الطاقة الخضراء:

لبناء القائمة تم الاستفادة من الأدبيات والمصادر والدراسات ذات العلاقة بمفاهيم الطاقة الخضراء مثل: (برنامج الأمم المتحدة للبيئة والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 2011؛ السبعي، 2022؛ عبد حسن، 2020؛ العمري والأخشمي، 2020)، وبناءً على ما سبق فقد تم التوصل إلى قائمة مفاهيم الطاقة الخضراء في صيغتها الأولية لمرحلة التعليم الثانوي، وبما تتوافق مع طبيعة الكيمياء، المكونة من خمسة مفاهيم رئيسة للطاقة الخضراء تتضمن (38) مفهومًا فرعيًا، هي: مفهوم الطاقة الشمسية وتضمن (13) مفهومًا فرعيًا، ومفهوم الطاقة المائية وتضمن (7) مفاهيم فرعية، ومفهوم طاقة الرياح وتضمن (5) مفاهيم فرعية، ومفهوم الطاقة الحيوية وتضمن (7) مفاهيم فرعية، ومفهوم الطاقة الجيوحرارية وتضمن (6) مفاهيم فرعية.

3-صدق قائمة مفاهيم الطاقة الخضراء:

للتأكد من الصدق الظاهري للقائمة تم عرضها في صيغتها الأولية على مجموعة من السادة المحكمين من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في مناهج وطرائق تدريس العلوم في عدد من الجامعات اليمنية (صنعاء، تعز، إب، الحديدة)، وذلك لاستطلاع آرائهم حول صلاحية القائمة للمرحلة الثانوية وملاءمتها لطبيعة منهج الكيمياء، وإبداء الرأي فيها من حيث: الشمولية للمفاهيم، وارتباط المفاهيم الفرعية بالمفاهيم الرئيسة، والصحة العلمية، ومناسبتها لطلبة المرحلة الثانوية، وقد أبدى المحكمون آراءهم وملاحظاتهم حول القائمة، وأسفرت نتيجة التحكيم عن حذف مفهومين فرعيين من مفهوم الطاقة الشمسية، هما: (أبراج الطاقة الشمسية، وتسخين المياه بالطاقة الشمسية)، وحذف مفهوم فرعي من مفهوم الطاقة الحيوية، هو: (المواد العضوية)، وتعديل صياغة بعض المفاهيم الفرعية الأخرى؛ وبذلك أصبحت قائمة المفاهيم بصيغتها النهائية تتكون من (35) مفهوماً فرعيًا موزعة على خمسة مفاهيم رئيسة للطاقة الخضراء وهي: مفهوم الطاقة الشمسية وتضمن (11) مفهوماً فرعيًا، ومفهوم

الطاقة المائية وتضمن (7) مفاهيم فرعية، ومفهوم طاقة الرياح وتضمن (5) مفاهيم فرعية، ومفهوم الطاقة الحيوية وتضمن (6) مفاهيم فرعية، ومفهوم الطاقة الجيو حرارية وتضمن (6) مفاهيم فرعية.

ثانيًا: استمارة تحليل المحتوى

تم تصميم استمارة تحليل محتوى كتب الكيمياء استنادًا إلى قائمة مفاهيم الطاقة الخضراء؛ بهدف الكشف عن مستوى تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في محتوى مناهج الكيمياء للمرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية.

خطوات عملية التحليل:

لتحقيق الهدف من هذه الدراسة تم استخدام استمارة تحليل المحتوى في عملية التحليل وفقًا لخطوات التحليل الآتية:

1- الهدف من التحليل:

تمثل الهدف من التحليل في الكشف عن مستوى تضمين محتوى كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي لمفاهيم الطاقة الخضراء مع رصد تكراراتها ونسبها المئوية.

2- تحديد مجتمع التحليل وعينته:

تمثل مجتمع التحليل وعينته بجميع كتب الكيمياء (ثلاثة كتب) للصفوف (1-3) من مرحلة التعليم الثانوي بالجمهورية اليمنية (طبعة 2017).

3- فئات التحليل:

تحددت فئات التحليل بمفاهيم الطاقة الخضراء الواردة في استمارة تحليل المحتوى وعددها (35) مفهومًا فرعيًا تندرج تحت (5) مفاهيم رئيسة.

4- وحدة التحليل:

تم اختيار (الفكرة) التي يعبر عنها بـ: (الكلمة أو الجملة أو الموضوع أو الصورة) بوصفها وحدة لتحليل المحتوى لمناسبتها للهدف من عملية التحليل.

5- صدق عملية التحليل:

تم التحقق من صدق القائمة من خلال عرض القائمة على مجموعة من المحكمين كما ذكر آنفًا، وللتحقق من صدق عملية التحليل تم عرض نموذج من المادة المحللة (وحدة) على عدد (2) من المحكمين المتخصصين في كتب تدريس العلوم، فأجمعوا على صلاحية عملية التحليل.

6- ثبات التحليل:

للتأكد من ثبات التحليل تم استخدام طريقة الثبات عبر الأفراد من خلال قيام الباحثين بتحليل ثلاث وحدات من وحدات كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي في الوقت نفسه، ومن ثم أُستخدم معامل (كابا) لقياس الاتفاق بين التحليلين عبر برنامج (SPSS)، والجدول (2) يوضح نتيجة معامل الاتفاق والثبات بين التحليلين.

جدول (2): نتيجة قيم معامل كابا لقياس الاتفاق والتحقق من ثبات التحليل

المفهوم	قيمة معامل كابا	مستوى الدلالة
الطاقة الشمسية	0.607	0.000
الطاقة المائية	1.00	0.008
طاقة الرياح	1.00	0.025
الطاقة الحيوية	0.455	0.014
الطاقة الجيو حرارية	1.00	0.014
جميع المفاهيم	**0.753**	**0.000**

يبين الجدول (2): أَنَّ جميع قيم معامل (كابا) سواءً لكل مفهوم على حدة أم لجميع المفاهيم دالة إحصائيًا عند مستوى (0.05)؛ ما يدل على أَنَّ التحليل يتمتع بالثبات.

