SEBHA UNIVERSITY JOURNAL OF PURE & APPLIED SCIENCES VOL.21 NO. 4 2022
DOI: 10.51984/JOPAS.V21I4.2143

جامعة سبها للعلوم البحتة والتطبيقية مجلة
Sebha University Journal of Pure & Applied Sciences

Journal homepage: www.sebhau.edu.ly/journal/index.php/jopas

تفاوت الخصائص البيئية لمصادر الطاقة و أثرها في التنمية المستدامة

أحمد المشري

المركز الليبي لبحوث ودراسات الطاقة الشمسية، تاجوراء طريق المصانع ، طرابلس ، ليبيا

الملخص

الطاقة مصدر القوى المحركة للبرامج التنموية، ما أدى إلى التصارع للحصول على أكبر قدر منها سلماً أو حرباً، والأفراط في أستغلالها، ما يلقي بظلاله على البيئة بتأثيرات سلبية، بسبب حالة الإدمان للاقتصاد العالمي على المصادر الطاقوية لا سيما الأحفورية منها، والتي يتم إنتاجها واستهلاكها بأساليب مؤدية لمختلف النواحي البيئية، والاقتصادية، والاجتماعية، ما دفع الدول والمؤسسات للبحث عن مصادر طاقة أفضل، نظيفة، ومتجددة، وصديقة للبيئة، للحد من التلوث البيئي من جهة، ولتخفيف الضغط على استخدام مصادر الطاقة الاحفورية من جهة ثانية. فأصبحت الطاقة المتجددة البديل لمصادر الطاقة التقليدية، بخصائصها المميزة، كونها طاقة مستدامة ولا تساهم بأي أضرار بيئية تذكر، وضرورة ملحة لتحقيق أبعاد التنمية المستدامة. من هذا المنطلق تتحدد مشكلة الدراسة في التساؤل الرئيسي (ما أثر التفاوت في الخصائص البيئية لمصادر الطاقة في تحقيق التنمية المستدامة؟)، حيث أعتمد الباحث على المنهج الوصفي بمراجعة الدراسات السابقة التي تناولت موضوع هذه الدراسة، وأظهرت نتائج الدراسة، أن لكل مصدر من مصادر الطاقة خصائص بيئية، تحدد قيمته، ودوره، وفاعلية ذلك المصدر في تشكيلة خليط الإمداد بالطاقة، وصولاً لتحقيق تنمية مستدامة من خلال الوصول إلى أفضل خليط للطاقة يتميز بخصائص بيئية أقل إضراراً بها، وأن تفضيل أي من تلك المصادر على الأخر يتحدد في مدى قدرته على الإسهام في الإمداد بالطاقة، دون الإخلال بالعناصر البيئية، وليكون داعماً لتحقيق مبادئ التنمية المستدامة. وخلصت الدراسة بتوصيات برزت من خلالها أهمية تشكيل خليط الإمداد بالطاقة عبر تحيسن كفاءة مصادر الطاقة الأحفورية، ورفع مساهمة مصادر الطاقة المتجددة النظيفة في هذا الخليط، وبما يكفل تحقيقه لمبادئ ومستهدفات التنمية المستدامة.

الكلمات المفتاحية:

التنمية المستدامة
الخصائص البيئية
مصادر الطاقة
مصادر الطاقة الأحفورية
مصادر الطاقة المتجددة

The varying environmental characteristics of energy sources and their impact on sustainable development

Ahmed Al-Mashri

Libyan Center for Research and Studies of Solar Energy, Tajoura, Al Masane Road, Tripoli, Libya

ABSTRACT

Energy is the source of the driving forces for development programs, which led to the struggle to obtain the largest amount of it, whether in peace or war, and its over-exploitation, which casts a shadow on the environment with negative impacts, due to the addiction of the global economy to energy sources, especially fossil ones, which are produced and consumed in ways Leading to various environmental, economic, and social aspects, which prompted countries and institutions to search for better, clean, renewable, and environmentally friendly energy sources to reduce environmental pollution on the one hand, and reduce pressure on the use of fossil energy sources on the other hand. Renewable energy has become an alternative to traditional energy sources, with its distinctive characteristics, being sustainable energy and does not contribute to any significant environmental damage, and an urgent necessity to achieve the dimensions of sustainable development. From this point of view, the problem of the study is

Keywords:

sustainable development
environmental characteristics
energy resources
fossil energy sources
Renewable energy sources

Corresponding author:
E-mail addresses: ahmed727274@yahoo.com

Article History : Received 24 April 2022 - Received in revised form 28 June 2022 - Accepted 03 October 2022

determined in the main question (what is the impact of the disparity in the environmental characteristics of energy sources in achieving sustainable development?), where the researcher relied on the descriptive approach by reviewing previous studies that dealt with the subject of this study, and the results of the study showed that for each source of energy Environmental characteristics that determine its value, role, and effectiveness in the formation of the energy supply mix, in order to achieve sustainable development by reaching the best energy mixture characterized by environmental characteristics that are less harmful to it, and that the preference of any of these sources over the other is determined by the extent of its ability to contribute to Supplying energy, without prejudice to the environmental elements, and to be supportive of achieving the principles of sustainable development. The study concluded with recommendations that highlighted the importance of forming the energy supply mix by improving the efficiency of fossil energy sources, and raising the contribution of clean renewable energy sources in this mixture, in a manner that ensures its achievement of the principles and objectives of sustainable development.

مقدمة

الطاقة عصب الحياة، ومصدر القوى المحركة، بمختلف صورها قديماً وحديثاً، رافقت البشر منذ بدأ الخلق، وساهمت بفاعلية في بناء الحضارة الإنسانية، تطورت مع تطور الحياة، تنوعت بين المصادر الأحفورية وهى الأقدم (الفحم، النفط، الغاز)، ثم الطاقة المصطنعة ممثلة في الطاقة النووية، ثم المصادر القديمة الحديثة وهي مصادر الطاقة المتجددة (كالطاقة الشمسية، الرياح، الكتلة الحية،..إلخ)، رافق أستخدام كل تلك الأنواع الكثير من المميزات، وترتب عليها عدد من المخاطر والمحاذير، بسبب خصائصها وتأثيراتها البيئة المترتبة على أستغلالها، ما جعل عملية أختيار مصدر الطاقة أو تشكيلة الإمداد بالطاقة تعتمد بالإضافة للوفر الأقتصادي، على إنخفاض معدلات الأثار البيئية السيئة الناجمة عن أستخدام المصدر، وهذا نتاج للضغوط الكبيرة للعوامل البيئية، ومتطلبات التنمية المستدامة، والتي أجمعت عليها كافة دول العالم، وصار هناك أرتباطاً عضوياً كاملاً ما بين مصادر الطاقة والتنمية المستدامة. تتناول هذه الدراسة بالبحث في تفاوت الخصائص البيئية لمصادر الطاقة وتأثيراتها في تحقيق التنمية المستدامة، عبر أستعراضها من خلال المنهج الوصفي، في ثلاث محاور أساسية، يتضمن المحور الأول على الطاقة، مفاهيمها الرئيسية، أنواعها، مزاياها وعيوبها، والمزايا النسبية بين مختلف تلك المصادر، والأهمية النسبية لمصادر الطاقة المتجددة في تشكيلة خليط الطاقة، ويتناول المحور الثاني التنمية المستدامة مفاهيمها، ومكوناتها، في حين يتناول المحور الثالث الخصائص البيئية النسبية لأنواع مصادر الطاقة وتفاوت التأثيرات البيئية الناتجة عن استغلال تلك المصادر في تحقيق التنمية المستدامة، ومن ثم عرض ما توصلت إليه هذه الدراسة من نتائج وتوصيات لعلها تسهم في إثراء الجوانب المعرفية والتطبيقية فيما يتعلق بتأثير تفاوت الخصائص البيئية الناجمة عن أستغلال مصادر الطاقة وما يمكن أن تسهم به في تحقيق مستهدفات التنمية المستدامة.

1. مشكلة الدراسة: تكمن مشكلة الدراسة في تسليط الضوء على مستوى التفاوت في الخصائص البيئية المصاحبة لعمليات إنتاج واستغلال مصادر الطاقة المختلفة وتأثير ذلك في عمليات التنمية المستدامة، فلكل مصدر من مصادر الطاقة خصائص بيئية مصاحبة لعمليات الإستفادة من ذلك المصدر تتفاوت وتختلف بحسب طبيعة المصدر وطرق أستغلاله والتقنيات المستخدمة في ذلك، فمع بداية الثورة الصناعية والتطورات اللاحقة كان ما يميز مصدر الطاقة هو مدى الوفر في الطاقة من هذا المصدر، إلا أن التطورات في أنظمة العمل والصناعة، وتدخل المحددات البيئية، كالأحتباس الحراري وارتفاع درجة حرارة الأرض، وتصاعد الغازات الدفيئة، ومختلفة عناصر ومصادر التلوث، كلها متغيرات دفعت المنظمات الدولية، والدول، والمؤسسات الأهلية، إلى التدخل والتفكير جدياً في كيفية خفض تلك الأضرار البيئية، والبحث عن مصادر طاقوية بديلة تكون أقل إضراراً بالبيئة، وتسهم بشكل كبير في تحقيق التنمية المستدامة[1]. من هنا تتلخص مشكلة الدراسة في الإجابة على السؤال التالي (ما أثر تفاوت الخصائص البيئية لمصادر الطاقة في تحقيق التنمية المستدامة؟)، من خلال مراجعة نظرية للدراسات السابقة في قطاع الطاقة ودوره في عمليات التنمية المستدامة في مختلف جوانبها.

.2أهمية الدراسة: تكمن أهمية هذه الدراسة في العناصر التالية:

أ.المشاركة والمساهمة وإثراء محور العلوم الهندسية (الطاقات المتجددة) في فعاليات المؤتمر.

ب.التأصيل النظري على أثر التفاوت في الخصائص البيئية لمصادر الطاقة في تحقيق التنمية المستدامة، يمثل مساهمة فكرية تضاف إلى مجموعة من الأبحاث والدراسات في هذا المجال.

ج.المساهمة في نشر الوعي العلمي بأهمية ضبط الأثار البيئية لمصادر الطاقة وتقليص سلبياتها، بما يحقق تنمية مستدامة.

د.عرض الجوانب العملية أضافة للعلمية في مجال تحسين الأداء البيئي لمصادر الطاقة وما يترتب عليه من جوانب تطبيقية، تمثل تجارب وخبرات يمكن الإستفادة منها في أستمرار الزخم البحثي، وتسريع عمليات نضج تقنيات هذا القطاع ما يسهم في تحقيق أستدامة شاملة تكون الطاقة النظيفة أساسها.

3.أهداف الدراسة: تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على الخصائص البيئية لمصادر الطاقة وتفاوتها من مصدر لأخر، والمزايا البيئية النسبية لكل مصدر من مصادر الطاقة بأنواعها المختلفة، وتأثير ذلك على عمليات التنمية المستدامة، وذلك بالرجوع للتجارب والدراسات السابقة.

4. مساهمة الدراسة: تسعى هذه الدراسة إلى تقديم مساهمة متواضعة في إثراء الجوانب المعرفية والبحثية في مجالها، من خلال:

أ.هذه الدراسة بمثابة إضافة مرجعية للباحثين للأستفادة منها في الجانب النظري والعملي.

ب.تساعد هذه الدراسة المؤسسات المعنية بتطوير قطاع الطاقة وتطبيقاته وتقنياته، والمؤسسات التي تعتمد على أستغلال الطاقة، وخاصة فيما يتعلق بالتأثيرات البيئية الناتجة عن أستغلال تلك المصادر على أختلافها، وتحقيق أعلى معدلات التنمية المستدامة، عبر أتباع التوصيات المقترحة بهذه الدراسة.

ج.الدراسة محاولة للمساهمة في تحسين الأداء البيئي لقطاع الطاقة، ونشر الوعي المحلي بأهمية خفض الأثار البيئية السلبية الناجمة عن أستغلال الطاقة بما يحقق أعلى معدلات للتنمية المستدامة.

5 .منهجية الدراسة: أعتمد الباحث في هذه الورقة على منهج نظري وصفي يعتمد على مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة التي تتمحور حول دراسة الخصائص البيئية لمصادر الطاقة ومزاياها النسبية ومعدلات أسهامها في تحقيق مستهدفات التنمية المستدامة.

