جامعة سوهاج
كلية التربية
المجلة التربوية

تصور مقترح لتطوير وحدة الطاقة والتغيرات الكيميائية بمحتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء متطلبات التنمية المستدامة

بحث ممول من قبل البنك الإسلامي للتنمية تحت برنامج أبحاث ما بعد الدكتوراه

إعداد

د. ماجد بن عواد العوفي
دكتوراه في المناهج وطرق تدريس العلوم
إدارة تعليم المدينة المنورة

د. رشدان بن حميد المطرفي
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المشارك
كلية التربية – جامعة طيبة

تاريخ استلام البحث : ٢٣ يوليو ٢٠٢٣م – تاريخ قبول النشر: ١٤ أغسطس ٢٠٢٣م

DOI: 10.12816/EDUSOHAG.2023.

مستخلص البحث

هدف البحث الحالي إلى تحديدِ مفاهيم التنمية المستدامة التي ينبغي تضمينها في محتوى كتب الكيمياء (بالمرحلة الثانوية نظام المقررات) في ضوء أهداف التنمية المستدامة2030، والكشف عن مدى تضمينها في محتوى وحدة الطاقة والتغيرات الكيميائية لتلك الكتب، وتطوير الوحدة في ضوء ذلك. ولتحقيق هذه الأهداف اتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي وأعدت لذلك بطاقة لتحليل المحتوى اشتملت على قائمة المفاهيم المقترحة ومؤشراتها ، وكان من أبرز النتائج التي تم التوصل إليها ندرة تضمين المفاهيم العلمية المختصة بالتنمية المستدامة في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية نظام المقررات، وفي ضوء ذلك اقترحت بعض المفاهيم لتضمينها في محتوى الكتب عينة البحث منها مفاهيم الطاقة المتجددة، وكفاءة الطاقة وأجهزتها، والصناعات النظيفة، والطاقة النظيفة، إنتاج الطاقة من النفايات، التلوث والحد منه، كما قدم البحث وحدة مطورة في الطاقة والتغيرات الكيميائية بناءً على هذه النتائج.

الكلمات المفتاحية :التنمية المستدامة –الكيمياء –الطاقة.

Abstract

The aim of the current research is to identify the concepts of sustainable development that should be included in the content of chemistry books at the secondary stage (course system) in light of the goals of sustainable development 2030, and to reveal the extent to which they are included in the content of the energy unit and chemical changes of those books, and to develop the unit in light of that. To achieve these goals, the research followed the descriptive analytical approach. For this, a card was prepared for content analysis, which included a list of proposed concepts and their indicators. One of the most prominent results that was reached was the scarcity of including scientific concepts related to sustainable development in chemistry books for the secondary level, the course system. In light of this, some concepts were suggested to be included in the content of the research sample books. Including: concepts of renewable energy, energy efficiency and its devices, clean industries, clean energy, energy production from waste, and pollution and its reduction. The research also presented a developed unit in energy and chemical changes based on these results.

Keywords: Sustainable Development - Chemistry – Energy.

مُقدِّمةُ البحث:

خلق الله عز وجل الأرض وجعلها بيئة مناسبة لعيش الإنسان، وأنزل أدم وحواء عليه السلام من الجنة للعيش على الأرض، وكانت صالحة لعيش الإنسان منذ ذلك التاريخ ، ولم تكن هنالك مشكلة لتعداد البشر والموارد الطبيعية حتى وصلنا لعصر الصناعة الحديثة والتكنولوجيا المتقدمة، فالتكنولوجيا الحديثة مكنت الإنسان من استهلاك الموارد الطبيعة بشكل كبير من أجل مزيداً من الرفاهية، و اتضح فيما بعد أن هذه التطورات الحديثة وزيادة التعداد السكاني للبشر يستهلك الكثير جداً من موارد الطبيعة والطاقة غير المتجددة، مما أدى إلى تناقص تلك الموارد وعدم كفايتها المستقبلية بل والحالية في كثير من بلدان العالم ولكي تظل النظم الاكيولوجية الطبيعية على وجه الأرض قادرة على تلبيه متطلبات الحياة المعاصرة والمستقبلية لابد من توعية جيل مدرك لثقافة بيئية مؤسسة لمهارات التعامل السليم للإنسان مع بيئته الطبيعية، وذلك لضمان تنمية استدامة الموارد الطبيعية للحاضر والأجيال في المستقبل.

والتنمية المستدامة كما وصفتها الأمم المتحدة في تقرير لجنة برونتلاند لعام ١٩٨٧م بأنها: نموذج شامل تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المستقبلية على تلبية احتياجاتها الخاصة، كما تُعد الاستدامة نموذج للتفكير حول المستقبل الذي يضع في الاعتبار المجالات البيئية والاقتصادية والاجتماعية في إطار السعي للتنمية المستدامة وتحسين جودة الحياة (حكيم، ٢٠١٨م).

والتنمية المستدامة من أهم الموضوعات العالمية في الوقت الراهن حيث اعتمدت (١٩٣) دولة من أعضاء الأمم المتحدة في مؤتمر قمة التنمية المستدامة برنامج تنمية مستدام بعنوان (تحول عالمنا: خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠) (منظمة الأمم المتحدة ، ٢٠١٦)، وقد نادت منظمة الأمم المتحدة ومنظمة اليونسكو لتضمين مبادئ ومفاهيم التنمية المستدامة في العملية التعليمية منذ وقت مبكر، حيث دعت في مؤتمر الأرض إلى توجيه التعليم نحو التنمية المستدامة، و اعتبرت الفترة (٢٠٠٥–٢٠١٣) عقد التعليم من أجل التنمية المستدامة كأهم توصية لمؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة المنعقد في جوهانسبرغ عام ٢٠٠٠م، و الخطة التنفيذية لهذا المؤتمر حددت جانبين مهمين للتعليم من أجل التنمية المستدامة هما: أن التعليم هو أساس التنمية المستدامة، وأن التعليم هو أداة

مهمة جداً وفاعلة في تغيير وتعديل المفاهيم والمهارات والسلوكيات والاتجاهات وأنماط الحياة لانسجامها مع مبادئ التنمية المستدامة. وفي مؤتمر وزراء البيئة الذي نظمته لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية في أوروبا اكدت التوصيات على تصميم برامج التعليم من أجل التنمية المستدامة، ونتيجة لذلك عقد المؤتمر العالمي لمنظمة اليونسكو من أجل التنمية المستدامة عام (٢٠٠٩) والذي أكد على أهمية التعليم في التنمية المستدامة من خلال البرامج والمناهج والمشاركة المجتمعية مع القطاعات الخاصة والعامة. (اليونسكو، ٢٠٠٩)، (الغريز، ٢٠١٩).

ويهدف التعليم من أجل التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠إلى تعزيز المعارف والممارسات والقيم من خلال ثلاثة مجالات هي: المجال المعرفي وذلك بفهم تحديات الاستدامة وروابطها المشتركة، واكتشاف أفكار وحلول إبداعية، المجال السلوكي المهاري وذلك لتنمية سلوكيات الطلاب لإحداث تحولات مستدامة في الطالب والمجتمع، وفي المجال الانفعالي المجتمعي بالاعتماد على بناء قيم وتوجهات عند الطلاب تجاه كوكب الأرض والأشخاص الآخرين (اليونسكو، ٢٠٣٠)، وقد اطلقت منظمة اليونسكو العمل العالمي بشأن التعليم من أجل التنمية المستدامة بمشاركة (٩٧) شريكاً ينشطون في (٥) مجالات ذات أولوية هي: تطوير السياسات، تحويل بيئة التعلم، بناء قدرات المربين، تدريب الشباب، وتسريع وتيرة الحلول المستدامة، وحتى نهاية عام ٢٠١٩ تم دعم (١٥١٤) وثيقة سياسات استراتيجية عن التعليم من أجل التنمية المستدامة، وتنفيذ (٢١٦١) برنامجًا على الصعيد القُطري لتوفير الدعم التقني لتطوير السياسات، وكذلك دعم (١٣٩٠٩٣) مؤسسة تعليمية، استفاد منها (٣٧٦٦٩٩٥١) متعلماً، وتم تدريب (٢١٤٨٨٧٣) مدربًا من مدربي المعلمين، كما دعمت (٣٩٧٩٨) مؤسسةً من مؤسسات تدريب المعلمين، وحصل (٣٥٤٩٨٣٩) قائداً من قادة الشباب على الدعم، وتم تأهيل (٧٤١٤٣٨) منهم ليصبحوا مدربين، كما قامت (١٣٠٨٦) منظمة مجتمعية بأنشطة للتعليم من أجل التنمية المستدامة، وقامت السلطات المحلية بتنظيم (٥٥١٧) نشاطًا وبرنامجًا للتعليم من أجل التنمية المستدامة.(اليونسكو، ٢٠٢١) ومن الشركاء الرئيسيين في برنامج العمل العالمي التعليم من أجل التنمية المستدامة في الوطن العربي (١٣) دولة عربية هي: المملكة العربية السعودية، الإمارات العربية المتحدة، الأردن،

عمان، تونس، الجزائر، الجمهورية العربية السورية، المغرب، مصر ،لبنان، موريتانيا، ليبيا، وفلسطين.

والمملكة العربية السعودية من المشاركين الفاعلين في المشاورات والمناقشات والمؤتمرات الإقليمية والدولية الرامية لبلورة أهداف التنمية المستدامة، وتلتزم المملكة بتنفيذ أهداف التنمية المستدامة بما يتفق مع ثوابتها وثقافتها، كما تنسجم رؤية المملكة ٢٠٣٠ في مجملها مع أهداف التنمية المستدامة، ويعد برنامج جودة الحياة – أحد أبرز برامج الرؤية – ويرتبط ارتباطاً وثيقاً بأهداف التنمية المستدامة، واعدت المملكة جملة من الاستراتيجيات والخطط لتعزيز أهداف التنمية المستدامة ومنها الاستراتيجية الوطنية للبيئة، واستراتيجية إعادة الغطاء النباتي، والاستراتيجية السعودية للمحافظة على التنوع الأحيائي، والخطة الوطنية السعودية لمواجهة الكوارث البحرية، والخطة الوطنية لمواجهة الكوارث الطبيعية، والخطة الوطنية للحوادث الكيمائية. (وزارة الاقتصاد والتخطيط، ٢٠١٨). ومن أبرز الأهداف التي بنيت عليها رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) بما يخص التنمية المستدامة، هي إعادة النظر في المناهج الدراسية التي انطلقت منها بنية الإطار الوطني لمعايير مناهج التعليم العام التي هدفت إلى تمثيل وإعداد المتعلمين لمستقبل مزدهر قائم على تحسين نوعية الحياة وجودتها لجميع فئات المجتمع، وضمان استدامتها بجميع أبعادها الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، مع مراعاة التوازن بينها؛ لتلبية احتياجات الحاضر، والمحافظة على مقدرات جيل المستقبل، وتركز هذه الأولوية على عدة جوانب ومن أهمها: حماية البيئة ومكوناتها ومصادرها الطبيعية وتنميتها والمشاركة في حل مشكلاتها، ومواجهة التحديات التي تواجهها (هيئة تقويم التعليم والتدريب، ٢٠١٨).

وأطلقت وزارة التعليم بالمملكة بالمشاركة مع جمعية البيئة السعودية برنامج الحس البيئي، ويهدف البرنامج إلى تنفيذ مفهوم ومهارات الإدارة البيئية داخل المدرسة وخارجها، ومن المتوقع أن تنعكس مخرجات هذه السياسات على ترشيد استهلاك الطاقة والمياه وإعادة التدور للمخلفات (جمعية البيئة السعودية)

وللتعليم دور بارز في تحقيق أهداف التربية من أجل التنمية المستدامة وذلك بتعليم النشء مفاهيم علمية جديدة، وتزويدهم بخبرات ومهارات للتعامل مع محيطهم البيئي وتنميه اتجاهاتهم حول أنفسهم وحول الآخرين بما يحقق مفهوم الاستدامة الحقيقية، كذلك تنمية

مهارات التفكير المختلفة لدى المتعلمين التي يحتاجها المجتمع لتحقيق الرخاء المالي والمواطنة الصالحة والحفاظ على النظم الإيكولوجية التي تعتمد عليها الحياة (Eilks,Logo,2015) واقترح مجلس التربية البيئية بالمملكة المتحدة (CEE) إدخال مفاهيم التنمية المستدامة في مقررات العلوم، والجغرافيا، التاريخ والتكنولوجيا (القميزي، ٢٠١٥)، كما ينبغي للمناهج ابراز خصائص وسبل تحقيق التنمية المهنية مع ضرورة الالتزام بالقضايا الأخلاقية المساهمة في تعزيز التنمية المهنية في المجتمع (رمضان، ٢٠١٣)، لذلك فهناك حاجة ماسة إلى إعادة تصميم المناهج الدراسية ودمج مفاهيم التنمية المهنية بها، وتدريس تلك المفاهيم باستخدام استراتيجيات التعلم النشط والتعلم المتمركز حول المتعلم (Liddy.M.,2018 &.OFlaherty,J)، والملاحظ من أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠ والمكونة من (١٧) هدفاً يجد أن (٨) أهداف تتصل بشكل مباشر بمقررات العلوم الطبيعية والأهداف هي: القضاء على الجوع، وتوفير الأمن الغذائي والتغذية المحسنة، وتعزيز الزراعة المستدامة، ضمان تمتع الجميع بأنماط عيش صحية وبالرفاهية في جميع الأعمار، وضمان توفير المياه وخدمات الصرف الصحي وإدارتها باستدامة، ضمان وجود أنماط استهلاك وإنتاج مستدامة، اتخاذ إجراءات عاجلة للتصدي لتغيير المناخ وآثاره، حفظ المحيطات والبحار والموارد البحرية واستدامتها، حماية النظم الإيكولوجية البرية واستدامتها، وإدارة الغابات وتنميتها، ومكافحة التصحر، والحفاظ على التنوع البيولوجي، ضمان حصول الجميع على طاقة نظيفة بأسعار مقبولة واستدامتها؛ لأن مادة العلوم الطبيعية هي دراسة بيولوجية الإنسان ومكوناته التركيبية المختلفة من جهة، ومن جهة أخرى بيئته وما يحدث فيها من تفاعلات ونظم وقوانين فيزيائية، و(٥) أهداف توثر فيها مفاهيم وقوانين ونظريات العلوم الطبيعية بشكل غير مباشر وهي: القضاء على الفقر بجميع أشكاله، ضمان التعليم الجيد وتعزيز فرص التعلم مدى الحياة، إقامة بنية تحتية مستدامة، وتحفيز التصنيع، وتشجيع الابتكار، استدامة المدن والتجمعات البشرية.