7- ضوابط عملية التحليل:

اتبع الباحثان الخطوات الآتية في عملية التحليل:

1. الاطلاع على قائمة مفاهيم الطاقة الخضراء بشكل جيد.
2. الاطلاع على محتوى كتب الكيمياء قيد الدراسة، وقراءة كل وحدة دراسية بشكل عام قراءة جيدة والتأمل بكل ما تتضمنه من موضوعات، وأنشطة، وصور، وأشكال، ورسومات، وأسئلة.
3. قراءة الموضوعات الدراسية نفسها مرة أخرى بصورة متأنية لتحديد الفكرة التي تتضمن مفاهيم الطاقة الخضراء.
4. مقارنة الفكرة بمفاهيم الطاقة الخضراء لتحديد انتماء الفكرة للمفاهيم وفقًا للتطابق بين مضمون الفكرة مع مضمون المفهوم في الأداة.
5. تحليل كل وحدة على حدة ومراجعة كل صفحة من صفحاتها ورصد وتسجيل درجة تكرار المفاهيم في شكل تحليل وصفي كمي، ومن ثم حساب النسبة المئوية، في استمارة التحليل المعدة لذلك، على مستوى كل كتاب دراسي، ثم على مستوى الكتب وحدة واحدة، ومن ثم تحديد درجة التضمين للمفاهيم الرئيسة.
6. تحديد محك للحكم على مستوى تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في محتوى كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي في الجمهورية اليمنية؛ إذ تم قسمة النسبة المئوية 100 على (5) التي تمثل المفاهيم الخمس فبلغت (20)، ثم إيجاد المدى (20-صفر=20)، ثم إيجاد عدد الفئات (20÷3=6,7)، مع العلم أَنَّ (0%) تعني أَنَّ المفهوم منعدم، أما في حالة بلوغ النسبة أعلى من (20%) فستفسر على أنها عالية جدًا، والجدول (3) يوضح ذلك.

جدول (3): معيار الحكم على مستوى تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في المحتوى

مدى النسبة المئوية	التفسير لمستوى التضمين
أكبر من 0 % – 6,7 %	منخفض
6,71 % - 13,3 %	متوسط
13,31% - 20%	عال

خطوات إعداد التصور المقترح

تم القيام ببناء التصور المقترح لتطوير محتوى كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء، وفقًا للخطوات الآتية:

- الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة ذات العلاقة بالدراسة الحالية؛ للاستفادة منها في بناء التصور المقترح.
- الاطلاع على قائمة مفاهيم الطاقة الخضراء، وتحليل محتوى الكتب في ضوئها، والاعتماد على تلك المفاهيم في بناء التصور المقترح.
- الاعتماد على نتائج التحليل التي توصلت إليها الدراسة.
- بناء التصور المقترح في صورته الأولية، وعرضه على مجموعة من السادة المحكمين لتحكيمه.
- إجراء التعديلات اللازمة في ضوء آراء السادة المحكمين، ومن ثم بناء التصور المقترح في صورته النهائية.

الأساليب الإحصائية:

تم استخدام معامل (كابا) لقياس الاتفاق وإيجاد الثبات، إلى جانب التكرارات والنسب المئوية للإجابة عن أسئلة الدراسة.

عرض النتائج ومناقشتها:

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول:

للإجابة عن السؤال: **ما مفاهيم الطاقة الخضراء اللازم تضمينها في محتوى كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي في الجمهورية اليمنية؟**

تم بناء قائمة مفاهيم الطاقة الخضراء، وبعد عرضها على مجموعة من المحكمين؛ تم التوصل إلى قائمة بهذه المفاهيم بصورتها النهائية، مكونة من (35) مفهومًا فرعيًا موزعة على خمسة مفاهيم رئيسة للطاقة الخضراء، هي: مفهوم الطاقة الشمسية وتضمن (11) مفهومًا، ومفهوم الطاقة المائية وتضمن (7) مفاهيم، بينما تضمن مفهوم طاقة الرياح (5) مفاهيم، وتضمن مفهوم الطاقة الحيوية (6) مفاهيم، في حين تضمن مفهوم الطاقة الجيو حرارية (6) مفاهيم.

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني:

للإجابة عن السؤال: **ما مستوى تضمين محتوى كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي في الجمهورية اليمنية لمفاهيم الطاقة الخضراء؟**

تم القيام بتحليل محتوى كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء؛ إذ تم حصر المفاهيم المتضمنة، ورصد التكرارات وبيان النسبة المئوية لكل مفهوم في محتوى كل كتاب، والجدول (4) يوضح ذلك.

جدول (4): تكرارات ونسب تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في محتوى كتب كيمياء المرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية

مفاهيم الطاقة الخضراء	1 ث		2 ث		3 ث		جميع الصفوف	
	ت	%	ت	%	ت	%	ت	%
الطاقة الشمسية	2	5,9	5	14,7	12	35,3	19	55,9
الطاقة المائية	0	0	0	0	1	2,9	1	2,9
طاقة الرياح	0	0	0	0	0	0	0	0
الطاقة الحيوية	7	20,6	2	5,9	3	8,8	12	35,3
الطاقة الجيو حرارية	2	5,9	0	0	0	0	2	5,9
المجموع الكلي	**11**	**32,4**	**7**	**% 20,6**	**16**	**% 47**	**34**	**%100**

7. يظهر الجدول (4): أَنَّ توزيع مفاهيم الطاقة الخضراء في محتوى كتب الكيمياء جاء متفاوتًا؛ إذ بلغ مجموع التكرارات لجميع مفاهيم الطاقة الخضراء في كتب الكيمياء للصفوف الثلاثة (34) تكرارًا؛ الأمر الذي يشير إلى أَنَّ تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في محتوى الكيمياء للمرحلة الثانوية بصفة عامة متدنٍ جدًا، ونظرًا لأَنَّ تكرارات المفاهيم المتضمنة قليلة فَإِنَّ نسب تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في محتوى الكتب قيد الدراسة متدنٍ جدًا، ومن ثم لا يمكن استخدام الجدول (2) في تفسير مستوى تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في المحتوى.