6. الإطار النظري للدراسة: تعتمد هذه الدراسة على المنهج النظري لغرض تقديم مدخل، وأطار، وأسلوب حضاري في أستغلال مصادر الطاقة، بالأعتماد على دراسة الخصائص البيئية لمصادر الطاقة، وكيف يمكن خفض التأثيرات البيئية السلبية المترتبة على أستخدام مصادر الطاقة، وتأثير ذلك على أمكانية تحقيق أقصى معدلات التنمية المستدامة، من خلال مراجعة ما سبق من مفاهيم ودراسات نظرية سابقة من قبل الباحثين والمتخصصين في هذا الموضوع، وأستناداً على ذلك تم تقسيم هذه الدراسة إلى ثلاث محاور رئيسية: يرتكز المحور الأول على الطاقة، مفاهيمها الرئيسية، أنواعها، مزاياها وعيوبها، والمزايا النسبية بين مختلف تلك المصادر، والأهمية النسبية لمصادر الطاقة المتجددة في تشكيلة خليط الطاقة، ويتناول المحور الثاني التنمية المستدامة مفاهيمها، ومكوناتها، في حين يتناول المحور الثالث الخصائص البيئية النسبية لأنواع مصادر الطاقة والتأثيرات البيئية الناتجة عن استغلال تلك المصادر في تحقيق التنمية المستدامة، ومن ثم عرض ما توصلت إليه هذه الدراسة من نتائج وتوصيات لعلها تسهم في إثراء الجوانب المعرفية والتطبيقية فيما يتعلق بتأثير الخصائص البيئية الناجمة عن أستغلال مصادر الطاقة وما يمكن أن تسهم به في تحقيق مستهدفات التنمية المستدامة، والأسهام الكبير لمصادر الطاقة المتجددة في ذلك.

8. التأصيل النظري:

1.1.8. مفهوم الطاقة: على مستوى الأفراد والمؤسسات يمثل عنصر الطاقة نقطة الإنطلاق والبداية لأي عمل، وفي أي نشاط نحتاج للقوى المحركة المتولدة عن الطاقة، الشمس منبع الطاقة، وهي المصدر الرئيسي لكافة أنواعها، والطاقة مصدر أغلب القوى المحركة والتي تتداخل في كل مناحي الحياة، وتختلف في أشكالها وأنواعها بحسب مصدرها وطرق استخداماتها وتقنيات توليدها وأستهلاكها، والطاقة مورد أقتصادي هام جداً في تشكيلة مكونات الأقتصاد العالمي، ويمكن تعريف الطاقة بشكل عام على أنها "القدرة على بذل شغل"[2]. ويمكن تعريفها على أنها " قدرة جسم ما على إنتاج أو القيام بعمل"[3].

2.1.8. أنواع مصادر الطاقة: تتوفر الكثير من الأنواع أو المصادر للطاقة، تتباين وتختلف بحسب المصدر، التقنيات المستخدمة في إنتاجها وأستغلالها، ولكل مصدر من تلك المصادر مزاياه وعيوبه، من حيث التكلفة أو الوفر أو الأستدامة والآمان البيئي. ونتيجة للمشاكل البيئية الكبيرة والخطير الناجمة عن الأستخدام المفرط لمصادر الطاقة وما ترتب عليها من مشاكل وكوارث بيئية، متغيرات ألقت بضلالها على التوجهات الحالية والمستقبلية التي صارت تستهدف التحول من المصادر التقليدية للطاقة إلى أخرى أكثر جدوى وفاعلية، والانتقال من مصادر طاقة ناضبة إلى تلك المتوفرة بكميات أكبر ووصولاً إلى مصادر متجددة ودائمة. الفحم الحجري والنفط (المصادر التقليدية) يشكلان الأساس، وإن الأمل معقود على الغاز والطاقة النووية، في مصادر الطاقة الحالية، كمصادر طاقية انتقالية، لحين تطوير مصادر الطاقة التي لا تنضب (الطاقة المتجددة)، أي أنها مصادر قابلة للتجدد الدائم، وهي لا تنضب بسبب ارتباطها بوجود الحياة. كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الحرارة الجوفية لباطن الأرض، وغيرها، من مصادر الطاقة المتجددة الأخرى. وبصورة مختصرة، نستعرض فيما يلي مفهوم وتصنيفاً مجمع عليه من أغلب المختصين في هذا المجال للأنواع المختلفة لمصادر الطاقة غير المتجددة والمتجددة.

1.2.1.8. مصادر الطاقة التقليدية (الأحفورية): الطاقة التقليدية (الأحفورية) مصطلح يعبر عن مصادر الطاقة المتاحة والتي تمد البشرية بالقوى خلال الزمن الماضي ولا زالت، وتشمل الفحم، النفط، الغاز الطبيعي، ويمكن إضافة الطاقة النووية كمصدر من صنع الإنسان، وتعد مصادر الطاقة التقليدية موارد ناضبة (قابلة للانتهاء)، أي أنها موارد ستنتهي أو ستستهلاك خلال فترة محددة من الزمن، وذلك بسبب تزايد الطلب عليها وطبيعتها الغير متجددة، وهي حتى الغير مستكشف منها لا يتزايد، ويتزايد الطلب على النفط، والغاز الطبيعي، والفحم، بشكل كبير على المستوى العالمي مما أسهم في ارتفاع أسعارها وتقلص التوقعات الزمنية لنضوبها، ويمكن أن نعرف مصادر الطاقة التقليدية على أنها " تلك المصادر من الطاقة التي لا تتجدد من حيث مصادرها وتكوينها، وتتناقص كمياتها تبعاً لمعدل استهلاكها"[4]، وتتضمن المصادر الطاقة التقليدية (الأحفورية) الأنواع التالية[5]:

1. الفحم: الفحم يعد من المصادر التقليدية للطاقة وأعرقها، وهو مصدر تقليدي للطاقة منذ القدم ومازال مستمر، يختلف في تكوينه من منطقة جغرافية لأخرى، بحسب موقع أستخراجه من باطن الأرض، وتتعدد أنواع الفحم ومستويات جودتها، ويتكون الفحم من حجم معين ومتغير من الكربون، هو من يحدد نوع الفحم ورتبته وجودته، ومجموعة من المواد المتطايرة، بالإضافة للمواد المعدنية والشوائب الأخرى، وأستمر الفحم كمصدر أساسي للطاقة فترة طويلة من الزمن قبل اكتشاف النفط والغاز.

2. النفط: منذ أكتشافه سيطر النفط كمصدر أساسي للطاقة ومازال بالرغم من وجود وأكتشاف مصادر طاقوية أخرى، ويعد العنصر الأساسي في بناء الحضارة البشرية في القرنين العشرين والواحد والعشرين، وداعم أساسي لحركة التنمية في كافة دول العالم، ما دفع لتسميته بالذهب الأسود، وللنفط مشتقات واستخدامات عديدة ومتعددة، فمشتقاته هي المصدر الرئيسي لتشغيل وسائل النقل الحديثة مثل السيارات والسفن والطائرات، ويستخدم كمصدر للطاقة في عمليات التدفئة، توليد الكهرباء، وفي قطاع الزراعة. وأيضاً تشتق منه الكثير من الصناعات، كالمواد الكيمائية الهامة.

3. الغاز الطبيعي[6]: الغاز من المركبات العضوية، يتكون الغاز الطبيعي من ذات العناصر الرئيسية المكونة للنفط، فهو من الهيدروكربونات العضوية، يستخدم كوقود بطريقة مباشرة دون معالجة أو عمليات تكرير، ويكون أحياناً في صورة غاز، ويمكن أن يتواجد في الطبيعة بشكل منفرد، أو مختلط بمركبات أخرى كالنفط الخام، والماء، وفي هذه الحالة يتكون المنجم النفطي من ثلاث طبقات، طبقة الماء أسفل المنجم، ثم فوقها طبقة النفط السائلة، وفي قمة الخليط طبقة الغاز الطبيعي، وهذا نتيجة التفاوت في الكثافة، ويستخرج الغاز ويتم تجميعه بالتزامن مع استخراج النفط، كما أن وجود الغاز يساعد بشكل كبير على اندفاع النفط عند الاستخراج من باطن الأرض، ويتم أستخلاص الغاز عبر تقنيات لانتزاعه أثناء خروج النفط، ويمكن أن يتواجد الغاز بصورة مستقلة في حقول الغاز بشكل مستقل عن أي مرفقات نفطية.

4. الطاقة النووية: بعض المتخصصين في قطاع الطاقة يطلق على الطاقة النووية أسم الطاقة الجديدة، أستناداً إلى أنها مصدر طاقة مبتكرة وغير

موجودة سابقاً، ومصدر من صنع الإنسان باستخدام مصادر طبيعية مثل اليورانيوم، وتختلف عن المصادر الأحفورية كونها غير طبيعية ومصطنعة، وليست من المصادر المتجددة باعتبارها مصنعة وغير قابلة للتجددة لأنها لا تتجدد طبيعياً. والطاقة النووية مصدر طاقة بديلة تعتبر من أكثر مصادر الطاقة تركيزاً، ويمكن أن يتولد عنها مستويات طاقة هائلة ومكثفة، سواء من خلال عملية الانشطار النووي، أو عملية الاندماج النووي. يعد إنتاج الطاقة الكهربائية من أهم القطاعات التي ساهمت فيها الطاقة النووية مساهمات مميزة، مع مساهمتها في استخدامات سلمية أخرى متعددة، حيث سجلت إسهاماتها لدى عدد من البلدان الصناعية بحوالي ما نسبته 70%من إجمالي احتياجاتها من الطاقة. أن كمية الحرارة الناتجة عن تفجير 0.4536 كجم، من اليورانيوم تعادل حرارة اشتعال كمية (1250) طن من الفحم الحجري تقريباً، والطاقة النووية تستخدم في توليد الكهرباء في كثير من الدول، وبلغ إجمالي الطاقة الكهربائية الناتجة من المفاعلات النووية نحو 16% من الطاقة الكهربائية التي تستهلك على مستوى العالم، فهي تقدم في حدود 35% من إجمالي احتياجات دول الإتحاد الأوروبي من الطاقة الكهربائية، في حين ساهمة بما نسبتها 30% من إجمالي احتياجات اليابان من الطاقة الكهربائية[7].

2.2.1.8. مصادر الطاقة المتجددة: نشأت الطاقة المتجددة بارتباطها بخلق الكون، فالشمس وجدت مع خلق الكون والطاقة الصادرة عنها وجدت منذ ذلك الحين، إلا أن مسألة أستغلالها كمصدر للطاقة بدأت بصور بديهية تلقائية قديماً كالتدفئة والتجفيف، والإنارة. إلا أن الاستخدامات الحديثة والمتطورة لمصادر الطاقة المتجددة لم تتبلور في صورها الحالية إلا في بداية القرن العشرين. وتختلف المصادر المتجددة للطاقة عن مصادر الطاقة الأحفورية(المصادر التقليدية)، فهي مصادر متنوعة ومتعددة ومتداخلة أحياناً، ومصدرها الأساسي هو أشعة الشمس بصورة مباشرة أو غير مباشرة. تشتمل مصادر الطاقة المتجددة مجموعة من الأنواع الرئيسية كالطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، وطاقة الكتلة الحية (الطاقة المستمدة من النفايات)، والطاقة المائية، والطاقة الجوفية، كما أن هناك بعض المصادر الأخرى التي تقع في مراحل متفاوتة من البحث والتجربة ولا يتوقع استخدامها في المستقبل المنظور، كاستغلال فوارق حرارة مياه المحيطات واستغلال حركة المد والجزر وغيرها.. ولكي نضع مفهوم للطاقة المتجددة من الضروري النظر إلى طبيعتها والفروقات بينها وبين المصادر التقليدية، وبالتالي يتحدد مفهوم الطاقة المتجددة تبعاً لوجهات النظر المختلفة في إدراك مفهومها وتخصصات من تناولوا هذا المفهوم بالدراسة والبحث، فبرنامج الأمم المتحدة للحماية البيئة (UNEB)، يعرف الطاقة المتجددة بأنها "عبارة عن طاقة لا يكون مصدرها مخزون ثابت ومحدود في الطبيعة، تتجدد بصفة دورية اسرع من وتيرة استهلاكها وتظهر في الاشكال الخمسة التالية: الكتلة الحيوية، اشعة الشمس، الرياح، الطاقة الكهرومائية، وطاقة باطن الأرض"[8].

