



**Tikrit Journal of Administrative
and Economic Sciences**

مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية

EISSN: 3006-9149

PISSN: 1813-1719



The Contribution of Renewable Energy to Sustainable Development in Japan

Rasha Abdulaziz Ismail Al-Badri*, Abdul Razaq Hamad Hussein

College of Administration & Economics/Tikrit University

Keywords:

Renewable energy, sustainable development, Japan

ARTICLE INFO

Article history:

Received 20 Aug. 2024

Accepted 04 Sep. 2024

Available online 31 Mar. 2025

©2023 THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE
UNDER THE CC BY LICENSE

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



***Corresponding author:**

Rasha Abdulaziz Ismail Al-Badri

College of Administration &
Economics/Tikrit University



Abstract: The study aims to know the impact of renewable energy in achieving sustainable development and increasing awareness of the need to rationalize the consumption of traditional energy sources (fossil energy) to provide an opportunity for future generations to benefit from them. The study was based on the hypothesis that renewable energy has a major role in achieving sustainable development in Japan through the direct relationship between renewable energy and sustainable development indicators. Hence, we addressed in the study renewable energy and sustainable development and the role of renewable energy in sustainable development in Japan. The results of the study showed that the production and consumption of renewable energy directly affects the per capita share of the gross domestic product and the per capita share of carbon dioxide emissions, while it has an inverse effect on the unemployment rate in Japan. Therefore, the study recommends the need to enact laws and issue legislation that would encourage investment and production in the field of renewable energy and establish specialized centers in the field of renewable energy to qualify capable cadres and skills in the field of renewable energy technology instead of importing it.

مساهمة الطاقة المتجددة في بعض مؤشرات التنمية المستدامة في اليابان

عبدالرزاق حمد حسين

رشا عبد العزيز اسماعيل البدري

كلية الإدارة والاقتصاد/جامعة تكريت

المستخلص

تهدف الدراسة إلى معرفة أثر الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة وزيادة الوعي بضرورة ترشيد استهلاك مصادر الطاقة التقليدية (الطاقة الأحفورية) لأتاحه الفرصة للأجيال القادمة للاستفادة منها، انطلقت الدراسة من الفرضية التي تنص أن الطاقة المتجددة لها دور رئيس في تحقيق التنمية المستدامة في اليابان من خلال العلاقة الطردية بين الطاقة المتجددة ومؤشرات التنمية المستدامة. ومن هنا تناولنا في الدراسة الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة ودور الطاقة المتجددة في التنمية المستدامة في اليابان ومن نتائج الدراسة تبين أن إنتاج الطاقة المتجددة واستهلاكها يؤثر طردياً في نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي ونصيب الفرد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بينما يؤثر عكسياً في معدل البطالة في اليابان، لذلك توصي الدراسة بضرورة سن قوانين وإصدار تشريعات من شأنها تشجيع الاستثمار والإنتاج في مجال الطاقة المتجددة وإنشاء مراكز مختصة في مجال الطاقات المتجددة لتأهيل كوادر ومهارات مقننة في مجال تكنولوجيا الطاقة المتجددة بدلاً من استيرادها.

الكلمات المفتاحية: الطاقة المتجددة، التنمية المستدامة، اليابان.

المقدمة

اليابان هي أرخبيل كبير تتكون من (6852) جزيرة كبيرة وصغيرة. تفتقر اليابان إلى مصادر الطاقة غير المتجددة (الأحفورية) من النفط والغاز الطبيعي وتوافر كميات صغيرة من الفحم غير كافية للاستهلاك ومن ثم تعتمد على الاستيرادات لتلبية احتياجات المستهلكين المتزايدة من الطاقة، على الرغم من تفوقها في مجال الطاقة النووية فقد أثارت أحداث تسونامي الأخيرة اهتمام العديد من المهتمين وخاصة البيئييين فيما يتعلق بمستقبل الطاقة النووية، الأمر الذي أدى إلى إغلاق المفاعلات النووية اليابانية في مطلع عام 2012 ورغم استئناف العمل في بعض هذه المفاعلات إلا أن مستقبل الطاقة النووية في اليابان لا يزال يخالطه الكثير من الغموض.

تمكنت اليابان من اتخاذ خطوات كبيرة في مجال الاهتمام بالطاقة المتجددة عن طريق تقديم الإعانات وتخفيض الضرائب للقطاع الخاص للاستثمار في الطاقة المتجددة ونتيجة ذلك فإن سوق الطاقة المتجددة قد توسع بصورة سريعة بينما انخفضت تكلفتها. استطاعت الطاقة المتجددة المساهمة بنسبة كبيرة من إجمالي الكهرباء المنتجة ففي عام 2011 تم توليد ما يقارب 20 مليون كيلو واط من مصادر متجددة في اليابان، منها ما يقرب من 4.8 مليون كيلو واط تم توفيرها بواسطة مولدات الطاقة الشمسية، وهو ما يمثل 25% من إجمالي الطاقة المتجددة وكذلك ساعدت في تقليل من انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون وتوفير فرص عمل جديدة، كما احتلت اليابان المرتبة الثالثة على مستوى العالم من حيث حجم مصدر الطاقة الحرارية الأرضية، بعدها اندونيسيا والولايات المتحدة الأمريكية. واحتلت كذلك المرتبة الثانية عالمياً في سوق بطاريات الطاقة الشمسية بعد الولايات المتحدة الأمريكية، ولتحقيق هدف الدراسة والوصول إلى النتائج التي نبتغيها قسمت الدراسة على أربعة مباحث المبحث الأول منهجية الدراسة والمبحث الثاني الإطار النظري للطاقة المتجددة والتنمية

المستدامة أما المبحث الثالث من الدراسة تناول دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في اليابان فتضمن مصادر الطاقة المتجددة في اليابان وواقع التنمية المستدامة في اليابان وتناول المبحث الرابع الاستنتاجات والمقترحات.

المبحث الأول: منهجية البحث

1. **مشكله البحث:** تتمثل مشكله الدراسة في زيادة الحاجة الى الطاقة المتجددة في ظل الاعتماد على المصدر التقليدي (الطاقة الاحفورية) المهددة بالنضوب، والتي لم تسمح بالتنمية المستدامة بسبب الانبعاثات الضارة على البيئة وعدم استدامتها، مما دفع إلى البحث عن مصادر الطاقة المتجددة مثل الشمس والرياح والمياه والحرارية الأرضية والكتلة الحيوية من أجل تحقيق التنمية المستدامة في اليابان التي تشمل جميع الجوانب الاقتصادية والبيئية والاجتماعية.
2. **هدف البحث:** تهدف الدراسة إلى بيان أثر الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في اليابان، من خلال زيادة الوعي من أجل ترشيد استهلاك مصادر الطاقة التقليدية (الاحفورية) لأتاحه الفرصة للأجيال القادمة للاستفادة منها، لإيجاد طرق واستراتيجيات من أجل الانتقال إلى اقتصاديات الطاقة المتجددة وتشجيع الاستثمار في هذا المجال ودفع عملية البحث والتطوير للطاقة المتجددة من خلال ابراز حجم المخاطر البيئية التي تواجه البشرية، وكذلك حجم الأزمة التي تواجه العالم في حالة الاعتماد على الوقود الاحفوري وعدم تطوير مصادر بديلة.
3. **أهمية البحث:** تكمن أهمية الدراسة في ابراز دور الطاقة المتجددة وأهميتها في تحقيق التنمية المستدامة وذلك لزيادة الطلب على الطاقة لتحقيق أهداف التنمية مع الحد من استخدام الطاقة التقليدية (الاحفورية) وتحفيز الاستثمارات في مجال الطاقة المتجددة فضلا عن أهمية الموضوع بسبب التغيرات والتطورات البيئية المستمرة. ومحاولة لفت انتباه المستثمرين في الطاقة المستنفذة واشعارهم بالخطر المحتمل من نضوب الوقود الاحفوري.
4. **فرضية البحث:** يبنى البحث على فرضية مفادها أن الطاقة المتجددة لها دور رئيس في تحقيق التنمية المستدامة في اليابان من خلال العلاقة الطردية بين الطاقة المتجددة ومؤشرات التنمية المستدامة.
5. **حدود البحث:**

❖ الحدود المكانية: تتمثل الحدود المكانية للدراسة باليابان

❖ الحدود الزمنية: تتمثل الحدود الزمنية للدراسة بالمدة 2008-2022

المبحث الثاني: الإطار النظري للطاقة المتجددة والتنمية المستدامة

أولاً. الإطار النظري للطاقة المتجددة:

1. **مفهوم الطاقة المتجددة:** يدل مصطلح (الطاقة المتجددة) على نوع جديد من الطاقات التي تختلف عن المصادر المتعارف عليها التقليدية (الاحفورية) في استدامتها وفي آثارها على الوسط الذي تعيش فيه مختلف الكائنات، إذ إن العالم متجه وبشكل جاد إلى البحث والتقصي عن بدائل جديدة للطاقة لا تزول ولا تنفذ مقارنة بمصادر الطاقة التقليدية (الاحفورية) التي تعد معرضة للنفاذ ومن هذا المنطلق فلا بد من فهم فكرة التجدد لذلك يقتضي استعراض جملة تعريفات صيغت لهذا الغرض
- فالطاقة المتجددة: تعرف على أنها ذلك النوع من الطاقة التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري وهي تختلف بشكل مطلق عن الطاقات غير المتجددة الموجودة غالباً في مخزون جامد في الأرض لا يمكن الاستفادة منها إلا بعد تدخل الانسان لإخراجها (الزهران ولبني، 2021: 12).