ومن خلال الاستعراض لبعض الدراسات العربية الحديثة المتعلقة بمناهج العلوم والتنمية المستدامة يلاحظ تمحورها حول ثلاث توجهات هي: دراسات تناولت تحليل محتوى كتب العلوم مثل: (سميسم،٢٠١٩)، (الغريز ،٢٠١٩)، (بني أحمد وخطايبة، ٢٠٢١)، (الكحيلة وشحات، ٢٠٢١). ودراسات تناولت تقويم محتوى مناهج العلوم في ضوء أبعاد التنمية

المستدامة، مثل: (أبو حاصل، ٢٠١٧) و(عبد الرضا،٢٠١٧) و(عبد الرب والاشموري، ٢٠٢٠)، وتناولت دراسات إعداد تصور مقترح لتطوير محتوى مقررات العلوم، مثل: دراسة (المعمري والنظاري، ٢٠١٧) ودراسات تناولت فاعلية وحدة مقترحة في التنمية المستدامة، مثل دراسة (عبد القادر وعبد الله، ٢٠١٩) ودراسة (أحمد، ٢٠٢٠)، ولعل هذه الدراسات وغيرها وتنوعها في مجالات البحث دليل على أهمية التنمية المستدامة وقرب مقررات العلوم الطبيعية من أهداف التنمية المستدامة؛ لتكون وعاءً حاضن لها، وتسهم مقررات الكيمياء في تحقيق أهداف التنمية المستدامة في استخدام الطاقة النظيفة المتجددة، والحد من الثلوث البيئي في البر والبحر، وإعادة التدوير للمخلفات، وتحسين الإنتاج النباتي من خلال إنتاج أسمدة كيمائية آمنة، وتصنيع الادوية والأمصال المحافظة على صحة الإنسان (Eissen et. Al.,2004).

مشكلةُ البحث:

مما سبق وبالرغم من أن أهداف التنمية المستدامة 2030 هي أهداف أممية اتفقت عليها منظمة الأمم المتحدة وتنفذها بالمشاركة مع أغلب الدول والمنظمات العالمية، وتبنتها أغلب الدول في رؤيتها المستقبلية وفي مشاريعها القومية، بالرغم من تبني اليونسكو لأهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠ وقيامها بالعديد من المبادرات والمشاريع لتحويل تلك المبادرات والأهداف إلى واقع معاش في العملية التعليمية، وإصدار العديد من الأدلة لكيفية تطبيق ذلك، وتبنيها وطباعتها للعديد من المصادر المعرفية المتخصصة في التنمية المهنية ودعوتها الدول المختلفة بتضمين مفاهيم التنمية المستدامة في مناهج التعليم العام، بل أن الدول الأعضاء في الجمعية العامة للأمم المتحدة تعهدت في العقد الدولي المخصص لموضوع التعليم من أجل التنمية المستدامة أن يكون التعليم محور فاعل في تحقيق أهداف التنمية المستدامة وضرورة تحسين وتناول قضايا التنمية والبيئة في المناهج (عبد العظيم، ٢٠٢١)، إلا أن الدراسات العربية المعاصرة التي تناولت تحليل وتقويم مناهج العلوم في ضوء أبعاد التنمية المستدامة تكاد تجمع على ضعف تناول مقررات العلوم لأهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠، بل دعت إلى ضرورة تناول مفاهيم التنمية المستدامة في مناهج العلوم، وقد اثبتت الدراسات التي تناولت فاعلية وحدات مقترحة للتنمية المستدامة جدوى تلك الوحدات في زيادة المعرفة والوعي بأهداف وقضايا التنمية المستدامة.

واستجابة لما تنادي به الاتجاهات الحديثة للاهتمام بالتنمية المستدامة، بالرغم من وجود عدد مقبول من الدراسات العربية التي تناولت علاقة مناهج العلوم بالتنمية المستدامة الى أنه يندر وجود دراسات تناولت علاقة مقررات الكيمياء بالتنمية المستدامة (٣) دراسات وجدت في المصادر العربية الالكترونية (المنظومة وشمعة) فقط، ولعل تطوير وحدات دراسية في مقررات الكيمياء وإعادة صياغتها بما يتناسب أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠ يحقق الوعي والسلوك المرغوب فيه لدى المتعلمين للمساهمة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة؛ وذلك لما تحويه تلك المقررات من خبرات تربوية متخصصة تركز على الفهم العميق والتمكن من تحليل وتقويم وإعادة تركيب للخبرات التربوية بطريقة علمية تنمي الوعي لفهم قضايا البيئة والاستدامة عند المتعلمين بطريقة علمية.

أسئلةُ البحث: سعى البحثُ للإجابةِ عن الأسئلة الآتية:

- ما المفاهيم العلمية التي ينبغي تضمينها في محتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية (نظام المقررات) في ضوء أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠؟
- ما مدى تضمين مفاهيم التنمية المستدامة في محتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية (نظام المقررات) في ضوء أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠؟
- ما مدى تضمين مفاهيم التنمية المستدامة في وحدة الطاقة والتغيرات الكيميائية المراد تطويرها في محتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية (نظام المقررات) في ضوء أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠؟
- ما التصور المقترح لتطوير وحدة الطاقة والتغيرات الكيميائية في محتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء متطلبات التنمية المستدامة؟

أهدافُ البحث: هدف البحثُ الحالي إلى:

- **تحديدِ مفاهيم التنمية المستدامة التي ينبغي تضمينها في محتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية (نظام المقررات) في ضوء أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠.**
- **الكشفِ عن مدى تضمين مفاهيم التنمية المستدامة في محتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية نظام المقررات في ضوء أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠.**
- **الكشفِ عن مدى تضمين مفاهيم التنمية المستدامة في محتوى وحدة الطاقة والتغيرات الكيميائية في كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية نظام المقررات في ضوء أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠.**
- **تطوير وحدة الطاقة والتغيرات الكيميائية في محتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠.**

أهميَّةُ البحث: قد يفيدُ البحثُ الحالي فيما يلي:

- **يقدم البحث قائمة بمفاهيم التنمية المستدامة التي ينبغي تضمينها لوحدة الطاقة في محتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية، وهذا يمكن أن يساعد المسؤولين على مراجعة مناهج الكيمياء في ضوء هذه المتطلبات.**
- **تقديم وحدة مطورة لوحدة الطاقة في محتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مفاهيم التنمية المستدامة، يمكن أن يسهمَ في توجيه اهتمام القائمين بتدريس الكيمياء وتطويرها بالمرحلة الثانوية في تطبيق هذا المنهج.**

مصطلحات الدراسة:

أهداف التنمية المستدامة:

يعرف الباحثان أهداف التنمية المستدامة بأنها :الأهداف التنموية العالمية التي اعتمدتها منظمة الأمم المتحدة في وثيقة(تحول عالمنا: خطة التنمية المستدامة للعام " 2030) حيث تحوى 17 هدفاً هي القضاء على الفقر والجوع وضمان الحياة الصحية والتعليم الجيد وتحقيق المساوة بين الجنسين و مياه نظيفة وطاقة ميسورة التكاليف وتوفير فرص العمل والبني المستدامة ومدن آمنة وإنتاج واستهلاك مستدام و تغير المناخ والحفاظ على المحيطات والاستخدام الأمثل للنظام البيئي والعدالة الاجتماعية والشراكة العالمية المستدامة ، عبر عنها بعدد مؤشرات بلغ 169 مؤشراً.

التنمية المستدامة:

يعرف الباحثان التنمية المستدامة بأنها: هي مقاربة لتحقيق كرامة الإنسان بتوفير التعليم والصحة والحياة الكريمة باستخدام الموارد البيئية المستدامة لخلق اقتصاد مزدهر وسلام عالمي من خلال الشراكة العالمية للأجيال الحالية والمستقبلية.

مفاهيم التنمية المستدامة:

يعرف الباحثان مفاهيم التنمية المستدامة بأنها: العبارات والمصطلحات التي تقترحها عينة البحث البشرية والتي من شانها أن تحقق أهداف التنمية المستدامة والمرتبطة بمقررات الكيمياء في المرحلة الثانوية، ويتم استخلاصها عبر استبيان مخصص لذلك بعد تحديد صدقه وثباته.

حدود البحث:

الحدود البشرية :معلمو العلوم في التعليم العام بالمملكة العربية السعودية.

الحدود الموضوعية: مفاهيم التنمية المستدامة المنسجمة مع مقررات الكيمياء في المرحلة الثانوية.

الحدود الزمنية: طبق البحث في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (٢٠٢٣).

وحدة المحتوى: كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية نظام المقررات.

وحدة التطوير: وحدة الطاقة والتغيرات الكيميائية.

أدبيات البحث

لعل البحث يجمع مفهومين عموميين معاً هما التنمية المستدامة والطاقة وبينهما كثير من المفاهيم الفرعية والعلاقات البينية، ومن المناسب الحديث في المفهوم الأول عن التنمية المستدامة وأهدافها وخصائصها ومعاييرها والثاني– الطاقة ويندرج تحته مفهوم الطاقة ومفهوم الطاقة المتجددة، ومساهمة الطاقة المتجددة في التنمية المستدامة في عدة مجالات، وذلك على النحو التالي:

المفهوم الأول – التنمية المستدامة

مفهوم التنمية المستدامة:

لعل مصطلح التنمية المستدامة من المصطلحات العلمية العالمية التي تغير مفهومها بسرعة عالية جداً؛ وذلك بسبب ارتباطه بحركة العالم نحو التطور في شتى مجالات الحياة ومن نتج عنها من تغيرات أثرت على النظام البيئي نتيجة الاستعمال المفرط لموارد الطبيعة، فلقد استعمل مصطلح التنمية المستدامة لأول مرة في عام ١٩٨٠ من قبل الإتحاد العالمي للحفاظ على البيئة (UICN) حيث عرف التنمية المستدامة بأنها تلك التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون أن يعرض للخطر قدرة الأجيال التالية على اشباع حاجاتها .ومن ثم تتابع هذا التغير والنمو في المصطلح مع كل مؤتمر عالمي يعقد بشأن البيئة والإنسان والتغيرات الاقتصادية والمناخية (حجاب، بن عبيد، 2017).

ومن التعريفات التي يمكن الوقوف عليها ما يلي:

تعريف الرفاعي بأنها: "تنمية تفاعلية حركية تأخذ على عاتقها تحقيق المواءمة بين الأركان الثلاثة: البشر، والموارد البيئية، والتنمية الاقتصادية" (الرفاعي،٢٠٠٨) وهذا التعريف خلق ثلاثة أركان للتنمية البشرية هي العنصر البشري والبيئة التي يعيش فيها ومحور التنمية.

وأيضًا تعريف أبو المعاطي، للتنمية المستدامة بأنها: "تنمية حقيقية مستمرة ومتواصلة هدفها وغايتها الإنسان، وتؤكد على التوازن بين البيئة وأبعادها الاقتصادية والاجتماعية والسياسية. بما يُسهم في تنمية الموارد الطبيعية وتمكين وتنمية الموارد البشرية، وإحداث تحولات في القاعدة الصناعية والتنمية على أساس علمي مخطط وفق إستراتيجية محددة

لتلبية احتياجات الحاضر والمستقبل على أساس المشاركة المجتمعية مع الإبقاء على الخصوصية الحضارية للمجتمعات". (أبو المعاطي،٢٠١٤)، والتعريف في هذا السياق تحدد الهدف وهو الإنسان فلذلك روعي توازنه الاقتصادي مع بيئته المادية والمعنوية بأسلوب علمي مخطط بما يضمن خصوصيته الثقافية وخصوصية غيره من المجتمعات الأخرى.

ويضيف أبو النصر ومحمد بعداً جديداً للتنمية المستدامة من خلال تعريفهما للتنمية المستدامة بأنها: "تنمية مستمرة وعادلة ومتوازنة ومتكاملة التي تراعي البعد البيئي في جميع مشروعاتها، والتي لا تجني الثمار للأجيال الحالية على حساب الأجيال القادمة" (٢٠١٧)، وهو مدى الاستدامة بحيث يشمل المجتمع الحالي وامتداده المستقبلي في اجياله، وترى محاسن محمد أن التنمية المستدامة " مفهوم شامل يرتبط باستمرارية الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والمؤسسية والبيئية للمجتمع من تلبية احتياجاتهم في الوقت الراهن مع الحفاظ على التنوع الحيوي والحفاظ على النظم الإيكولوجية واستدامة العلاقات الإيجابية بين البشر والنظام الحيوي و مواجهة العالم لمخاطر التدهور البيئي مع عدم التخلي عن حاجات التنمية الاقتصادية " (محمد، ٢٠١٧)، ويمكن تعريف التنمية المستدامة في ضوء أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠ بأنها: محاولة لتكريم الإنسان من خلال الوفاء بحاجاته البيولوجية والفيسيولوجية في عالم تسوده قيم الأمن والمساواة والعدالة الاجتماعية من خلال الشراكة الدائمة وتعظيم الاستفادة من التقنيات الحديثة والنظم البيئية الطبيعية بما يضمن استدامتها للأجيال القادمة.

ولعل هذا التعريف يعكس محاور أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠ حيث يركز على خمسة مجالات هي:

الناس: ويهدف لعيش الإنسان بكرامة ومساواه بما يحقق حصوله على كافة احتياجاته البيولوجية والفيسيولوجية مثل: الطعام والصحة والتعليم الجيد وحقوق المساواة مع الأخرين. وتتحقق في أهداف التنمية المستدامة الخمسة الأول.

البيئة: وتهدف إلى استخدام كافة الموارد المختلفة بطريقة تضمن استدامتها والحفاظ عليها للأجيال القادمة. وتتحقق في أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠ (المياه النظيفة، الاستهلاك والإنتاج المسؤولان، الحياة تحت الماء، الحياة في البر).

الازدهار: وتهدف لاستدامة التنمية الاقتصادية والتكنولوجية والاجتماعية بما يحقق الرخاء للإنسان، وتمثله الأهداف (طاقة نظيفة، العمل اللائق ونمو الاقتصاد، الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية والحد من أوجه عدم المساواة، مدن ومجتمعات محلية مستدامة). من أهداف التنمية المستدامة٢٠٣٠.

السلام: ويهدف إلى إقامة مجتمعات آمنة يسودها العدل والتسامح والاستقرار، ويمثله الهدف السادس عشر (السلام والعدل والمؤسسات القوية) من أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠.

الشراكة: ويهدف إلى التعاون الدولي وتحقيق العدالة في تلبية احتياجات كافة الدول. ويمثله الهدف الأخير من أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠. (منظمة الأمم المتحدة، ٢٠١٦)، (بني أحمد، ٢٠٢١).

ولعل الدول والمنظمات الدولية المختلفة تنظر للتنمية المستدامة كطوق نجاه للمشكلات التي يعانيها الكوكب والمجتمعات من مشكلات مختلفة؛ لما تمتاز بها التنمية المستدامة من خصائص، ومنها:

مراعاة حقوق الأجيال القادمة: فهي تحاول تحقيق متطلبات الإنسان الحالية والأجيال القادمة من البشر.

الشمولية والتكامل: فهي تشمل محاور متعددة متداخل بما يحقق التوازن والاستدامة، من خلال التخطيط والتنسيق بين محاور التنمية المستدامة المختلفة.

العدل والمساواة: العدل بين الدول الفقيرة والغنية والمساواة بين الجنسين حسب الثقافة لكل مجتمع.

المشاركة الدولية والشعبية: حيث تشترك الدول بمؤسساتها المختلفة وشعوبها في الإسهام في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

مراعاة البعد البيئي: فهي تراعي النظم الطبيعية والبيئية في مشاريعها الاقتصادية والتنموية.

الإبداع والابتكار: حيث تشجع الأفكار الإبداعية في مشاريع التنمية وحل المشكلات البيئية. (حجاب، بن عبيد، وسيلة،٢٠١٧)، (أبو النصر، محمد ٢٠١٧) (أبو حاصل، ٢٠١٧)، كما أن الأدب التربوي يرى أن التنمية المستدامة طرحت مجموعة من المفاهيم من

خلال مشاريعها ومبادراتها، وهذه المفاهيم كفيلة في حالة نموها وتجذرها في المجتمعات أن تتحقق أهداف التنمية المرجوة.