وتعرف كذلك على أنها "تلك الموارد التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجوده في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري"[9]. وأيضا تعرف الطاقة المتجددة بأنها"الطاقة المتولدة عن مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة سواء أكانت محدودة أو غير محدودة ولكنها متجددة باستمرار، وهي نظيفة لا ينتج عن استخدامها تلوث بيئي"[10]. ويعرف (حريز) الطاقة المتجددة بأنها " الطاقة الناشئة من المصادر التي لا تفنى اقتصادياً، أي غير قابلة للنضوب فهي تتجدد باستمرار طالما هناك حياة على سطح الأرض"[11].

إن كل تلك المفاهيم تؤدي إلى فكرة واحدة وهي أن مفهوم الطاقة المتجددة يعتمد على التجدد الدائم والطبيعي لتلك المصادر، والديموم وعدم النضوب إلا بنهاية الحياة على الأرض، وهي مصادر غير محتكرة المصدر وليست محددة بمناطق جغرافية معينة مثل المصادر التقليدية، وإنما متاحة للجميع بنسب متفاوتة وبأنواع مختلفة، فالشمس تشرق على الجميع وحتى المناطق المحدود فيها سطوع الشمس نجد طاقة الرياح، وسيل الأنهار، أو حتى طاقة الكتلة الحية(المخلفات)، وتتضمن مصادر الطاقة المتجددة الأنواع التالية[5]:

1. الطاقة الشمسية: تعد المصدر الأساسي لمختلف مصادر الطاقة، بشكل مباشر أو غير مباشر، تتميز بالديمومة والآمان البيئي، وله معدلات إشعاع دائمة مدى وجود الكون ومستقرة، فعدم وجود الشمس يعني نهاية الكون، والشمس كتلة متوهجة من الغازات بقطر 1.39 مليون كيلو متر، وبدرجة حرارة حوالي 5762 درجة مطلقة عند سطحها ناتجة عن تسلسل تفاعلات الاندماج النووي. تتساقط طاقة الإشعاع الشمسي في شكل موجات إشعاعية كهرومغناطيسية، وتتكون تلك الأشعة من حوالي 47% أشعة مرئية، 45% أشعة تحت الحمراء، 8% أشعة فوق البنفسجية، وطاقة الشمس تصدر بمعدل ثابت تقريباً، يسمى بالثابت الشمسي ويقدر بنحو 1.35 كيلو وات/م^2، إلا أن يصل للأرض من مجمل هذه الطاقة سوى 70% فقط، بينما يرتد ما قيمته 30% إلى الفضاء الخارجي مرة أخرى[12].

2. طاقة الرياح [13]: هي الطاقة الكهربائية المستمدة من تحويل الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة كهربائية، ويعتمد استغلال طاقة الرياح على سرعة تلك الرياح والتي ينبغي الأ تقل في المتوسط عن حد معين وهو8 ميل/ساعة ولا تزيد عن حد معين تحدد قيمته بحسب نوع الجهاز المستخدم في عملية التحويل، وبحسب الارتفاع والموقع الجغرافي. تنتج طاقة الرياح من خلال التفاوت في درجات تسخين الشمس وعدم استواء سطح الأرض، وتتناسب الطاقة المتحصل عليها من المصدر في طاقة الرياح بحسب المكان والسرعة المتاحة من الرياح والارتفاع في الموقع الذي يتم فيه نصب معدات وتطبيقات تحويل واستغلال طاقة الرياح.

3. طاقة المصادر المائية[5]: تعد طاقة المصادر المائية من أقدم المصادر المستخدمة في توليد الطاقة، وإن كان أستخدامها بدائياً قديماً، إلا أنها تطورت بشكل كبير، وتطورت معها إسهاماتها كمصدر هام في الإمداد بالطاقة، وهي من المصادر الهامة لإنتاج الطاقة عالمياً وأقلها تكلفة، أضف إلى ذلك أنها مصادر طاقة نظيفة ومقبولة بيئياً وبالتالي فإن استغلال وتطوير مصادر الطاقة المائية تأخذ أهمية كبيرة عالمياً واهتماماً متزايد. ويمكن الحصول على الطاقة المائية من عديد المصادر، مثل المحيطات والمياه الداخلية والأنهار والمساقط المائية، وتتنوع هذه المصادر على النحو التالي:

أ. مصادر الطاقة الكهرومائية: هذا النوع من المصادر يعتمد على استغلال طاقة الوضع (طاقة الجاذبية الأرضية لمياه الأنهار) في توليد الطاقة الميكانيكية والكهربائية خلال المائة عام الماضية، حيث تمثل حالياً حوالي 18% من الطاقة الكهربائية المولدة في العالم.

ب. مصادر طاقة التدرج الحراري لمياه المحيطات: وفيها تنتج الطاقة من خلال اختلاف درجات الحرارة بين طبقات مياه البحار والمحيطات، وتسمى بطاقة التدرج الحراري لمياه المحيطات، عبر دورة ديناميكية حرارية، ذات كفاءة منخفضة جداً، وعلى أساس التباين ما بين مياه السطح والمياه العميقة.

ج. مصادر طاقة المد والجزر والأمواج: التجاذب بين الشمس والقمر والأرض، تنتج عنه حركة المد والجزر في المسطحات المائية في الأرض والتي تغطي حوالي 72% من مساحة الأرض.

4. مصادر طاقة أخرى[5]: توجد بعض المصادر الأخرى للطاقة، وإن كانت ضعيفة الأستخدام، بسبب إنخفاض كميتها الأقتصادية، أو عدم نضوج تقنيات وتطبيقات أستغلالها، وأستناداً لذلك تتوفر بعض المصادر الاخرى للطاقة المتجددة ولو بنسب قليلة في العالم من بينها ما يلي:

أ. مصادر الطاقة الجوفية: هذا النوع من الطاقة ينتج عن درجات الحرارة العالية لطبقات جوف الأرض، ويتم الأستفادة من هذه المصادر عبر أستخراج الطاقة الحرارية وتحويلها إلى أشكال أخرى من القوى المحركة، أو الأستخدام المباشر، عن طريق نقل الحرارة لسطح الأرض واستغلالها دون تحويل، وهو مستخدم في الحمامات البخارية العلاجية، وتتم هذه العملية بصورة طبيعية بواسطة الصدوع الأرضية في العديد من المواقع لسطح وجوف الأرض، ومن تسرب المياه الجوفية عبر تلك التشققات والصدوع إلى أعماق كبيرة وتلامس مناطق شديدة السخونة تكتسب الحرارة وترتفع طبعياً إلى سطح الأرض.

ب. مصادر الطاقة الحيوية: هي الطاقة الناتجة عن المواد العضوية والمخلفات المختلفة، كحرق النباتات وعظام ومخلفات الحيوانات والنفايات والمخلفات الزراعية، وينتج عن ذلك إنتاج طاقة الكتلة الحيوية، ولهذا المصدر مجموعة من البدائل لإنتاج أنواع الوقود الحيوي، كالحرق المباشر، أو بالتخمير والحل الحراري...وغيرها.

3.1.8. الآثار البيئية السلبية الناتجة عن استخدام مصادر الطاقة التقليدية:

بالرغم من سيطرة مصادر الطاقة التقليدية على قطاع الطاقة، إلا أن يتعرض للكثير من الإنتقادات، بل وصارت عديد الدول والمؤسسات في البحث عن مصادر أخرى بديل، وتعد المشاكل البيئية على رأس تلك الإنتقادات، فاستخدام مصادر الوقود الأحفوري ينتج عنها مشاكل بيئية كارثية على الكوكب، قد يصعب إصلاحها، سنحاول هنا أستعراض بعض الآثار البيئية السلبية الناجمة عن حرق أنواع الوقود الأحفوري وكذا تلك الناجمة عن استخدام الطاقة النووية.

1.3.1.8. الأثار البيئية الناتجة عن أستخدام مصادر الوقود الأحفوري [14]: تمثل الطاقة الناتجة عن استخدام مصادر الوقود الأحفوري نسبة 86% من الطاقة المستخدمة حالياً، يترتب على ذلك الكثير من الآثار البيئية الخطيرة على الحياة على هذا الكوكب، فتغيير المناخ تهديد صلاحية هذا الكوكب للحياة، والأمطار الحمضية، وارتفاع درجة حرارة الأرض أو ما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري، بالإضافة إلى تأثير أكاسيد النيتروجين على طبقة الأوزون وكلها عوامل تساهم في تغير المناخ.

فخلال العقد الأخير وصلت عمليات حرق مصادر الوقود الأحفوري إلى مليارات الأطنان، في مختلف أنحاء العالم، وهو ما يعني أننا نضيف إلى الغلاف الجوي نحو 20 مليار طن من غاز ثاني الكربون سنوياً، وبالتالي يرتفع تركيز هذا الغاز إلى 0.7 % من كمية الغاز الموجود طبيعياً في الهواء سنوياً، وهذا من شأنه أن يرفع درجة حرارة الكوكب، ومن أبرز نتائجه، تغير في المناخ، وزيادة في الأمطار وكثرة الفيضانات إضافة إلى تأثيرات أخرى على كافة أشكال الحياة.

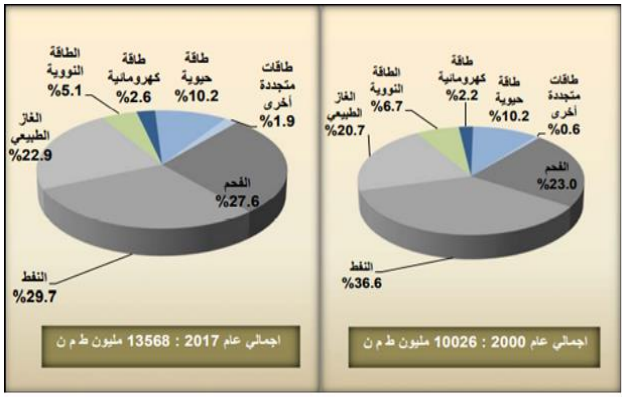
2.3.1.8. التلوث الناجم عن استخدام الطاقة النووية[15]: صاحب عمليات أكتشاف الطاقة النووية أمالاً كبيرة للوصول إلى مصدر للطاقة غني، وذا جدوى أقتصادية كبيرة، إلا أن سرعان ما خابت تلك الأمال، فالكوارث النووية التي شهدها العالم، وأكبرها كانت في مفاعل تشيرنوبل، وفوكوشيما، ساهمت في تراجع كبير في التوجه نحو هذا المصدر، وفي هذا الصدد لا بد من التميز بين جانبين بين المخاطر الناجمة عن حوادث المفاعلات، والمخاطر الناجمة عن النفايات النووية وهي المخلفات الناتجة عن تلك المفاعلات، فحوادث المفاعلات يترتب عنها تسربات للمواد المشعة، وتكون سحب مشعة، تكون لها آثاراً كارثية على المناطق المحيطة بتلك المفاعلات، والتي قد تكون ذات كثافة سكانية كبيرة، وما يترتب على ذلك من مشاكل بيئية وصحية وإنسانية، كذلك يترتب على الطاقة النووية وأستخدامها، مخلفات نووية تحتاج للتخلص منها قيود ومعايير خاصة قد لا تتوفر في كثير من الأحيان، كما أن التلوث الناتج عن تلك النفايات بسبب سرعة إنتشارها في حال دفنها في التربة أو إلقائها في مياه المحيطات، ما يؤثر على الكائنات الحية على الأرض وفي البحار، هذا ما يجعل مسألة التخلص من تلك النفايات على قد كبير من الأهمية والحساسية. ما أسلفنا ذكره وإن كان مختصر في عناصر محدودة، إلا أنه يمثل مصدر كبيراً للمشاكل، والتي تؤرق كافة الدول والمؤسسات، فكل المؤشرات تدل على حتمية نفاذ مصادر الوقود الأحفوري، وتزايد المشاكل المترتبة على أستخداماته المختلفة، ومخاطر الأعتماد على الطاقة النووية، والسعي للحفاظ على التوازن البيئي. مؤثرات تدفع للبحث في تحسين كفاءة أستخدام تلك المصادر، والبحث عن مصادر بديل ومتجددة والتي باتت الملاذ الآمن رغم بعض المشاكل المؤقتة التي تواجهه، سواء حالياً أو مستقبلياً.