8. وبالرجوع للجدول (4) نجد أَنَّ مفهوم الطاقة الشمسية في كتب الكيمياء لجميع الصفوف حصل على المرتبة الأولى بمجموع (19) تكرارًا، وبنسبة بلغت (55,9%)، يليها مفهوم الطاقة الحيوية بمجموع (12) تكرارًا، وبنسبة بلغت (35,3%)، يليها مفهوم الطاقة الجيو حرارية بمجموع تكرارين، وبنسبة بلغت (5,9 %)، ثم مفهوم الطاقة المائية بمجموع تكرارا واحد، وبنسبة بلغت (2,9 %)، وأخيرًا مفهوم طاقة الرياح بمجموع (0) تكرارات، وبنسبة بلغت (0%)؛ وهذا يشير إلى أَنَّهُ تم التركيز على تضمين مفهوم الطاقة الشمسية ومفهوم الطاقة الحيوية في محتوى الكتب على الرغم من تدني تضمينهما في محتوى كتب الكيمياء للصفوف الثلاثة، بينما أهمل تضمين مفهوم الطاقة الجيو حرارية ومفهوم الطاقة المائية في المحتوى، في حين تم تجاهل تضمين مفهوم طاقة الرياح في المحتوى. وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة عبد حسن (2020) التي أظهرت النتائج ضعفًا كبيرًا في تضمين كتب الفيزياء للمرحلة الإعدادية لمفاهيم الطاقات المتجددة. وكذلك نتيجة دراسة العمري والأخشمي (2020) التي كشفت عن ضعف تضمين مفاهيم الطاقة المتجددة في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية.

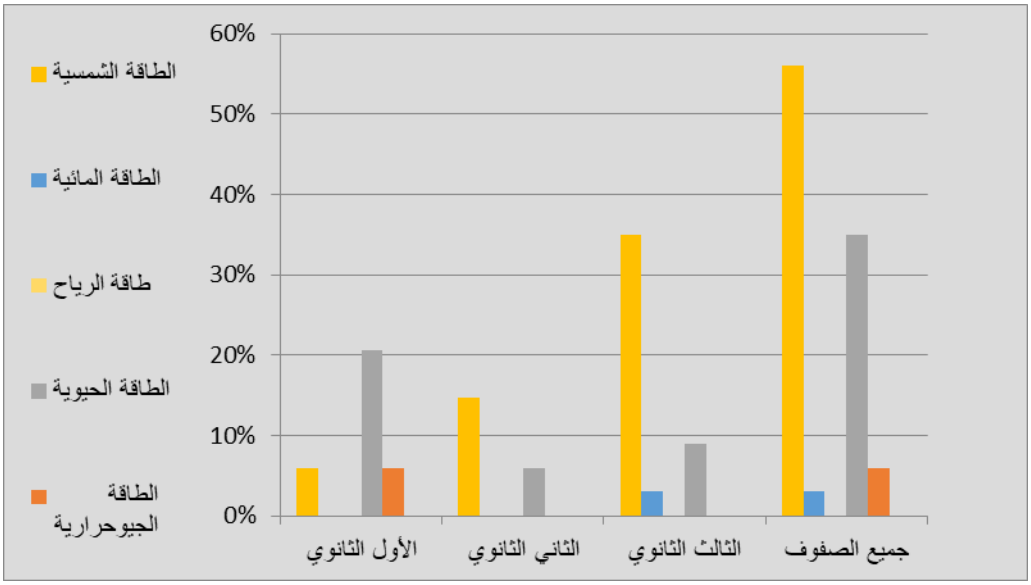
9. أَنَّ توزيع مفاهيم الطاقة الخضراء في منهج الكيمياء للصف الأول الثانوي جاء متفاوتًا؛ إذ حصل مفهوم الطاقة الحيوية على المرتبة الأولى بمجموع (7) تكرارات، وبنسبة بلغت

(20,6 %)، يليها مفهوم الطاقة الشمسية ومفهوم الطاقة الجيو حرارية بمجموع تكرارين، وبنسبة بلغت (5,9 %)، ثم مفهوم الطاقة المائية ومفهوم طاقة الرياح ظهرت منعدمة بمجموع (0) تكرارات، وبنسبة بلغت (0%)؛ ما يعني أَنَّ محتوى منهج الكيمياء للصف الأول الثانوي ركز على مفهوم الطاقة الحيوية على الرغم من تدني تضمينه في محتوى منهج الكيمياء؛ بينما أهمل تضمين الطاقة الشمسية والطاقة الجيو حرارية، وتجاهل تضمين مفهوم الطاقة المائية، ومفهوم طاقة الرياح.

10. أَنَّ توزيع مفاهيم الطاقة الخضراء في منهج الكيمياء للصف الثاني الثانوي جاء متفاوتًا؛ إذ حصل مفهوم الطاقة الشمسية على المرتبة الأولى بمجموع (5) تكرارات، وبنسبة بلغت (14,7%)، يليها مفهوم الطاقة الحيوية بمجموع تكرارين، وبنسبة بلغت (5,9%)، ثم مفهوم الطاقة المائية ومفهوم طاقة الرياح والطاقة الجيو حرارية ظهرت منعدمة بمجموع (0) تكرارات، وبنسبة بلغت (0%)؛ ما يعني أَنَّ محتوى منهج الكيمياء للصف الثاني الثانوي ركز على مفهوم الطاقة الشمسية على الرغم من تدني تضمينه في محتوى منهج الكيمياء؛ بينما أهمل تضمين الطاقة الحيوية، وتجاهل تضمين مفهوم الطاقة المائية، ومفهوم طاقة الرياح والطاقة الجيو حرارية.

11. أَنَّ توزيع مفاهيم الطاقة الخضراء في منهج الكيمياء للصف الثالث الثانوي جاء متفاوتًا؛ إذ حصل مفهوم الطاقة الشمسية على المرتبة الأولى بمجموع (12) تكرارًا، وبنسبة بلغت (35,3%)، يليها مفهوم الطاقة الحيوية بمجموع (3) تكرارات وبنسبة بلغت (8,8 %)، ثم مفهوم الطاقة المائية بمجموع تكرارا واحد وبنسبة بلغت (2,9 %)، ثم مفهوم طاقة الرياح ومفهوم الطاقة الحيوية ظهرت منعدمة بمجموع (0) تكرارات، وبنسبة بلغت (0%)؛ ما يعني أَنَّ محتوى منهج الكيمياء للصف الثالث الثانوي ركز على مفهوم الطاقة الشمسية على الرغم من تدني تضمينه في محتوى منهج الكيمياء؛ بينما أهمل تضمين مفهوم الطاقة الحيوية ومفهوم الطاقة المائية، وتجاهل تضمين مفهوم طاقة الرياح ومفهوم الطاقة الحيوية.