مفاهيم التنمية المستدامة:

سعت دول العالم ومنظماتها المختلفة إلى نشر مفاهيم التنمية المستدامة من خلال المقررات الدراسية في مشروعاتها التعليمية ومن تلك المفاهيم ما يلي:

جودة الحياة: محاولة لمعيارية الحياة لتحقيق الحد الأدنى من الممارسات والإمكانات الازمة للعيش بكرامة.

الاعتمادية: مراعاة العلاقات الاعتمادية بين ابعاد التنمية المستدامة (الإنسان، البيئة، الاقتصاد، التقنية، الشراكة)

الشمولية: وتعني تكامل مشاريع التنمية المستدامة لكافة الشعوب والدول وكافة المكونات المختلفة للتنمية الشامة، وكافة جوانب حياة الإنسان.

التنوع: ويقصد به الحفاظ على التنوع العرقي والبيئي والاحيائي والحفاظ عليها واستدامتها للأجيال القادمة.

حقوق الأجيال القادمة: وتهدف إلى مراعاة احتياجات ورفاهية الأجيال القادمة، وحقهم في العيش في بيئة مثالية آمنة تلبي احتياجاتهم.

الحماية والصيانة والوقاية: ويقصد بها حماية البيئة ونظمها الطبيعية من التدهور أو الفناء وحمايتها من الأخطار البشرية والطبيعية، وإعادة استدامتها، وتجنب كل الممارسات الضارة بالبيئة ومكوناتها.

المسئولية المشتركة والتمكين: مساهمة الدول والمنظمات والمؤسسات والأفراد في الإسهام في تحقيق أهداف التنمية. (القميزي، ٢٠١٥)، (أبو حاصل، ٢٠١٧)، (عبد القادر، عبد الله، ٢٠١٩).

أن اشتقاق أهداف ومعايير ومفاهيم علمية للتنمية المستدامة أعطت ثقل للتعليم في المساهمة الفاعلة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠، وجعلت التعليم أقرب للمتعلم في بيئته واقتصاده وشراكته العالمية مع الشعوب المختلفة، كون أهداف التنمية المستدامة ومؤشراتها أهداف أممية عالمية.

التعليم من أجل التنمية :

يعد التعليم من أدوات تطور البشرية ونمائها من خلال تزويد المتعلمين بمجموعة من المعارف والمهارات والقيم، كما أن المتعلمين يقضوا أكثر أوقاتهم في المؤسسات التعليمية، فالتعليم عملية مقصودة تؤدى بواسطة مؤسسات أنشأت خصيصاً لهذا الغرض ويقوم بها أفراد اختيروا ودربوا لذلك وبالتالي فهو أكثر تحديداً وارتباطاً بالتنمية (السامرائي وآخرون،٢٠١٧)، ولعل التعليم من أجل التنمية المستدامة يهدف إلى مساعدة المجتمعات في اكتساب المعارف والمهارات والقيم اللازمة لاتخاذ قرارات واعية لتحقيق الاستدامة (الكحالية، شحات،٢٠٢١)، ولعله يكون منهج تربوي يوازن بين الرخاء الإنساني والاقتصادي والثقافة مع الحفاظ على الموارد البيئية واستدامتها، مما يعني أن التنمية المستدامة مرتبطة باكتساب المتعلمين القيم وتنميتها في المجتمع

(Trott, Carlie & Weinberg, Andrea.2020)

ولذلك سعت الأمم المتحدة بربط التنمية المستدامة بالعملية التعليمية ففي عام (١٩٩٢) في مؤتمر قمة الأرض صدرت وثيقة أعمال القرن الحادي والعشرين التي أكدت على أن التعليم أمر حاسم لتعزيز التنمية المستدامة، وفي مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة المنعقد عام (٢٠٠٢) اعتبرت الأعوام (٢٠٠٥–٢٠١٤) عقد التعليم من أجل التنمية المستدامة. وفي عام (٢٠٠٩) تمت مناقشة المبادرات والبرامج والممارسات التي يمكن أن تقوم بها العملية التعليمية من أجل التنمية المستدامة، وذلك في المؤتمر العالمي لليونسكو في بون والمنعقد حول التعليم من أجل التنمية المستدامة (أبو منديل،٢٠٢١). وفي عام (٢٠١٤) نظمت اليونسكو اجتماعاً للخبراء بشأن مناخ التعليم للتنمية المستدامة في أفريقيا وتم اعتماد مجموعة من التوصيات منها: ضرورة تطوير المناهج الدراسية في مراحل التعليم العام، وكل ما هو ضروري لتطوير تعلم التنمية المستدامة، وكذلك دمج مواضيع التغيرات المناخية في جميع مستويات التعليم الرسمي وغير الرسمي، وأكدت التوصيات على استحداث مصطلح التعليم للتنمية المستدامة غنى عن التنمية المستدامة في مجال التعليم (أبن قرين، ٢٠١٧)، وأشار قرار الأمم المتحدة رقم ٧٢/٢٢٢ لعام (٢٠١٧) إلى أن التعليم من أجل التنمية المستدامة جزء لا يتجزأ من هدف التنمية المستدامة، وعنصر تمكيني رئيسي لجميع

أهداف التنمية المستدامة الأخرى (اليونسكو،٢٠٢٢)، والتعليم من أجل التنمية المستدامة يسعى لتحقيق أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر من خلال:

تعزيز الوعي بأهداف التنمية المستدامة في العملية التعليمية من خلال فهم المتعلمين لماهية الأهداف وتطبيق مفاهيمها في الحياة اليومية والممارسات الشخصية.

تعزيز ألفهم المدرك الناقد لأهداف التنمية المستدامة، من خلال مناقشة الآراء المختلفة والأولويات المتباينة وترجيح المنفعة العامة، وإتاحة الفرص أمام المتعلمين إلى إحداث التحولات المناسبة في السلوك.

يشجع على العمل لتحقيق أهداف التنمية المستدامة من خلال توفير الأنشطة المتنوعة ومناقشة قضايا متصلة بالتنمية المستدامة. " (اليونسكو،٢٠٢٢).

ولعل العملية التعليمية أداة فاعلة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة؛ وذلك لشمولية العملية التعليمية لأغلب المتعلمين على مستوى العالم ، والاستحواذ على أغلب أوقاتهم، ففيها يتلقى المتعلمون المفاهيم المختلفة ويمارسون المهارات الحياتية والتخصصية، ويناقشون المفاهيم والرؤى المختلفة على شكل مفاهيم علمية بعيداً عن تأثير أي مؤثرات خارجية، كم تتعدد مصادر العملية التعليمية وممارساتها اليومية فهناك مصادر التعلم المختلفة ومنها الكتب المقررة، والمعلم وخبراته، وأهداف العملية التعليمية، وطرق التدريس، والأنشطة بمختلف تصنيفاتها، والواجبات والتقويم ، و برامج التوعية والمناشط الأخرى التي تقوم بها المدرسة داخل أسوارها أو خارجها، والمشاركة المجتمعية للمدرسة، ولتسهيل دور العملية التعليمية من أجل التنمية المستدامة تشكلت مجموعة من المبادئ التي نادى بها الخبراء.

المبادئ الرئيسة للتعليم من أجل التنمية المستدامة:

وضعت الأدبيات البحثية في مجال التعليم من أجل التنمية المستدامة مجموعة من المبادئ بهدف تمهين وتركيز ومعايرة التعليم من أجل التنمية المستدامة، ومن تلك المعايير ما يلي :

التكامل بين البيئة وأنظمتها الإيكولوجية من جهة وثقافة المجتمع والبعد الاقتصادي والاجتماعي من جهة أخرى، بما يحقق الاستدامة والنفع.

نشر ثقافة المواطنة من خلال التعليم والأنشطة المشتركة واستخدام مدخل الأخلاق والقيم.

توجيه التعليم نحو تنمية التفكير، والتجريب من خلال استخدام طرق الاستقصاء وطرق التدريس المتمركزة حول المتعلم، والتكامل بين فروع العلم.

التركيز على مهارات القرن الحادي والعشرون مثل: التفكير الناقد وحل المشكلات والتعلم التعاوني واتخاذ القرار، ومهارات الاتصال؛ وذلك لمواجهة التحديات.

التركيز على مهارة التعلم مدى الحياة (Eilks,2012) & Burmeister (Unesco,2018)) (أبو الوفاء،٢٠١٨) (أبن قرين، ٢٠١٧)، ومن هنا يفهم بأن التعليم بجميع مكوناته يلعب دوراً أساسياً في التعليم من أجل التنمية، كما أن مفاهيم التنمية المستدامة يمكن إدراجها في مقررات التخصصات المختلفة، إلا أن المتفحص في أهداف التنمية المستدامة يجد المصطلحات التالية: الجوع، الأمن الغذائي، التغذية، الزراعة المستدامة، أنماط عيش صحية، الجنس، المياه، خدمات الصرف الصحي، التغيرات المناخية، المحيطات، البحار، النظم الأيكولوجية، الغابات، مكافحة التصحر، التنوع البيولوجي، الطاقة، الابتكار ولعل مقررات العلوم هي أكثر المقررات التي تشمل وتعالج هذه المصطلحات العلمية. وهذا ما حدى بمجموعة من الدراسات للبحث في مجال التنمية المستدامة وعلاقتها بمقررات العلوم، فقد اجرت المطيري وحج عمر (٢٠٢٠) دراسة هدفت للكشف عن مستوى تضمين أبعاد التنمية المستدامة في محتوى كتب العلوم بالصف السادس الابتدائي. وقام أبو منديل (٢٠٢١) بتحليل محتوى كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية وفقاً لأبعاد التنمية المستدامة، وهدفت دراسة الرشيد (٢٠٢٠) إلى الكشف عن مستوى تضمين أهداف التنمية المستدامة في كتب العلوم للصف الثالث الإبتدائي. وفي نفس التوجه أجرى الحربي والجبر(٢٠١٩) دراسة سعت للكشف عن مستوى تضمين كتب العلوم للمرحلة المتوسطة لأبعاد التنمية المستدامة. وهدفت دراسة الغريز (٢٠١٩) إلى تحليل كتب العلوم الحياتية للمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ التنمية المستدامة وتقديم تصور مقترح لأثرائها. وكذلك كان هدف دراسة سميسم (٢٠١٩) حيث هدفت إلى تحليل محتوى كتابي علوم الأحياء للصف السادس والخامس للمرحلة المتوسطة وفقا لأبعاد التنمية المستدامة. وعلى نفس السياق أجرى الشعبي (٢٠١٨) دراسته الهادفة إلى معرفة مدى تضمين مجالات التنمية المستدامة في كتب العلوم للصف الثاني المتوسط. وحاولت دراسة الركابي (٢٠١٨) الكشف عن مدى تضمين محتوى علم الأحياء للمرحلة المتوسطة لأبعاد التنمية المستدامة، وقام العفون والرازقي (٢٠١٧)

بإجراء دراسة حللا فيها كتاب علوم الثاني ابتدائي وفقاً لأبعاد التنمية المستدامة، وفي نفس البلد أجرى عبد الرضا (٢٠١٧) تحليلا لمحتوى كتاب الكيمياء للصف الثالث المتوسط وفقاً لأبعاد التنمية المستدامة، هذا في مجال تحليل كتب العلوم في التعليم العام وفي التعليم الجامعي أجرت فاطمة ابن قرين (٢٠١٧) دراسة للكشف عن مدى توفر مفاهيم التنمية المستدامة في الجانب التخصصي ببرنامج إعداد معلمة الكيمياء في كلية العلوم للبنات بأبها. وقام درادكة وآخرون (٢٠١٧) بدراسة للكشف عن مدى تضمن المؤشرات البيئية للتنمية المستدامة في المساقات الجامعية لكليات العلوم في الجامعات الأردنية ومستويات المعرفة والممارسة لهذه المؤشرات لدى طلبة كلية العلوم، وفي كليات العلوم التطبيقية قام الشكري (٢٠١٥) بدراسة هدفت إلى التعرف إلى واقع الدور الذي تلعبه كليات العلوم التطبيقية في تحقيق التنمية المستدامة، وفي كلية العلوم والتكنولوجيا سعت دراسة محمد (٢٠١٥م) إلى التعرف على دور الجامعات في تحقيق التنمية المستدامة في السودان، والتعرف على برامج التنمية المستدامة بجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ودورها في تحقيقها والمعوقات التي تواجهها. وفي مجال تقويم مناهج العلوم فقد سعت دراسة عبد الرب والأشموري (٢٠٢٠) لتقويم محتوى مناهج العلوم لمرحلة التعليم الأساسي في الجمهورية اليمنية في ضوء أبعاد التنمية المستدامة. وتطورت الدراسات في هذا المجال لقياس أثر برامج مقترحة أو وحدات مقترحة في العلوم لتنمية مفاهيم التنمية المستدامة، فلقد قام عبد القادر وعبد الله ببناء برنامج مقترح في التنمية المستدامة قائم على الرحلات المعرفية لتنمية التحصيل المعرفي والمسؤولية البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم بالتعليم الأساسي بكلية التربية. وقدمت آمنة دماس (٢٠٢٠) أنموذج مقترح لتعليم الكيمياء في المستقبل من أجل التنمية المستدامة، وقامت (البهي وآخرون،٢٠١٧) بقياس فاعلية برنامج أنشطة مصاحب لمنهج العلوم للمرحلة المتوسطة في ضوء التنمية المستدامة. وفي التعليم الجامعي قام الأحمدي (٢٠١٩): بدراسة هدفت إلى قياس فاعلية برنامج في الاستدامة البيئية قائم على دمج استراتيجية رأفت للكتابة RAFT واستراتيجية الصورة تعادل ألف كلمة PWTW في تنمية مهارات كتابة المقالات العلمية والاتجاه نحو قضايا الاستدامة البيئية لدى طلاب كلية العلوم. وفي جانب معلمي العلوم ومدى وعيهم بأهداف التنمية المستدامة وادوارهم المأمولة في تحقيها فقد قام كلاً من (Riandi &،Novidsa, Purwianingsih.2020) بدراسة هدفت للكشف عن معرفة

طلاب التربية العملية تخصص الأحياء لقضايا ومفاهيم التنمية المستدامة، وفي نفس السياق قام (Scheuch &،Bezeljak,Torkar) في عام (٢٠١٩) بدراسة لمعرفة مدى المام طلاب التدريب الميداني تخصص الأحياء بمفاهيم التنمية المستدامة. وقارن (Burmeister & Eilks،٢٠١٣) بين وعي طلاب التدريب الميداني ومعلمي الكيمياء المتمرسين بمفاهيم الاستدامة والتعليم من أجل التنمية المستدامة. وقدمت دراسة

(Schwarz, Birgit Winter, Erwien Grote, 2014 Lisa) نموذجاً يهدف لفهم المصطلحات العلمية والأبعاد المحتملة لتعليم العلوم الطبيعية في ضوء التنمية المستدامة، واقترحت دراسة (Nonyameko, 2012) منهجاً مقترحاً لدعم المعلمين في تدريس البعد البيئي في مقررات الأحياء. ولعل الباحثين السابقين لديهم توجه بأن مقررات العلوم الطبيعية هي المقررات الأنسب عند الحديث عن التعليم من أجل التنمية المستدامة، ويذهب البعض بالجزم بذلك صراحة" بأن مناهج العلوم تعد من أهم المقررات التي يمكن من خلالها تقديم مفاهيم التنمية المستدامة (هاني،٢٠٠٨، في أبو حاصل،٢٠١٧).