4.1.8. المزايا والفوارق النسبية بين مصادر الطاقة المتجددة ومصادر الطاقة الأحفورية[16]: يتصف كل مصدر من مصادر الطاقة، أحفورية كانت أو متجددة بمواصفات بعضها أيجابية والأخرى سلبية، وتتحدد درجة جودة وتفضيل المصدر على تعدد المزايا والإيجابيات التي يتمتع بها، كأنخفاض التكلفة، والكميات الاقتصادية المتاحة، وإنخفاض التأثيرات البيئية الضارة المتولدة عنه..إلخ، وتعتمد عملية اختيار المصدر، أو تشكيلة محفظة الطاقة على تفضيلات وأختيارات الجهات السيادية في الدولة أو الأقليم، ويمكن تلخيص المزايا والفوارق النسبية بين مصادر الطاقة كما بالجدول رقم (1) والشكل رقم (1) تطور الطلب على الطاقة من مصادرها المختلفة.

جدول رقم (1) المزايا والفوارق النسبية بين مصادر الطاقة المتجددة ومصادر الطاقة الأحفورية.

وجه المقارنة	الطاقة المتجددة	الطاقة التقليدية (الغير متجددة)
مصادر الطاقة	الشمس، الرياح، المائية، الكتلة الحية	الفحم، البترول، الغاز الطبيعي
نوع المصدر	طبيعي مرتبط بالبيئة وانسياب مستمر	مخزون مركز تحت الأرض
المدة المتاحة من الطاقة	لانهائية	محدودة
تكلفة تجهيز المصدر	مجانية	أكثر من 1 دولار/ك وات في تزايد
تكلفة المعدات	عالية	متوسطة
تكلفة بعد التجهيز	(مجانية) استعمال مجاني	استعمال غير مجاني وفي ارتفاع
موقع الاستخدام	مرتبطة بظروف المناخ والتضاريس	يمكن نقلها من مكان لأخر
حجم الوحدة الأزمة لاستخدام	الوحدات الصغيرة اقتصادية	استخدام الوحدات الكبيرة يحسن السعر
المهارات اللازمة	مهارات بسيطة ومتوسطة	(مهارات عالية) كهربائية وميكانيكية
تلوث البيئة	منخفض جداً	عامل ملوث أساسي للبيئة

المصدر: علي احمد عتيقة، دور الطاقة في التعاون بين الشمال والجنوب، مجلة النفط والتعاون العربي، الكويت2016 ، ص64[16] .

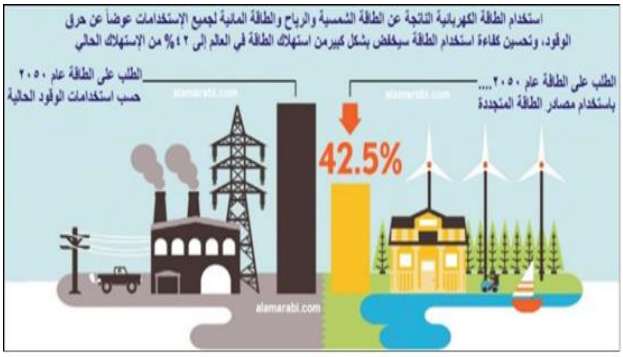


شكل رقم (1) تطور الطلب العالمي على أنواع الوقود الاحفوري والطاقات المتجددة، عامي 2000 و2017

المصدر: واقع وافاق الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة العالمي والإمكانيات المحتملة على الصناعة النفطية منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول، اوابك، ابريل 2019 ص12 [17]

5.1.8. مميزات الطاقة المستخرجة من المصادر المتجددة [18]:

1. تعد مصادر الطاقة المتجددة مصادر متنوعة وطبيعية ومتوفرة في كافة أرجاء العالم، وهي بمثابة المصادر المحلية للطاقة متاحة لكافة الشعوب، ولها القدرة على الإسهام بفاعلية في تحقيق تطوراً بيئياً، وصناعياً، وزراعياً، وتكنولوجياً، في كافة دول العالم.
2. مصادر الطاقة المتجددة مصادر آمنة بيئياً، ونسب التلوث الناتجة عنها ضئيلة جداً، ولا تكاد تصدر عنها إنبعاثات ضارة أو ارتفاعات في درجات الحرارة، مقارنة بمصادر الطاقة الأحفورية.
3. سهلة التوزيع، وتتيح قدراً كبيراً من المرونة لمستخدميها خاصة في الشبكات المركزية، فهي متاحة للجميع، وفي جميع المناطق، ولها قدر عالي من الأمركزية.
4. مصادر الطاقة المتجددة لها تكلفة عالية نوعاً ما، ولكنها على المدى الأستراتيجي تعد مورداً أقتصادياً هام في الأستخدام، ولها مردود أقتصادي مميز.
5. الديمومة والبقاء من أهم مميزات مصادر الطاقة المتجددة باعتبار أن وجودها يرتبط بوجود الحياة على الكون، فليس من المتوقع أن تستمر الحياة بدون الشمس أو الرياح. والشكل رقم (2) يوضح كل المزايا.



شكل رقم (2) قدرت مصادر الطاقة المتجددة على إحداث التغيرات التنموية .

المصدر: الطاقة المتجددة | نظام عالمي جديد للطاقة في طور التشكيل (1) - عالم عربي(alamarabi.com) [19]

6.1.8. دوافع تصاعد الاهتمام بالتوجه نحو مصادر بديلة من الطاقة المتجددة: فيما يتعلق بالدوافع التي تؤدي للتوجه نحو التوسع في استخدام الطاقة المتجددة، هناك العديد من الدوافع، من أهمها التلوث البيئي الناتج عن استخدام مصادر الطاقة التقليدية (الوقود الأحفوري) ممثلة في النفط، والفحم، والغاز الطبيعي، هذا أدى إلى التوجه وبجدية كبيرة لتنمية مصادر طاقة بديلة ونظيفة، وذات جدوى بيئية، لحل مشاكل المناخ العالمي، وفي هذا الصدد هناك العديد من العوامل والدوافع التي ساهمت في التوجه نحو الاهتمام بعملية الحصول على الطاقة من المصادر المتجددة، نذكر منها ما يلي[20]:

1. أستمرار الإنخفاض في حصة مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في تشكيلة الأمداد بالطاقة، وأستمرار سيطرة المصادر الأحفورية ولو نسبياً على قطاع الأمداد بالطاقة، فهي تسهم بنحو 86% من حاجة العالم من المصادر الطاقوية، والطاقة النووية تساهم بحوالي 6.6%، في حين تشارك الطاقة الكهرومائية بحوالي 6.7 %، بينما لا تتجاوز مساهمة الطاقة المتجددة حالياً 0.8% من الطاقة الإجمالية التي يستهلكها العالم.
2. تصاعد معدلات الندرة في الموارد الأحفورية نتيجة لعدم تجددها بطبيعتها، وكذلك تزايد معدلات أستهلاكها بشكل رهيب، ما يهدد بتسارع الفترة الزمنية المقدرة لنضوبها، فدراسات المجلس العالمي للطاقة، تشير إلى أن الاحتياطيات المؤكد للنفط لن تكفي لأكثر من أربعة عقود قادمة، واحتياطيات الغاز ربما تكفي لستة عقود فقط قادمة، وهذا دافع مهم جداً للعالم وحافز للاهتمام بالطاقة المتجددة كأحد أهم الخيارات الاستراتيجية الطاقوية المستقبلية.
3. المحددات البيئية تبقى متغيرات أساسية في الدفع نحو مصادر الطاقة المتجددة، ومصدر ضغط كبير على المؤسسات والدول للبحث في تطوير مصادر بديلة أكثر أستدامة وآمان للبيئة، من شأن الاعتماد عليها تخفيض التأثيرات البيئية السلبية على كوكب الأرض، والحد من التلوث البيئي المتصاعد والذي يهدد التوازن البيئي العالمي، والناجم عن الأفراط في عمليات استهلاك الوقود الأحفوري، كالانبعاثات الغازية من حرق المخلفات، وتصاعد ثاني أكسيد الكربون المسبب الرئيسي لظاهرة الاحتباس الحراري، ويؤدي إلى ارتفاع درجات حرارة الأرض، كذلك مشكلة تزايد التلوث بأكاسيد الكبريت المسببة للأمطار الحمضية... وغيرها. وعلى ذلك صارت الدول والحكومات والمؤسسات المهتمة بشؤون البيئة تدفع نحو إحلال مصادر الطاقة المتجددة محل مصادر الطاقة الأحفورية، وتحسين أداء الأخيرة، وتوسيع أنتشارها، باعتبار أنها طاقة نظيفة وصديقة للبيئة، وهذا ما يؤكد عليه النقاش الدولي الواسع الدائر حول آليات تطبيق بروتوكول كيوتو ومراقبة تنفيذه، والقاضي بالفرض على دول العالم ضرورة تخفيض انبعاثات الغازات الدفيئة بما يتراوح ما بين 5.2% -10%.
4. أرتفاع الطلب على الطاقة النظيفة بسبب تزايد عدد البشر، والتغير في أذواقهم وتفضيلاتهم بسبب التطورات التكنولوجية الحديثة عوامل دافعة نحو التوجه لمصادر الطاقة المتجددة لاشباع احتياجات السكان من مصادر الطاقة.
5. تعاضم الصراعات حول مصادر الطاقة الأحفورية وتركزها في بؤر معينة، ما يصعب مسألة التوزيع العادل لها ووصول مصادر الطاقة لكافة البشر، وبالتالي صار لزاماً على الدول للبحث بشكل مستمر وأكثر جدية على مصادر أخرى للطاقة أكثر أماناً، بشكل يجنبها التقلبات في أسعار النفط العالمية، والابتزازات والضغوط من القوى الدولية والإقليمية، التي توجه الصراعات وتتحكم بها.
6. عند أكتشاف الطاقة النووية، كان من المتوقع أن تحدث ثورة في مجال الطاقة إلا أن وبالرغم من قدرة الطاقة النووية على تأمين بعض الاحتياجات العالمية للطاقة لا سيما في مجال الاستخدامات السلمية كإنتاج الكهرباء، إلا أنها الكثير من الانتقادات تعرضت لها باعتبارها مصدر غير آمن للطاقة، وتنطوي على الكثير من المخاطر، دفعت عدد كبير من الدول إلى خفض الأعتماد عليها كمصدر من مصادر الطاقة لتوفير احتياجاتها الطاقوية، والبعض الأخر سعى للتخلص منها، وخاصة عقب الحادث الكبير في مفاعل

تشرنوبيل الشهيرة في العام 1986، والبحث عن مصادر بديلة للطاقة مثل ألمانيا والسويد وهولندا وبلجيكا وسويسرا واسبانيا. كما أن المخلفات النووية والإشعاعات والتلوث الكبير الناتج عنها، جعل جدوى الطاقة النووية ضعيفة جداً مقارنة بمصادر الطاقة المتجددة.

7. فكرة الاعتماد على مصادر طاقة لامركزية في توليد الطاقة وإمداداتها، كان له الأثر الكبير في توسيع عمليات البحث عن مصادر جديدة للطاقة أكثر استدامة، ومتوفرة محلياً، ولا تتطلب استثماراتها عمليات نقل لمسافات مكلفة، وتسهم في تحرير أسواق الطاقة.

8. من أهم أسباب التوجه نحو مصادر الطاقة المتجددة هو وجود كفاءات وموارد بشرية مميزة، كان لها الأثر الكبير في البحث وتطوير القطاع، وتقنيات تطويعه والاستفادة منه، فمن خلال نخبة ممتازة من العلماء والبحاث والخبراء والفنيين المتخصصين في مجال الطاقة المتجددة في العالم تم تطوير ونشر استخدام أنظمة الطاقة المتجددة وجعل من الممكن الاستفادة منها، ومرغوبة، وتوجه المنظمات والدول نحو تكوين أعداد أكبر منهم.

9. نضج مجموعة من التطبيقات لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة بشكل مباشر في أغراض تسخين المياه، وتحليتها، وضخها لأغراض الري والشرب والتحلية والأغراض الصناعية الأخرى، ومجال التبريد، وتوليد الكهرباء، وهذا من شأنه أن يساعد في تخفيف العبء الكبير والمتزايد على الطاقة الكهربائية، بالإضافة لإمكانية إمداد المناطق النائية والبعيدة عن الشبكات العامة، كل ذلك يسهم في تخفيف الضغط على مصادر الطاقة التقليدية ويؤخر احتمالات نضوبها.

10.من شأن التوسع في أستخدام مصادر الطاقة المتجددة ونشر استخداماتها وتطبيقاتها أن يخلق الكثير من فرص العمل الجديدة والمستمرة.