أما وكالة الطاقة العالمية (IEA)*: عرفت الطاقة المتجددة بأنها تتشكل من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح والمياه المتوفرة في معظم دول العالم كما يمكن انتاجها من حركة الامواج والمد والجزر أو من طاقة حرارة الأرض وابتكارات أخرى التي تتجدد في الطبيعة بمستوى أعلى من مستوى استهلاكها (www.IEA.org)

أما الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)** عرفت الطاقة المتجددة بأنها هي كل طاقة يكون مصدرها شمسي، جيوفيزيائي أو بيولوجي والتي تتجدد بطبيعتها بمستوى يعادل أو يزيد عن معدلات استخدامها، وتتولد من التيارات المتتالية والمتواصلة في الطبيعة كطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الشمسية وطاقة باطن الأرض وحركة المياه والمد والجزر في المحيطات وطاقة الرياح. وتوجد العديد من الآليات التي تسمح بتحويل هذه المصادر إلى طاقات أولية كالحرارة والطاقة الكهربائية والطاقة الحركية باستخدام تكنولوجيات متعددة تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء (www.IPCC)

أما برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة (UNEP)*: عرفت الطاقة المتجددة هي عبارة عن طاقة لا يكون مصدرها مخزون ثابت ومحدود في الطبيعة تتجدد بمعدل يفوق ما يتم استهلاكه وتظهر في الأشكال الآتية: الكتلة الحيوية وأشعة الشمس والرياح والطاقة الكهرومائية، وطاقة باطن الأرض (www.UNEP.org).

2. دوافع اللجوء للطاقة المتجددة. إن الهدف من اللجوء إلى الطاقة المتجددة تأمين الطلب العالمي المتزايد على الطاقة حيث إن العالم عاجز عن سد النقص المتزايد للطاقة ويحتاج إلى كل موارده التي تكون اقتصادية وصديقة للبيئة وبالنظر إلى احتمال نضوب المصادر المعتمد عليها اليوم بشكل رئيس فإنه يتطلب المضي في تطوير طرق جديدة للاستخدام الفعال للطاقة وتسخير موارد متجددة بأسلوب اقتصادي وذلك من أجل خلق قطاع للطاقة قابل للاستمرار والتجدد ويلبي احتياجات الجيل الحالي والمستقبلي الأمر الذي يخدم بشكل فعال عملية التنمية المستدامة، توجد دوافع مختلفة لتطوير واستخدام الطاقة المتجددة يمكن إجمالها بالآتي:

أ. أمن الطاقة العالمي: تظهر التوقعات الحالية للاستهلاك العالمي للطاقة استمرار زيادة الطلب والمعتمد في تلبيةه بدرجة كبيرة على مصادر الطاقة التقليدية وخاصة النفط، وهذا الطلب جانب كبير منه يتركز في الدول الصناعية في حين تتركز أغلب منابع الانتاج في منطقة شبه الجزيرة العربية وهي منطقة غير مستقرة أمنياً وسياسياً مما يؤدي إلى تهديد استقرار الأسواق العالمية للطاقة وهذا ما أكدته الحرب الروسية الأوكرانية عام 2022 من تهديد لأمن الطاقة، خاصة للدول التي تعتمد بصفة أساسية على النفط والغاز والفحم (غانم، 2023: 279) مما دفع إلى تخوف عالمي من امتداد الأزمة بحيث تشمل أغلب دول شبه الجزيرة العربية وبذلك سيؤدي إلى تأثير بالغ على أسواق الطاقة العالمية ومن ثم تدهور الاقتصاد العالمي، وفي الوقت نفسه النمو الاقتصادي السريع الحاصل في الصين والهند

* IEA: منظمة عالمية تعمل في مجال البحث والتطوير والتسويق لتكنولوجيا الطاقة واستخداماتها تأسست المنظمة عام 1973 من 16 دولة صناعية بغرض التصرف الجماعي لمواجهه أزمة النفط.

** IPCC: منظمة دولية تابعة للأمم المتحدة وتتألف من 300 عالم مناخ وماسحي المحيطات وخبراء اقتصاد وغيرهم تأسست عام 1988 وهي الجهة العلمية النافذة في مجال دراسة الاحتباس الحراري وتأثيراته.

* UNEP: برنامج تابع للأمم المتحدة مهمته التنسيق بين الأنشطة البيئية للمنظمة ويساعد البلدان النامية في تنفيذ السياسات والممارسات السلمية ببنينا وقد نشط هذا البرامج أيضا في تمويل وتنفيذ المشاريع التنموية المتعلقة بالبيئة.

يزيد الأمر تعقيدا بحيث تكون أسواق النفط العالمية بين المطرقة والسندان وبذلك فإن المشكلة تتفاقم بمرور الوقت وجنبا مع الاستهلاك المتزايد لمصادر الطاقة التقليدية بنفس المعدل سيؤدي إلى نضوبها ونفادها خلال عقود قليلة فالعالم سيكون بصدمة عالميه كبرى نظرا لارتباط اقتصاديات الدول بها، خلاصة ما ذكر أعلاه من أجل تحقيق استدامة قطاع الطاقة لابد من البحث على سبل للطاقة المتجددة وتطويرها لتلبيها هذا الطلب المتزايد بحيث يوازي ما يواجهه العالم من نقص في الطاقة (عبد العاطي، 2014: 46-49).

ب. القلق من تغير المناخ: الدافع الثاني الذي يدفع السوق العالمية للطاقة نحو الطاقة المتجددة هو القلق من تغير المناخ والذي بدأت تتجلى تأثيراته السلبية، ويمكن للطاقة المتجددة أن تسهم في تأمين احتياجاتها للطاقة وتقلل في الوقت نفسه من انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري، حيث يؤكد العلماء اليوم على أن كمية غازات ثاني اكسيد الكربون والميثان في تزايد في الغلاف الجوي الرقيق المحيط بالكرة الأرضية وإن نسبة الزيادة تعمل على رفع درجة حرارة الكوكب وهذا يؤدي الى نتائج كارثية محتملة.

فضلا عن الاحتباس الحراري هناك أنواع أخرى من التلوث المرتبطة باستعمال مصادر الطاقة التقليدية والتي دفعت العلماء إلى دق ناقوس الخطر والتحذير من مخاطر عدم التحرك لمواجهه هذه المشاكل من خلال تطوير تكنولوجيات الطاقة المتجددة (تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2023: 1-3)

ج. انخفاض تكلفة الطاقة المتجددة: يعد انخفاض تكلفة الطاقة المتجددة بسبب التقدم التكنولوجي أحد الحوافز التي تدفع العالم نحو احلالها محل الطاقة التقليدية (الطاقة الاحفورية)، ولكن يتطلب ذلك عقودا من العمل للوصول إلى مرحلة نضوجها (عقبة وسلماني، 2017: 500-501)

3. مصادر الطاقة المتجددة: تتمثل مصادر الطاقة المتجددة بأنها مصادر طبيعية دائمية وغير ناضبة أي إن مخزونها غير قابل للنفاذ بحكم الاستهلاك الدائم فيمكن تقسيمها على نوعين (محمد، 2013: 1089)

أ. مصادر الطاقة المتجددة التلقائية: يمكن تقسيم الطاقة المتجددة التلقائية على أنواع مختلفة هي:

❖ **الطاقة الشمسية:** تعد الشمس المصدر الرئيس للطاقة على الأرض كما إنها مصدر الضوء والحرارة اللازمين للحياة وهي طاقة متجددة ودائمة لا تنضب وإن هذه الطاقة الشمسية الساقطة على الأرض هي أكبر من الطاقة الكلية على الأرض، فالطاقة الشمسية تفي لسد احتياج البشرية، ومنذ وجود الحياة عمل الانسان على استغلالها وبطرق بدائية وبتطور الحياة تطورت اساليب استغلال الطاقة إذ سعى جاهدا لاستغلال جزء منها بمجالات التسخين والتبريد وتستعمل في تحريك مضخات المياه في الصحاري الجافة كما في دول العالم الثالث وهناك مشاريع تتوجه لاستغلال الطاقة الشمسية لأغراض محلية المياه و انتاج الطاقة الكهربائية بشكل أوسع (طالبي وساحلي، 2008: 203-204).

❖ **طاقة الرياح:** وهي الطاقة المتولدة من تحريك الواح كبيرة مثبتة بأماكن عالية بفعل الهواء وتنتج الطاقة الكهربائية من الرياح بواسطة محركات (توربينات) ذات ثلاثة أذرع دوارة تحمل على عمود تعمل على تحويل الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة كهربائية (عيد، 2013: 72).

لقد تم استخدام الرياح منذ الاف السنين في تطبيقات متنوعة لكن طغت عليها أنواع الوقود الأخرى إلى حد كبير في معظم الاوقات لأسباب فنية واجتماعية واقتصادية. ومع ذلك فقد حددت أزمة النفط في السبعينات الاهتمام بتكنولوجيا طاقة الرياح لإنتاج الكهرباء المتصلة بالشبكة وضخ المياه و امدادات الطاقة في المناطق النائية.

❖ **الطاقة الكهرومائية:** تعد الطاقة الكهرومائية المصدر الثالث من مصادر الطاقة المتجددة التقليدية التي تتولد من استغلال قوة اندفاع المياه من مساقط المياه الطبيعية كالشلالات ومساقط المياه الصناعية كالسدود فضلا عن الأنهار الدائمة الجريان وللولايات المتحدة الحصة الأكبر من اعتماد هذا النوع من الطاقة من خلال استخدامها للسدود. وقد بلغت 20% من إجمالي الطاقة الكهربائية المستهلكة عالميا في عام 2008 من الطاقة الكهرومائية وهذا يبين مدى أهمية استخدام السدود لإنتاج الطاقة الكهربائية على مستوى العالم سواء كانت متقدمة أو نامية ومن أهم ما يميز الطاقة الكهرومائية عن باقي مصادر الطاقة المتجددة هي قدرتها على تخزين الطاقة في أماكن أخرى عن طريق ضخ المياه في خزانات معدة لهذا الغرض (إيمان، 2021: 5).

❖ **طاقة الحرارة الأرضية:** يقصد بالحرارة الجوفية هي طاقات حرارية دفيئة في أعماق الأرض وموجودة بشكل مخزون من المياه الساخنة أو البخار والصخور الحارة، المستغل من هذه الطاقة الحرارية واقعا هو فقط المياه الساخنة والبخار الحار ويستخدم لهذا الغرض الوسائل التقنية المتوافرة أما الأنواع الأخرى لم تستغل لحد الآن لأنها مازالت قيد الدراسة إن نسب استغلالها ضئيل إذا ما قورن بالمصادر الأخرى وزيادة استخدام هذا المصدر مرهون بالتطورات التكنولوجية وإن تقدم عمليات البحث يدخل استخدام هذا المصدر في توليد الطاقة الكهربائية ومجالات التدفئة والاستخدامات الزراعية والصناعية والأغراض الطبية (طالبي وساحلي، 2008: 204).

