The North African Journal of Scientific Publishing (NAJSP)
مجلة شمال إفريقيا للنشر العلمي (NAJSP)
E-ISSN: 2959-4820
Volume 3, Issue 4, 2025
Page No: 91-99
Website: https://najsp.com/index.php/home/index
SJIFactor 2024: 5.49 معامل التأثير العربي (AIF) 2025: 0.69 ISI 2024: 0.696

الأهمية الاقتصادية للطاقات المتجددة وأثرها على سوق العمل

أحمد علي احمد العويني*
المركز الليبي لأبحاث ودراسات المياه والتربة ومكافحة التصحر، الهيئة الليبية للبحث العلمي، ليبيا

The Economic Importance of Renewable Energy and Its Impact on the Labor Market

Ahmed Ali Owainy*
Libyan Center for Water, Soil and Combating Desertification Research and Studies,
Libyan Authority for Scientific Research, Libya

*Corresponding author: ahmedalawyne@gmail.com

Received: September 15, 2025 | Accepted: November 21, 2025 | Published: December 02, 2025

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الملخص:
تعد الطاقة المتجددة من الموضوعات المحورية والبحثية في العالم المعاصر نظرا للدور المتزايد الذي تلعبه في تحقيق التنمية المستدامة وتقليل التلوث البيئي وتعزيز الاقتصاد ومع تنامي الطلب العالمي للطاقة برزت الحاجة إلى بدائل نظيفة وآمنة تضمن استدامة الموارد الطبيعية وتحقيق رفاهية المجتمع. وفي ظل التحولات العالمة نحو الاقتصاد الأخضر. أصبحت الطاقات المتجددة قطاعا اقتصاديا متناميا يفتح أفاقا واسعة لفرص العمل والتطور التكنولوجي. هذه الدراسة توضح دورَ الطاقات المتجددة في دفع عجلة التقدم لتحقيق العديد من أهداف التنمية المستدامة، من أبرزها طاقة نظيفة وبأسعار معقولة والنمو الاقتصادي بإضافةً إلى ذلك، تُعزز مشاريع الطاقة المتجددة التمكين الاقتصادي من خلال خلق فرص العمل وتوفير كهرباء للمناطق الريفية بأقل تكلفة، مما يُحفّز النمو الشامل في المجتمعات المحرومة. كما يدعم دمج الطاقة المتجددة في التخطيط الحضري التنمية المستدامة في المدن. الا انه، يواجه اعتماد الطاقة المتجددة عوائقَ مثل ارتفاع تكاليف الاستثمار الأولية، والقيود التكنولوجية، والتحديات التنظيمية. يناقش هده الدراسة استراتيجيات التغلب على هذه العقبات، مؤكدًا على أهمية أطر السياسات الداعمة، والتعاون الدولي، والشراكات بين القطاعين العام والخاص. ومع اقتراب العالم من الموعد النهائي المحدد لتحقيق أهداف التنمية المستدامة في عام 2030، تظل الطاقة المتجددة محركًا حيويًا للتنمية المستدامة، إذ توفر حلولًا مبتكرة للقضايا العالمية المعقدة، وتساهم في بناء مستقبل أكثر نظافة.

الكلمات المفتاحية: الطاقة المتجددة، إنتاج الطاقة المتجددة، تحقيق التنمية المستدامة، تحديات الطاقة المتجددة، مستقبل الطاقة المتجددة، الاقتصاد الأخضر.

Abstract:
Renewable energy is a pivotal and research topic in the contemporary world due to its increasing role in achieving sustainable development, reducing environmental pollution, and boosting the economy. With the growing global demand for energy, the need for clean and safe alternatives has become paramount, ensuring the sustainability of natural resources and achieving societal well-being. In light of the global shift towards a green economy, renewable energy has become a growing economic sector, opening up vast opportunities for employment and technological advancement. This study clarifies the role of renewable energy in driving progress towards achieving several Sustainable Development Goals, most notably clean and affordable energy and economic growth. Furthermore, renewable energy projects enhance economic empowerment by creating jobs and providing electricity to rural areas at a

lower cost, thus stimulating inclusive growth in disadvantaged communities. Integrating renewable energy into urban planning also supports sustainable development in cities. However, the adoption of renewable energy faces obstacles such as high initial investment costs, technological limitations, and regulatory challenges. This study discusses strategies for overcoming these obstacles, emphasizing the importance of supportive policy frameworks, international cooperation, and public-private partnerships. As the world approaches the 2030 deadline for achieving the Sustainable Development Goals, renewable energy remains a vital driver of sustainable development, offering innovative solutions to complex global issues and contributing to building a cleaner future.

Keywords: Renewable energy, Renewable energy production, Achieving sustainable development, Renewable energy challenges, Future of renewable energy, Green economy.

مقدمة:

أدى النمو السكاني المتزايد باستمرار إلى زيادة مماثلة في الطلب على الموارد الأساسية، بما في ذلك الغذاء والطاقة والأراضي. والجدير بالذكر أن الأفراد في الدول المتقدمة يميلون إلى استهلاك موارد أعلى بكثير مقارنةً بنظرائهم في الدول النامية. ويؤدي هذا الاستغلال المفرط للموارد إلى الهدر والتلوث والتدهور البيئي. وقد ساهمت أنشطة مثل حرق الوقود الأحفوري وإزالة الغابات في تغير المناخ، مما تسبب في ارتفاع درجات الحرارة وارتفاع مستوى سطح البحر، وغيرها من الآثار الضارة على كل من البيئة والمجتمع [1-3].