11.كافة الدراسات تؤكد على أن مصادر الطاقة المتجددة مرشحة وبقوة لتكون بديل ومصدر طاقوي أساسي في السنوات القادمة، والإسهام بقدر كبير في تشكيل خليط الإمداد بالطاقة عالمياً، فمخزونات الطاقة المتجددة التي يمكن الإستفاذة منها كبيرة جداً، وهي تمثل أضعاف كثيرة للمصادر الطاقة التقليدية، وتتميز بالديمومة، ومجانية المصدر[21].

1.2.8. مفهوم التنمية المستدامة:

تعريف التنمية: التنمية لغة: من النمو أي ارتفاع الشيء من موضع الى موضع أخر، كما تعني التوسيع والتطوير أو الإنماء أو الازدياد التدريجي[22].

أما اصطلاحاً: تعني" الانتقال المقصود من حال إلى حال أفضل بكل المقاييس خلال فترة زمنية معينة يحددها المجتمع" [23].

تم أستخدام مصطلح التنمية المستدامة أول مرة سنة 1972 في الإستراتيجية العالمية للبقاء من الاتحاد الدولي للحفاظ على الطبيعة[24].

وللتنمية المستدامة عدت تعاريف منها: أن التنمية المستدامة "هي التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها" [25].

وتعرف على أنها "هي التنمية التي تفي بإحتياجات الحاضر دون الإضرار بقدرة أجيال المستقبل على الوفاء بإحتياجاتها الخاصة، وهي تفترض حفظ الأصول الطبيعية لأغراض النمو والتنمية في المستقبل"[26].

2.2.8. أهداف البعد الإقتصادي للتنمية: للتنمية العديد من الأبعاد، والبعد الأقتصادي يعد من أبرز تلك الأبعاد، والتنمية عموماً تعتبر دافعاً أساسياً لعمليات التطوير والتنمية الاقتصادية أخذة في الأعتبار التوازنات البيئية الأساسية على المدى الطويل، باعتبارها قواعد أساسية للحياة البشرية الطبيعية والنباتية. كما أن العلوم الأقتصادية ساهمت مساهمة فعالة في تحقيق نجاحات كبيرة على طريق تحقيق التنمية المستدامة، من خلال العمل بصورة أكثر فاعلية على إدماج الاهتمامات البيئية والاجتماعية ضمن الأساليب التقليدية في عمليات إتخاذ القرارات لتحقيق عدد من الأهداف نذكر منها[27]:

1. التوزيع العادل للموارد الطبيعية والتوازن في أستهلاكها.
2. تحقيق أعلى كفاءة في استهلاك الموارد الطبيعية وترشيدها.
3. المشاركة في معالجة الأثار البيئية السيئة لإستخدام الموارد الطبيعية، لا سيما الدول الصناعية الكبرى.
4. ترشيد أستهلاك الموارد الطبيعية والحد من استنزاف تلك الموارد وخصوصاً في موارد الدول النامية.
5. تكثيف الجهود لتحقيق التنمية المستدامة وخصوصاً في الدول الأكثر فقراً، وجعل مسألة تحقيق التنمية في شكل جهد تعاوني عالمي.
6. السعي نحو قدر أكبر من التعاون التكافلي بين الدول للتقليل من حالة التفاوت في توزيع الثروة والأستغلال الأمثل لها.

3.2.8. خصائص التنمية المستدامة[28]:

1. تتصف التنمية المستدامة بخصائص عديدة نورد منها:
2. أنها عملية شاملة أو متكاملة.
3. تتصف بالأستمرارية .
4. تنمية متوازنة في التعامل مع كافة الجوانب.
5. أهدافها طويلة الأجل أي أنها، لا تجني الثمار للأجيال الحالية على حساب الأجيال القادمة.
6. من خصائص التنمية أنها رشيدة ، دون إفراط أو إسراف في الأستخدام.
7. تقوم عمليات التنمية على مراعاة الأبعاد البيئية في كافة أعمالها.
8. تعتمد التنمية على فكرة المشاركة في العمل التنموي، وأن للجميع الحق في المشاركة وللجميع دور في عمليات التنمية.
9. تقوم التنمية على أساس التكامل بين الأقتصاد والبيئة والمجتمع.

4.2.8. الأطراف الفاعلة والمؤثرة في تحقيق التنمية المستدامة[29]: التنمية المستدامة بشكل عام يمكن القول أنها أصبحت حالة يحتاجها الجميع، وبالتالي هي مسؤولية الجميع، ويجب أن تشترك فيها ثلاثة أطراف أساسية، هي المسئولة عن التخطيط لها، وتنفيذها وضمان نجاحها، وهي في ذات الوقت صاحبة المصلحة في نتائج التنمية المستدامة، ويمكن تحديد هذه الاطراف في:

1. الطرف الرئيسي الدولة: الدولة بكيانها ومؤسساتها واجهزتها الحكومية بمختلف أشكالها ومستوياتها تعد المسئول الأول على عمليات التنمية المستدامة، وهي أهم واجباتها، والضامن لنجاحها وفشلها.
2. الطرف الثاني المجتمع المدني: يمكن أن تقوم منظمات المجتمع المدني بدور محوري في عمليات التنمية، لما لها من دور في توجيه سلوك شريحة كبيرة من المجتمع، باعتبار أن أغلب أفراد المجتمع هم أعضاء بها، وهي الموجه لهم والمدافع عن حقوقهم. وتتمثل منظمات المجتمع المدني في الجمعيات الأهلية، والنقابات والإتحادات.
3. الطرف الثالث القطاع الخاص: إذا كانت عمليات التنمية المستدامة هي مسئولية الدولة أو المؤسسات الرسمية، فإن القطاع الخاص يعتبر هو العنصر الأساسي والذي يمكنه أو يجب أن يساهم بصورة أكثر فعالية في عمليات التنمية المستدامة، لما له من إمكانيات وفرص للمشاركة الفاعلية، وتحقيق قفزات تنموية في الدولة، ويتمثل القطاع الخاص في الشركات،

ومنظمات الأعمال، ووحدات الإنتاج، وكافة التنظيمات الهادفة لتحقيق الربح، وبما تملكه من إستثمارات ورؤوس أموال، تعمل على إستغلال موارد المجتمع في كافة المجالات الاقتصادية. وهناك عديد الأطراف التي لها مصالح ومن الممكن أو يجب أن تسهم في تنمية المصادر المتجددة، ويشير الجدول رقم (2) للأطراف أصحاب المصلحة في تنمية مصادر الطاقة المتجددة.

جدول رقم (2) الأطراف أصحاب المصلحة في تنمية مصادر الطاقة المتجددة.

صاحب المصلحة	الوظيفة / الأنشطة
السلطات التشريعية وأشخاص رسميون منتخبون	تحديد الأولويات السياسية على المستوى الوطني ووضع الأهداف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، وشروط الإطار القانوني.
موظفون حكوميون في مجال الاقتصاد الكلي وتخطيط التنمية.	تحديد أهداف التنمية والسياسات الكلية، والسياسات الاقتصادية العامة، والقضايا المتشابكة والدعم والسياسة التجارية، أهداف التنمية المستدامة والأطر.
الهيئة الحكومية (أو الوزارة) المعنية بالطاقة.	وضع الأهداف على المستوى القطاعي، والأولويات التكنولوجية، المهام المتعلقة بوضع السياسات وتحديد المعايير، والإطار التشريعي والتنظيمي، ونظم الحوافز.
هيئات تنظيمية في مجال الطاقة.	مهام الرصد ، وتطبيق الإطار التنظيمي وإدارة الأمور المتعلقة بالرسوم والحوافز.
وكالات معنية بتنسيق السوق.	كيانات النقل، منسقي العمليات، وسيط اتصال بالمستثمرين الصناعيين، وسماسرة المعلومات.
هيئات حكومية/ وزارات غير معنية بالطاقة.	السياسات القطاعية، القضايا المتشابكة، العلاقات البينية مع سياسات الطاقة، مستهلكو الطاقة من القطاع العام، متطلبات الطاقة لتوفير الخدمات الاجتماعية.
هيئات المرافق العامة والشركات بصناعة الطاقة.	إدارة إمدادات الطاقة، وتوليد الكهرباء، إدارة ونقل الوقود، تمويل بعض أنشطة البحوث والتطوير.
مقاولون وأصحاب الصناعات الإنتاجية	تطوير الأعمال، القيمة المضافة، توفير فرص عمل، مستهلكوا القطاع الخاص.
صناع معدات الطاقة وأجهزة الاستخدام النهائي.	توفير المعدات لصناعة الطاقة للصناعات الأخرى بما في ذلك السيارات والأجهزة، كفاءة الاستخدام النهائي للطاقة، تعديل ونشر التكنولوجيا، وتمويل بعض أنشطة البحوث والتطوير.
مؤسسات الائتمان.	تمويل البدائل المطروحة لتوليد الطاقة سواء بحجم كبير أو صغير، توفير رؤس الأموال لمؤسسات استخدام الطاقة، تمويل البدائل المطروحة أمام المستهلكين.
المجتمع المدني والمنظمات غير الحكومية.	مشاركة المستهلكين ونشر الوعي، المراقبة والمناداة بمراعاة البعد البيئي والاجتماعي، الاعتبارات المتصلة بتحقيق العدالة.
اخصائيو الطاقة والمكاتب الاستشارية.	تقديم النصح الاستراتيجي، تعريف وتحليل المشاكل، تطوير النظم، تقديم الخدمات الفنية ، تحليل البدائل، تقاسم المعلومات.
الأكاديميون والهيئات البحثية.	البحوث والتطوير، وتوليد المعرفة وتقاسمها، التعليم الرسمي وغير الرسمي التدريب التقني، توفيق التكنولوجيات وتطبيقها وابتكارها.
وسائل الإعلام.	رفع مستوى الوعي والإدراك، التأييد، التحقيقات الصحفية، مهام المراقبة الدائمة، الرصد، وتحقيق الشفافية على مستوى الجمهور.

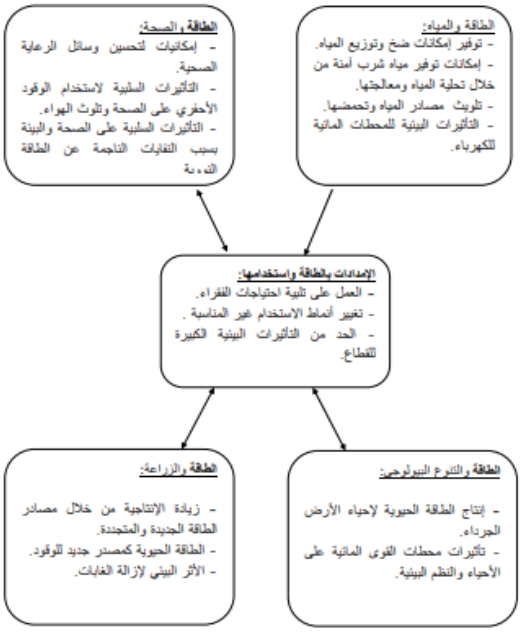
المصدر: اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، 2014،ص[8] [30].

5.2.8. مؤشرات قياس التنمية المستدامة:

تقسم مؤشرات التنمية المستدامة إلى ثلاث أنواع رئيسية[31]:

1. مؤشرات القوى الدافعة: وتصف الضغوط التي تفرضها الأنشطة والأنماط.
2. مؤشرات الحالة: وتصف الحالة الراهنة مثل نوعية وجود الماء والهواء.
3. مؤشرات الاستجابة: وتتضمن الإجراءات التدابير المتخذة.

1.3.8. العلاقة العضوية بين الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة[32]: الطاقة عموماً ولا سيما المتجددة منها على مر التاريخ ، وفي وقتنا الحالي بشكل كبير هي مصدر التنمية المستدامة، والتطور والنمو في مختلف المجالات، وهى كذلك وللأسف هي مصدر الصراعات والحروب الاقتصادية والسياسية وحتى العسكرية منها، وترتبط الطاقة بعملية التنمية المستدامة ارتباطاً عضوياً لكونها المصدر الأساسي للقدرة على أداء جميع أنواع الأعمال الذهنية والجسدية والآلية، فالعمل والإنتاج هما أساس عمليات التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وبالتالي فإن توفر الطاقة بالكميات المناسبة لأداء العمل يعتبر عنصراً أساسياً لإحداث التنمية، كما أن توفير الاحتياجات البشرية من الطاقة يعتبر ذو أهمية قصوى بالنسبة لعملية تحقيق التنمية المستدامة. وأيضاً يؤثر أسلوب إنتاج الطاقة، وتوزيعها، واستخداماتها، وتكاليفها، وتوفر الشروط الاجتماعية والاقتصادية والبيئية للأنشطة التنموية تؤثر على تحقيق التنمية المستدامة من حيث الكفاءة والفاعلية. ويوضح الشكل رقم (3) العلاقة بين الطاقة ومجالات التنمية المستدامة.