❖ **طاقة الكتلة الحيوية:** يقصد بها الطاقة الناجمة من المواد النباتية والحيوانية والنفايات بعد تحويلها إلى سائل أو غاز بالطرق الكيميائية أو التحلل الحراري ويمكن الاستفادة منها عن طريق احراقها مباشرة واستخدام الحرارة الناجمة في تسخين المياه أو إنتاج البخار الذي يتم بواسطته تشغيل التوربينات وتوليد الطاقة الكهربائية. ويعد هذا النوع من الطاقة غير تجاري إذ يستعمل على نطاق ضيق في الدول النامية كالهند وبعض الدول الصناعية فمن الصعب تعميم هذا المصدر وتوسيعه على الصعيد الإقليمي أو العالمي لأنه مكلف ويحتاج إلى طاقة لإنتاجه قد تعادل ما ينتج منها أو يزيد وإن زيادته تكون على حساب المحصول الزراعي والغابات ولذلك يبقى هذا المصدر محدود الامكانيات ومحصورا في بعض المناطق (RENEWABLE ENERGY IN IRELAND, 2020: 30).

ب. **مصادر الطاقة المتجددة غير التلقائية:** يمكن تقسيم الطاقة المتجددة غير التلقائية على أنواع مختلفة هي:

❖ **طاقة الهيدروجين:** كون الطاقة اللازمة لإنتاج كميته من الهيدروجين هي أكبر من الطاقة التي يمكن أن نحصل عليها من الكميته نفسها لهذا السبب أثبت علميا أن الهيدروجين ليس مصدر للطاقة بل مجرد طريقة لتخزينها إذ إنه لا بد أن ينتج من الفحم أو النفط أو الغاز الطبيعي وغيره أي من مصادر أخرى، وما يزال تخزين الهيدروجين ونقله يمثلان إلى حد كبير مشكلتين لم يوجد لهما حل إذ إنه رغم تطوير الخزانات إلا أنها مازالت ضخمة الحجم باهضة الكلفة إذا ما قورنت مع ما مستخدم لخزن البنزين للسيارات التقليدية ويمكن أن يكون للهيدروجين وظائف مفيدة في اقتصاد ما بعد البترول لكن الأمر يحتاج إلى إجراء مزيد من الدراسات على قابليته العملية للاستخدام من خلال توظيف مبالغ ضخمة في إقامة بنية تحتية جديدة تناسبه (هاينبرغ، 2006: 127-129).

❖ **طاقة المحيطات والمد والجزر:** تغطي البحار والمحيطات مساحة واسعة من سطح الأرض حيث تبلغ مساحة اليابسة 149 مليون كيلو متر مربع بينما المياه تغطي 361 مليون كيلو متر مربع وقد استغلها الإنسان قديما لخدمة البشرية ومع تزايد قلق الإنسان من نضوب مصادر الطاقة ما دفعه ذلك إلى

التفكير باستغلال الطاقات الحرارية للمياه وإن استغلال الطاقة الحرارية في البحار والمحيطات يتطلب دراسات واسعة ومفصلة للبيئة البحرية تغطي الجوانب العديدة من التركيب الطبوغرافي للبحار إلى الخصائص الحرارية الموضعية والأحوال المناخية السائدة وطبيعة الأمواج والتيارات البحرية السائدة ومختلف الجوانب البيئية لحياة الكائنات البحرية وطبيعة المتطلبات الاقتصادية، تعتمد الطرق التي يمكن استخدامها لاستغلال الطاقة الحرارية في البحار على فرق درجات الحرارة بين مياه السطح ومياه الأعماق باستعمال مكائن حرارية علما إن الأنظمة العاملة على المصادر الحرارية تكون كفاءتها واطئة ولا تتعدى 3% وذلك بسبب أن كفاءة المكائن الحرارية محكومة بدرجات الحرارة العليا والدنيا التي تعمل بينهما وهناك أشكال عدة من طاقة المياه يستطيع الإنسان الحصول عليها من البحر فهناك حركة المد والجزر والتي هي ظاهرة يومية تحصل في بحار العالم ومن خلالها تؤدي إلى ارتفاع منسوب المياه على الشواطئ ثم انخفاضها ضمن حركة دورية تتكرر بشكل منتظم حيث تمكن الإنسان من استغلالها والاستفادة من هذه الظاهرة في أعمال الملاحة (حلام، 2013: 64-65)

❖ **الوقود الصناعي:** يقصد به النفط الثقيل ورمال النفط والنفط الطفيلي ونفط الصخور وفحم القطران والتي نسميها مصادر الطاقة غير التقليدية إذ يمكن استغلالها لأغراض إنتاج الطاقة إذا استثمرت استثمارا صحيحا من حيث توافر التطور التكنولوجي والمالي غير إن هذا الأمر ليس بالسهل حيث هناك العديد من المعوقات الاقتصادية والتقنية والبيئية.

❖ **الانصهار النووي:** إن الطاقة المتولدة عن الانشطار النووي تعد طاقة ناضبة لأنها تستخدم اليورانيوم أساسا لها بينما المتولدة من الاندماج أو الانصهار النووي هي طاقة متجددة وتعتمد على استخدام وقود التريتيوم ووقود الديتريوم أو الهيدروجين الثقيل الموجود في المياه بكميات هائلة حيث شكلت نسبة الكهرباء المنتجة من الطاقة النووية نحو 13% من اجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة عام 2010 الأمر الذي يؤكد أهمية الطاقة النووية في ميزان الطاقة العالمي. (عبد الرؤوف، 2014: 113)

ثانياً. **الإطار النظري للتنمية المستدامة:**

1. مفهوم التنمية المستدامة:

تعددت التعريفات المتعلقة بالتنمية المستدامة التي تهدف إلى المحافظة على البيئة إذ تسلسلت الأحداث في الماضي بداية من التقرير الذي أصدرته ((برونتلاند Brundtland)) (في عام 1987 في كتابها مستقبلنا المشترك الذي أطلق عليه (أجندة قرن 21) ويليه مؤتمر قمة الأرض في ((ريو دي جانيرو Rio de Janeiro)) في عام 1992 ومن ثم مؤتمر الأمم المتحدة قمة الأرض الثانية في ((جوهانسبورغ Johannesburg)) في عام 2002 وبعدها مؤتمر الأمم المتحدة 20+ وأطلق عليه ما يسمى ب (أجندة التنمية المستدامة 2030) حيث كان مفهوم التنمية المستدامة حسب ما أصدرته اللجنة العالمية للتنمية والبيئة بأنها التي تلبي حاجات الجيل الحاضر دون المساس بقدرات وموارد أجيال المستقبل، وأصبح هذا المفهوم هو القاموس الذي تستند عليه التنمية المستدامة التي هي توافق بين الأهداف الاقتصادية من جانب وحماية البيئة من جانب آخر فضلا عن تلبية احتياجات الجيل الحالي دون التفريط بمقدرة الأجيال المستقبلية على تلبية احتياجاتهم وعرفها (وليم رولكر هاوس W. Ruckelshaus) مدير حماية البيئة الأمريكية بأنها العملية التي تهدف إلى تحقيق نمو اقتصادي يتناسب مع قدرات وموارد البيئة وهذا يدل على التنمية الاقتصادية مع احترام نظم البيئة وهما عمليتان متكاملتان ولستا متناقضتين (محمد وفتحي، 2015: 164).

كما عرفت المنظمة العالمية للزراعة (FAO)* على أنها حماية وإدارة قاعدة الموارد الطبيعية التي تضمن تحقيق استمرار حاجات الأجيال الحالية واللاحقة أي تلك التي تحمي الأرض والمياه والمصادر الوراثية النباتية والحيوانية ولا تضر بالبيئة ومناسبه من الناحية الاقتصادية ومقبولة من الناحية الاجتماعية وملائمة من الناحية الفنية

2. **مؤشرات التنمية المستدامة:** يمكن معرفة وضع التنمية المستدامة في أي دولة بالاعتماد على مجموعة من المؤشرات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية والمؤسسية هذه المؤشرات تعكس مدى نجاح الدول في تحقيق التنمية المستدامة، كما إن مثل هذه المؤشرات من شأنها أن تسهم في إعطاء صورة واضحة عن حالة التنمية المستدامة في الدولة، ويمكن تناول المؤشرات كالآتي:

أ. **المؤشرات البيئية:** تعد المؤشرات البيئية جزءاً مهماً من مؤشرات التنمية المستدامة وتساهم في تحقيق أهدافها عن طريق مراقبة الوضع القائم والتغيرات التي تحدث على البيئة والموارد الطبيعية سواء أكانت إيجابية أم سلبية وعن طريق هذه المؤشرات نستطيع قياس مدى تأثير النمو الاقتصادي في الموارد الطبيعية والبيئة من كل جوانبها وهناك مكونات رئيسة لاستدامة البيئة هي: (جعفر، 2019: 27-28)

❖ **الغلاف الجوي:** تدرج ضمنها عدة نقاط منها التغير المناخي الذي يتم تحديده من خلال انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وثقب طبقة الأوزون ونوعية الهواء التي يتم قياسها من خلال تركيز ملوثات الهواء في الطبقة الجوية ومدى تأثيرها في صحة الإنسان واستقراره وتوازن النظام البيئي.

❖ **حماية نوعية موارد المياه العذبة وإمداداتها:** تعد المياه من أكثر العناصر أهمية للتنمية ومن أكثر الأنظمة البيئية تعرضاً للتأثيرات السلبية وهي من الأولويات البيئية والاقتصادية في التنمية المستدامة ويتم عادة قياس التنمية المستدامة في مجال المياه بمؤشري نوعية المياه وكمية المياه المتاحة.