12. حصلت مفاهيم الطاقة الخضراء في الصف الثالث الثانوي على المرتبة الأولى بمجموع (16) تكرارًا وبنسبة بلغت (47 %)، تليها مفاهيم الطاقة الخضراء في الصف الأول الثانوي بمجموع (11) تكرارًا وبنسبة بلغت (32,4 %)، ثم مفاهيم الطاقة الخضراء في الصف الثاني الثانوي بمجموع (7) تكرارًات وبنسبة بلغت (20,6 %). والشكل (1) يوضح نسب توزيع مفاهيم الطاقة الخضراء في المحتوى قيد الدراسة.



شكل (1): نسب توزيع مفاهيم الطاقة الخضراء في محتوى كتب كيمياء المرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية

ويمكن تفسير تدني تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في محتوى كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية إلى إن مناهج الكيمياء لم يتم تطويرها منذ أكثر من (16) عامًا؛ إذ إن قطاع المناهج في وزارة التربية والتعليم في اليمن توقف عن تطوير مناهج العلوم بصفة عامة ومناهج الكيمياء بصفة خاصة منذ سنة 2007، وعلى الرغم من توجه الحكومة اليمنية في الآونة الأخيرة نحو استخدام الطاقة الخضراء بديلًا عن الطاقة التقليدية، وتوجه وزارة التربية والتعليم نحو تطوير مناهج العلوم بصفة عامة ومناهج الكيمياء بصفة خاصة في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء، فإن الظروف السياسية والاقتصادية التي تمر بها اليمن حالت دون تطوير المناهج؛ الأمر الذي أدى إلى بقاء مفاهيم الطاقة التقليدية في محتوى كتب الكيمياء؛ نتيجة عدم الوعي من قبل مطوري مناهج الكيمياء في العقد الأول من القرن العشرين بأهمية الطاقة الخضراء وأهمية تضمينها في مناهج الكيمياء، كما قد يعود السبب إلى اعتقاد مطوري المناهج بأن معظم موضوعات الطاقة الخضراء ذات علاقة بكتب الفيزياء أكثر من كتب الكيمياء متناسين المنحى التكاملي للعلوم، وإمكانية تضمين تلك المفاهيم في كتب الكيمياء في ضوء مدخل الوحدات.

ويظهر الجدول (5) كيفية توزيع مفاهيم الطاقة الخضراء الفرعية في محتوى كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي.

جدول (5): نسب مفاهيم الطاقة الخضراء الفرعية المتوافرة في محتوى كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي في الجمهورية اليمنية

المفهوم الرئيس	المهارة الفرعية	الأول الثانوي التكرار	الثاني الثانوي التكرار	الثالث الثانوي التكرار	جميع الصفوف التكرار	جميع الصفوف النسبة المئوية
الطاقة الشمسية	مفهوم الطاقة الشمسية	2	0	8	10	29,5
	السخانات الشمسية	0	0	0	0	
	الخلايا الشمسية	0	5	0	5	14,7
	البطاريات الشمسية	0	0	0	0	0
	المركبات التي تعمل بالطاقة الكهربائية	0	0	0	0	0
	انتاج الهيدروجين الأخضر عن طريق التحليل الكهربائي للماء.	0	0	3	3	8,8
	توليد الكهرباء بالطاقة الشمسية	0	0	0	0	0
	تحلية المياه بالطاقة الشمسية	0	0	0	0	0
	تدفئة المنازل بالطاقة الشمسية	0	0	0	0	0
	البيوت الخضراء	0	0	1	1	2,9
	ضخ المياه الجوفية باستخدام الطاقة الشمسة.	0	0	0	0	0
المجموع		**2**	**5**	**12**	**19**	**55.9**
الطاقة المائية	مفهوم الطاقة المائية	0	0	1	1	2,9
	طاقة المد والجزر	0	0	0	0	0
	طاقة الأمواج البحرية	0	0	0	0	0
	طاقة المساقط المائية (الشلالات)	0	0	0	0	0
	الطاقة الحرارية للمحيطات	0	0	0	0	0
	التوربينات الهيدروليكية	0	0	0	0	0
	المحطات الكهرومائية	0	0	0	0	0
المجموع		**0**	**0**	**1**	**1**	**2.9**
طاقة الرياح	مفهوم طاقة الرياح	0	0	0	0	0
	توربينات الرياح	0	0	0	0	0
	طحن الحبوب بطاقة الرياح	0	0	0	0	0
	ضخ المياه بطاقة الرياح	0	0	0	0	0
	توليد الكهرباء بطاقة الرياح.	0	0	0	0	0
المجموع		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

المفهوم الرئيس	المهارة الفرعية	الأول الثانوي التكرار	الثاني الثانوي التكرار	الثالث الثانوي التكرار	جميع الصفوف التكرار	جميع الصفوف النسبة المئوية
الطاقة الحيوية	مفهوم الطاقة الحيوية	0	0	0	0	0
	طاقة المخلفات الحيوية (الخشب، الحبوب، السكر ..الخ).	3	2	0	5	14,7
	الغاز الحيوي الغني بالميثان (تخمير رَوَث الحيوانات، ومياه الصرف الصحي البشرية، وبقايا المحاصيل)	4	0	3	7	20,6
	وقود الإيثانول الحيوي	0	0	0	0	0
	وقود الديزل الحيوي	0	0	0	0	0
	المركبات التي تعمل بالوقود الحيوي	0	0	0	0	0
المجموع		**7**	**2**	**3**	**12**	**35,3**
الطاقة الجيو حرارية	مفهوم الطاقة الجيو حرارية	2	0	0	2	5,9
	طاقة المياه الحارة الجوفية	0	0	0	0	0
	طاقة الصخور الحارة	0	0	0	0	0
	طاقة البخار الناتج من المياه الساخنة.	0	0	0	0	0
	التدفئة بالمياه الحارة الأرضية.	0	0	0	0	0
	تعقيم التربة باستخدام المياه الساخنة.	0	0	0	0	0
المجموع		**2**	**0**	**0**	**2**	**5,9**
المجموع الكلي للمفاهيم		**11**	**7**	**16**	**34**	**%100**

يتبين من الجدول (5):

أ- حصل مفهوم "الطاقة الشمسية" الذي يندرج تحت مفهوم الطاقة الشمسية على نسبة (29,5 %)، يليه مفهوم "الخلايا الشمسية" بنسبة (14,7 %)، ثم مفهوم "انتاج الهيدروجين الأخضر عن طريق التحليل الكهربائي للماء" بنسبة بلغت (8,8 %)، ثم مفهوم "البيوت الخضراء" بنسبة بلغت (2,9 %)، بينما حصلت بقية المفاهيم على نسبة بلغت (0%)؛ أي أَنَّهُ تم تجاهلها في محتوى كتب الكيمياء.