شكل رقم (3) أرتباط الطاقة بمجلات التنمية المستدامة[33].

المصدر: برنامج الأمم المتحدة للبيئة، 2003، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية، تاريخ الأسترجاع 2022/5/18م، نشر بموقع http://www .unep.org.bh/Newsroom/pdf/finalchapeters.doc

2.3.8. أهداف التنمية المستدامة لمصادر الطاقة[34]: أن من أبرز القضايا المعاصرة في الوقت الراهن هي مسألة التنمية المستدامة بشكل عام وقطاع الطاقة بشكل خاص، وهناك سعي محموم فيما يتعلق بالبحث عن مصادر بديلة للطاقة بسبب الأرتفاع الشديد في الطلب عليها، وتكمن الأهداف التنموية لمصادر الطاقة لا سيما المتجددة منها، في مجموعة من الجوانب:

1. تلبية الحاجات الاقتصادية والاجتماعية ومراعاة الإحتياجات المستقبلية وحقوق الأجيال القادمة.
2. إدماج أحدث التقنيات في مجال إنتاج الطاقة، مع العمل بقوة على ترشيد

الأستهلاك من تلك المصادر، عبر تطوير تقنيات جديدة ومبتكرة في أستهلاك المصادر الحالية، وتسهم في الأستعمال الكفؤ للمصادر المتجددة.

3. توفير مصادر بديلة للطاقة غير ملوثة للبيئة، تكون بديلاً في صداقته للبيئة بدلاً عن أغلب المصادر المتاحة حالياً لما لها من تأثيرات بيئة سيئة، مع التركيز على الأقتصاد في ذلك وبعيداً على الأستنزاف.

4. العمل بعقلية أستراتيجية في التخطيط للموارد البيئية وخصوصاً فيما يتعلق بتلك الموارد الغير متجددة ومتوقع نضوبها بسبب كثافة الكمية المستهلكة منها، وللتخلص من حجم الأستهلاك الجائر في تلك المصادر المتاحة.

5. الإسهام بفاعلية في صناعة القرارات السياسية والاقتصادية والقانونية، لبلورة سلوك إيجابي للافراد والجماعات فيما يتعلق بانتاج وأستهلاك الطاقة، والهدف من ذلك توفير الأطر التشريعية والقانونية اللازمة لتطوير قطاع الطاقة.

6. تطوير سلوكيات وقيم جديدة في الانماط الاستهلاكية للطاقة وفق الإمكانيات المتاحة والكفاءة في الأستخدام والتركيز على عمليات الترشيد عبر التوعية المجتمعية، وأصدار التشريعات واللوائح التي من شأنها المساهمة بفاعلية في المحافظة على المصادر المتاحة وتطوير مصادر جديدة.

7. ترسيخ العدالة في توزيع الطاقة، وتأمين الإمدادات منها، والعمل على تطوير المكامن المتاحة حالياً، والبحث في بدائل مبتكرة في مجال الطاقة لسد الإحتياجات المستقبلية.

3.3.8. الأبعاد التنموية للطاقة المتجددة: ينطوي قطاع الطاقة على مجموعة من الأبعاد التنموية سواء فيما يتعلق بتنمية القطاع في حد ذاته، أو ما يتعلق بدور الطاقة في عمليات التنمية المستدامة بشكل عام، والطاقة المتجددة تمثل جزأً كبير من هذه الأبعاد لما لها من مزايا نسبية، ونستعرض فيما يلي بعض الأبعاد التنموية لمصادر الطاقة المتجددة وما يمكن أن تقدمه من إسهامات في قطاع الطاقة بشكل خاص والعمليات التنموية عموماً، وذلك على النحو التالي:

1.3.3.8. الأبعاد الإقتصادية للطاقة المتجددة: تعد الأبعاد الأقتصادية من أهم وأبرز الأبعاد التنموية لمصادر الطاقة المتجددة، وتتضمن الأبعاد الاقتصادية لتنمية الطاقة مصادر الطاقة المتجددة بصورة مستدامة عدد من الأبعاد منها[35]:

1. تعزيز الإمدادات الطاقوية للسكان: نسبة كبيرة من سكان العالم يعانون نقصاً في إمدادت الطاقة، حيث يعاني حوالي ثلث سكان العالم من نقص كبير في توفر الإمدادات والخدمات الأساسية للطاقة، ما أثر في تدهور الأوضاع المعيشية والإقتصادية والإجتماعية، وحد من فرص التنمية وتحسين نوعية الحياة، وتأسيساً على كون مصادر المتجددة مصادر محلية تتوفر في كافة المناطق البعيدة والنائية، وبالتالي من الممكن تنفيذ العديد من البرامج التنموية في مجال الطاقة وتلبية أغلب الإحتياجات الأساسية للسكان بالمناطق الريفية وبكفاءة عالية وبتكلفة مناسبة، وذلك يجعلها قادرة على تعزيز إمدادات الطاقة وتحفيز عمليات التنمية المستدامة لتلك المناطق.

2. تنويع مصادر الطاقة: أن من أهم الأهداف لمصادر الطاقة المتجددة هو تدعيم تشكيلة الخليط الطاقي عالمياً، فعلى المستوى العالمي هناك كميات هائلة من الطاقة المتجددة متاحة، يمكنها من خلال تطوير التقنيات والإستخدامات المساهمة التدريجية في توفير بعض الإمدادات والإحتياجات من الطاقة للقطاعات المختلفة وتنويع مصادرها، كذلك رفع حجم الوفورات في إستهلاك المصادر التقليدية للطاقة، بل ويمكن تحقيق فائضاً لما تتمتع به المصادر المتجددة من وفر في الإمدادات، وبالتالي إطالة عمر مخزون المصادر التقليدية في الدول المنتجة لهذه المصادر، ودعم للوفرات المحققة من الإستهلاك تخفيض تكاليف الإستيراد بالنسبة للدول غير المنتجة.

3. توفير مصادر الطاقة اللازمة لتحلية مياه البحر: تشير التطبيقات المتاحة للطاقة المتجددة في مجال تحلية مياه البحار والمحيطات إلى إمكانيات هائلة للطاقة المتجددة في هذا المجال، من حيث الإنتشار الجغرافي، كما أن توفر مصادر الطاقة المتجددة في مواقع الإحتياج للمياه خاصة بالتجمعات الصغيرة التي تحتاج إلى إستهلاك محدودة من الماء العذب، يمكن أن تكون الحل الإقتصادي والتقني لتحلية المياه في المناطق التي يتعذر فيها توفير المصادر التقليدية بكلفة إقتصادية.

4. السعي لإستثمار الخبرات الفنية والعملية المتاحة: خلال العقدين الماضيين تضافرت الجهود في توسيع وتطوير أستخدامات مختلفة لأستغلال مصادر الطاقة المتجددة، نتج عنها تنمية مهارات وكفاءات بشرية مميزة في مختلف المجالات ذات العلاقة بتلك المصادر، سواء على المستوى المحلي أو الأقليمي أو العالمي، وبالتالي ينصب الأهتمام حالياً على تشغيل وأستثمار تلك الكفاءات والخبرات في عمليات تطوير القطاع، ونقله من مرحلة البحث والتجريب الميداني والخبرة العملية إلى مجال أوسع في تصميم وتنفيذ وتشغيل المشروعات الكبرى، والتصنيع المحلي لمكونات نظم الطاقة المتجددة.

5. العمل على تغيير أنماط الإنتاج والإستهلاك غير المستدامة: أغلب الأستعمالات المتاحة حالياً لمصادر الطاقة تعد غير تنموية، وتسبب هدر كبير للموارد الطبيعية، وتؤدي إلى مشاكل بيئية تهدد البيئة المحلية والعالمية، وقطاع الطاقة من القطاعات المتنوعة في أساليب الإنتاج والإستهلاك، بسبب النمو المطرد في عدد السكان، وبالتالي فالأمر يتطلب سياسات وإجراءات لتشجيع كفاءة إستخدام الطاقة وترشيدها، وتتيح حوافز لزيادة الكفاءة في الإستهلاك، وتساعد في إدخال العديد من الإصلاحات القانونية والتنظيمية التي تؤكد على ضرورة الإستغلال المستدام للموارد الطبيعية وتنمية موارد الطاقة المتجددة تحديداً، بالإضافة إلى توسيع ونشر التقنيات والتطبيقات التي تتصف بالكفاءة العالية في إستهلاك الطاقة والعمل على تطوير آليات التمويل الملائمة لذلك.

2.3.3.8. الأبعاد الإجتماعية لتنمية مصادر الطاقة المتجددة[36]: من بين أبرز المشاكل المتعلقة بقطاع الطاقة هي مدى قدرته على توفير الطاقة للجميع وفي مختلف المناطق وبالكمية والأسعار المناسبة، وهذا من شأنه تحسين مستوى الرفاه الأجتماعي، وفي كثير من الأحيان قد تكون التكلفة عاملاً محدداً أمام توفير الإمدادات الطاقوية لجميع السكان، بسبب تواجدهم في مناطق نائية، أو صحراوية نائية، أو جبلية بعيدة عن الشبكات العامة، وبالتالي لا يمكن إيصال إمدادات الطاقة لهم بسبب التكلفة العالية لذلك. إن قدرت مصادر الطاقة المتجددة على توفير الإمدادات الطاقوية اللازمة لتنمية المناطق النائية، والريفية، وبتكاليف أكثر أقتصادية وكفاءة مقارنة بالمصادر التقليدية للطاقة، من شأنه أن يسهم في تحسين نوعية الحياة.

3.3.3.8. الأبعاد البيئية لتنمية الطاقة المتجددة[36]: ما يصاحب عمليات أنتاج وأستهلاك الطاقة من مشاكل لا سيما المشاكل البيئية الكبيرة التي تصاحب عمليات الإنتاج والتوزيع، أو تلك المخلفات التي تتولد عن أستهلاك الطاقة تعتبر من أبرز المحددات المؤثرة على القطاع، فمشاكل التصحر والتحمض وتلوث الهواء والتغير المناخي، وكذلك مشاكل تلوث الهواء المدمرة للصحة، وخاصة إنبعاث الغازات الدفيئة الناتجة من الحرق المباشر

للمصادر التقليدية للطاقة.

فعلى سبيل المثال، ثبت أن حرق الفحم والخشب داخل المنازل، وإستخدام المشتقات النفطية، والكتلة الحيوية، تعتبر مصدراً أساسياً للتلوث، وتحتوي على كميات كبيرة من المواد السامة، وما ينتج عنها من مشاكل صحية والأمراض الخطيرة التي تتسبب فيها، كما أن الطاقة الذرية والمستخدمة في توليد الطاقة الكهربائية في عدد من بلدان العالم تعد مصدراً خطيراً جداً وغير آمن على الصحة والسلامة والبيئة، كما أنها تحتاج لجهود فنية ومالية كبيرة للسيطرة عليها والتعامل مع النفايات المتولدة عنها. وبالتالي فالطاقة المتجددة تطرح بديلاً هاماً لكل تلك المشاكل لإنخفاض المشاكل التي تصاحب عمليات إنتاجها وكذلك أستهلاكها.

4.3.8. الإستثمار في كفاءة الطاقة وترشيدها[37]: من الأمور الجيدة المدركة أخيراً، هي ضرورة وجود أستراتيجيات وسياسات ترفع من كفاءة الطاقة، وتمثل الأدوات الرئيسية لإستدامة مواردها، بالرغم من أن تلك السياسات لم تكن تحصل على الإهتمام اللازم، إلا أنها ساهمت في تحقيق الكثير من الإسهامات المتعلقة بتوفير وترشيد أستخدام الطاقة خلال العقود الثلاثة الماضية. إن كفاءة الطاقة تعد من الخيارات الإستراتيجية في إطار الوصول للطاقة المستدامة، بحيث تجمع ما بين مزايا، تخفيض التكلفة، والوفر في الطاقة، والتنمية المكانية للقطاع، والتوزيع الجغرافي للطاقة، وحفظ حقوق الأجيال المستقبلية في هذه المصادر.