❖ **التنوع الحيوي ومكافحة إزالة الغابات والتصحر:** يتم من خلال هذه المؤشرات حماية الحيوانات والنباتات البرية وإنشاء المحميات وحماية الغابات ومكافحة التصحر. إذ يرتبط توسع التنمية بجودة البيئة لأن ضمان التنوع يضمن بقاء الأنظمة البيئية وتوازنها.

❖ **الأنظمة البيئية:** تعد النظم البيئية مقياساً للدول التي لديها استدامة بيئية، إذ يتم حساب نسبة مساحة المناطق المحمية مقارنة بالمساحة الكلية، وكذلك مساحة الأنظمة البيئية الحساسة. ومن ثم تعد الدولة مستدامة متى كانت قادرة على الحفاظ على أنظمتها الطبيعية إلى الحد الذي تتجه فيه هذه المستويات نحو التحسن.

ب. **المؤشرات الاقتصادية:** يعد المؤشر الاقتصادي أداة مهمة لوضع الأهداف الاستراتيجية للتنمية الاقتصادية المستدامة وهدفة الوصول إلى اقتصاد متنوع عن طريق الاستغلال الإيجابي للموارد الطبيعية المتاحة (تلبية احتياجات الأفراد وتحمي البيئة) وهو من أهم المؤشرات التنموية التي تغطي البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة ويتضمن هذا المؤشر مؤشرات عدة فرعية من أهمها ما يأتي: (Sathaye, et al., 2011: 715-716).

❖ **تغير أنماط الإنتاج والاستهلاك:** يتميز العالم بسيادة النزعات الاستهلاكية وأنماط الإنتاج غير المستدامة والتي تؤدي إلى نفاذ واستنزاف الموارد الطبيعية لذا التنمية المستدامة عدت تغير أنماط

* FAO: منظمة الأغذية والزراعة تابعة للأمم المتحدة تقود الجهود الدولية للقضاء على الجوع في العالم أسست عام 1945 مقرها الرئيسي إيطاليا.

الانتاج والاستهلاك أمر بالغ الأهمية بهدف المحافظة على الموارد الطبيعية واتاحتها لجميع السكان بشكل عادل يضمن بقائها للأجيال اللاحقة كما إن لها دور في تحديد نصيب الفرد من استهلاك الطاقة وامكانية الحصول على هذه المصادر والحد من تراكم النفايات الصناعية الخطيرة.

❖ **بنية الاقتصاد القومي والاداء الاقتصادي:** مهمة هذا المؤشرات التنموية تصنيف مميزات الجهاز الاقتصادي لبلد معين من خلال معرفه نصيب الفرد من اجمالي الناتج المحلي أو من خلال معرفة نسب مختلفة من الناتج المحلي الاجمالي كمعدل الحركة التجارية (الاستيراد والتصدير) والديون وكذلك قيم النسب المضافة في الصناعات التحويلية والتي لها دور في تحديد كفاءة الانتاج المحلي ومن ثم دورها في رفع حصة الاستثمارات في الناتج المحلي الاجمالي وتوسيع قاعدة الصادرات من السلع والخدمات.

❖ **مؤشرات التنافسية:** هناك مؤشرات اعتمدها المعهد العربي للتخطيط للتعبير عن التنافسية بين الدول النامية عن طريق مقارنتها ببعض الدول المتقدمة ويعتمد ذلك على تحليل قيمة الصناعات التحويلية وقياس مدخلات الزراعة ونتاجيتها، فضلا عن مقارنة نسب الصادرات والواردات من السلع والخدمات. إن هذه المؤشرات تقيس معدل التبادل التجاري الخارجي وقيمة الدين مقابل الناتج المحلي الاجمالي فضلا عن مجموع المساعدات الانمائية.

ج. **المؤشرات الاجتماعية:** ظهرت حركه المؤشرات الاجتماعية في أواخر الستينيات للتعبير عن الوقائع والتغيرات الاجتماعية، ويتضمن المؤشر الاجتماعي عدة مؤشرات فرعية من أهمها ما يأتي: (الهيتمي والمهندي، 2008: 23-25)

❖ **حماية صحة الانسان وتعزيزها:** من أهم مؤشرات التنمية المستدامة المتعلقة بالإنسان هي توفر مياه شرب صحية وخدمات صحية، ويحسب هذا المؤشر من خلال قسمة عدد السكان الذين لا تتوافر لهم هذه الخدمات على مجموع السكان العام.

❖ **معدل البطالة:** يعكس هذا المؤشر عدد الأفراد في سن العمل والقادرين عليه ولم يحصلوا على فرصة عمل كنسبة مئوية من القوى العاملة الكلية في دولة ما.

❖ **نسبة السكان في المناطق الحضرية:** تتضمن نسبة السكان المقيمين في المناطق الحضرية الى مجموع السكان العام ويعكس هذا المؤشر درجة التوسع الحضري وكذلك مدى مشاركة القطاع الصناعي في تحقيق التنمية المستدامة.

❖ **معدل الامية بين البالغين:** يحسب هذا المؤشر من خلال نسبة الأفراد الذين تتجاوز أعمارهم 15 سنة والذين هم اميون قياسا إلى مجموع البالغين.

❖ **معدل النمو السكاني:** يوضح هذا المؤشر متوسط المعدل السنوي للتغير في حجم السكان وأهميته في التنمية المستدامة تكون من خلال شرط عدم تخلف معدل نمو نصيب الفرد من الدخل عن معدل نمو السكان.

❖ **معدل الالتحاق بالمدارس الابتدائية والثانوية:** عدد الملتحقين بهذه المدارس إلى مجموع السكان، ويعكس هذا المؤشر مدى نشر التعليم والمعرفة في بلد ما.

د. **المؤشرات المؤسسية:** يمكن اجمالها فيما يأتي (عبد العليم وآخرون، 2018: 32):

❖ **الإطار المؤسسي:** والذي يشمل انشاء الأطر المؤسسية المناسبة لتطبيق التنمية المستدامة من خلال وضع استراتيجيات وطنية لكل دولة، وتوقيع اتفاقيات عالمية بشأن التنمية المستدامة.

❖ **قدرة مؤسسات الدولة على تحقيق التنمية المستدامة من خلال القدرات البشرية والعلمية والاقتصادية والسياسية.**

ثالثاً. دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة: للطاقة المتجددة دورا مهما في التنمية المستدامة ويمكن أن نبين دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة بشي من التفاصيل من خلال ما يأتي:

أ. **دور الطاقة المتجددة في تأمين قوى الطاقة العالمية:** إن الاستخدام الأسلم لمصادر الطاقة غير المتجددة يستوجب تقسيم الكميات المتناقصة من تلك المصادر على فترات زمنية محددة فعلى سبيل المثال عند انتاج الغاز الطبيعي المنخفض الكلفة هل نستفيد من استهلاكه لهذا الجيل أم يدخر لجيل لاحق؟ وبالنسبة للطاقة المتجددة يتضمن دورها الاستخدام الرشيد لمصادر لها للتأكد من الحفاظ على كفاءة استمرار تدفق خدمات تلك الموارد مثل استغلال الغابات بشكل صحيح والأمر ذاته لمصادر الطاقة واستخدام استراتيجيات مدروسة لإنتاج الوقود الحيوي دون أن يؤثر تأثير سلبي على سلة الغذاء العالمي (سامويلسون وآخرون، 2006: 376) وكذلك الاستفادة من الموارد الطبيعية التي لا تقدم السلع فحسب وإنما هي أيضا تقدم خدمات على الأغلب أكثر قيمة من السلع.

ب. **دور الطاقة المتجددة في البحث عن مصادر وتقنيات جديدة للطاقة:** إن توسع وتنوع مصادر الطاقة المتجددة وتقنيات الطاقة الاحفورية الجديدة يفتح المجال لمزيد من الابتكار والابداع ليحتل صدارة العلم والفكر من خلال البحث واستحداث مصادر طاقة متجددة وتقنيات للطاقة الاحفورية إن تطور هذا المجال يوفر البحث عن المصادر من تقنيات نظيفة مكملة تدمج مع محطات الوقود الاحفوري لتوليد الطاقة الكهربائية وبهذا اكتشف بالفعل ما يسمى بتقنيات احتجاز الكربون وامتزانه (CCS)* بهدف ضمان توسيع الاحتياطي الحالي من الوقود الاحفوري واستمراره ضمن خليط الطاقة وزيادة امن الطاقة والحد من التلوث البيئي وهذا ما جعل البحث عن الطاقة المتجددة ضروريا حتى أصبح مبدأ ((الطاقة المستدامة)) يحل الآن في دوائر كثيرة محل ((أمن الطاقة)) (عبد العاطي، 2014: 47-48)

ج. **دور الطاقة المتجددة في خفض الضغط على مصادر الطاقة الاحفورية:** يعد خفض الضغط على الطاقة الاحفورية هو أهم أهداف الطاقة المتجددة خصوصا في ظل أزمة الطاقة المتوقعة بسبب الاعتماد على النفط كمصدر وحيد لتغطية النمو في الطلب العالمي وذلك بسبب ما يتميز به النفط مقارنة بالمصادر الاحفورية الأخرى من انخفاض أسعاره وسهولة استعماله وتنوعه وتوافره في دول منتجة غير مستهلكة له إلا بنسبة ضئيلة (رشاد، 2022: 126) وعلى الرغم من التوجه نحو اعتماد مصادر الطاقة المتجددة إلا أنه من الصعب الحديث عن اعتماد سياسات لتطوير واستخدام الطاقة المتجددة باستثناء بعض الدول المتقدمة، ولكن نتيجة لارتفاع أسعار النفط عالميا وزيادة الوعي فقد دفع ذلك إلى ظهور حافز قوي لتنويع مصادر انتاج الطاقة والاستفادة من النفط كمادة أولية لا نهائية فضلا عما يسببه النفط من آثار بيئية ملوثة نتيجة استهلاكه ولكونه قابل للنضوب لذلك يمكن عد سياسة احلال مصادر الطاقة البديلة محل النفط سياسة تكميله لسياسة التحفظ في استهلاك الطاقة لكنها تتعارض مع مستويات التقدم التكنولوجي سواء في استخدام الانتاج أو تطوير البدائل ومن أجل تحقيق تحول سلس من مصادر الطاقة غير المتجددة إلى مصادر الطاقة المتجددة فإن الأمر سيحتاج إلى عقود طويلة (هاينبرغ، 2006: 55).