تدريس العلوم من أجل التنمية المستدامة:

مقررات العلوم الطبيعية في مراحل التعليم العام مبحثها الإنسان والطبيعة من حوله ودراسة العلاقة بينهما والتأثير والتأثر المباشر ،من هذا المنطلق تسعى دراسة العلوم الطبيعية إلى تعزيز قدرة المتعلمين على فهم المشكلات البيئية ومعالجتها في الواقع الطبيعي، وإدارة نظمها البيئية بطريقة مستدامة، وفهم القرارات المتعلقة بإدارة الموارد وبرتوكولات البيئية، والحفاظ على الإنسان وصحته، والتنوُّع البيولوجي في الطبيعة، ويكتسب المتعلمون من دراسة العلوم رؤية متكاملة وشاملة للأبعاد البيولوجية والفيزيائية والكيميائية والبيئية للقضايا المتعلقة بالموارد الطبيعية والبيئية (unesco,2015)، ولذلك تعتبر مناهج العلوم من أكثر المناهج ارتباطاً بالاستدامة البيئية نظراً لطبيعة تناولها للإنسان و بيئته وموارده البيئية والمشكلات التي قد تعتريها، وتكسبه مهارات علمية وعقلية وعمليه تجعله قادراً على تقديم حلول علمية وعملية لقضايا البيئة الحالية والمستقبلية، بما يضمن استدامتها للأجيال القادمة. كما أن تعليم العلوم هو الحقل المعني بالمعارف والممارسات العلمية الداعمة لحل مشكلات المجتمع لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، حيث يشجع تعليم العلوم على الإبداع

والابتكار والأصالة العلمية في معالجة مشكلات المجتمع من خلال الأبحاث العلمية للمتعلمين والمعلمين، ويتحقق ذلك من خلال دمج مفاهيم التنمية المستدامة في مناهج العلوم

(Cathrine, Bernadette, & Tatari, 2014).

كما تمتاز العلوم بمداخل تدريسية تتماشي مع التعليم من أجل التنمية ومنها:

مدخل Environment Science, Technologe, Society and (E&STS)

مدخل التكامل بين العلم و التكنولوجيا والمجتمع والبيئية، ويركز على معالجة المشكلات البيئية الناتجة من تفاعل العلم والتكنولوجيا والمجتمع، مثل: تغير المناخ، الاحتباس الحراري، التصحر، تدهور التنوع الحيوي، النظم الايكلوجية، بهدف تنمية الثقافة العلمية من أجل التنمية المستدامة (الحياري، رواشدة، ٢٠١٤).

مدخل Environment, Science, Technologe, Engineering, and (ESTEM) Mathematics مدخل التكامل بين البيئة والعلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، ويهدف لبناء المناهج والبرامج العلمية وتطويرها من خلال التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وما يرتبط بها قضايا ومشكلات بيئية؛ لمساعدة المتعلمين في حل المشكلات البيئية، واتخاذ القرارات الحياتية بطرق علمية صحيحة (الشناوي، ٢٠٢٢).

مدخل(ESD) Education for Sustainable development

مدخل يركز على إدراج قضايا التنمية المستدامة في التعليم باستخدام استراتيجيات التعليم التشاركي بين المتعلمين والمعلمين، بهدف اتخاذ القرارات المتعلقة بالبيئة من خلال عمليات التفكير ورسم السيناريوهات المستقبلية المختلفة بناء على السلوك البشري (السيد،٢٠١٧).

خصائص التنمية المستدامة:

تسعى الأمم جاهدة لتبني مفهوم التنمية المستدامة في البيئة لما لها من خصائص تتميز بها ومن تلك الخصائص :

- البعد الزمني حيث يُعد هو أساس التنمية المستدامة، أي تنمية طويلة المدى مستمرة.

- الحرص على رعاية حق الأجيال القادمة في الحفاظ على الموارد الطبيعية.
- تعتبر تلبية الاحتياجات الأساسية للإنسان في المقام الأول؛ لتحقيق كرامة الإنسان.
- المحافظة على المحيط الحيوي من الماء والهواء والتربة والموارد الطبيعية والحفاظ على النظم الايكلوجية، وذلك بترشيد استهلاكها واستدامتها.
- مراعاة الحفاظ على الثقافة المجتمعية لكل مجتمع بما يضمن عدم اندثارها.
- المحافظة على التنوع البيولوجي ونموه بشكل طبيعي.
- تقوم على التنسيق والتكامل بين سياسات استخدام الموارد والاستثمار الصناعي والتجاري والتطور التقني مما يجعلها جميعًا تعمل نظام عملي متطور.
- تُعد تنمية شاملة ومتكاملة، ومستمرة، وعادلة، ومتوازنة.
- تعظم من قيمة المشاركة للمواطن في جميع مراحل العمل التنموي.

(أبو النصر ومحمد، ٢٠١٧)، (شريف، ٢٠٠٧).

مما سبق يلحظ أن التنمية المستدامة تتمتع بخصائص كفيلة بتوفير التنمية الاقتصادية مع الحفاظ على البيئة وديمومتها مما يجعلها هدف للجميع، وبذلك يتم الحد من تلوث البيئة وتدهور الحياة ومع مرور الوقت تستعيد الكرة الأرضية تعافيها، وتكون صالحة ومستدامة للأجيال القادمة.

المفهوم الثاني – الطاقة:

تسعى دول العالم بوتيرة متسارعة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠ في موعدها المحدد أو قبل الموعد المستهدف، ولإثبات ذلك تقوم بإعداد تقارير سنوية عن مدى تقدمها، ومع ذلك فإن هناك بعض المعيقات والعقبات لتحقيق تلك الأهداف، ويبحث المهتمون في العوامل المشتركة بين الأهداف السبعة عشر والذي له أكبر تأثير مباشر وغير مباشر في تحقيق أهداف التنمية.

تعتبر الطاقة مطلب أساسي لتحقيق أهداف التنمية المستدامة تقريبا فهي تؤثر في القضاء على الفقر

(الهدف ١) وتوفير الغذاء وحفظه و إعداده (هدف ٢) وتسهم في توفير المياه النظيفة والنظافة الصحية (هدف ٦)، وهي أساس في تشعيل المصانع لتحقيق العمل اللائق ونمو الاقتصاد (هدف ٨)، وركيزة من ركائز الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية في المجتمعات (هدف ٩) كما أنها بعد من أبعاد الاستهلاك والإنتاج المسؤولان (هدف ١٢) ولانبعاثات الطاقة تأثير مباشر على العمل المناخي (هدف ١٣)، (الاسكوا، ٢٠٢١) والطاقة ترتبط ارتباط غير مباشر بتحقيق الصحة الجيدة والرفاهية(هدف٣) فلا توجد رفاهية وصحة بدون تقنيات معتمدة في عملها على الطاقة، ولا توجد مرافق ومؤسسات تعليمية بدون طاقة لتشغيلها واستخدام مرافقها وتجهيزاتها(هدف٤ (وانبعاث الغازات الناتجة من حرق الطاقة، والطاقة اللازمة لسفن الصيد العملاقة تؤثر على الحياة تحت الماء(هدف١٤)، ولعل الحياة البرية أكثر تأثرا تأثيراً مباشرا من الحياة تحت الماء بالطاقة؛ كون جزء كبير من الطاقة يستخرج من الأرض (الوقود الاحفوري) أو تستخدم الأشجار وتحرق كمصدر للطاقة (الهدف ١٥) بالإضافة إلى أن الهدف السابع من أهداف التنمية المستدامة هو الحصول على طاقة نظيفة وبأسعار معقولة. وبالرغم من أهمية الطاقة عالميا إلا أن نحو ٨٠٠ مليون انسان يفتقر إلى الكهرباء (مجموعة البنك الدولي، ٢٠٢١). منهم ٣٦ مليون شخص في الوطن العربي، وبالرغم من ذلك فإن هناك تدني في مستوى الوعي والمعرفة بالتحول إلى ممارسات أكثر استدامة في توليد الطاقة واستخدامها في الوطن العربي (الاسكوا، ٢٠٢١).

مفهوم الطاقة:

مفهوم الطاقة من المفاهيم المهمة جداً في الحياة المعاصرة؛ لاستخدامه وتأثيره في جميع المجالات السياسية والاجتماعية والعلمية، وعرف في المجال العلمي بأنه :القدرة على القيام بعمل (جهد) ما. وتعرف أيضًا بأنها" قدرة المادة على إعطاء قوى قادرة على إنجاز عمل معين". أو هي "كمية فيزيائية تظهر على شكل حرارة أو شكل حركة ميكانيكية أو كطاقة ربط في أنوية الذرة بين البروتون والنيترون" (بوعشير، ٢٠١١م)، أما على المستوى الثقافي للشعوب فلقد تطور مفهوم الطاقة، فعرفت بالقوة العضلية عند الإنسان والمتمثلة في إنجاز أعماله اليومية، فطاقة النار المستخدمة للإضاءة والتدفئة وإعداد الطعام، وبعد تدجينه واستئناسه بعض الحيوانات عرفت الطاقة بقدرة الحيوان على جر ونقل الأشياء، وعند صناعة السفن والقوارب تنبه الإنسان لطاقة الرياح واستخدمت في تحريك السفن وطواحين الهواء، أما

الثورة الحقيقية للطاقة فكانت بعد اختراع المحرك البخاري واستخدام الفحم واستمر في التطور في ضل استخدام الوقود الأحفوري وبسبب التلوث البيئي الناتج من حرق الوقود الأحفوري (النفط، والفحم، والغاز الطبيعي)وما خلفه من أضرار على الإنسان والحيوان والبيئة؛ لذلك سعى المجتمع للبحث عن مصادر بديلة للطاقة الاحفورية تكون صديقة للبيئة وتساهم في التخفيف من ظاهرة التغير المناخي والحد من انبعاث الكربون وما نتج عنه من تدهور للمناخ. (حسن، ٢٠١٣)، فأوجد الإنسان الطاقة الذرية والنووية، فخاف من اخطارها، فبحث عن مصادر طاقة مستدامة لا تهدد حياته وأرضه .

مفهوم الطاقة المتجددة:

التجديد أو الاستدامة تعني مصادر لا تنضب ويمكن استخدامها باستمرار لوقت طويل ولذلك عرفتها الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ بأنها :كل طاقة ذات مصدر طبيعي تتجدد بوتيرة معادلة أو أكبر من معدل استخدامها ويمكن تحويلها من شكل لشكل باستخدام التقنية (جيلالي، خليفة، ٢٠٢٠)، وينسجم هذا التعريف مع تعريف وكالة الطاقة العالمية (IEA) للطاقة " تتشكل الطاقة المتجددة من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها ")الحماد،2019، ص ٤١٧) كما أنها لا تنتج مخلفات ضارة بالبيئة، ولذلك جاء تعريف حاجم وجميل (2021) للطاقة المتجددة بأنها :الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد ولا تنفد مصادرها ولا تنشأ عنها مخلفات ضارة(حاجم، جميل، ٢٠٢١)، من التعريفات السابقة يستنتج مجموعة من العوامل المحددة للطاقة المستدامة وهي:

- انها مستندة لمصادر طبيعية تفوق قدرة الإنسان على التحكم أو الأضرار بها مثل: الشمس، المياه، الرياح.
- انها خالية من الأضرار بطبيعتها فلا ينتج عنها مخلفات ضارة بالإنسان أو البيئة من حوله.
- أنها مستدامة بطبيعتها فلا يحتمل أن تنضب الشمس أو تنتهي الرياح فيمكن للإنسان المعاصر الاستفادة منها وكذلك الأجيال السابقة كلا بحسب ما تمتلك من علم وتقنية.

- أنها عادلة بحيث تستفيد منها الدول الغنية والفقيرة وليست حكرا على أحد، وتختلف الاستفادة باختلاف الإمكانيات والتقنيات.
- أنها يمكن تحويلها من شكل لآخر، فطاقة الشمس والرياح وجريان المياه يمكن تحويلها إلى طاقة كهربائية ويمكن تخزينها للاستفادة منها.

ولذلك يمكن تعريف الطاقة المتجددة حالياً بأنها: الطاقة الكهربائية المنتجة من مصادر طبيعية مستدامة كالشمس والرياح وجريان الماء، باستخدام تقنيات غير مضرة بالإنسان والبيئة من حوله.

مصادر الطاقة المتجددة:

تنعم الطاقة المتجددة بتعدد مصادرها وتنوعها فمنها المصادر الطبيعية الموجودة في الطبيعة بدون تدخل البشر كالطاقة الشمسية وتتعاظم بتدخل الإنسان في صناعة تقنيات الاستفادة من تلك الطاقة وتخزينها وتحويلها، وهناك مصادر تنتج من تدخل الإنسان بعمليات إندماجية أو صناعية لمواد طبيعية لتوليد الطاقة ومنه الهيدروجين الأخضر، ومن مصادر الطاقة ما يلي:

الطاقة الشمسية:

الشمس المصدر الأول لتدفئة الأرض وإمدادها بالطاقة، وتعد المصدر الأقوى لتحل محل الوقود الاحفوري في المستقبل، حيث يصل مجمل الطاقة الشمسية النافذة للأرض حوالي (٣,٨٥٠,٠٠٠) كونتليون جول في العام (حاجم، جميل،٢٠٢١. ص٢٨١) ويمكن الاستفادة منها بتحويل أشعة الشمس عبر الالواح الفوتو فولطية إلى طاقة كهربائية، وتختلف شدة أشعة الشمس من مكان إلى أخر حسب الموقع الجغرافي ومن زمان لآخر حسب حركة الشمس والأرض. (جيلالي، خليفة، ٢٠٢٠)، وتستخدم الطاقة الشمسية بشكل مباشر في الإضاءة وتسخين المياه بالمنازل وفي تبريد المنازل وتدفئتها. (الحماد،٢٠١٩، ص ٤١٨)، وبلغ إجمالي السعات المركبة المنتجة من الطاقة الشمسية في عام (٢٠٢٠) إلى ما يقارب ٧١٤ غيغا واط من الكهرباء، حصة الوطن العربي منهابلغ حوالي (١.٢%) أي ما يعادل (٨١٩٧) ميغاواط (أوابك، ٢٠٢١)، بالرغم من تمتع المنطقة العربية بتسجيلها أعلى

مستويات الإشعاع الشمسي مما يجعلها منجما للطاقة الكهروضوئية (ماتيس، أروفر، برادو، ٢٠٢٠، ٣)

طاقة الرياح: هي الطاقة المستمدة من حركة الرياح عبر تربينات ذات زعانف هوائية لإنتاج الطاقة الكهربائية، وتستخدم طاقة الرياح لإنتاج الطاقة الميكانيكية في طواحين الهواء، وتستخدم بشكل شخصي في مضخات الرّي في بعض دول العالم وتسعى بعض الشركات في صناعة تربينات ذات حجم صغير للاستخدام في المزارع والمنازل. (الحمادي، ٢٠١٩، ٤١٩) (جيلالي، خليفة، ٢٠٤٢٠٢٠،) وتنتج الولايات ٣ بليون كليو وات في الساعة أي ما يكفي لسد احتياج مليون شخص باستخدام طاقة الرياح. (حاجم، جميل،٢٠٢١. ص٢٧٨)، وانتج العالم (٧٣٣) غيغاواط في العام ٢٠٢٠، شكل الإنتاج العربي منها (٣.٦) غيغاواط بنسبة (٠.٥%) (أوابك، ٢٠٢١)

طاقة الكتلة الحيوية: هي الطاقة المتولدة من المعالجات المختلفة للنفايات الحيوانية والنباتية والمنزلية، وبعضها مصادر نباتية يتم زراعتها لتحويلها بعمليات التقطير إلى مواد بترولية نباتية. (الحمادي، ٢٠١٩، ٤٢١). حيث أنتج العالم (١٢٦.٥) غيغاواط من الطاقة الكهربائية من الإعتماد على الطاقة الحيوية، في عام (٢٠٢٠) كان نصيب الوطن العربي منها (٣٤٨) ميغاواط بنسبة (٠.٣%) من انتاج العالم. (أوابك، ٢٠٢١)

طاقة جوف الأرض: وهي الطاقة الحرارية المستخرجة من باطن الأرض عبر الشقوق والصدوع الأرضية سواء في اليابسة أو الماء، ومن أشهر استخداماتها توليد الكهرباء من بخار الماء، فتم توليد (١٤) غيغا واط من الكهرباء في العالم من طاقة الحرارة الجوفية في عام (٢٠٢٠) ولم يستخدم هذا النوع من الطاقة في الدول العربية حتى الأن.