ب- حصل مفهوم "الطاقة المائية" الذي يندرج تحت مفهوم الطاقة المائية على نسبة (2,9 %)، وهو المفهوم الوحيد المتضمن في محتوى كتب الكيمياء، بينما حصلت بقية المفاهيم على نسبة بلغت (0%)؛ أي أَنَّهُ تم تجاهلها في محتوى كتب الكيمياء.

ج- حصلت جميع المفاهيم المندرجة ضمن مفهوم طاقة الرياح على نسبة بلغت (0%)؛ أي أَنَّهُ تم تجاهلها في محتوى كتب الكيمياء.

د- حصل مفهوم "الغاز الحيوي الغني بالميثان (تخمير رَوَث الحيوانات، ومياه الصرف الصحي البشرية، وبقايا المحاصيل)" الذي يندرج تحت مفهوم الطاقة الحيوية على نسبة (20,6%)، يليه مفهوم "طاقة المخلفات الحيوية (الخشب، الحبوب، السكر ..الخ)" بنسبة (14,7 %)، بينما حصلت بقية المفاهيم على نسبة بلغت (0%)؛ أي أَنَّهُ تم تجاهلها في محتوى كتب الكيمياء.

هـ- حصل مفهوم "الطاقة الجيو حرارية" الذي يندرج تحت مفهوم الطاقة الجيو حرارية على نسبة (5,9 %)، وهو المفهوم الوحيد المتضمن في محتوى كتب الكيمياء، بينما حصلت بقية المفاهيم على نسبة بلغت (0%)؛ أي أَنَّهُ تم تجاهلها في محتوى كتب الكيمياء.

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث:

للإجابة عن السؤال: **ما التصور المقترح لتطوير محتوى كتب كيمياء المرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء؟**

تم القيام ببناء التصور المقترح لتطوير هذا المحتوى بالاستناد إلى نتائج التحليل، والاطلاع على بعض المناهج العربية، مثل مناهج العلوم والكيمياء في المملكة العربية السعودية، ومصر؛ مثل مناهج العلوم كما هو موضح على النحو الآتي:

أولًا: المقدمة:

استنادًا إلى النتائج التي تم التوصل إليها، التي أظهرت أَنَّ مستوى تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في محتوى كتب كيمياء المرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية كانت متدنية، الأمر الذي يعني أَنَّ هذا المحتوى يعاني من قصور واضح وتدنٍ ملحوظ في مفاهيم الطاقة الخضراء، ومن ثم فَإِنَّهَا بحاجة ماسة إلى التحسين والتطوير، بهدف مواكبة التطورات العالمية والتوجهات المعاصرة في مجال إعداد كتب الكيمياء وتطويرها، وعليه رأى الباحثان تقديم التصور المقترح آملين أن يسهم ذلك في تطوير محتوى كتب الكيمياء ومعالجة جوانب الضعف فيه.

ثانيًا: مبررات التصور المقترح:

تتمثل أهم المبررات لتقديم التصور المقترح في الآتي:

1- ضعف تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في محتوى كتب الكيمياء وفقًا لما كشفت عنه نتائج الدراسة.

2- غياب عملية تطوير الكتب وكتب كيمياء المرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية على وجه الخصوص.

3- الاتجاهات والدعوات الدولية التي تنادي بأهمية استخدام الطاقة الخضراء بديلًا عن الطاقة التقليدية التي من شأنها أن تحقق التنمية المستدامة والأمن البيئي.

4- نتائج الدراسات السابقة الإقليمية التي توصلت إلى ضعف تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في محتوى كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي في عدد من الدول مثل: مصر، والعراق، والسعودية، ومن أهم تلك الدراسات دراسة كل من: (طه ومحمد، 2019، عبد حسن،2020؛ والعمري الأخشمي، 2020).

ثالثًا: منطلقات التصور المقترح:

1- توجهات وزارة التربية في السعي نحو تطوير المناهج بصفة عامة ومناهج الكيمياء؛ وفقًا لفعاليات المؤتمر الوطني الأول لتطوير المناهج وتنويع مسارات التعليم المنعقد في صنعاء للفترة 23-27 نوفمبر 2022.

2- ارتباط مادة الكيمياء بالطاقة بشكل عام والطاقة المتجددة الخضراء على وجه الخصوص.

3- التكامل بين جوانب المعرفة في فروع العلوم الطبيعية ومع العلوم الأخرى (الصحة والجغرافيا).

4- التكامل بين العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا.

5- تنمية مهارات التفكير الناقد والإبداعي والمستقبلي لدى طلبة المرحلة الثانوية، من خلال الأنشطة التعليمية.

6- نتائج الدراسات السابقة سالفة الذكر التي أوصت بأهمية تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في محتوى كتب الكيمياء.

رابعًا: أهداف التصور المقترح:

يهدف التصور المقترح إلى تطوير محتوى كتب كيمياء المرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء وفق مدخل الوحدات؛ بمعنى تخصيص وحدة دراسية مستقلة تتضمن مفاهيم الطاقة الخضراء على في المنهج، ويتفرع منه الأهداف الآتية:

1- معالجة الضعف في محتوى هذه الكتب من حيث تضمينها مفاهيم الطاقة الخضراء بما يضمن تحقيق عملية التوازن والتتابع لكل مفهوم.