* (CCS) عملية دفن غاز ثنائي اكسيد الكربون في باطن الارض بعد فصل الغاز واحتجازه في صهاريج عند انبعاثه من محطات توليد الكهرباء بهدف التخفيف من زيادة حرارة الارض.

د. **دور الطاقة المتجددة في التجمعات الحضرية المستدامة:** إن لتوافر مصادر الطاقة المستدامة أثر كبير في التجمعات البشرية حيث إن الإنسان لا يستطيع العيش بمفرده وهذا ما دفعه للتجمع في تجمعات سكانية وسبب التطور الحاصل في نظم الحياة وانتشار المدن المتحضرة فلا شك أن المدن مسؤولة عن نسبة عالية من استخدامات الطاقة العالمية بنسبة 75% ومسؤولة بنسبة 80% من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بسبب الاستهلاك الكبير لمصادر الطاقة وأصبح العالم يتجه من البادية والريف والقرى إلى المدن المتحضرة بسبب توافر مصادر الطاقة في حين تعاني البادية والريف من فقر وعدم تجهيز الاحتياجات الكافية من مصادر الطاقة ولهذا لا بد أن يتوجه الاهتمام إلى إنشاء مجمعات حضرية مستدامة أو ما يسمى (المجمعات الخضراء) يكون فيها الوعي والاهتمام بالبيئة ومزودة بكل ما هو أساسي لحاجة الإنسان (حرقا وإيمان، 2019: 78).

هـ. **دور الطاقة المتجددة في الانتاج النظيف:** إن الآثار السلبية على البيئة نتيجة استخدام الطاقة غير المتجددة من أهم الأسباب التي دفعت إلى البحث عن مصادر طاقة متجددة وإن الانتاج النظيف أهم ما تتميز به الطاقة المتجددة فمن جانب مصادر الطاقة المتجددة أنها تولد الكهرباء من دون آثار سلبية ومن جانب الانتاج الأنظف الذي اعتمدته برنامج الأمم المتحدة للبيئة والذي ينص على أنه تطبيق مستمر لاستراتيجية بيئية وقائية ومتكاملة على عمليات الانتاج والمنتجات والخدمات لزيادة الكفاءة البيئية وتقليل المخاطر على الإنسان والبيئة.

و. **دور الطاقة المتجددة في الاقتصاد الدائري:** على الرغم من أن المصدر الرئيسي لإنتاج الطاقة الحيوية هو المخلفات الزراعية ومخلفات الحيوانات والنفايات وغيرها لتلبية المتطلبات الضرورية للطبخ والتدفئة وغيرها لمعظم سكان الدول الفقيرة. فأن استخدام هذه المواد في انتاج الطاقة الحيوية يساهم في التخلص من النفايات والمخلفات التي قد تؤدي إلى التلوث البيئي وكذلك تتطلب تكاليف اضافية لمعالجتها أو إعادة تدويرها والتخلص منها، من جهة أخرى يمكن للطاقة المتجددة أن تحقق آثارها بشكل مباشر للاستفادة من النفايات والمخلفات أو بشكل غير مباشر من خلال تدوير المخلفات الصناعية بطريقة تحقق توفير الطاقة، ويعد الاقتصاد الدائري حلاً لمواجهة العديد من التحديات مثل قضية تغير المناخ وندرة الموارد الاقتصادية وزيادة النمو السكاني العالمي فضلاً عن أنه يساهم في تعزيز الكفاءة وخفض استهلاك الطاقة الكهربائية ويقلل انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون، فضلاً عن تحديث النظام الاقتصادي وخلق فرص عمل مستدامة (مهدي، 2021: 9-14).

ز. **خ- دور الطاقة المتجددة في توفير أمن الطاقة:** إن الطاقة المتجددة لها دور ومكانة مهمة في مفهوم الأمن الاستراتيجي والقومي حيث لها الأثر الأكبر في رسم السياسات الاقتصادية لارتباطها المباشر بتأمين امدادها بمصادر طاقة منتجة محلياً ومن بين أفضل الطرق لتعزيز أمن الطاقة هو امداد الدولة بالطاقة بشكل عام من خلال زيادة عدد البدائل لإمدادات الطاقة ومرونتها. من حيث عدد البدائل توفر الطاقة المتجددة أفضل بديل للطاقة التقليدية (الاحفورية) التي تلوث البيئة ولها العديد من المصادر التي يمكن استخدامها منها الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة المياه. أما من حيث المرونة تتميز الطاقة المتجددة بأنها مرنة للغاية كون مصادرها مجانية ولأنها تتمتع بمرونة كبيرة في العرض (عبد الوهاب، 2017: 486-491).

ح. **دور الطاقة المتجددة في حفظ الطاقة وصيانتها واقتصادات الحجم:** تتركز الاتجاهات لمواجهة محدودية مصادر الطاقة الاحفورية الحالية للحفاظ على الطاقة وصيانتها ولواجهه استنزافها المستقبلي في اتجاهين:

- ❖ التعامل بطريقة علمية وعملية مع مصادر الطاقة ومتطلباتها لتقليل استنزافها للتأقلم مع المعطيات التي ستعرضها بالتأكيد مصادر الطاقة البديلة.
 - ❖ البحث عن مصادر بديلة للطاقة الاحفورية الحالية من مصادر غير التقليدية أو من مصادر الدائمة والمتجددة المنخفضة التلوث ما أمكن ذلك.
- أما من ناحية اقتصادات الحجم فتساعد في تخفيف تكاليف التقنيات الحديثة البيئية فضلا عن خفض انتاج الوحدة الواحدة من الطاقة وذلك بسبب انخفاض التكاليف فمثلا: كلما زادت الشركات كميات تصنيع الخلايا الشمسية ازدادت مهارتها في التصنيع وهذا يتيح لها المجال لخفض الأسعار وزيادة الطلب (Bhuiyan. et al., 2022: 3-4).

المبحث الثالث: دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في اليابان

أولاً. مصادر الطاقة المتجددة في اليابان: اهتمت اليابان باستخدام مصادر الطاقة المتجددة أخذ في التزايد، وأحد الأسباب الرئيسية في ذلك الرغبة الشعبية الجارفة في الابتعاد عن استخدام الطاقة النووية خاصة بعد حادثة مفاعل فوكوشيما 11 مارس 2010 ولكن الانتقال إلى تنويع مصادر الطاقة في اليابان كانت جارية حتى قبل وقوع تلك الكارثة. حيث أطلقت اليابان مبادرة "محو الأمية لشؤون الطاقة" للمساعدة في التعرف على الاشكاليات وايجاد الحلول للاستنزاف الكثيف وغير المبرر لهذه المصادر الضرورية ومن هذه المصادر الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية وطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الحرارية الأرضية.

1. الطاقة الشمسية: أصبحت اليابان في السنوات الأخيرة واحدة من أكبر مستهلكي الطاقة الشمسية في انحاء العالم، تمثل الطاقة الشمسية أكثر مصادر الطاقة المتجددة انتاجية، وإن التوسع فيها يقلل من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري و تقليل اعتمادها على مصادر الطاقة التقليدية (الاحفورية) إذ تعمل بشكل متزايد على توسيع حصة الطاقات المتجددة في انتاج الكهرباء في السنوات الأخيرة تفوقت الطاقة الشمسية على الطاقة المائية كأكبر مصدر للطاقة المتجددة، نظرا لأن امكانات الطاقة الكهرومائية التقليدية قد تم تطويرها بالكامل تقريبا فمن الصعب زيادة السعة لذلك جعلت الحكومة اليابانية الاستثمارات في الطاقة الشمسية أولوية. ففي عام 2015 خفضت الحكومة سعر شراء الكهرباء المولدة من الطاقة الشمسية مع انخفاض متوسط سعر بيع الوحدات الكهروضوئية أيضا، أدى ذلك إلى انخفاض طويل الأجل في تكاليف الطاقة الشمسية وزيادة مستمرة في حجم الشراء (Cheng, at al., 2022: 8).

2. طاقة الرياح: تعتمد اليابان على كل من التوربينات العائمة والتوربينات التقليدية لتوليد الطاقة وكانت محطة طاقة الرياح المنجزة في قاع مياه اكييتا أول مزرعة رياح بحرية كبيرة في البلاد لكلا النوعين (العائمة والتقليدية) متكيفان مع تضاريس اليابان المعقدة والكوارث الطبيعية، ووفقا لجمعية طاقة الرياح الآسيوية تمتلك اليابان لديها امكانات طاقة الرياح المقدره 144 كيكا واط للرياح البرية و608 كيكا واط من طاقة الرياح البحرية (Cristina Gine, 15/05/2023, WWW.arabic.euronews.com/2023) وبالمقارنة مع الدول المتقدمة الأخرى في استخدام طاقة الرياح فإن المزارع اليابانية لا تزال صغيرة جدا مقارنة بها في المانيا والولايات المتحدة على سبيل المثال، لأن اليابان تحكمها ظروف طبيعية مثل الجغرافية المعقدة والأماكن غير المستقرة، وكذلك العواصف المتكررة بسبب الأعاصير، ومع ذلك يعتقد أنه لا تزال هناك امكانات كبيرة للتطوير في مجال طاقة الرياح في اليابان (عبد الحميد، 2019: 496).