الطاقة الهيدروجينية: يعد الهيدروجين من مصادر الطاقة الواعدة في الاستخدام التجاري؛ لوفرته وسهولة إنتاجه عبر التحليل الكهربائي للماء، كما يمتاز بنظافته من انبعاثات الكربون، ويمكن بشي من التقنية استخدامه في النقل والصناعة، كما أن ينتج بطرق متعددة. ويصنف الهيدروجين إلى أربعة أنواع مختلفة حسب انبعاث ثاني أكسيد الكربون من عملية إنتاجه وهي: الهيدروجين الأخضر: وهو الأفضل وينتج بواسطة الكهرباء المنتجة من الطاقة المتجددة، الهيدروجين الرمادي، وينتج باستخدام الطاقة الكهربائية المنتجة من الوقود الأحفوري، الهيدروجين الأزرق: هو هيدروجين رمادي تم التخلص من انبعاثات الكربون

الناتجة من الطاقة الكهربائية الأحفورية أثناء عملية الإنتاج. الهيدروجين الفيروزي: ينتج من عملية تسخين الميثان (الغاز الطبيعي) ويعطي كربون صلب وهيدروجين (ماتيس، أروفر، برادو، ٢٠٢٠).

الطاقة المتجددة طاقة واعدة في الوطن العربي؛ لما يمتاز به من تنوع النطاق الجغرافي والتضاريس الطبيعية، فتوجد المساحات المسطحة الملتهبة من حرارة الشمس مثل الربع الخالي والصحراء العربية الكبرى التي يمكن زراعتها بالخلايا الشمسية، وبها البحار والأنهار والسدود العظيمة مثل نهر النيل ونهري دجلة والفرات والتي يمكن توليد الطاقة الكهربائية منهم، كذلك توجد الجبال الشاهقة والهضاب المرتفعة التي تستخدم كمصائد للرياح مثل جبال الدرع العربي وجبال الأطلس.

الاستفادة من تقنيات الطاقة المتجددة تسهم في تحقيق التنمية المستدامة للشعوب والأقطار والدول لما تمتاز به الطاقة المتجددة من دور في تحقيق أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠.

دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة:

للتنمية المستدامة خمسة مجالات هي (الناس، الكوكب، الازدهار، السلام، الشراكة) وهذه المجالات متصلة غير منفصلة تتأثر وتوثر بعضها في بعض. ويمكن أن تدعم الطاقة المتجددة التنمية المستدامة من حيث التالي:

في مجال الإنسان: فيمكن للطاقة المتجددة أن توجد فرص عمل جديدة وأفكار إنتاجية إبداعية تخلق العديد من فرص العمل للجنسين، وكذلك تحسن من البيئة التعليمية وتضيف لها مصادر جديدة، وتساهم في توفير الغذاء ونقله وتخزينه، وتسهم في رفاهية الناس وزيادة مستوى الوعي الصحي والممارسات الصحية لديهم. وتوفير الطاقة لزراعة مستدامة.

في مجال الكوكب: تسهم الطاقة المتجددة في الاهتمام بالمياه والحفاظ على مصادرها وتخزينها بغية توليد الطاقة منها عن طريق الطاقة الكهرومائية. ومعالجة مياه الصرف الصحي وإعادة تدويرها واستخدمها في مناشط مختلفة كذلك تعمل على تخفيض أسعار المنتجات الاستهلاكية بسبب رخص أسعار الطاقة واستدامتها، وتحد من انبعاثات غاز الكربون مما يحد من التلوث المائي والبري ويحد من ظاهرة الاحتباس الحراري؛ كون الطاقة المتجددة لا ينتج عنها مخلفات ضارة، ويمكن أن تسهم في الحفاظ على النظم الإيكولوجية

والتنوع البيولوجي من خلال دعم استقرار البيئة والحفاظ على الغطاء النباتي من الاحتطاب. والحد من اختلال النظم الايكولوجية بسبب الاحتباس الحراري، والمساهمة في حفض درجة حرارة الأرض، وكذلك الحد من تجريف التربة وتعريتها ونقلها بسبب البحث عن الوقود الأحفوري.

في مجالا الازدهار: تسهم الطاقة المتجددة في توفير الطاقة للجميع وبأسعار معقولة، مما يساعد على قيام مجتمعات ومستوطنات بشرية متعددة ومستدامة. كما أن تنوع الطاقة المتجددة وشموليتها للأرض يعطى فرصة للإبداع والابتكار في طرق الاستفادة منها وتوليدها وتخزينها.

في مجال السلام: لعل أغلب الحروب في الماضي والحاضر والمستقبل تتمحور حول الطاقة والثروات الطبيعية والمياه، ومع توفر الطاقة المتجددة ورخص أسعارها واستدامتها تزيد فرصة التعايش والسلام، وبناء مؤسسات فاعلة محوكمة كونها تؤثر على السلام العالمي.

في مجال الشراكة: فالطاقة المتجددة تحتاج لخبرات وقدرات بشرية متنوعة مما يسهم في بناء الشركات العالمية وتداخل المصالح المتنوعة مما يعزز من استدامة المصالح وتعظيم مفاهيم التعايش السلمي.

وبالرغم من أهمية الطاقة المتجددة وتنوع مصادرها وتوجه العالم نحوها وما تمتاز به من مميزات متعددة إلا أن هناك تباطؤ في توجه العالم العربي نحوها. حيث " تقتصر حصة الطاقة المتجددة على ٤.١ في المائة من مجموع الاستهلاك النهائي في المنطقة (الدول العربية) مقابل متوسط عالمي قدره ١٨ في المائة" (الاسكوا،٢٠٢١، ٩٦) وبخاصة وأن "زيادة إنتاج الطاقة المتجددة بنسبة ١% من إجمالي الطاقة سيؤدي إلى زيادة نصيب ألفرد من الثروة الحقيقية بمقدار (١٥٨.٨) دولار لكل فرد، وخفض العجز الايكولوجي بمقدار (٠.١٠٠٤) هكتار عالمي لكل فرد في الأجل الطويل" هذا في جمهورية مصر فقط (غانم، ٢٠٢٣).

إجراءاتُ البحث

لكل بحث إجراءات خاصة به، تحددها أهداف البحث وطبيعته.

منهجُ البحث:

استخدم البحث الحالي المنهجَ الوصفي التحليلي بهدف الكشف عن مدى تضمين مفاهيم التنمية المستدامة 2030في محتوى كتب الكيمياء في المرحلة الثانوية.

مجتمع البحث:

يتكون مجتمع البحث:

أولاً: من جميع معلمي العلوم في التعليم العام بالمملكة العربية السعودية.

ثانياً: جميع كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية (نظام المقررات)، بالمملكة العربية السعودية وهي: (كيمياء ١، وكيمياء ٢، وكيمياء ٣، وكيمياء ٤).

عينة البحث:

أولًا :اقتصرت على عينة من معلمي العلوم في التعليم العام بالمملكة العربية السعودية.

ثانيًا: اقتصرت عينة البحث على الأفكار الرئيسة، والمفردات الجديدة والمفاهيم الرئيسة الواردة في مراجعة الفصل بعد كل فصل في جميع كتب الكيمياء نظام مقررات بالمرحلة الثانوية.

وجاءت كالتالي:

اسم الكتاب	سنة الطبع	عدد الأفكار الرئيسة	عدد المفردات	عدد المفاهيم الرئيسة
كيمياء١	١٤٤٢/ ٢٠٢٠	٢٠	٩٣	٧٣
كيمياء٢	١٤٤١/ ٢٠١٩	٢٤	١٠٣	٦٦
كيمياء٣	١٤٤٣/ ٢٠٢١	١٩	١٠٦	٥٢
كيمياء٤	١٤٤٢/ ٢٠٢٠	١٦	٨٣	٦٠
المجموع		٧٩	٣٨٧	٢٥١

جدول (١) وضح عينة التحليل للبحث عن مدى تضمن كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية نظام المقررات لمفاهيم التنمية المستدامة.

أدوات البحث:

لتحقيق أهداف البحث والإجابة عن اسئلته تم استخدام الأدوات التالية:

- قائمة بالمفاهيم العلمية المشتقة من مؤشرات أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠التي ينبغي تضمينها في محتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية، من وجهة المختصين، وذلك بعد تحديد أهداف التنمية المهنية ومؤشراتها المرتبطة ارتباط مباشر بمقررات الكيمياء للمرحلة الثانوية عبر استبيان تم إيجاد صدقه وثباته. واخذ ما حقق نسبة تكرار ٧٠% وأكثر بين المستجيبين خرجت القائمة بصورتها النهائية تحوي (١٠) أهداف و (٢٩) مؤشراً و (٦١) مفهوما علمياً.
- بطاقة تحليل لمحتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠ تم بناؤها في ضوء المفاهيم المستخلصة من استبيان الدراسة. وتضمنت (٤١) مفهوماً علمياً.

صدق وثبات أدوات البحث:

تم بناء استبيان مدى ارتباط أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠ ومؤشراتها والمفاهيم الدالة عليها بحيث يتضمن جميع أهداف ومؤشرات التنمية المستدامة وعرضها على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق التدريس لمعرفة ملاحظاتهم ومقترحاتهم لتطوير الاستبيان.

تم بناء بطاقة التحليل من خلال استبيان الدراسة والأهداف المرتبطة به، وتم التأكد من صدق بطاقة التحليل من خلال عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم والكيمياء وذلك لإبداء آرائهم وملاحظاتهم حول ملاءمة البطاقة لما أعدت له وسلامتها اللغوية، وتم تعديل الأداة في ضوء آراء المحكمين وملاحظاتهم، أما بالنسبة لثباتها فتم حسابه بطريقتي نسبة الاتفاق بين نتائج تحليل الباحثان

للفصل (١) الغازات من كتاب كيمياء (٤) باستخدام معادلة هولستي C.R = 2 M / (N1 + N2)

فئة التحليل	التكرارات		نقاط الاتفاق	معامل الثبات
	نتائج الباحث الأول	نتائج الباحث الثاني		
الأفكار الرئيسة	٣	٢	٢	٠.٨٠
المفردات	٣	٣	٣	١
المفاهيم الرئيسة	٤	٥	٤	٠.٨٨
المجموع	١٠	١٠	٩	٠.٨٦

جدول (٢) وضح حساب ثبات أداة بطاقة التحليل عبر الأشخاص

ضوابط التحليل: بعد التحقق من صدق وثبات بطاقة التحليل، تم استخدامها في ضوء التالي:

تحديد هدف التحليل: الكشف عن مدى تضمن كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية (نظام المقررات) لمفاهيم التنمية المستدامة.

تحديد مجتمع التحليل والذي شمل جميع كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية (نظام المقررات) والبالغة (٤) كتب.

تحليل فئات التحليل: وهي العناصر التي يتم التحليل على أساسها، وثمثلت بمفاهيم التنمية المستدامة.

تحديد وحدة التحليل وهي (الأفكار الرئيسة، المفردات، المفاهيم الرئيسة) الموجودة نهاية كل فصل من فصول كل كتاب.

مواد البحث:

تضمنت مواد البحث الحالي المواد التالية الوحدة المطوَّرة في ضوء أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠.

نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها

يتناول هذا الفصل عرضًا للنتائج التي تم التوصل إليها للإجابة عن أسئلة البحث ومناقشتها وتفسيرها في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث.

أولاً: نتائج البحث

الإجابة عن السؤال الأول:

نص السؤال الأول من أسئلة البحث على "ما المفاهيم العلمية التي ينبغي تضمينها بوحدة الطاقة في محتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء أهداف التنمية المستدامة2030؟"

للإجابة على السؤال الأول تم رصد كافة الأهداف التي بلغت (١٧) هدفًا، و(٤٦) مؤشرًا. كما أوردتها هيئة الأمم المتحدة وتم وضعها في استبيان وجه لمعلمي الكيمياء لمعرفة مدى ارتباط الأهداف ومؤشراتها بمقررات الكيمياء بالمرحلة الثانوية. ثم طلب من عينة من المعلمين اقتراح مفاهيم علمية تدل على المؤشرات وتضمنت الصورة النهائية على (١٠) أهداف و(٢٩) مؤشرًا و (٦١) مفهوماً وهي كما يوضحها الجدول التالي:

قائمة بأهداف التنمية المستدامة		
الهدف الأول	القضاء على الفقر	
	المؤشرات	المفاهيم العلمية
١	تخفيض نسبة الفقراء.	ترشيد استخدام الطاقة، الطاقة الرخيصة، الطاقة المتجددة، تقنيات الطاقة المتجددة، كفاءة الأجهزة، المحركات متعددة التزويد (الهجينة)، استثمار الطاقة
٢	تحقيق المساواة في الحصول على الخدمات الأساسية والاقتصادية والطبيعية والتقنية المناسبة.	ترشيد استخدام الطاقة، تكنولوجيا الطاقة
٣	تنمية قدرة الفقراء على الحد والصمود عند التعرض للكوارث والصدمات الطبيعية والاقتصادية الاجتماعية.	الطاقة المتجددة، إنتاج الطاقة من النفايات
الهدف السابع	طاقة نظيفة وبأسعار معقولة	
	المؤشرات	المفاهيم العلمية
١	ضمان حصول الجميع بتكلفة ميسورة على خدمات الطاقة الحديثة.	الطاقة، ترشيد استخدام الطاقة الطاقة المتجددة، تكنولوجيا الطاقة النظيفة،
٢	تحقيق زيادة كبيرة في حصة الطاقة المتجددة في مجموعة مصادر الطاقة العالمية.	أشكال الطاقة، مشاريع الطاقة الطاقة المتجددة