2- تحقيق تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء من خلال المحتوى والأنشطة التي يقدمها التصور المقترح.

3- تحسين نوعية المخرجات التعليمية، من خلال إكساب طلبة المرحلة الثانوية المعارف ومفاهيم الطاقة الخضراء اللازمة، ورفع مستوى أدائهم.

خامسًا: إجراءات التطوير على وفق التصور المقترح:

تم إجراء عملية تطوير محتوى كتب كيمياء المرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية من خلال تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في محتوى الكتب وفقًا لمدخل الوحدات مع مراعاة التتابع عند عملية التطوير، وبعد عرض التصور المقترح على مجموعة من الخبراء المتخصصين في مناهج العلوم وطرائق التدريس في بعض الجامعات اليمنية، وهي: (صنعاء، تعز، إب، الحديدة)،

وإبداء الخبراء آراءهم وملاحظاتهم، تم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء الملاحظات. وقد تم كما هو موضح في الجدول (6).

جدول (6): تصور مقترح لتطوير محتوى كتب كيمياء المرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء وفق مدخل الوحدات

م	الطاقة	الصف الأول الثانوي	الصف الثاني الثانوي	الصف الثالث الثانوي
1	الطاقة الشمسية	1. مفهوم الطاقة الشمسية 2. استخدامات الطاقة الشمسية. 3. أمثلة من واقع الحياة لاستخداماتها مع الصور والأشكال. 4. مميزات وعيوب استخدامها 5. نشاط يطلب فيه كتابة أكبر عدد ممكن من الأجهزة التي تستخدم الطاقة الشمسية. 6. نشاط يطلب فيه كتابة أكبر عدد ممكن من استخدامات الطاقة الشمسية في الحياة اليومية. 7. نشاط يطلب فيه ماذا يحدث لو غابت الشمس عن سطح الكرة الأرضية لمدة شهر.	1. مفهوم الطاقة الشمسية. 2. استخدامات الخلايا الشمسية في توليد الكهرباء. 3. استخدامات الخلايا الشمسية في تسخين المياه. 4. نشاط يطلب فيه يطلب فيه مقارنة بين السيارات الكهربائية التي تعمل بالطاقة الشمسية مع السيارات التي تعمل بالوقود الأحفوري. 5. تجارب محلية ودولية لاستخدام الطاقة الشمسية. 6. نشاط يطلب فيه تصميم فرن شمسي لاستخدامه في الطبخ. 7. طريقة حساب الطاقة الشمسية لتحويل منزل ليعمل بالكامل بالطاقة الشمسية. 8. تجربة توليد الكهرباء باستخدام الخلية الشمسية .	1. مفهوم الطاقة الشمسية. 2. شرح آلية تحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء. 3. شرح آلية تحويل الطاقة الشمسية إلى حرارة. 4. نشاط يطلب فيه يطلب فيه تصميم هندسي لمنزل يتمتع بالتدفئة المنزلية من خلال استخدام الطاقة الشمسية. 5. نشاط يطلب فيه الرجوع إلى الشبكة العنكبوتية وكتابة تقرير عن البيوت الخضراء. 6. نشاط يطلب فيه تصميم خلية شمسية لاستخدامها في توليد الكهرباء. 7. نشاط يطلب فيه تصميم خلية شمسية لاستخدامها في تسخين الماء. 8. نشاط عملي لكيفية تركيب الخلايا الشمسية وتوصيلها بالبطاريات والمحول بغرض توليد الكهرباء في المنزل.
2	**الطاقة المائية**	1. مفهوم الطاقة المائية 2. استخدامات الطاقة المائية. 3. أمثلة من واقع الحياة لاستخداماتها مع الصور والأشكال. 4. مميزات وعيوب	1. مفهوم الطاقة المائية. 2. استخدام الأمواج البحرية في توليد الكهرباء. 3. استخدام الشلالات في توليد الكهرباء. 4. استخدام طاقة المد والجزر	1. مفهوم الطاقة المائية. 2. استخدام الطاقة الحرارية للمحيطات في توليد الكهرباء. 3. شرح آلية تحويل الطاقة المائية إلى كهرباء. 4. نشاط ضمن مجموعات

م	الطاقة	الصف الأول الثانوي	الصف الثاني الثانوي	الصف الثالث الثانوي
		استخدامها. 5. نشاط يطلب فيه كتابة أكبر عدد ممكن من استخدامات الطاقة المائية في الحياة اليومية.	في توليد الكهرباء. 5. نشاط يطلب فيه مقارنة بين أنواع الطاقة المائية. 6. تجارب دولية لاستخدام الطاقة المائية في توليد الكهرباء.	يطلب فيه: تصميم خطة لاستخدام الطاقة المائية في اليمن مع تقديم الأدلة التي تدعم فكرة امكانية استخدامها. 5. نشاط يطلب فيه تصميم مجسم يوضح توليد الكهرباء باستخدام الطاقة المائية.
3	**طاقة الرياح**	1. مفهوم طاقة الرياح 2. استخدامات طاقة الرياح. 3. أمثلة من واقع الحياة لاستخداماتها مع الصور والأشكال. 4. مميزات وعيوب استخدامها 5. نشاط يطلب فيه كتابة أكبر عدد ممكن من استخدامات طاقة الرياح في الحياة اليومية. 6. تجارب محلية ودولية لاستخدام طاقة الرياح في توليد الكهرباء.	1. مفهوم طاقة الرياح. 2. أنواع محطات طاقة الرياح (برية، وبحرية). 3. استخدامات التوربينات في توليد الكهرباء. 4. استخدامات التوربينات في ضخ المياه. 5. نشاط يطلب فيه مقارنة بين الطاقة المائية وطاقة الرياح. 6. نشاط يطلب فيه مقطع فيديو لقصة الفتى المالاوي "ويليام كامكوامبكا" الذى استثمر الرياح وأنقذ قريته من المجاعة.	**1.** مفهوم طاقة الرياح. **2.** مكونات التوربينات وآلية عملها. 3. استخدامات التوربينات في طحن الحبوب. 4. شرح آلية تحويل طاقة الرياح إلى كهرباء. 5. نشاط يطلب فيه تصميم مجسم يوضح توليد الكهرباء باستخدام طاقة الرياح. **6.** نشاط ضمن مجموعات: يطلب فيه تصميم خطة لاستخدام طاقة الرياح في اليمن مع تقديم الأدلة التي تدعم فكرة امكانية استخدامها.
4	**الطاقة الحيوية**	1. مفهوم الطاقة الحيوية. 2. أنواع الطاقة الحيوية. 3. استخدامات الطاقة الحيوية. 4. أمثلة من واقع الحياة لاستخدام الطاقة الحيوية مع الصور والأشكال. 5. مميزات وعيوب استخدامها 6. نشاط يطلب فيه الرجوع للشبكة العنكبوتية وكتابة تقريرًا	1. مفهوم الطاقة الحيوية. 2. كيف تنشأ الطاقة الحيوية. 3. الغاز الحيوي الغني بالميثان واستخداماته. 4. وقود الإيثانول الحيوي واستخداماته. 5. تجارب دولية لاستخدام الطاقة الحيوية. 6. نشاط يطلب فيه الرجوع للشبكة العنكبوتية وكتابة تقريرًا	1. مفهوم الطاقة الحيوية. 2. وقود الإيثانول الحيوي واستخداماته 3. وقود الديزل الحيوي واستخداماته. 4. شرح آلية تحويل الطاقة الحيوية إلى كهرباء. 5. نشاط ضمن مجموعات: يطلب فيه تصميم خطة لاستخدام الطاقة الحيوية في