3. **طاقة المياه:** يتم الاستفادة من الشلالات والسدود وحركة المد والجزر، حيث يتم إنشاء محطات توليد الكهرباء عند السدود والشلالات ومناطق ارتفاع المد لاستغلال قوة الدفع الميكانيكية في تشغيل التوربينات، زاد انتاج الطاقة المائية في اليابان أكثر من 9%، إذ تمثل اليابان واحدة من أكبر مستهلكي الطاقة المائية في جميع انحاء العالم لكن في السنوات الأخيرة تفوقت الطاقة الشمسية على الطاقة المائية كأكبر مصدر للطاقة المتجددة في اليابان حيث انخفض انتاج الطاقة المائية انخفاض طفيف نظرا لأن البلاد قامت ببناء منشآت كهرومائية واسعة النطاق في السدود الكبيرة، فمن الصعب زيادة قدرة التوليد. لذلك، كانت الانشاءات الحديثة على نطاق أصغر إذ تم تطوير أغلب محطات الضخ. في حين إن أنظمة جريان الأنهار التقليدية تولد الطاقة من التدفق الطبيعي للمياه، دون استخدام سد أو خزان، إن مرافق التخزين بالضخ تستخدم خزائين للمياه على ارتفاعات مختلفة يمكن أن تنتج الطاقة أثناء مرور المياه عبر التوربينات، ومن جوانب الطاقة المائية الايجابية أنها مصدر ثابت نسبيا ولا تنتج انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، لكن من ناحية أخرى تدمر محطات الطاقة الكهرومائية النظم البيئية وكذلك ارتفاع درجات حرارة المياه وهجرة الأسماك وأثار سلبية على النباتات والحيوانات (البدوي، 2018: 643).

4. **الطاقة الحرارية الأرضية:** استغلت اليابان الطاقة الحرارية الأرضية بشكل جزئي، ومع هذا فكان الاتجاه نحو الزيادة حيث كانت تمتلك 6 محطات وبزيادة واضحة أصبحت تمتلك 18 محطة جوفية حرارية، وأصبح لديها ثالث أكبر احتياطي للطاقة الحرارية الأرضية في العالم، وركزت على استغلال الطاقة الحرارية الأرضية كمصدر للطاقة بعد كارثة فوكوشيما واغلاق جميع المفاعلات النووية لاحقا ويتميز هذا النوع من الطاقة بأنه صديق للبيئة وغير ملوث وقليل التكاليف (www.hisour.com/ar/energy-in-japan-37597/amp).

5. **طاقة الكتلة الحيوية:** تمتلك اليابان العديد من المحطات المحلية لإنتاج الطاقة الكهربائية من الكتلة الحيوية وتوجد لديها محطات تعمل بالفعل وفقا للمعلومات التي رصدتها منصة الطاقة المتخصصة منها محطة " كاندا " بقدرة 75 ميكا واط ومحطة " اكيئا " بقدرة 20.5 ميكا واط وتخطط للتشغيل التجاري لمحطات " ايشينوماكي هيبارينو " و " سينداي غامو " و " اومايزاكي " بقدرة 75 ميكا واط لكل منها خلال العام الجاري بينما ستبدأ العمليات التجارية لمحطة " كاراسيو " بقدرة 49.9 ميكا واط في عام 2024. وقد استوردت اليابان 4.4 مليون طن من الكريات الخشبية عام 2022 بزيادة 42% عن العام السابق، كما عززت وارداتها من قشور نواة النخيل بنسبة 14% لتصل إلى 2.9 مليون طن العام الماضي (Hiroko Nakamura, 2022: 29). والجدول الآتي يبين إجمالي الطاقة المتجددة في اليابان:

جدول (1): إجمالي الطاقة المتجددة في اليابان خلال المدة 2008-2022

السنة	إجمالي الطاقة المتجددة (قدرة الكهرباء) ميغاواط
2008	33416
2009	34160
2010	36028
2011	37396
2012	38794
2013	44592
2014	52098

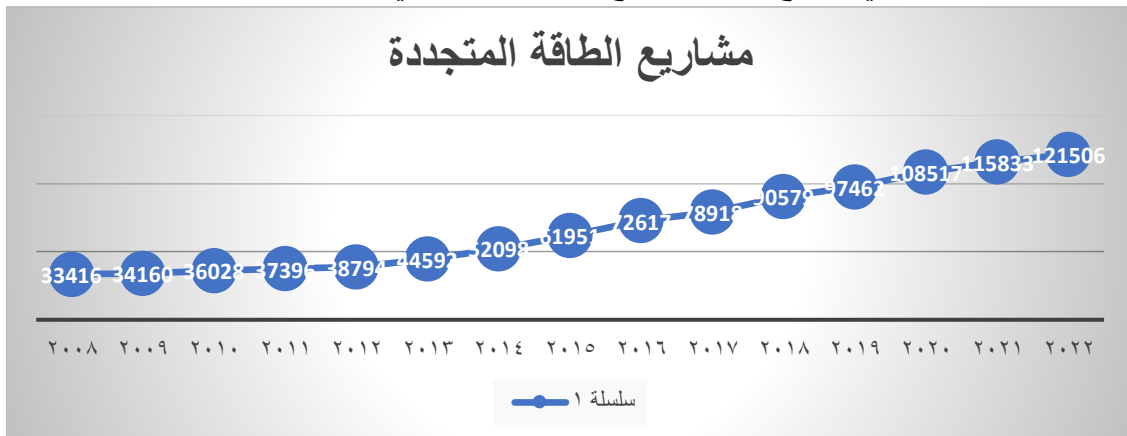
السنة	إجمالي الطاقة المتجددة (قدرة الكهرباء) ميغاواط
2015	61951
2016	72617
2017	78918
2018	90579
2019	97462
2020	108517
2021	115833
2022	121506

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على:

*الوكالة الدولية للطاقة المتجددة 2023, [/https://www.irena.org](https://www.irena.org)

*البنك الدولي، بيانات منشورة 2023 <https://data.albankaldawli.org>

من خلال الجدول السابق نلاحظ أنه في عام 2008 بلغ إجمالي الطاقة المتجددة من حيث قدرة الكهرباء المولدة منها 33416 ميغا واط وهي شكلت نسبة 3% من إجمالي احتياجات اليابان من الطاقة الكهربائية بحسب تقارير الحكومة اليابانية. أما في عام 2009 ارتفع إجمالي الطاقة المتجددة من حيث قدرة الكهرباء المولدة منها إلى 34160 ميغا واط وهذا يدل على زيادة في مشاريع الطاقة المتجددة التي تولد كهرباء نظيفة في اليابان. وفي عام 2010 و عام 2011 استمر الارتفاع في إجمالي الطاقة المتجددة من حيث قدرة الكهرباء المولدة منها إلى 36028 و 37396 ميغا واط على التوالي، مما يدل على التوجه الحكومي لدولة اليابان لتبني مشاريع الطاقة المتجددة حيث بلغ التحسن نسبة 5% من إجمالي احتياجات اليابان من الكهرباء. استمرت الزيادة في إجمالي الطاقة المتجددة من حيث قدرة الكهرباء المولدة منها في عام 2020 ارتفعت إلى 108517 ميغا واط، على الرغم من جائحة كورونا ولكن لم تتأثر مشاريع الطاقة المتجددة من ناحية قدرة الكهرباء المولدة منها. وفي عام 2021 بلغ إجمالي الطاقة المتجددة من حيث قدرة الكهرباء المولدة منها 115833 وكذلك في عام 2022 وصل إلى 121506 ميغا واط كأعلى حجم إنتاج للكهرباء من الطاقة المتجددة في اليابان، مما يدل على أن واقع مشاريع الطاقة المتجددة في اليابان كان في تحسن مستمر خلال السنوات المدروسة. والشكل الآتي يوضح تطور مشاريع الطاقة المتجددة في اليابان خلال المدة 2008-2022:



شكل (1) مشاريع الطاقة المتجددة في اليابان خلال المدة 2008-2022

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على الجدول (1).

ثانياً. واقع التنمية المستدامة في اليابان: من المعلوم أنه لقياس التنمية المستدامة لابد من توافر مجموعة من المؤشرات التي تعكس حقيقة الجوانب المتعلقة بها (الاقتصادية والاجتماعية والبيئية) والتي هي قضايا تضمنتها أجندة القرن الواحد والعشرين الهدف منها هو التحقيق من مدى قدرة ونجاح الدول على تحقيق هذه التنمية، والجدول الآتي يوضح مؤشرات التنمية المستدامة في اليابان خلال المدة 2008-2022.

جدول (2): مؤشرات التنمية المستدامة في اليابان خلال المدة 2008-2022

السنة	نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي (بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكي في عام 2010) اليابان (مليون دولار)	البطالة (% من إجمالي القوة العاملة)	(انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (متوسط نصيب الفرد بالطن المتري)
2008	33557.65	4	9.05
2009	31651.08	5.07	8.61
2010	32942.20	5.10	9.04
2011	33011.13	4.55	9.50
2012	33518.44	4.36	9.83
2013	34239.89	4.04	9.94
2014	34386.91	3.59	9.56
2015	34960.64	3.39	9.27
2016	35242.20	3.13	9.17
2017	35861.97	2.82	9.06
2018	36138.53	2.47	8.76
2019	36043.78	2.35	8.48
2020	34603.27	2.80	8.03
2021	35507.58	2.80	8.72
2022	36032.39	2.64	8.41

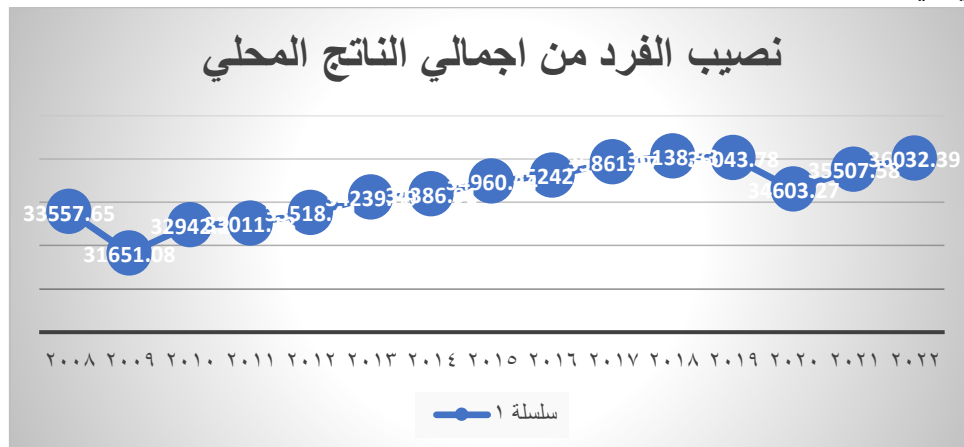
المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على:

* الوكالة الدولية للطاقة المتجددة 2023، <https://www.irena.org>

* البنك الدولي، بيانات منشورة 2023 <https://data.albankaldawli.org>

1. نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي: من خلال الجدول السابق نلاحظ أنه بلغ نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي لعام 2008 مبلغاً وقدره 33557.65 مليون دولار، ومن ثم انخفض في عام 2009 إلى 31651.08 مليون دولار وهذا يدل على انخفاض في المؤشر الاقتصادي للتنمية المستدامة في اليابان، مما ساهم في انخفاض نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي، والذي يفسر بانخفاض إجمالي الناتج المحلي في عام 2009. كما نلاحظ أنه في عام 2010 ارتفع نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي إلى 32942.20 مليون دولار وهذا يدل على تحسن في إجمالي الناتج المحلي في اليابان التي تنعكس في تحسن متوسط نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي والذي يفسر

في تحسن الإنتاج مما أدى إلى زيادة في القيمة المضافة للمشاريع الأمر الذي أدى إلى تحسن مؤشر الاقتصادي للتنمية المستدامة لليابان. في حين نلاحظ انخفاض نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي الإجمالي في عامي 2019 و2020 حيث بلغ على التوالي 36043.78 مليون دولار و34603.27 مليون دولار وهذا يدل على انخفاض في المؤشر الاقتصادي للتنمية المستدامة عما كان عليه في عام 2018، ويعزى سبب الانخفاض لبداية جائحة كورونا في العالم وما سببته من آثار اقتصادية سلبية على البلدان، وانعكست هذه الآثار السلبية على نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، حيث توقفت المعامل عن العمل، وتأثرت العجلة الإنتاجية، مما أدى إلى انخفاض في الناتج المحلي الإجمالي ومن ثم انخفاض متوسط نصيب الفرد منه. عاود نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي بالتحسن في عام 2021 حيث ارتفع إلى 35507.58 مليون دولار بمعنى أن الانخفاض في نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي المحقق في عام 2020 قد تم تعويضه في عام 2021 على مستوى المؤشر الاقتصادي للتنمية المستدامة في اليابان والسبب هو عودة المعامل والمصانع للعمل بعد الإقفال خلال جائحة كورونا في عام 2020 مما ساهم في تحسن الناتج المحلي الإجمالي ومن ثم تحسن نصيب الفرد منه. حقق نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي في عام 2022 زيادة حيث بلغ 36032.39 مليون دولار. يمكن القول إن مستوى نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي لم يكن بمنحى تصاعدي ثابت خلال السنوات المدروسة بل تعرض لانخفاض في بعض السنوات مما يدل على أن النمو في المؤشر الاقتصادي للتنمية المستدامة لم يكن مستقراً ولكن حققت اليابان على الصعيد العام تحسناً واضحاً في متوسط نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي في عام 2022 مقارنة بعام 2008 مما يدل على تحسن في المؤشر الاقتصادي للتنمية المستدامة. والشكل الآتي يوضح تطور نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي مقدراً بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكي في اليابان خلال المدة 2008 – 2022:

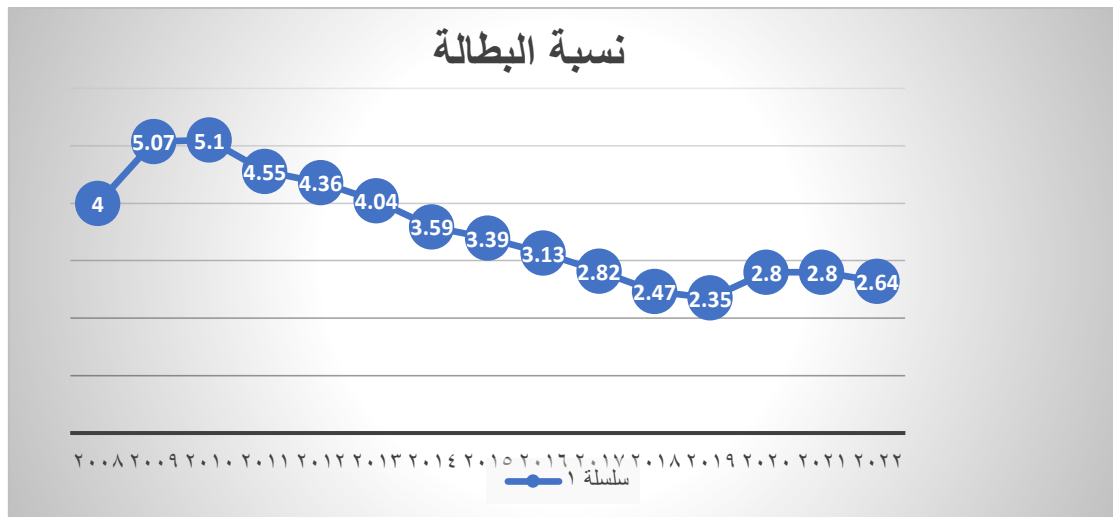


شكل (2) نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي في اليابان خلال المدة 2008-2022

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على الجدول رقم (2).

2. البطالة كنسبة مئوية من إجمالي القوة العاملة: من خلال الجدول السابق نلاحظ أن معدل البطالة في عام 2008 بلغ 4% من إجمالي القوة العاملة في اليابان، وهي نسبة تعد جيدة مقارنة بنسبة العاملين في الدولة والمقصود بالعاملين هم جميع العاملين والمسجلين في سجلات الدولة والتابعين للقطاعين العام والخاص. وفي عام 2009، ارتفع معدل البطالة إلى 5.07% بزيادة بمقدار 1.01% عن عام 2008، وهذا الارتفاع دليل على انخفاض نسب التشغيل أو تسريح شريحة من المواطنين مع الأخذ

بعين الاعتبار زيادة في أعداد المواطنين الذين هم بسن العمل خلال هذا العام. بينما في عام 2011 انخفض معدل البطالة إلى 4.55% واستمر الانخفاض حتى عام 2019 وصلت إلى 2.35% وهي أدنى معدل منذ عام 2008، مما يدل على تحسن في العجلة الاقتصادية والمشاريع التنموية وخلق فرص عمل جديدة واستيعاب أعداد الباحثين عن العمل. وفي عام 2020 ارتفع معدل البطالة إلى 2.80% ويعزى هذا الارتفاع إلى ظهور جائحة كورونا التي أدت إلى توقف العمل في بلدان العالم كافة ومن ضمنها اليابان، إذ تعرضت الكثير من الشركات والمصانع إلى خسائر كبيرة نتيجة التوقف عن العمل مما أدى إلى تسريح العديد من العاملين ومنه ارتفعت نسبة البطالة. في حين نلاحظ أنه عام 2022 انخفض معدل البطالة إلى 2.64% يدل على تحسن في سياسة مكافحة البطالة بعد جائحة كورونا وهي نسبة قريبة من عام 2019 قبل الجائحة، مما يدل على تحسن في المؤشر الاجتماعي للتنمية المستدامة في اليابان. والشكل الآتي يوضح تطور نسبة البطالة في اليابان خلال المدة 2008-2022:

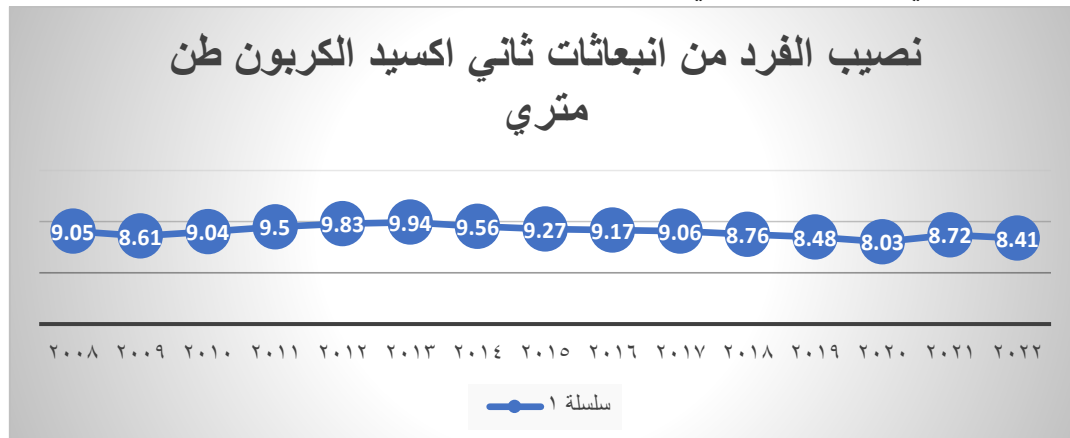


شكل (3): نسبة البطالة في اليابان للمدة 2008-2022

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على الجدول رقم (2).