5.3.8. الطاقة ودورها في خدمة التنمية المستديمة (الواقع المؤشرات المستقبلية)[38] :

تأسيساً على واقع العلاقة بين الطاقة والتنمية المستدامة، ومدى التداخل فيما بينهم، فلا تنمية بدون طاقة، والطاقة ذاتها تحتاج لجهود تنموية كبيرة على مستوى كفاءة الموارد التقليدية، وتنمية المصادر المتجددة، وبالرغم من الأضرار الكبيرة التي لحقت بالكوكب من جراء الأستغلال الغير كفء لمصادر الطاقة، إلا أن البحث عن تقنيات وآليات أكثر كفاءة وجدوى، في إنتاج وأستهلاك الطاقة، صار يأخذ طريقه إلى الواقع الفعلي،وقد تم تحقيق بعض الإنجازات في هذا المجال إلا أنها ليست كافية لجعل الطاقة أكثر خدمة لعملية التنمية وأقل قسوى على البيئة، ومن بين هذه التوجهات:

1. تقليل الأعتماد على الفحم في إنتاج الطاقة، والتوجه إلى النفط والغاز لكونها أقل ضرر.
2. توسع إنتشار المصادر المتجددة وتطور تقنياتها.
3. إنخفاض إنبعثات الغازات كثاني أكسيد الكبريت وخصوصاً في الولايات المتحدة الأمريكية.
4. حضر أستخدام الكلوروفلورو كربون CFC لكونه من بين الغازات المسببة للاحتباس الحراري واستبدال بنوع آخر معدل يعرف بـ .CFCS .
5. خفض تكلفة ضخ الغاز الطبيعي وتوزيعها بسبب تزايد حدة المنافسة وتحرير القيود التي كانت مفروضة على تلك الصناعة.
6. تطورات التكنولوجية في مجالات الحفر الأفقي وتصميم خطوط الأنابيب وقياس العدادات، والانخفاض في التكلفة أدى إلى التوسع استخدام الغاز الطبيعي.
7. تخفيض نسب التسرب في خطوط نقل النفط وما ينتج عنه من ثلوت.
8. إنخفاض حجم الوقود المستهلك بسبب الكفاءة في الأستخدام، وأرتفاع كثافة الطاقة.
9. التوجه العالمي نحو التكاتف والتعاون والتكامل بين الدول، وإعادة هيكلة أسواق الطاقة.
10. حضى موضوع التلوث والتأثيرات البيئية الضارة لمصادر الطاقة بدعم وعناية من أصحاب القرار، والساسه، من خلال فرض الضرائب على الكربون، والأهتمام بأسعار الطاقة وتوزيعها.

6.3.8. التحديات والصعوبات المؤثرة على استدامة قطاع الطاقة.

تواجه قطاع الطاقة عموماً، سواء المصادر التقليدية منها أو المصادر المتجددة، الكثير من العراقيل والمحددات التي تؤثر على تطوير وتحسين أداء تلك المصادر، وتحقيق أعلى معدلات أستدامة لها، وهذه المؤثرات تتضمن عدد من الأوجه، منها ما هو سياسي وتشريعي، ومنها ما يتعلق أقتصادي، ومنها ما هو أجتماعي، وكذلك العوامل التقنية تمثل أهمية كبيرة جداً، ويمكن إجمال هذه المتغيرات في[39] :

1. ضعف التشريعات المحلية المنظمة والموجهة لقطاع الطاقة، وعدم وجودها في كثير من الأحيان وخصوصاً في أغلب الدول النامية ما يجعل عملية تحسين كفاءة استخدام المصادر التقليدية، وتشجيع استخدام الطاقات المتجددة عملية تطوعية، ويصبح من الصعب تشجيع وإقناع المستهلكين بتحسين كفاءاتهم في استخدامات الطاقة أو التوجه نحو المصادر المتجددة.
2. ضعف آليات التمويل لقطاع الطاقة لا سيما في الدول النامية والفقيرة، فالدول النامية تعاني من عدم توفر التمويل اللازم لمشروعات التنمية بوجه عام، ومشروعات الطاقة وتقنيات الطاقة المتجددة والتقنيات عالية الكفاءة لن تجد فرصتها في التمويل، وبالنظر إلى ارتفاع تكلفتها، وبالتالي لن تتحصل على التمويل اللازم، ما يجعل تلك الدول تتوجه نحو المعدات الأقل كفاءة.
3. عدم وجود نظم الحوافز الاقتصادية، والتي تشجع استخدام تقنيات الطاقة المتجددة والتقنيات عالية الكفاءة، بل على العكس من ذلك فإن السياسة الجمركية المطبقة في بعض البلدان تعمل على عرقلة استخدام هذه التقنيات.
4. سياسة تسعير الطاقة، تمثل تلك السياسات معوقات كبيرة، فانتشار سياسة دعم الطاقة وخصوصاً في الدول النامية ساهم وبشكل كبير في أرتفاع رهيب في معدلات أستهلاك الطاقة، وضعف كفاءة الأستخدام، والتبذير في الاستخدام.
5. ضعف أو غياب المواصفات القياسية للمعدات والتجهيزات وأوجه الأستخدام، ما ساهم في إنتشار تطبيقات ومعدات منخفضة الكفاءة، وذات معدلات أستهلاك عالية للطاقة، وما زاد على الطين بلة أنها منخفضة الأسعار، وبالتالي توسع أنتشارها دون رقيب أو حسيب.
6. ضعف القدرة المؤسسية للمؤسسات الرسمية وغير الرسمية، وغياب المعلومات عن تلك التقنيات، وضعف الكوادر البشرية المؤهلة لإدارة وصيانة تلك التقنيات.
7. ضعف عمليات البحث والتطوير، ومؤسسات البحث والتطوير والتي تتركزفي مجال تقنيات الطاقة المتجددة والتقنيات عالية الكفاءة، في الدول الصناعية، وعدم وجودها في الدول الفقيرة، وإن وجدت فهي ضعيفة وفقيرة، وغير ذات جدوى أقتصادية، وهذا يحرم الدول النامية من الاستفادة من التقدم الحاصل،وخصوصاً نقل وتوطين هذه التقنيات[40] .

تلك العوامل تتفاوت في تأثيراتها من دولة إلى أخرى، ما يفرض على تلك الدول ضرورة إنتهاج سياسات أكثر إيجابية، والدخول في شراكات أستراتيجية، للوصول إلى برامج ومشاريع، من شأنها أن توفر لها قدراً من الكفاءة، والمهارة

في الحصول على الطاقة بصورة أكثر أستدامة وكفاءة.

7.3.8. الطاقة والتنمية المستدامة في ليبيا:

بالرغم من توفر قدراً كبير من التمويل لخطط التنمية في ليبيا وخصوصاً في مجال الطاقة،لغرض دعم مسيرة التنمية المستدامة خلال الأربعة العقود السابقة إلا أن كافة الأبعاد التنموية تعرضت للكثير من جوانب القصور، ما أدى إلأى ضعف النتائج المترتبة على مسيرة الخطط التنموية، ونوجز أهم تلك المظاهر في الأبعاد التالية [41]:

1. البعد الأقتصادي: كان لعملية الأعتماد على النفط أثر كبير في محدودية أفاق الأقتصاد الوطني، وأرتد بانعكاساته على مسيرة التنمية المستدامة، حيث سيطر النفط على ما نسبته من 70-85%، من قيمة تمويل الأقتصاد الوطني، في حين أن كافة الخطط التنموية ترتكز على تنويع مصادر الدخل، والعمل على تحرير الأقتصاد الوطني من هيمنة النفط عليه، إلا أنها لم تفلح في ذلك بسبب:
   - القرارات الأستثمارية المتسرعة، وضعف دراسات الجدوى الأقتصادية والفنية، وبعض الأحيان تكون تلك القرارات خاضعة لتوجهات سياسية أو أجتماعية.
   - ضعف الطاقة الإنتاجية الفعلية لكل المشاريع، مقارنة بتصميمها.
   - تأثر كافة المشاريع بتذبذب أسعار النفط، ما أثر على الأفاق الزمنية لها.
   - التكلفة العالية في تلك المشاريع، بسبب سوء إدارتها.
2. البعد الأجتماعي: بالرغم من تحسن الأوضاع الأجتماعية بشكل كبير، إلا أن كافة الخطط التنموية كانت قاصرة على تحقيق الرفاه الأجتماعي، فنسب البطالة ما تزال مرتفعة، وضعف التنمية المكانية على كافة الرقعة الجغرافية للبلد،وأرتفاع الضغط على الموارد.
3. البعد البيئي: لم يكن لعمليات الأستدامة وتخفيض الآثار البيئية في الخطط التنموية في ليبيا أية أهمية، فالتلوث المصاحب لأستخراج النفط كبير في مناطق حوض النفط، وأرتفاع نسبة إنبعاثات الكربون، بالرغم من أن ليبيا ليس لها قاعدة صناعية كبيرة. أن الانبعاثات من غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من استهلاك الوقود الأحفوري في ليبيا قد زادت خلال الفترة1981 - 2008 بنسبة كبيرة بلغت حوالي % 114.6، وتحتل ليبيا بذلك المركز الخامس على مستوى الدول الأفريقية المسببة لانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون حيث تشكل حوالي 5.16%من إجمالي انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في القارة.

8.3.8. مؤشرات الطاقة المستدامة في ليبيا:

يمكن حصر ثلاثة أهداف رئيسية للطاقة من أجل التنمية المستدامة في ليبيا تتحدد في**[42]:**

1. إعادة تنظيم إنتاج واستهلاك الطاقة، وتطوير معدلات الإنتاج وفقاً لمتطلبات التنمية.
2. تنويع مصادر الدخل وبناء اقتصاد قوي ومتنوع غير قابل للتأثر بتقلبات أسعار النفط، وقابل للنمو والتطور بعد نضوب هذا المورد الطبيعي.
3. التوجه نحو استغلال الطاقات البديلة المتوفرة في ليبيا بقدر الإمكان خاصة الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، وتنويع مصادر الطاقة.

9. النتائج والمناقشات:

لمصادر الطاقة دوراً حيوياً وهام جداً في الوقت الحاضر، أستمراراً لأسهاماتها في تطور حضارة البشرية، وتبرز أهمية تلك المصادر في كونها العنصر الأساسي والأكثر أهمية في عمليات التنمية المستدامة، وذلك تأسيساً على أنها مصدر القوى المحركة لكافة مناحي الأنشطة المرتبطة بحياة الإنسان، وأبعاد التنمية المستدمة لا سيما البعد الأقتصادي، وهذا الدور صار مؤخراً يلقي بظلاله على شكل ومستقبل تشكيلة خليط الطاقة، ونوعية المزيج الطاقوي المستهدف للأمداد بالطاقة. بسبب الضغوط البيئية الكبيرة الناتجة عن سيطرة مصادر الطاقة الأحفورية (الناضبة) على هيكل المزيج الطاقوي العالمي، والتي يتم إنتاجها واستهلاكها بأساليب تؤدي إلى الإضرار بمختلف النواحي التنموية (الاجتماعية والاقتصادية والبيئية للمجتمعات البشرية)، ما دفع كافة الأطراف أصحاب المصلحة في قطاع الطاقة للبحث عن مصادر بديل أكثر أستدامة، وتسهم في تحقيق مستهدفات التنمية المستدمة، ويتم ذلك عبر تحيسن أداء المصادر التقليدية المتاحة حالياً، وتطوير وإحلال مصادر الطاقة المتجددة تدريجياً في تشكيلة خليط الإمداد بالطاقة على المستويات المحلية والأقليمية والدولية. إن تحقيق أهداف التنمية، سواء أكانت اقتصادية، أم مستدامة، يحتاج إلى توفر مصادر الطاقة بالشكل الكافي، وأقتصادي، وأستناداً لتركيبة خليط الإمداد بالطاقة السائد في العالم حالياً، والذي يعتمد على الطاقات الأحفورية في تلبية الطلب العالمي المتزايد على الطاقة، أصبحت اليوم مهددة بالنضوب خلال عقود قليلة قادمة ما ينذر بأزمة طاقة غير محددة المعالم وكذلك النتائج.