٣	تحسين كفاءة استخدام الطاقة.	ترشيد استخدام الطاقة كفاءة الأجهزة الكهربائية
٤	تعزيز التعاون الدولي في بحوث وتكنولوجيا الطاقة النظيفة، وتشجيع الاستثمار في البنى التحتية للطاقة وتكنولوجيا الطاقة النظيفة.	بحوث الطاقة تكنولوجيا الطاقة المتجددة
٥	توسيع نطاق البُنى التحتية وتحسين مستوى التكنولوجيا من أجل تقديم خدمات الطاقة الحديثة والمستدامة للجميع.	الطاقة المتجددة تكنولوجيا تحويل الطاقة تكنولوجيا حفظ الطاقة
الهدف الثامن	العمل اللائق ونمو الاقتصاد	
	المؤشرات	المفاهيم العلمية
١	تحسين الكفاءة في استخدام الموارد العالمية في مجال الاستهلاك والإنتاج، والسعي إلى فصل النمو الاقتصادي عن التدهور البيئي.	إنتاج الطاقة الطاقة المتجددة التلوث
الهدف التاسع	الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية	
	المؤشرات	المفاهيم العلمية
١	تحسين البنى التحتية وتحديث الصناعات من أجل تحقيق استدامتها، مع زيادة كفاءة استخدام الموارد وزيادة اعتماد التكنولوجيات والعمليات الصناعية النظيفة والسليمة بيئياً.	البنى التحتية، التلوث، الصناعة النظيفة الوقود الاحفوري، استثمار الطاقة
٢	تعزيز البحث العلمي وتحسين القدرات التكنولوجية في القطاعات الصناعية في جميع البلدان.	البحث العلمي تكنولوجيا توليد الطاقة المتجددة. البيانات الضخمة
الهدف الحادي عاشر	مدن ومجتمعات محلية مستدامة	
	المؤشرات	المفاهيم العلمية
١	الحد من الأثر البيئي الضار على الفرد، عن طريق إيلاء إهتمام خاص لنوعية الهواء وإدارة النفايات البلدية.	نوعية الهواء تدوير النفايات
٢	إنشاء المباني المستدامة والمرنة باستخدام المواد المحلية.	المباني الخضراء
الهدف الثاني عشر	الإنتاج والاستهلاك المستدام	
	المؤشرات	المفاهيم العلمية
١	تنفيذ الإطار عالمي لبرامج الاستهلاك والإنتاج المستدامين.	نقل تقنية توليد الطاقة توحيد وحدة إنتاج واستهلاك الطاقة.
٢	تحقيق الإدارة المستدامة والاستخدام ألفعال للموارد الطبيعية.	الحفاظ على النظم الايكولوجية توليد الطاقة النظيفة
٣	تحقيق الإدارة السليمة بيئيا للمواد الكيميائية والنفايات طوال دورة عمرها.	مكافحة التلوث الكيميائي
٤	تقليل النفايات من خلال المنع والتخفيض وإعادة التدوير وإعادة الاستعمال.	التلوث، إعادة التدوير للنفايات تدوير النفايات
٥	ضمان حصول الأفراد على المعرفة والوعي بالتنمية المستدامة والانسجام مع الطبيعة.	مفهوم الاستدامة النظم الايكولوجية
٦	دعم الحركة العلمية والتقنية لتنمية مستدامة.	بحوث الطاقة المستدامة
٧	خفض إعانات طرق انتاج الوقود الأحفوري الضارة بالبيئة.	إضرار الوقود الأحفوري

الهدف الثالث عشر	العمل المناخي	
	المؤشرات	المفاهيم العلمية
١	تعزيز المرونة والقدرة على التكيف مع المخاطر والكوارث الطبيعية المتصلة بالمناخ.	الاحتباس الحراري، التغير المناخي المطر الحامضي
٢	تحسين التعليم والتوعية للتخفيف من آثار تغير المناخ والتكيف معه.	التغير المناخي
الهدف الرابع عشر	الحياة تحت الماء	
	المؤشرات	المفاهيم العلمية
١	منع التلوث البحري بجميع أنواعه والحد منه بدرجة كبيرة.	تلوث مياه البحار
٢	تقليل ومعالجة آثار تحمض المحيطات، من خلال تعزيز التعاون العلمي على جميع المستويات.	تحمض المحيطات
٣	تعزيز حفظ المحيطات ومواردها بشكل يحقق التنمية المستدامة.	حفظ المحيطات
الهدف الخامس عشر	الحياة في البر	
	المؤشرات	المفاهيم العلمية
١	ضمان الحفاظ والاستخدام المستدام لدورة الحياة البرية والمياه العذبة وخدماتها.	دورة الحياة
٢	ضمان حفظ النظم الطبيعية للمناطق الجبلية لتحقيق التنمية المستدامة.	النظم البيئية الطبيعية
الهدف السابع عشر	الشركات من أجل الأهداف	
	المؤشرات	المفاهيم العلمية
١	تعزيز التعاون الإقليمي والدولي فيما يتعلق بالعلوم والتقنية والابتكار والوصول إليها.	نشر تكنولوجيا الطاقة، بحوث الطاقة ريادة اعمال الطاقة
٢	تعزيز استقرار الاقتصاد العالمي، من خلال تنسيق السياسات واتساقها.	أمداد الطاقة، أمن الطاقة

جدول (٣) وضح الأهداف والمؤشرات والمفاهيم العلمية المرتبطة بالتنمية المستدامة التي ينبغي تضمينها في محتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية.

يلحظ مما سبق أن اهداف التنمية المستدامة ومؤشراتها والمفاهيم العلمية التي تم اختيارها في ضوء آراء المتخصصين في علم الكيمياء سواء من أعضاء هيئة التدريس أو المعلمين والمعلمات في التعليم العام، تضمنت مفاهيم متعلقة بالطاقة مباشرة وبشكلها المعهود للعامة وهو النفط أو الغاز أو ناتج استخدامها الأكبر وهو تحويلها لطاقة كهربائية وما ينتج عنه من آثار على البيئة مثل التغير المناخي الذي ينتج عنه بشكل أو بآخر بعض المشكلات البيئية التي تؤدي إلى تدهورها مما يجعلها مستقبلًا مكان غير مناسب للحياة حيث تكثر الكوارث الطبيعية من الفيضانات وذوبان الثلوج والجفاف والتصحر وقلة المياه الصالحة

للشرب ونقص الغطاء النباتي واختلال بالتوازن البيئي، مما يدل على أن التنمية المستدامة يتم تحقيقها بكافة مقررات العلوم في التعليم العام كل مقرر على حسب مفاهيمه التي يتضمنها. ولعل المقررات الأفضل هي مقررات العلوم في المرحلة المتوسطة حيث تعتمد على الوحدة المعرفية وتدمج معا جميع الخبرات الكيميائية والفيزيائية والاحيائية وعلم الأرض لتكون خبرة متكاملة لدى المتعلم.

ومما يلحظ تداخل المفاهيم العلمية للطاقة في أكثر من مؤشر وأكثر من هدف فتحقيق بعض المفاهيم العلمية الرئيسة يحقق أكثر من مؤشر وأكثر من هدف وهو ما يدل على تكامل المعرفة.

الإجابة عن السؤال الثاني:

نص السؤال الثاني من أسئلة البحث على " ما مدى تضمين مفاهيم التنمية المستدامة في محتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية؟ "

وللإجابة عن السؤال الثاني، تم تحليل محتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مفاهيم التنمية المستدامة، ثم تم حساب التكرارات والنسب المئوية لنتائج تحليل (الأفكار الرئيسة والمفردات والمفاهيم الرئيسة) المتضمنة كتب الكيمياء والوردة في نهاية كل فصل من فصول الكتاب، للكشف عن مدى توفر مفاهيم التنمية المستدامة والتي احتوتها بطاقة التحليل بحد تحكيمها وبلغت (٤١) مفهوماً علمياً. وجاءت النتائج كما يعرض الجدول التالي:

الهدف	رقمه	مكان التضمين								
		الأفكار الرئيسة		المفردات		المفاهيم الرئيسة		المجموع الكلي		الرتبة
		ت	%	ت	%	ت	%	ت	%	
القضاء على الفقر	١			١	٠.٢٥			١	٠.١٤	٣
طاقة نظيفة وبأسعار معقولة	٧	٦	٧.٦	١٤	٣.٦	١٥	٥.٩٧	٣٥	٤.٨٨	١
العمل اللائق ونمو الاقتصاد	٨	٣	٣.٨	١	٠.٢٥	١	٠.٤	٥	٠.٦٩	٢
الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية	٩	٠		١	٠.٢٥	٠	٠	١	٠.١٤	٣
مدن ومجتمعات محلية مستدامة	١١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
الإنتاج والاستهلاك المستدام	١٢	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
العمل المناخي	١٣	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
الحياة تحت الماء	١٤	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
الحياة في البر	١٥	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
الشركات من أجل الأهداف	١٧	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
المجموع		٩	١١.٤	١٧	٤.٤	١٦	٦.٤	٤٢	٥.٩	
المجموع الكلي حسب كتب الكيمياء الأربعة		٧٩	١١	٣٨٧	٥٣.٩٧	٢٥١	٣٥	٧١٧	١٠٠	

جدول (٤) وضح نتائج تحليل مدى تضمين مفاهيم التنمية المستدامة بمحتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية.

يتضح من الجدول السابق أن كتب الكيمياء في المرحلة الثانوية تحوي على (٧٩) فكرة رئيسة و (٣٨٧) مفردة جديدة و (٢٥١) مفهوما رئيسي. وحصل الهدف السابع من أهداف التنمية المستدامة على أعلى رتبة حيث تُضُمنت المفاهيم العلمية المتعلقة به في (٦) أفكار رئيسة و (١٤) مفردة و (١٥) مفهوماً علمياً، ولعل هذه النتيجة بسبب أن الطاقة لها جانب كيميائي مؤثر ومحتوى معتبر؛ حيث أن مصادر الطاقة الحيوية ناتج من تفاعلات كيميائية، والمادة نفسها مكونة من جزيئات تحوي ذرات والكترونات عند تفاعلها مع غيرها فإنها تحتاج طاقة أو تنتج طاقة. حل في المرتبة الثانية الهدف الثامن (العمل اللائق ونمو الاقتصاد) وهذه نتيجة طبيعية واقعية فالدول ذات الإنتاج الأوفر من الطاقة وتقنياتها ومعالجاتها تعتبر أقل الدول بطالة وأكثرها رفاهية وقدرة مالية وذات ثقل اقتصادي.

وظهر الهدفان الأول والتاسع بنسبة ضئيلة جداً، بينما لم تظهر الأهداف (١١،١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٧) بتاتاً. وتتفق نتيجة هذا السؤال مع الكثير من الدراسات التي هدفت إلى تحليل محتوى المناهج القائمة مع تغير طبيعة المنهج في كل دراسة ومن هذه الدراسات دراسة كلٌ من: القميزي (٢٠١٥) التي بينت نتائجها الضعف العام في دور مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة في تنمية مفاهيم التنمية المستدامة. ودراسة الشعبي (٢٠١٨) التي أظهرت نتائجها تدني تكرارات مجالات التنمية المستدامة في كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية، ودراسة أبو منديل (٢٠٢١) حيث أشارت نتائج الدراسة إلى ضعف توفر مفاهيم التنمية المستدامة في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية في فلسطين وعدم توازن التوفر بين أبعاد التنمية المستدامة، ودراسة بني أحمد (٢٠٢١) والتي بينت عدم تضمين الأهداف (الأول، والخامس، والعاشر، والسادس عشر، والسابع عشر) من أهداف التنمية المستدامة في محتوى كتب العلوم للصف الخامس والسادس بالأردن، كما اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة الرشيد(٢٠٢٠) إلى ضعف توفر مفاهيم البعد البيئي في كتب العلوم للصف الثالث الابتدائي، وكذلك دراسة عبد الرب والاشموري(٢٠٢٠) حيث كانت نتائج تحليل محتوى مناهج العلوم للصفوف (٧–٩) من مراحل التعليم الأساسي في اليمن تظهر تدني مفاهيم البعد البيئي والاقتصادي والتكنولوجي .وتتفق النتائج السابقة مع نتائج دراسة الكحالية وشحات (٢٠٢١) حيث تبين من نتائج الدراسة ضعف توفر مفاهيم التنمية المستدامة للبعد البيئي والبعد الاقتصادي في كتب العلوم للصف الخامس بسلطنة عمان. ومع نتائج دراسةابن قرين (٢٠١٧) التي اشارت نتائجها بانخفاض توفر مفاهيم التنمية المستدامة في المتطلبات التخصصية ببرنامج إعداد معلمة الكيمياء في كلية العلوم. ولهذا هدف هذا البحث بموجب نتيجة السؤال الثاني من هذا البحث إلى تطوير وحدة الطاقة والتغيرات الكيميائية بهدف تضمين متطلبات التنمية المستدامة القائمة على (١٠) أهداف، و(٢٨) مؤشرًا تابعة لتلك الأهداف حسب أراء المتخصصين في علم الكيمياء. واختلفت نتائج البحث الحالي مع دراسة السامرائي والعفون والرزاقي (٢٠١٧) في احتوى كتب العلوم للصف الرابع على مفاهيم التنمية المستدامة بصورة كافية، ولعل اختلاف النتيجة يعود لمكان الدراسة والوضع البيئي لكل بلد؛ حيث أن العراق وبعد الحرب وما نتج عنها من مخلفات وتهدم للبنية التحتية شعر مصممو المناهج بضرورة تضمين مفاهيم التنمية المستدامة لمعالجة المشاكل

الضاغطة في العراق. واختلفت كذلك مع نتيجة في دراسة بني أحمد (٢٠٢١) حيث جاء الهدف التاسع من أهداف التنمية المستدامة الهدف الأكثر تضميناً في كتب العلوم للصفين الخامس والسادس الابتدائي في دولة الأردن. ولعل اختلاف النتيجة هذه مع نتيجة البحث الحالي تعود لطبيعة المرحلة الدراسية.

وعند تحليل تلك الأفكار الرئيسة والمفردات والمفاهيم الرئيسة الواردة في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء المفاهيم المقترحة من قبل المختصين كما في الجدول التالي:

م	الهدف	المفهوم	التضمين		م	الهدف	المفهوم	التضمين	
			مضمن	غير مضمن				مضمن	غير مضمن
١	١	المحركات متعددة التزويد(الهجينة)،		*	٢٢		تكنولوجيا الطاقة المتجددة		*
٢		كفاءة الأجهزة،		*	٢٣	١١	نوعية الهواء		*
٣		تقنيات الطاقة المتجدد		*	٢٤		تدوير النفايات		*
٤		الطاقة المتجددة		*	٢٥		المباني الخضراء		*
٥		تكنولوجيا الطاقة		*	٢٦	١٢	الحفاظ على الطبيعة		*
٦		إنتاج الطاقة من النفايات		*	٢٧		مكافحة التلوث الكيميائي		*
٧	٧	الطاقة	*		٢٨		إعادة التدوير		*
٨		أشكال الطاقة	*		٢٩		مفهوم الإستدامة		*
٩		مصادر الطاقة	*		٣٠		النظم الايكولوجية		*
١٠		الطاقة المتجددة		*	٣١		البحوث التطبيقية		*
١١		كفاءة الطاقة		*	٣٢		أضرار الوقود الاحفوري		*
١٢		بحوث الطاقة		*	٣٣	١٣	التكيف مع المناخ		*
١٣		ترشيد استخدام الطاقة		*	٣٤		التغير المناخي		*
١٤		تكنولوجيا تحويل الطاقة	*		٣٥	١٤	التلوث البحري		*
١٥		تكنولوجيا حفظ الطاقة	*		٣٦		تحمض المحيطات		*
١٦	٨	استهلاك الطاقة		*	٣٧		حفظ المحيطات		*
١٧		إنتاج الطاقة	*		٣٨	١٥	دورة الحياة		*
١٨		التدهور البيئي		*	٣٩		النظم البيئية الطبيعية		*
١٩	٩	التلوث		*	٤٠	١٧	نشر تكنولوحيا الطاقة،		*
٢٠		الصناعة النظيفة		*	٤١		ريادة أعمال الطاقة		*
٢١		البحث العلمي		*					

جدول (٥) وضح يبين مفاهيم التنمية المستدامة المضمنة في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية.