3. انبعاث غاز ثاني اكسيد الكربون (متوسط نصيب الفرد بالطن المتري): من خلال الجدول السابق نلاحظ أنه بلغ متوسط نصيب الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في عام 2008 مقدار 9.05 طن متري، وهذه النسبة وبحسب إحصائيات البنك الدولي دلت على أن اليابان في المرتبة 7 عالمياً من حيث متوسط نصيب الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون. وفي عام 2009 انخفض متوسط نصيب الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون إلى 8.61 طن متري، الأمر الذي يفسر بزيادة المصانع والمعامل التي تعمل على الطاقة المتجددة على حساب المشاريع التي تعمل بالوقود الأحفوري الأمر الذي أدى إلى انخفاض في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، ومن ثم انخفض متوسط نصيب الفرد من هذه الانبعاثات، مما يدل على أن المؤشر البيئي للتنمية المستدامة تحسن في هذا العام. بينما في عام 2010 ارتفع متوسط نصيب الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون حيث بلغ 9.04 طن متري، ويعزى ذلك إلى زيادة في حجم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن المشاريع التي تعتمد على الوقود الأحفوري، كما يمكن القول إن رغم توجه اليابان نحو مشاريع الطاقة المتجددة لكن لم نلاحظ أثرها في تخفيض نسبة انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون. في حين

نلاحظ عام 2014 طراً أول انخفاض في متوسط نصيب الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون إلى 9.56 طن متري، وهذا يدل على دور مشاريع الطاقة المتجددة في اليابان في تقليل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وتمكنها من تحسين المؤشر البيئي للتنمية المستدامة. استمر الانخفاض في متوسط نصيب الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون إلى 8.76 طن متري في عام 2018، وهذا يدل أن المشاريع التي تعتمد على الوقود الأحفوري في اليابان تراجعت أمام مشاريع الطاقة المتجددة مما قلل من أثرها على مستوى انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ومن ثم تحسن المؤشر البيئي للتنمية المستدامة. وفي عام 2020 سجلت اليابان أدنى متوسط نصيب الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وبلغ 8.03 طن متري، وهذا يفسر بظهور جائحة كورونا وتوقف المصانع عن العمل مما أدى إلى انخفاض نسبة انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون. أما في عام 2021 ارتفع متوسط نصيب الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون إلى 8.72 طن متري وهذا يفسر باحتواء أزمة جائحة كورونا وعودة المعامل والمصانع للعمل مما أدى إلى زيادة في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون. بينما في عام 2022 طراً انخفاض طفيف على متوسط نصيب الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون حيث بلغ 8.41 طن متري، وبالمقارنة مع عام 2008 نجد إن متوسط نصيب الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون قد انخفض بنسبة 0.64 طن متري وهي ليست بالنسبة الكبيرة رغم توجه الدولة نحو مشاريع الطاقة المتجددة. والشكل الآتي يوضح تطور متوسط نصيب الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في اليابان خلال المدة 2008-2022:



شكل (4): متوسط نصيب الفرد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في اليابان خلال المدة 2008-2022

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على الجدول رقم (2).

المبحث الرابع: الاستنتاجات والتوصيات

أولاً. الاستنتاجات:

1. الطاقة المتجددة لها الدور المهم في تجسيد ابعاد التنمية المستدامة، كما وإن مشاريعها تسهم في تحقيق مكاسب اقتصادية وتحسين الأوضاع الاجتماعية والمحافظة على النظام البيئي للأجيال الحالية والمستقبلية.
2. تعد اليابان دولة رائدة في مجال تكنولوجيا الطاقة المتجددة ساعدها ذلك امتلاكها للعقول البشرية والتكنولوجيا العالية، فضلاً عن افتقارها لمصادر الطاقة التقليدية (الاحفورية) ووقوع العديد من الحوادث للمفاعل النووية لديها.

3. تتمتع اليابان بوفرة في مصادر طاقة الرياح والطاقة الشمسية مما يؤهلها لاستيعاب مشروعات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح المستقبلية كما إن نشاطها في مجال البحث والتطوير قد يساعد في خلق ميادين اقتصادية جديدة متعلقة بميادين تكنولوجيا الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وتوفير فرص العمل الدائمة وتحسين البيئة.

4. انتاج الطاقة المتجددة واستهلاكها يؤثر طرديا في نصيب الفرد من اجمالي الناتج المحلي ونصيب الفرد من انبعاثات ثاني اكسيد الكربون بينما يؤثر عكسيا في معدل البطالة في اليابان.

ثانياً. التوصيات:

1. يجب على الدولة سن قوانين واصدار تشريعات من شأنها تشجيع الاستثمار والانتاج في مجال الطاقة المتجددة.

2. انشاء مراكز مختصة في مجال الطاقات المتجددة لتأهيل كوادر ومهارات مقتدرة في مجال تكنولوجيا الطاقة المتجددة بدلا من استيرادها.

3. وضع مجال الطاقة المتجددة ضمن أولويات الاستثمار والانفاق الحكومي وفتح المجال أمام المستثمرين الأجانب.

4. تشجيع التعاون مع الدول الرائدة في مجال الطاقة المتجددة والاستفادة من خبراتها.

5. ادخال علوم الطاقات المتجددة في المناهج التعليمية لخلق جيل متعلم يعي الوضع الراهن والمستقبلي للطاقة ومشاكلها والمساهمة في تأمين مصادر بديلة ونظيفة.

المصادر

اولاً. المصادر العربية:

1. ايمان، بورحلي، (2021)، دور الطاقة المتجددة في الحفاظ على استدامة نظام الطاقة، رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد البشير الابراهيمي، الجزائر.

2. البداوي، حبيب، المؤتمر العلمي الثاني عشر (التدريب من اجل التنمية المستدامة)، اليابان نموذجاً، 2018.

3. جعفر، سمير، (2019)، التنمية المستدامة واستراتيجيات تطبيقها في الجزائر (دراسة حالة الجزائر)، رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد خضير – بسكرة، الجزائر.

4. حرقاس، زكرياه وايمان، نعيم، (2019)، تفعيل استخدام الطاقات المتجددة في ترقية الانسجة الحضرية الجديدة، مجلة الفكر القانوني والسياسي، العدد 05، الجزائر.

5. حلام، زواوي، (2013)، دور اقتصاديات الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية (دراسة مقارنة بين الجزائر والمغرب وتونس)، رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس- سطيف، الجزائر.

6. رشاد، سوزي، (2022)، امن الطاقة ومحاولات روسيا لغرض النفوذ الدولي، مجلة كلية السياسة والاقتصاد، العدد 13، مصر.

7. الزهراء، ناصلي فطيمة ولبنى، يراح، (2021)، دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، رسالة ماجستير، كلية الحقوق والعلوم السياسية، جامعة العربي بن مهيدي-ام البواقي، الجزائر.

8. سامويلسون، بول ونوردهاوس، ويليام وماندل، مايكل، (2006)، الاقتصاد، ترجمة: هشام عبدالله، الطبعة الثانية، عمان، الدار الاهلية للنشر والتوزيع.

9. طالبی، محمد وساحلی، محمد، (2008)، اهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة (عرض تجربة المانيا)، مجلة الباحث، عدد 06، الجزائر.
10. عبد الحميد، احمد السيد علي، (2019)، دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في اليابان، المجلة العلمية للدراسات التجارية والبيئية، المجلد 10، العدد 4، مصر.
11. عبد الرؤوف، تريكي، (2014)، مكانة الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة (حالة الجزائر)، رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3، الجزائر.
12. عبد العاطي، عمرو، (2014)، امن الطاقة في السياسات الخارجية الامريكية، الطبعة الاولى، بيروت، المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات.
13. عبد العليم، أيمن عبد الرحيم وموسى، اسامه حسين ومحمد، احمد صلاح وابو زيد، اسلام عبد اللطيف وفتحي، محمود عبد، (2018)، الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في ضوء التجارب الدولية (حالة مصر)، رسالة ماجستير، كلية السياسة والاقتصاد، جامعة بني سويف، مصر.
14. عبد الوهاب، مرفت محمد، (2017)، الطاقة المتجددة وامكانية مواجهه تحديات الطاقة التقليدية وتعزيز دور مصر كسوق جاذبه لتجارة الكربون، المجلة العلمية لقطاع كليات التجارة، العدد 17، مصر.
15. عقبة، خضير وسلماني، عادل، (2017)، التجربة الجزائرية في مجال الطاقة المتجددة كبديل للبترول، مجلة العلوم الادارية والمالية، المجلد 01، العدد 01، الجزائر.
16. عيد، سناء حم، (2013)، استراتيجية الطاقة المتجددة في الجزائر ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3، الجزائر.
17. غانم، محمد حسين حفتي، (2023)، دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في مصر، المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية، المجلد 4، العدد 2، مصر.
18. محمد، ابراهيم عبد الله عبد الرؤوف، (2013)، الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة: دراسة مقارنة تطبيقه على الطاقة الشمسية في مصر، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية، العدد 54، مصر.
19. محمد، ايدو وفتحي، حنبش، (2015)، التأهيل البيئي في المؤسسة الاقتصادية ودوره في التنمية المستدامة، مجلة الاقتصاد الجديد، المجلد 01، العدد 12، الجزائر.
20. مهدي، زهراء محمد ابراهيم محمد (2021)، دور الاقتصاد الدائري في تحقيق التنمية المستدامة تجارب مختاره مع افادة العراق منها رسالة ماجستير، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة كربلاء، العراق.
21. هاينبرغ، ريتشارد، (2006)، غروب الطاقة: الخيارات والمسارات في عالم ما بعد البترول، الطبعة الاولى، بيروت، الدار العربية للعلوم.
22. الهيتي، نوزاد عبدالرحمن و المهندي، حسين ابراهيم، (2008)، التنمية المستدامة في دولة قطر (الانجازات والتحديات)، الطبعة الاولى، قطر، اللجنة الدائمة للسكان.
23. الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (مستقبل مستدام صالح للعيش للجميع)، مقر المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، (2023)، سويسرا.

ثانياً. المصادر الأجنبية:

1. Nakamura, Hiroko, (2022), The Potential & Challenges of Renewable Energy Deployment in Japan, Japan SPOTLIGHT, Japan
2. Sathaye, Jayant. Lucon, Oswaldo. Rahman, Atiq & Christensen, (2011), Renewable Energy in the Context of Sustainable Development. CH 9, Ohio
3. Cheng, Cheng. Blakers, Andrew. Stocks, Matthew & Lu, BIN, (2022), 100% renewable energy in Japan, ELSEVIER: Energy Conversion and Management, Australia
4. Bhuiyan, Miraj Ahmed. Zhang, Qiannan. Khare, Vikas. Mikhaylov, Alexey. Pinter, Gabor & Huang, Xiaowen, (2022), Renewable energy Consumption and Economic Growth Nexus –A Systematic Literature Review, Frontiers in Environmental Science, vol 10, china.
5. Renewable Energy, in Ireland, April, 2020

Internet:

1. www.IEA.org
2. <https://www.ipcc.ch/>
3. <https://www.unep.org>
4. <https://arabic.euronews.com/2023/05/15/japan-is-defying-nature-by-completing-a-wind-power-plant-over-water>
5. <https://www.hisour.com/ar/tag/geothermal-energy-in-japan/amp/>