م	الطاقة	الصف الأول الثانوي	الصف الثاني الثانوي	الصف الثالث الثانوي
		موجزًا عن كيفية تحويل المخلفات الحيوية إلى طاقة.	عن الطاقة الحيوية: هل الطاقة الحيوية حل للانبعاثات الغازية أم مشكلة جديدة؟	اليمن مع تقديم الأدلة التي تدعم فكرة امكانية استخدامها.
5	**الطاقة الجيو حرارية**	1. مفهوم الطاقة الجيو حرارية. 2. استخدامات الطاقة الجيو حرارية. 3. أمثلة من واقع الحياة لاستخدام الطاقة الجيو حرارية مع الصور والأشكال. 4. مميزات وعيوب استخدامها. 5. نشاط يطلب فيه تفسير سبب نصح الأطباء للذهاب لحمامات الينابيع الساخنة. 6. نشاط يطلب فيه كتابة تقرير موجز عن المناطق اليمنية التي تنتشر فيها الينابيع الحارة.	1. مفهوم الطاقة الجيو حرارية. 2. كيف تنشأ الطاقة الجيو حرارية. 3. طاقة الصخور الحارة. 4. استخدامات الطاقة الجيو حرارية في تعقيم التربة. 5. نشاط يطلب فيه كتابة تجربة أحد الأقارب في الذهاب لحمامات الينابيع الساخنة. 6. نشاط يطلب فيه مقارنة بين الطاقة الجيو حرارية والطاقة الحرارية للمحيطات.	1. مفهوم الطاقة الجيو حرارية. 2. شرح آلية تحويل الطاقة الجيو حرارية إلى كهرباء. 3. تجارب دولية في استخدام الطاقة الجيو حرارية. 4. نشاط يطلب فيه تصميم مجسم يوضح توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة الجيو حرارية. 5. نشاط يطلب فيه تصميم خطة لاستثمار مناطق الينابيع الحارة كمناطق سياحية وعلاجية.

سادسًا: متطلبات تنفيذ التصور المقترح:

يتطلب تنفيذ التصور المقترح متطلبات عديدة، أهمها:

1- الدعم والتأييد من قبل وزارة التربية والتعليم ممثلة بوكالة الوزارة لقطاع المناهج التي تُعَدُّ المسؤول الأول والجهة المعنية بتنفيذ التصور، وتوفير الإمكانيات والمصادر اللازمة والكوادر المؤهلة والميزانية اللازمة لتنفيذه.

2- عقد ورش عمل وندوات علمية ودورات تدريبية، من أجل الإسهام في عملية تطوير محتوى كتب الكيمياء.

3- تدريب المعلمين والمشرفين على كيفية تدريس الكيمياء في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء.

4- إشراك جميع المعنيين بتعليم الكيمياء من خبراء ومطوري المناهج والمعلمين والمشرفين التربويين والمهتمين بوزارة الطاقة وبعض الطلبة وأولياء أمورهم في تطوير محتوى كتب الكيمياء.

التوصيات:

بناءً على النتائج توصي الدراسة بالآتي:

1. مراجعة وزارة التربية والتعليم في الجمهورية اليمنية كتب العلوم في جميع المراحل التعليمية المختلفة واعتماد تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في كتب الكيمياء لما لها من تأثير إيجابي في توعية الطلبة بأهميتها.

2. الاستفادة من التصور المقترح لتطوير محتوى كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي في الجمهورية اليمنية في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء.

3. مراعاة التوازن والتتابع عند تضمين مفاهيم الطاقة الخضراء في محتوى كتب الكيمياء لمرحلة التعليم الثانوي.

4. عقد ورش عمل وندوات علمية لمعلمي ومشرفي الكيمياء عن مفاهيم الطاقة الخضراء ودورها في تحقيق التنمية المستدامة وأهمية تدريسها.

المقترحات:

عطفًا على ما سبق تقترح الدراسة الآتي:

1- إجراء دراسة مماثلة لتطوير محتوى كتب العلوم لمرحلة التعليم الأساسي في الجمهورية اليمنية في ضوء مفاهيم الطاقة الخضراء.

2- تقويم مستوى المعرفة بالطاقة الخضراء لدى الطلبة المعلمين تخصص الكيمياء في كلية التربية.

3- إجراء دراسة تهدف إلى تطوير محتوى كتب الكيمياء في ضوء مدخل "STEM".