من الجدول السابق يلحظ توفر ستة مفاهيم فقط هي (الطاقة، أشكال الطاقة، مصادر الطاقة، تكنولوجيا تحول الطاقة، تكنولوجيا حفظ الطاقة، إنتاج الطاقة). ولعل ذلك ناتج من عدم وضوح مفاهيم التنمية المستدامة لدى عينة الدراسة وهذا متفق مع نتيجة دراسة الوائلي والقرعان (٢٠١٨) حيث بينت نتيجة الدراسة وعي متوسط لمعرفة معلمي المرحلة الأساسية بمعايير التنمية المستدامة، ودراسة بني أحمد (٢٠٢١) التي كشفت عن وعي متوسط لدى معلمي العلوم بأساليب تحقيق أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠.

الإجابة عن السؤال الثالث:

نص السؤال الثالث على" ما مدى تضمين مفاهيم التنمية المستدامة في وحدة الطاقة والتغيرات الكيميائية المراد تطويرها؟"

للإجابة على هذا السؤال رأى الباحثان أن يتم تحليل محتوى الوحدة بناءً على الفكرة في المحتوى سواء كانت صريحة أو ضمنية وليس تحليل الأفكار الرئيسة والمفردات والمفاهيم الرئيسة كما في تحليل كتب العلوم وذلك بسبب التالي:

أن المحتوى أكثر عمقاً وشمولية للمفاهيم.

أن هناك مفاهيم فرعية قد تظهر في المحتوى وتكسب المتعلم الخبرة المرغوبة.

المحتوى في متن الكتاب المقرر ثري بالمحتويات مثل: الأهداف، العناوين الرئيسة والفرعية، التجارب، الرسومات والاشكال والصور، المفردات الجديدة، الأفكار الرئيسة، الربط مع الحياة، الربط مع رؤية المملكة ٢٠٣٠، الجداول، التمارين، التقويم، مختبر حل المشكلات، الربط مع العلوم الأخرى، كيف تعمل الأشياء، مختبر الكيمياء، وبناء على ذلك تم استخدام بطاقة تحليل المحتوى ولكن باستبدال مكان التضمين بالتضمين (مضمن / غير مضمن). والأخذ بما اتفق عليه الباحثان من التضمين أو عدمه، والجدول التالي يبين ذلك.

م	الهدف	المفهوم	التضمين		م	الهدف	المفهوم	التضمين	
			مضمن	غير مضمن				مضمن	غير مضمن
١	١	المحركات متعددة التزويد(الهجينة)،	*		٢٢		تكنولوجيا الطاقة المتجددة		*
٢		كفاءة الأجهزة،		*	٢٣	١١	نوعية الهواء		*
٣		تقنيات الطاقة المتجدد	*		٢٤		تدوير النفايات		*
٤		الطاقة المتجددة		*	٢٥		المباني الخضراء		*
٥		تكنولوجيا الطاقة		*	٢٦	١٢	الحفاظ على الطبيعة		*
٦		إنتاج الطاقة من النفايات		*	٢٧		مكافحة التلوث الكيميائي		*
٧	٧	الطاقة	*		٢٨		إعادة التدوير		*
٨		أشكال الطاقة	*		٢٩		مفهوم الاستدامة		*
٩		مصادر الطاقة	*		٣٠		النظم الايكولوجية		*
١٠		الطاقة المتجددة		*	٣١		البحوث التطبيقية	*	*
١١		كفاءة الطاقة		*	٣٢		أضرار الوقود الاحفوري		*
١٢		بحوث الطاقة	*		٣٣	١٣	التكيف مع المناخ		*
١٣		ترشيد استخدام الطاقة		*	٣٤		التغير المناخي		*
١٤		تكنولوجيا تحويل الطاقة	*		٣٥	١٤	التلوث البحري		*
١٥		تكنولوجيا حفظ الطاقة		*	٣٦		تحمض المحيطات		*
١٦	٨	استهلاك الطاقة		*	٣٧		حفظ المحيطات		*
١٧		أنتاج الطاقة	*		٣٨	١٥	دورة الحياة		*
١٨		التدهور البيئي	*		٣٩		النظم البيئية الطبيعية		*
١٩	٩	التلوث		*	٤٠	١٧	نشر تكنولوجيا الطاقة		*
٢٠		الصناعة النظيفة		*	٤١		ريادة أعمال الطاقة	*	
٢١		البحث العلمي	*						

جدول (٦) وضح نتائج تحليل مدى تضمين مفاهيم التنمية المستدامة بوحدة الطاقة والتغيرات الكيميائية بمحتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية.

يتضح من الجدول السابق أن هناك مفاهيم متضمنة في وحدة الطاقة والتغيرات الكيميائية وهي: المحركات متعددة التزويد(الهجينة)، تقنيات الطاقة المتجددة، الطاقة، أشكال الطاقة، مصادر الطاقة، بحوث الطاقة، تكنولوجيا تحويل الطاقة، إنتاج الطاقة، التدهور

البيئي، البحث العلمي والبحوث التطبيقية. وريادة أعمال الطاقة، وهناك مفاهيم لم تتحقق، وهذا يتماشى مع أغلب نتائج الدراسات التي تعرضت لتحليل محتوى كتب العلوم بحثاً عن مدى احتوائها لإبعاد التنمية المستدامة، ومنها دراسةابن قرين (٢٠١٧) التي اشارت نتائجها بانخفاض توفر مفاهيم التنمية المستدامة في المتطلبات التخصصية ببرنامج إعداد معلمة الكيمياء في كلية العلوم، ودراسة أبو منديل (٢٠٢١) حيث أشارت نتائج الدراسة إلى ضعف توفر مفاهيم التنمية المستدامة في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية في فلسطين وعدم توازن التوفر بين أبعاد التنمية المستدامة. ولعل ذلك يعود إلى أن كتب الكيمياء في المرحلة الثانوية تهتم بالمعرفة العلمية التخصصية وليس تطبيقاتها في الحياة العامة، فمصطلح الطاقة مثلاً يشير في الحياة العامة إلى الطاقة الكهربائية في اغلب المفاهيم، بينما في الكيمياء فيشير للقدرة على بذل شغل أو إنتاج حرارة، وكذلك عند الحديث عن أشكال الطاقة في الكيمياء فهي تنقسم إلى قسمين (الحركية والوضع) أما في المفهوم العام فتشير لمصادر الطاقة (الحركية، الحرارية، النووية).

الإجابة على السؤال الرابع:

كان نص سؤال البحث الرابع " ما التصور المقترح لتطوير وحدة الطاقة في محتوى كتب الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء متطلبات التنمية المستدامة؟

ولكون البحث اعتمد على المفاهيم العلمية كوحدة للتحليل فإن المفاهيم المتوفرة في كتب الكيمياء والتي يمكن أن تسهم في تنمية مفاهيم التنمية المستدامة وتحقق أهدافها لا طائل من تضمينها في وحدة الطاقة، وبالجمع بين المفاهيم الواردة في محتوى كتب الكيمياء في المرحلة الثانوية والمفاهيم في فصل الطاقة والتغيرات الكيميائية ومقارنتها بالمفاهيم المقترحة من خلال البحث تظهر تلك المفاهيم التي تحتاج إلى ادراج عند تطوير وحدة الطاقة والتغيرات الكيميائية.

والجدول التالي يبين المفاهيم المتوفرة في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية والمفاهيم التي بحاجة لإدراجها عند تطوير الوحدة.

م	الهدف	المفهوم	التضمين		م	الهدف	المفهوم	التضمين	
			مضمن	يحتاج تضمن				مضمن	يحتاج تضمن
١	١	المحركات متعددة التزويد(الهجينة)	*		٢٢		تكنولوجيا الطاقة المتجددة		*
٢		كفاءة الأجهزة		*	٢٣	١١	نوعية الهواء		*
٣		تقنيات الطاقة المتجدد	*		٢٤		تدوير النفايات		*
٤		الطاقة المتجددة		*	٢٥		المباني الخضراء		*
٥		تكنولوجيا الطاقة		*	٢٦	١٢	الحفاظ على الطبيعة		*
٦		إنتاج الطاقة من النفايات		*	٢٧		مكافحة التلوث الكيميائي		*
٧	٧	الطاقة	*		٢٨		إعادة التدوير		*
٨		أشكال الطاقة	*		٢٩		مفهوم الاستدامة		*
٩		مصادر الطاقة	*		٣٠		النظم الايكولوجية		*
١٠		الطاقة المتجددة		*	٣١		البحوث التطبيقية	*	
١١		كفاءة الطاقة		*	٣٢		أضرار الوقود الاحفوري		*
١٢		بحوث الطاقة	*		٣٣	١٣	التكيف مع المناخ		*
١٣		ترشيد استخدام الطاقة		*	٣٤		التغير المناخي		*
١٤		تكنولوجيا تحويل الطاقة	*		٣٥	١٤	التلوث البحري		*
١٥		تكنولوجيا حفظ الطاقة	*		٣٦		تحمض المحيطات		*
١٦	٨	استهلاك الطاقة		*	٣٧		حفظ المحيطات		*
١٧		إنتاج الطاقة	*		٣٨	١٥	دورة الحياة		*
١٨		التدهور البيئي	*		٣٩		النظم البيئية الطبيعية		*
١٩	٩	التلوث		*	٤٠	١٧	نشر تكنولوجيا الطاقة		*
٢٠		الصناعة النظيفة		*	٤١		ريادة أعمال الطاقة	*	
٢١		البحث العلمي	*						

جدول (٧) وضح المفاهيم التي تضمن في وحدة الطاقة والمتغيرات الكيميائية عند تطويرها.

يتضح من الجدول السابق بأن هناك جملة من المفاهيم التي ينبغي أن تدرج في الوحدة المطورة وهي (إنتاج الطاقة من النفايات، الطاقة المتجددة، كفاءة الطاقة، ترشيد استخدام

الطاقة، استهلاك الطاقة، التلوث، الصناعة النظيفة، مكافحة التلوث الكيميائي، إعادة التدوير، مفهوم الاستدامة، النظم الايكولوجية، أضرار الوقود الاحفوري، التكيف مع المناخ، التغير المناخي، التلوث البحري، تحمض المحيطات، حفظ المحيطات، النظم البيئية الطبيعية، نشر تكنولوجيا الطاقة) و كون المفهوم "عبارة عن تجريد يعبر عنه بكلمة أو رمز، يشير إلى مجموعة من الأشياء أو الأنواع، التي تتميز بسمات وخصائص مشتركة" (اللقاني والجمل، ٢٠٠٣)، لذلك يمكن ادراج تلك المفاهيم في صور متعددة منها العناوين، الرموز والصور والاشكال، الأنشطة العملية والبحثية والعمليات التقويمية وغيرها.

أهم النتائج:

تشير المعالجات الإحصائية لبينات التحليل لأدوات البحث إلى:

ندرة تضمين المفاهيم العلمية المختصة بالتنمية المستدامة في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية نظام المقررات. وذلك يعود لكون المفاهيم العلمية في الكيمياء تطبيقية فرعية تخصصية دقيقة، أما مفاهيم التنمية المستدامة فهي عمومية جامعة أقرب ما تكون لمفاهيم الإنتاج والسلوك البشري.

تضمنت كتب الكيمياء في المرحلة الثانوية مفاهيم علمية متعلقة بالهدف السابع من أهداف التنمية المستدامة والهدف الثامن بصورة بسيطة جداً؛ كونهما هدفين مترابطين فتوفر الطاقة في بلد يوفر فرص وظيفية أكثر.

لم يتوفر من المفاهيم العلمية المعبرة عن أهداف التنمية المستدامة والمقترحة في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية غير إحدى عشر مفهوماً من إحدى واربعين مفهوماً.

هناك مجموعة من المفاهيم المقترحة تضمينها في وحدة الطاقة والتغيرات الكيميائية المطورة في ضوء أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠ من أهمها: الطاقة المتجددة، وكفاءة الطاقة وأجهزتها، والصناعات النظيفة، والطاقة النظيفة، إنتاج الطاقة من النفايات، التلوث والحد منه.

تم تطوير وحدة الطاقة والتغيرات الكيميائية بناء على نتائج البحث.

المقترحات:

إجراء دراسات في مدى وعي معلمي العلوم بأهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠.

إجراء دراسات لتحليل مضمون مقررات أخرى لمعرفة مدى تضمينها أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠.

عند اجراء دراسات تحليل محتوى لكتب الكيمياء يقترح أن تكون وحدة التحليل الفكرة ويحلل كامل المحتوى ولا يقتصر على مكون واحد من مكونات المحتوى الدراسي؛ كون المحتوى الدراسي يراعي التكامل فمن المفاهيم ما يوجد في العناوين وأخر في التقويم وثالث في الأنشطة وهكذا.

المراجع العربية:

ابن قرين، فاطمة بنت هيف بن علي .(2017) .مدي توافر مفاهيم التنمية المستدامة في الجانب التخصصي ببرنامج اعداد معلمة الكيمياء في كلية العلوم للبنات بأبها. *الثقافة والتنمية*، مج ١١٣ ع(١٧)، ١٧١–٢٤٩.

أبو المعاطي، ماهر. (٢٠١٤). *الاتجاهات الحديثة في الممارسة العامة في الخدمة الاجتماعية" أسس نظرية– نماذج تطبيقية"* . المكتب الجامعي، حلوان.

أبو النصر، مدحت؛ ومحمد، ياسمين (٢٠١٧م). *التنمية المستدامة مفهومها– ابعادها – مؤشراتها*. الجمعية العربية للتدريب والنشر، مصر.

أبو الوفا، رباب أحمد محمد. (٢٠١٨). 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، (٢)*، ٢١–٥١.

أبو حاصل بدرية سعد محمد. (٢٠١٧) ٠تقويم محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء مفاهيم ومبادئ التنمية المستدامة بالمملكة العربية السعودية، المؤتمر العلمي التاسع عشر: التربية العلمية والتنمية المستدامة، القاهرة: *الجمعية المصرية للتربية العلمية*، ١٩٢–١٥١

أبو منديل، ختام الجمعة. (٢٠٢١). تحليل محتوى كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية في فلسطين وفقا لأبعاد التنمية المستدامة. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، مج٢٩، ع٤*، ٥١ – ٧٧.

أحمد، عصام محمد سيد، (٢٠٢٠). فاعلية وحدة في العلوم متضمنة لأبعاد التعليم للتنمية المستدامة في تنمية التفكير المستدام والمسئولية البيئة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية، مج٣١، ع١٢٤*، ١ –٦٢.

الأحمدي، علي حسن (٢٠١٩م). فاعلية برنامج في الاستدامة البيئية قائم على دمج إستراتيجيتي RAFT و PWTW في تنمية مهارات المقالات العلمية والاتجاه نحو قضايا الاستدامة البيئية لدى طلاب كلية العلوم في الجامعة الإسلامية بالمملكة العربية السعودية. *مجلة كلية التربية*، جامعة الأزهر، *العدد (١٨٤)، الجزء الأول، شهر أكتوبر*، ٤٢٩–٤٧٢.

الألسكوا (٢٠٢٠) . *التقرير العربي للتنمية المستدامة ٢٠٢٠* . بيروت ، لبنان.