ومن خلال هذه الدراسة المتواضعة يمكن الوصول إلى مجموعة من النتائج، وهي على النحو التالي:

1. تساعد التنمية المستدامة لمصادر الطاقة على تحقيق التوزيع العادل للموارد بين أفراد الجيل الواحد وضمان حق الأجيال القادمة من الطاقة.
2. تسهم التاثيرات البيئية المرتبطة باستخدامات الطاقة التقليدية ما يعرف بالاحتباس الحراري نتيجة لزيادة تركيز بعض الغازات في الغلاف الجوي وأهمها غاز ثاني أكسيد الكربون. وعلى العكس من ذلك، فاستخدام الطاقة المتجددة له أثر معروف في حماية البيئة نتيجة لما تحققه من خفض انبعاث تلك الغازات ومنه التلوث البيئي، وبالتالي تسهم بصورة أكثر فاعلية في تحقيق التنمية المستدامة.
3. تعتبر الطاقة المتجددة بديلاً حقيقياً للطاقة الأحفورية وخصوصاً الطاقة الشمسية فهي بمثابة فرصة كبيرة للتطور الاقتصادي والاجتماعي والبيئي.
4. لمصادر الطاقة المتجددة دوراً ممكن أن تلعبه ومسؤولية كبيرة في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة، والحفاظ على الموروث البيئي والتنموي للأجيال القادمة.
5. توفر الطاقة المستدامة فرصاً جديدة للنمو، حيث إنها تمكن كافة المؤسسات من النمو وتوليد فرص عمل، كما تخلق أسواقاً جديدة.
6. أن مشكلة نموذج الطاقة العالمية ليست مشكلة موارد بالدرجة الأولى بقدر ما هي مشكلة سياسات وتكنولوجيا، فتحديد الخيارات الطاقوية البديلة يعتبر عنصراً هاماً في سياق التحول نحو نموذج مستدام، وأغلب الدول تسعى جاهدة لتكريس مبدأ المحافظة على البيئة والتنمية المستدامة للنهوض باقتصادها مستقبلاً باعتمادها لسياسة طاقوية تنطلق من إيجاد العناصر البديلة الفعلية التي تحقق ذلك وهذا من أجل المحافظة على مواردها الأحفورية الناضبة واستغلالها وإدارتها بكفاءة عالية بغرض دعم

مسيرة التنمية المستدامة.

10. التوصيات:

من أهم التوصيات التي توصل إليها الباحث في هذه الورقة والتي يمكن ان يهتم بها أصحاب القرار والمعنيين بشئون الطاقة والتنمية المستدامة ما يلي:

1. تشجيع عمليات التوسع في تطبيق الطاقة المستدامة كجزء من الإستراتيجيات العالمية والوطنية للطاقة.
2. رفع وتيرة الأعتدال في استهلاك الموارد الطاقوية،والاستخدام الأكثر كفاءة لها، والتركيز على الأطر الزمنية لاستبدال الموارد غير المتجددة بموارد بديلة أكثر أستدامة من مصادر الطاقة المتجددة.
3. ضرورة التوسع في مجال الاعتماد على الطاقة النظيفة المتجددة كالطاقة الشمسية والطاقة المائية الرياح.
4. العمل على تقنين استهلاك الموارد المتجددة بما لا يؤثر على النظم الداعمة للحياة على الأرض وخاصة تلك التي ليس لها بدائل.
5. ضرورة الاهتمام بالسياسات البيئية كغيرها من السياسات الاقتصادية والاجتماعية.
6. إن أفضل الأستراتيجيات التي يجب أن يتم التركيز عليها دولياً وأقليمياً وحتى محلياً، هي تحسين كفاءة مصادر الطاقة الأحفورية وجعلها أكثر أستدامة، ورفع مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في تشكيلة خليط الإمداد بالطاقة، وبذلك يكون قطاع الطاقة فاعل في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.
7. إن التوجه إلى تحقيق إسهام مؤثر لمصادر الطاقة المتجددة في توفير إمدادات الطاقة اللازمة لتنمية المناطق الريفية والنائية بكلفة اقتصادية مقارنة ببديل إمداد الشبكات التقليدية يمكن أن يؤدي ذلك إلى تحسين نوعية المياه لما يوفره من خدمات تعليمية وصحية أفضل لسكان المناطق الريفية، ويسهم في مقاومة الفقر في هذه المناطق، وذلك بما يمكن أن يؤدي إليه من إيجاد الفرص للعمالة المحلية في مجالات تصنيع وتركيب معدات الطاقة المتجددة وصيانته.

المراجع:

[1]- Sathaye, J., O. Lucon, A. Rahman, J. Christensen, F. Denton, J. Fujino, G. Heath, S. Kadner, M. Mirza ,H. Rudnick, A. Schlaepfe r, A. Shmakin, 2011: Renewable Energy in the context of Sustainable Energy. In IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate change mitigation [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth , P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel,P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer , C. von Stechow (eds)], Cambridge University Press ,Cambridge

[2]- الخياط، محمد مصطفي، 2013، الطاقة: مصادرها – أنواعها – استخداماتها، ط2، منشورات وزارة الكهرباء والطاقة، القاهرة، ص[4].

[3]- المفتي، محمد خالد، 2010، الطاقات المتجددة وقضايا البيئة، ط2، منشورات وزارة الثقافة، سوريا، ص[2].

[4]- السعدي أحمد، 2013، مصادر الطاقة، الكويت، نشرة الأوبك، ص[50،49].

[5]- الغزال سهير محمود2011، ، التقييم الاقتصادي للآثار البيئية. لتحلية المياه باستخدام الطاقة الشمسية، أطروحة دكتوراه في التجارة، جامعة عين شمس، ص[28،27].

[6]- حسن عبد العزيز حسن، 2013، الطاقة في العالم اليوم، الكتاب الرابع، دن، ص[111].

[7]- شحاتة حسن أحمد،2009، التلوث البيئي ومخاطر الطاقة، ط3، دن، ص[49].

[8]- موقع برنامج الامم المتحدة لحماية البيئة، تاريخ الاسترجاع الاربعاء 2022/5/29، الساعة www.uneb.org.21:28

[9]- راتول أحمد،2012، صناعات الطاقة المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة لتأمين امدادات الطاقة الأحفورية وحماية البيئة" حالة مشروع دزرتاك"، مطبوعات، الملتقى العلمي الدولي حول سلوك المؤسسات الاقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية، ورقلة، ص[140].

[10]- خوجلي أحمد، 2015، الطاقة الشمسية وإمكانيات استغلالها الخرطوم، مطابع السودان للعملة المحلية، ص[8].

[11]- حريز هشام، 2014، دور إنتاج الطاقات المتجددة في إعادة هيكلة سوق الطاقة مكتبة الوفاء القانونية، الاسكندرية، ص[102].

[12]- رجب علي،2011، تطور الطاقات المتجددة وانعكاساتها على سوق النفط العالمية والأقطار الأعضاء، نشر أوبك عدد127، ص ص[20-23].

[13]- الخفاف علي وكاظم خطير، 2010 كتاب الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، ص[96].

[14]- عتيقة علي،2016، دور الطاقة في التعاون بين الشمال والجنوب، مجلة النفط والتعاون العربي، الكويت ، ص[64].

[15]- إسلام أحمد مدحت ، 2016، الطاقة وتلوث البيئة، ط2، دار الفكر العربي، مصر، ص[42].

[16]- بوعشير مريم، 2011، دور وأهمية الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستديمة، مذآرة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، ص ص [149-151].

[17]- واقع وآفاق الطاقات المتجددة فى مزيج الطاقة العالمى والانعكاسات المحتملة على الصناعة النفطية: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترو، أوابك، أبريل 2019، ص[12].

[18]- سول وايدر: مقدمة في الطاقة الشمسية لطلبة العلوم الهندسية، ت: شاكر جابر شاكر وآخرون، الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، 2012، ص[28].

[19]- الطاقة المتجددة، نظام عالمي جديد للطاقة في طور التشكيل (1) - عالم عربي. تاريخ الاسترجاع 2022/4/22، الساعة 16:30 (alamarabi.com) .

[20]- أبراهيم حسن علي، 2010، دراسة اقتصادية حول واقع استثمار الطاقات المتجددة الراهن وآفاقه المستقبلية عربياً وعالمياً، نشرة مركز الدراسات والبحوث الإستراتيجية، دمشق، ص ص[2-5].

[21]- عقيلة ذبيحي، 2009، الطاقة في ظل التنمية المستدامة، دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر-، مذكرة ماجستير كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة قسنطينة، ص[126].

[22]- العيسوي عبد الرحمن ، الإسلام والتنمية ، المكتب العربي الحديث، الإسكندرية، د.ت، ص[12].

[23]- علام سعد طه، 2004، التنمية والدولة، ط 2 ، دار طيبة، القاهرة، ، ص[10].

[24]-]ناصر مراد ،2010، التنمية المستدامة وتحدياتها في الجزائر، مجلة التواصل، العدد 26 جوان ، ص[13].

[25]- مبارك فاطيمة 2016 التنمية المستدامة : أصلها و نشأتها، "مجلة بيئة المدن الإلكترونية ، العدد 13 يونيو، ص[13].

[26]- مجلة البيئة والتنمية،2013، خاص العددان52 ،53،ص[22].

[27]- مانسينغ موهان ، 2013، نهج الباحث الإقتصادي إزاء التنمية المستدامة، مجلة التمويل والتنمية، صندوق النقد الدولي، ديسمبر، ، المجلد 30، العدد 04، ص[16].

[28]- أبو النصر مدحت ، مدحت محمد ياسمين ، 2017، التنمية المستدامة، المجموعة العربية للتد ريب والنشر، القاهرة، ص[101].

[29]- عبد السميع عبد الحكيم، 2014، رمضان علي، كفاءة إدارة الموارد في تحقيق التنمية المستدامة – دراسة حالة محافظة قنا، رسالة دكتوراه، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس، القاهرة، ص[57].

[30]- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا،2014، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، ص[8].

[31]- تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا،2014، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية :إطار العمل، السكرتارية الفنية لمجلس. الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، المكتب الإقليمي لغربي آسيا، ص[2].

[32]- الأمم المتحدة، اللجنة الأقتصادية لأفريقيا، 2001، المركز الإنمائي لشمال أفريقيا، الأدتماع السادس عشر، لجنة الخبراء الدولية، طنجة.

[33]- برنامج الأمم المتحدة للبيئة، 2003، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية، تاريخ الأسترجاع 2022/5/18م، نشر بموقع http://www .unep.org.bh/Newsroom/pdf/finalchapeters.doc

[34]- اسماعيل حمادي 2012، الاهمية الاقتصادية لمؤشرات التنمية البشرية، مجلة بيت الحكمة بغداد، ندوة الدراسات الاقتصادية، ص[9].

[35]- اللجنة الإقتصادية والإجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)،2012، تنمية إستخدامات الطاقة الجديدة والمتجددة، الأمم المتحدة، نيويورك، ص ص[5-8].

[36]- اللجنة الإقتصادية والإجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)،2009، تعزيز التعاون الإقليمي في مجال الطاقة من أجل تحقيق التنمية المستدامة والأهداف الإنمائية للألفية في منطقة الإسكوا، الأمم المتحدة، نيويورك، ص[5].

[37]- محمد منير مجاهد وآخرون،2013، مصادر الطاقة في مصر وآفاق تنميتها، ط2، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، مصر، ص[284].

[38]- حسين عبد الله، (2003) البترول العربي: دراسة اقتصادية سياسية، دار النهضة العربية، ص [419].

[39]- دياب محمد عبد المجيد، 2008، ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع الأبنية في ضوء مفاهيم التنمية، تاريخ الاسترجاع 2022/5/15م،نشر بموقع:

ttp://www.unhabitat.org.jo/pdf/Amman%20Conference%20J .anuary%2008/wattar.doc

[40]- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا،مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة، جوهاسبرغ،تنمية استخدامات الطاقات الجديدة والمتجددة،تاريخ الاسترجاع 2022/5/22م، نشرة بموقع: http :www .escwa.un.org/arabic/information/meetings/event s/wssd/arab.html

[41]- لجنة التنمية المستدامة، 2008 ، الإستراتيجية الوطنية للتنمية المستدامة – الهيئة العامة للبيئة ـــ ص[124] .

[42]- عبدالرسول عبدالله عاشور،2011، إنتاج واستهلاك الطاقة في الاقتصاد الليبي، (دراسة تحليلية من منظور التنمية المستدامة)، جامعة بنغازي كلية الاقتصاد، بحث مقدم لاستكمال متطلبات الحصول على درجة التخصص العالي) الماجستير في الاقتصاد، ص[94].