المراجع العربية والأجنبية:

أولًا-المراجع العربية:

1. أحمد، بسمة، وعبدالكريم، عصام، ومحمد، أفراح. (2017). أثر برنامج تعليمي تعلمي وفقًا لمفاهيم الطاقة المتجددة والنانو تكنولوجي على التنور التكنولوجي عند طلبة قسم الكيمياء. *مجلة البحوث التربوية والنفسية*، جامعة بغداد، (55)، 175-192.
2. بركة، سناء حنون. (2023). أثر وحدة تعليمية مثراة في الطاقة المتجددة في تنمية الوعي البيئي وعادات العقل لدى تلميذات الصف الخامس الأساسي بغزة. *مجلة جامعة الأقصى*، *27* (1)، 293-310.
3. برنامج الأمم المتحدة للبيئة والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية. (2011). *مصادر الطاقة المتجددة والتخفيف من آثار تغير المناخ (IPCC)*. التقرير الخاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ.
4. الجبارة، حيدر ناصر. (2012). *استخدامات الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) في محافظة جنوب العراق: دراسة في جغرافية الطاقة* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة البصرة، العراق.
5. خيال، أسامة، والبشير، أحمد، والخضر، عاطف، ومحمد، عبدالقادر.

(2020). *دراسة اقتصاديات مصادر الطاقة المتجددة*. متاح على: https://www.researchgate.net/publication/346079576.

6. السامرائي، أفراح ياسين. (2011). *مفاهيم الطاقة المتجددة لدى طلبة كليتي التربية والعلوم وعلاقتها بالوعي البيئي لديهم* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة بغداد، العراق.
7. السبعي، سعدية راجح. (2022). *مستوى المعرفة بالطاقة المتجددة لدى طلبة كلية العلوم بجامعة جدة واتجاهاتهم نحوها* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة جدة، السعودية.
8. طه، أحمد، وموسى، أسامة، وأبو زيد، إسلام، وعبدالعليم، أيمن، وفتحي، محمود. (2018). *الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في ضوء التجارب الدولية دراسة حالة مصر*. المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية الاقتصادية والسياسية. متاح على: https://democraticac.de/?p=55341.
9. طه، حنان، ومحمد، حنان فوزي. (2019). تقويم كتب العلوم المطورة بالمرحلة الابتدائية في ضوء ابعاد التكنولوجيا الخضراء. *مجلة العلوم التربوية*، جامعة جنوب الوادي، (41). doi: 10.21608/maeq.2023.207999.1157
10. عبد الرؤوف، تريكي. (2014). *مكانة الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة: حالة الجزائر* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة الجزائر، الجزائر.
11. عبد حسن، غفران. (2020). *مفاهيم النانو تكنولوجي والطاقات المتجددة المتضمنة في كتب الفيزياء للمرحلة الإعدادية* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة بغداد، العراق.
12. العمري، نورة مشبب، والأخشمي، أحمد علي. (2020). درجة تضمين مفاهيم الطاقة المتجددة في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية. *المجلة العلمية*، جامعة أسيوط، *36* (11)، 230-253.
13. محمد، لهيب، وعكلو، خنساء. (2019 يناير 5). *أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة* [مقال علمي]. موقع جامعة بغداد، متاح على: https://ihcoedu.uobaghdad.edu.iq/?page_id=19289
14. محمود، ديما. (2022 يوليو 4). *مفهوم الاستدامة البيئية*. موقع المرسال، تم الاسترجاع في أغسطس 25، 2023 من: https://www.almrsal.com/post/914182.
15. مندور، أحمد، واليزيد، أسيد، وعبدالعال، أشجان. (2018). الأثر البيئي والاقتصادي لاستخدام الكتلة الحيوية كبديل متجدد لمصادر الطاقة المتجددة- دراسة تطبيقية. *مجلة العلوم البيئية*، جامعة عين شمس، *42*، 359 -384.
16. مؤتمر التعدين الدولي. (2022 يناير 11-13). مركز الملك عبدالعزيز للمؤتمرات، الرياض، السعودية. متاح على موقع وكالة الأنباء السعودية: https://www.spa.gov.sa/2321236

17. المؤتمر الدولي السادس للطاقة. (2022 فبراير 2-4). *علوم الطاقة المتجددة واستخداماتها*. كلية الهندسة في جامعة الإمارات العربية المتحدة. تم الاسترجاع في يوليو 22، 2023 من:
https://www.uaeu.ac.ae/ar/news/2021/feb/icr.eg21.shtm

18. المؤتمر الدولي للطاقة الخضراء. (2023 فبراير 15-16). مجمع السلطان قابوس الشبابي للثقافة والترفيه، فعاليات صلالة، فرع جامعة التقنية والعلوم التطبيقية، صلالة، سلطنة عمان.

19. المؤتمر الوطني الأول لتطوير المناهج وتنويع مسارات التعليم. (2022 نوفمبر 23-27). صنعاء. متاح على موقع الشبكة اليمنية لأخبار التعليم:
https://www.ymnedunews.net/category/%d9/%85%d8%af%d8%a7%d8%b1%d8%b3

ثانياً: المراجع الأجنبية

20. Aghaei, T. P. (2014). *Solar Electric and Solar Thermal Energy: A Summary of Current Technologies*. Global Energy Network Institute (GENI).

21. Alghamdi, A. K., & El-Hassan, W. S. (2019). Saudi undergraduate students' needs of pedagogical education for energy literacy. *Journal of Turkish Science Education*, *16*(4), 521-537.

22. Alsaati, T., El-Nakla, S., & El-Nakla, D. (2020). Level of sustainability awareness among university students in the eastern province of Saudi Arabia. *Sustainability*, *12*(8),3159. Available on: https://www.mdpi.com/2071-1050/12/8/3159/pdf

23. Coker, B., Catlioglu H., & Birgin O. (2010). Conceptions of students about renewable energy sources: a need to teach based on contextual approaches. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, *2*, 1488-1492.

24. Demirbas, A., Alidrisi, H., Ahmad, W., & Sheikh, M. H. (2016). Potential of geothermal energy in the Kingdom of Saudi Arabia. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, *38* (15), 2238-2243.

25. Hao, F., & Shao, W. (2021). What really drives the deployment of renewable energy? A global assessment of 118 countries. *Energy Research & Social Science*, (72), 1-10.

26. Kandpal, T. C., & Broman, L. (2016). *Renewable energy education for the future*. Retrieved August 1st 2023, from: Strömstad Akademi. https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:hv:diva-10970

27. Tyagi, H., Agarwal, A., & Chakraborty, P. (2018). Applications of Solar Energy (Energy, Environment, and Sustainability). Springer, Softcover reprint of the original.