الأمم المتحدة. (٢٠٢٣). *تقرير أهداف التنمية المستدامة ٢٠٢٢* .

أوابك: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (٢٠٢١) ، *تقرير الأمين العام السنوي الثامن والأربعون، الكويت*، ١٢٤–١٣٣.

بني أحمد، وفاء محمد عيسى، وخطابية، عبد الله محمد عبد الله. (٢٠٢١). درجة تحقق أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠في محتوى كتب العلوم، ودرجة وعي معلمي العلوم بأساليب تحقيقها (**رسالة دكتوراه غير منشورة**). جامعة اليرموك، اربد.

البهي، أميرة جابر امام، زيدان، امال حامد، عطية، عفاف عطية، ولطف الله، نادية سمعان. (٢٠١٧). فاعلية برنامج أنشطة مصاحبة لمنهج العلوم للصف الأول الاعدادي في ضوء التنمية المستدامة لتحقيق أهداف البعد البيني (**رسالة ماجستير غير منشورة**). جامعة قناة السويس، الإسماعيلية.

تقرير الأمم المتحدة لأهداف التنمية المستدامة لعام ٢٠٢١م متاح على الرابط التالي:
https://unictunis.org.tn/files/2021/12/Fiche-ODD-Ar.pdf.

جيلالي، عبد القادر بن فرج، وخليفة، مونية. (٢٠٢٠). التحول الطاقوي من الطاقة التقليدية الى الطاقة المتجددة لتحقيق أبعاد التنمية المستدامة. *مجلة الدراسات التجارية والاقتصادية المعاصرة*. مج٣ ، ع٢ –١٩٧.

حاجم، محمد يوسف، وجميل، هشام توفيق. (٢٠٢١). تأثير الطاقة المتجددة في التنمية المستدامة ومنظور التوازن والحفاظ على البيئة من التصدر: قراءه لتجارب عربية، *مجلة التربية*، س٥٠، ع١٩٩، ٢٧١ –٢٩٧ .

حجاب، عيسى، بن عبيد، فريد، السبتي، وسيلة، وزعرور، نعيمة. (٢٠١٧). *التنمية المستدامة: المبادئ، الأبعاد الإشكاليات والتحديات. المؤتمر العلمي الدولي الثاني: أثر مناخ الاستثمار في تحقيق التنمية المستدامة*، عمان: مركز البحث وتطوير الموارد البشرية السناسل، ١٩–٧.

الحربي، منى، ولولوة، الجبر (٢٠١٩). تحليل كتب العلوم للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية وفقاً لأبعاد التنمية المستدامة . *المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية*، (١٧)١ ، ٢٧–٢.

حكيم، أريج يوسف (٢٠١٨م). دارسة تحليلية لمحتوى الدراسات الاجتماعية والوطنية للصف الثاني المتوسط في ضوء مشروع (Y) لإعادة توجيه المنهج نحو التنمية المستدامة، وتنمية المواطنة). *بحث مقدم في المؤتمر العلمي الدولي الثاني الموسوم بالتربية المعاصرة والمواطنة*، منعقد في ٢٥ –٢٦نيسان ٢٠١٨م. جامعة المنستير– تونس.

الحمادي، يوسف، (٢٠١٩) . دور الطاقة المتجددة في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة، *المجلة المغربية للإدارة المحلية والتنمية*، ع١٤٦ .٤٢٩ – ٤١٧.

الحياري، خالد محمود حسين، و رواشدة، إبراهيم فيصل . (٢٠١٤). مستوى التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي حول قضايا علمية اجتماعية تكنولوجية متضمنة في محتوى كتب العلوم في ضوء مبادئ التنمية المستدامة **(رسالة دكتوراه غير منشورة)**. جامعة اليرموك، إربد.

درادكة، عبد الله. (٢٠١٣) . مدى تضمين المؤشرات البيئية للتنمية المستدامة في المساقات الجامعية لكليات العلوم في الجامعات الأردنية ومستويات المعرفة والممارسات لهذه المؤشرات لدى طلبة كلية العلوم في هذه الجامعات. **(رسالة دكتوراه غير منشورة)**، جامعة اليرموك.

دماس، امنه حسن. (٢٠٢٠). التعليم من أجل التنمية المستدامة: أنموذج مقترح لتعليم الكيمياء في المستقبل. *المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية*، ع٥٥، ٦٣ –١٠٠.

الرشيد، بسام بن فهد زيدان. (٢٠٢٠). مستوي تضمين محتوى أهداف التنمية المستدامة لرؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠في كتاب العلوم للصف الثلث الابتدائي: دراسة تحليلية. *مجلة التربية*، ع١٨٥، ج٢ (٢٠٢٠): ٥٧٩ –٦٢١.

الرفاعي، سحر. (٢٠٠٨م). إشكالية إدارة شؤون البيئة في التوجهات التنموية المستدامة. *مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية*، ع (٢٥). ١٥٩–١٨٦.

الركابي، قصي قاسم جايد. (٢٠١٨). أبعاد التنمية في محتوى كتب الأحياء للمرحلة المتوسطة دراسة تحليلية . *مجلة كلية التربية الأساسية*، (١٠٠)٢٤،١٢٦ –١٠٩.

رمضان، عصام. (٢٠١١). منهج مقترح في الجغرافيا على ضوء التوجهات البيئية المعاصرة لتنمية الوعي البيئي لطلاب الصف الأول ثانوي، **(رسالة ماجستير غير منشورة)**، كلية التربية بدمياط.

السامرائي، افراح ياسين، العفون، نادية حسين يونس، والرازقي، وسن موحان محسن حمزة. (٢٠١٧). تحليل محتوى كتاب العلوم للصف الرابع الابتدائي وقفا لأبعاد التنمية المستدامة. *المؤتمر الدولي الثالث: مستقبل اعداد المعلم وتنميته بالوطن العربي*، مج٥، الجيزة: جامعة ٦ أكتوبر – كلية التربية ورابطة التربويين العرب والأكاديمة المهنية للمعلمين،١١١٩–١١٣٧.

سلامة، رمزي. (٢٠٠٦). التنمية المستدامة. تطور المفهوم من وجهة نظر الأمم المتحدة. الملتقى العربي الثالث للتربية والتعليم – التعليم والتربية المستدامة في الوطن العربي، بيروت: مكتب التعليم العربي لدول الخليج والمنظمة الإسلامية للتربية والعلوم والثقافة واتحاد جامعات العالم الإسلامي. ٥٧ – ٦٦.

سميسم، نبأ عبد الرؤوف (٢٠١٩) . تخليل محتةى كتابي علم الأحياء للصف الخامس والسادس العلمي الفرع الأحيائي للمرحلة الإعدادية وفقاًلأبعاد التنمية المستدامة. *مجلة كلية التربية الأساسية*، (١٠٣)٢٥، ٣٠٢–٣٥٣ .

السيد، علياء علي عيسى علي. (٢٠١٧). استخدام مدخل التعليم من أجل التنمية المستدامة "ESD" في تدريس مقرر علوم البيئة لتنمية مفاهيم الاستدامة واتخاذ القرار الأخلاقي لدى الطالبة المعلمة. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، مج ٢٠ ،ع٨، ١٨٠–١٦٣.

شريف، عمر (٢٠٠٧م). استخدام الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المستدامة (دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر). دراسة دكتوراه **(غير منشورة)**، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، قسم العلوم الاقتصادية، جامعة الحاج الأخضر، باتنة، الجزائر.

الشعبي، وليد (٢٠١٨م). " مدى تضمين مجالات التنمية المستدامة في كتب العلوم للصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية". *مجلة كلية التربية*، جامعة الأزهر، العدد (١٧٧)، الجزء الثاني، شهر يناير لسنة ٢٠١٨م. ص ص ٢٦٧ –٢٩١.

الشعبي، وليد بن عبد الله بن غازي، (٢٠١٨). مدى تضمين مجالات التنمية المستدامة في كتاب العلوم للصف الثاني متوسط في المملكة العربية السعودية. *مجلة التربية*، ع١٧٧، –ج٢ ، –١٢ – ٤٥.

الشناوي، سهام فؤاد محمود. (٢٠٢٢) . فاعلية مقرر قائم على ESTEM في تنمية مفاهيم الطاقة المستدامة والقدرة على اتخاذ القرارات والكفايات المهنية لدى طلاب شعبة علوم– تعليم أساسي بكلية التربية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، مج ٢٥ ،ع١ ، ٧٦–٤٥.

شهدة، السيد علي السيد. (٢٠١٧). مناهج العلوم وتحقيق أهداف التنمية المستدامة. *المؤتمر العلمي التاسع عشر: التربية العلمية والتنمية المستدامة*، القاهرة: الجمعية المصرية للتربية العلمية. ١٢١ – ١٣٥.

عبد الرب، عبد الله حسن محمد، والأشموري، خالد علي عبده، (٢٠٢٠). تقويم محتوى مناهج العلوم لمرحلة التعليم الأساسي في الجمهورية اليمنية في ضوء أبعاد التنمية المستدامة. *مجلة بحوث ودراسات تربوية*، ع١٣، ٩٦ – ١٢٤.

عبد الرضا، موفق عبد الزهرة. (٢٠١٧). تحليل محتوى كتاب الكيمياء للصف الثالث المتوسط وفقاً لأبعاد التنمية المستدامة. *مجلة البحوث التربوية والنفسية*، (٥٤)١،٣٥٠–٣٢٦.

عبد القادر، هناء عبد العزيز عيسى، وعبد الله، عزة شديد محمد. (٢٠١٩). برنامج مقترح في التنمية المستدامة قائم على الرحلات المعرفية "الويب كويست" لتنمية التحصيل المعرفي والمسؤولية البيئية لدى الطلاب معلمي العلوم بالتعليم الأساسي بكلية التربية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، مج٢٢، ع١٢ ، ٩٧ – ١٥٩.

غانم. محمد حسين حفني. (٢٠٢٣).. دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في مصر. *المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية*، مج ٤، ع٢ ، ج ٤ يوليو ٢٠٢٣. جامعة دمياط. مصر.

الغريز، سماح محمد أحمد، الناقة، صلاح أحمد عيد الهادي، وأبو عودة محمد فؤاد. (٢٠١٩). تحليل محتوى كتب العلوم الحياتية للمرحلة الثانوية في ضوء مبادرء التنمية المستدامة وتصور مقترح لأثرائها (**رسالة ماجستير غير منشورة**). الجامعة الإسلامية (غزة)، غزة.

القميزي، حمد بن عبد الله بن محمد، (٢٠١٥). دور محتوى مقررات مناهج العلوم في تنمية مفاهيم التنمية المستدامة لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، مج١٨، ع٢ ، ١٨٥ –٢١٥.

الكحالية، أمل ربيع صالح، وشحات، محمد علي أحمد. (٢٠٢١). مدى تضمين أبعاد التنمية المستدامة في محتوى منهج العلوم المطور للصف الخامس في سلطنة عمان. *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية*، مج٤ ، ع٣ ، ٢٧٧ – ٣٣٩ .

محمد، آدم (٢٠١٥). "دور الجامعات في تحقيق التنمية المستدامة في السودان"، (دراسة حالة جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا). *مجلة جامعة جرش للبحوث والدراسات*، مجلد (١٦)، عدد (١). ٣٥– ٥٠.

محمد، محاسن الصادق، (٢٠١٧). التنمية المستدامة: أبعادها ومكوناتها وانماطها. المال الاقتصاد، ع٨١، ٥٠ – ٥١.

مريم، بوعشير (٢٠١١م). دور واهمية الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة. مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير (**غير منشورة**)، جامعة منتوري قسنطينة.

المطيري، أشواق فهد، وحج عمر، سوزان بنت حسين. (٢٠٢٢). مستوى تضمين أبعاد التنمية المستدامة في محتوى كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي في المملكة العربية السعودية. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية*، مج١٣، ع٤٠، ١٣٢ – ١٤٦.

منظمة الأمم المتحدة. (٢٠١٦). برنامج التنمية المستدامة، متاح على الرابط التالي:
https://unictunis.org.tn/files/2016/12/Fiche-ODD-Ar.pdf.

هيئة تقويم التعليم والتدريب. (٢٠١٨م). الإطار الوطني لمعايير مناهج التعليم العام بالمملكة العربية السعودية. الرياض، وزارة التعليم. متاح على الرابط التالي:
https://eduschool40.blog/2021/10/14/

الوائلي، سعاد والقرعان، رهام. (٢٠١٨). مستوى معرفة معلمي المرحلة الأساسية بمعايير التنمية المستدامة وعلاقته بدافعية طلبتهم نحو الاستدامة البيئية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، (١) ١٩، ٣٠٤–٢٧١

وزارة الاقتصاد والتخطيط. المملكة العربية السعودية (٢٠١٨). أهداف التنمية المستدامة: الاستعراض الطوعي الوطني الأول للمملكة العربية السعودية. المنتدى السياسي الرفيع المستوى لعام ٢٠١٨: التحول نحو مجتمعات مستدامة ومرنة. ٩ يوليو – ١٨ يوليو ٢٠١٨ . نيويورك.

يحي، حسن (٢٠١٣م). الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في دولة الأمارات العربية المتحدة. قسم الدراسات الاقتصادية، *مركز دراسات الخليج العربي*، جامعة البصرة، العراق. ١–٥.

اليونسكو (٢٠٠٩). الممارسات الجيدة في مجال التعليم من أجل التنمية المستدامة.

اليونسكو (٢٠١٧). اليونسكو تدفع قدماً إلى الأمام: خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠.

اليونسكو (٢٠٢١). التعليم من أجل التنمية المستدامة: شركاء في العمل: تقرير الشركاء الرئيسيين في برنامج العمل العالمي (٢٠١٩–٢٠١٥).

اليونسكو (٢٠٢٢). التعليم من أجل التنمية المستدامة: خارطة طريق. التعليم من أجل التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠.

المراجع الأجنبية:

Bezeljak, P., Torkar, G & ،.Scheuch, M. (2019).Understanding of sustainable and education for sustainable development among preservice biology teachers. *Paper presented at the International Conference on Research in Teaching and Education*, Vienna.

Burmester, M & .Eilks, I. (2013) An understanding of sustainability and education for sustainable development among German student teachers and trainee teachers of chemistry, *Science Education International*, 24*(2).* 167-194, University of Bermen, Germany.

Eilks, long. (2015):Science Education and Education for Sustainable development – justifications, Models, Practices and Perspectives. *Eurasia journal of Mathematics, science and Technology Education*.11.349-358. 10.12973/Eurasia.1313a.

Eissen, M., Hungerbuhler, K., Metzger, J., Schmidt, E & ،. Schneidewind, U. (2004) Sustainable development and chemistry. http:// www.etzger.chemie.uni-oldenburg.de .

Novidsa, I., Purwianingsih, W & ،.Riandi, R. (2020). Exploring knowledge of prospective biology teacher about education for sustainable development. *Jurnal Pendidikan biology Indonesia*, 6*(2)*,317-326.

O Flaherty, J & .Liddy, M. (2018): the impact of development education and education for sustainable development intervention: *a synthesis of research. Environmental education research*, 24,103-1049.

Scoot, W &.Gough, S.(2003) Sustainable development and learning , framing the issues. London:Routledge Falmer.

Trott, Carlie & Weinberg, Andrea. (2020): Science Education for Sustainability: Strengthening Childrens Science Engagement through Climate Change Learning and Action. Sustainability.12. /٦٤٤٠.١٠.٣٣٩٠su12166400 .