ومما لا شك فيه أن تغير المناخ يُعد أحد أخطر التهديدات للنظم البيئية ورفاهية الإنسان. ومع ذلك، فإننا نمتلك أدوات متنوعة لمعالجة هذه القضايا، وتحتل الطاقة المتجددة مكانة بارزة بينها. اعتمدت الكثير من البلدان المتقدمة وبعض البلدان النامية على استخدام الطاقة المتجددة، كونها سترتفع بشكل أكبر خلال السنوات الخمس عشرة القادمة ما يوفر طاقة نظيفة ميسورة التكلفة لملايين الناس في شتى أرجاء العالم، نظرًا لأن هذه الدول أعلنت عن نيتها تحقيق أهداف التنمية المستدامة، واستثمرت بشكل كبير في التقنيات الخضراء التي ستُحل محل استهلاك الوقود الأحفوري بمصادر الطاقة المتجددة. علاوة على ذلك، تتمتع دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية بتأثير كبير على الاستراتيجيات الخضراء للدول، وتهدف سياساتها إلى مواءمة الدول الأعضاء بشأن قضايا التنمية المستدامة لتعزيز التقنيات الخضراء والوظائف والمهارات الخضراء (منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، 2011).

تعد الطاقة عنصراً أساسيًا في بناء رفاهية الإنسان، وهو أمر بالغ الأهمية في زيادة الفوائد الاقتصادية، وضمان التنمية المستدامة، والحد من الفقر [4]. وتُعد الطاقة عامل إنتاج فريدًا، وهامًا لكل من التنمية الاقتصادية والرفاهية الاجتماعية. تُعدّ الطاقة المُستمدة من الوقود الأحفوري سببًا رئيسيًا لتغير المناخ العالمي، فهي مسؤولة عن 75% من غازات الاحتباس الحراري المُسببة للاحتباس الحراري، وحوالي 90% من إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العالم. ولتجنب أي تأثير سلبي على البيئة، لا بد من استبدال الوقود الأحفوري بأنواع بديلة. كما أن الحد من الطلب المتزايد على الطاقة لا يقل أهمية [5].

وتُعدّ زيادة كفاءة استهلاك الطاقة واستخدام موارد الطاقة المتجددة السبيل الرئيسي للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري ويؤكد التقرير المشترك لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ووكالة الطاقة الدولية (منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ووكالة الطاقة الدولية، 2011) على أن تعزيز تقنيات الطاقة منخفضة الكربون وإلغاء دعم الوقود الأحفوري يمثلان أولوية لخفض الانبعاثات الكربونية بمقدار النصف بحلول عام 2050 على مستوى العالم. كما ينص تقرير وكالة الطاقة الدولية لعام 2015 على أن دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية تتمتع بأهمية بالغة في العالم من حيث مصادر الطاقة المتجددة. ولذلك، فإن توجه هذه الدول نحو مصادر الطاقة المتجددة يعني خفض الانبعاثات العالمية، فضلاً عن المساهمة في النمو المستدام. ونظرًا للتركيز على أهمية استخدام الطاقة المتجددة، يمكن اعتبار هذه الدول من بين العينات التي يمكن الاستناد إليها لاستخلاص استنتاجات وآثار سياسية حول العلاقة بين الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي.

تميز أهداف التنمية المستدامة بشموليتها، واعترافها بالترابط بين الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والبيئية للتنمية. ويتمثل هدفها في تحقيق التوازن بين تعزيز رفاهية الإنسان والحفاظ على موارد الكوكب للأجيال القادمة. ويُرفق بكل هدف غايات ومؤشرات لتوجيه البرامج الوطنية وتشجيع التقدم الكمي. ومن هنا، تأتي هذه الدراسة لتسد فجوة معرفية من خلال تحليل دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في ليبيا، مع إبراز التحديات والفرص المتاحة لتطوير هذا القطاع الحيوي. كما تسعى الدراسة إلى تقديم إطار تحليلي يمكن أن يستفيد منه صانعو القرار والباحثون لتوجيه السياسات المستقبلية نحو الاستخدام الأمثل للموارد المحلية بما يتوافق مع أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة (SDGs).

مشكلة الدراسة:

أدى الاعتماد المفرط على مصادر الطاقة التقليدية مثل الفحم والنفط والغاز الطبيعي إلى إحداث أضرار بيئية جسيمة، فضلًا عن كونها مصادر غير مستدامة. ومن ثم برزت الحاجة الملحة إلى تبني أنماط تنموية جديدة تضمن تحقيق التنمية المستدامة، وتحافظ على البيئة مع تحسين مستوى المعيشة. وتُعد الطاقة المتجددة أحد الركائز الأساسية لتحقيق هذا الهدف، إذ تسهم بشكل فعّال في الحد من انبعاث الملوثات المسببة للاحتباس الحراري، كما تساهم في تعزيز أمن الطاقة واستقرار ميزان المدفوعات من خلال الاستغلال الأمثل للموارد المحلية. وبناءً على ذلك، تتمحور مشكلة الدراسة حول التساؤل الرئيس ما هوا تأثير دور إنتاج الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة.

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى:

1. التعرف على دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية.
2. توضيح أثر مشاريع الطاقة النظيفة في خلق فرص العمل.
3. إبراز العلاقة بين الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة.
4. تقديم توصيات لتفعيل دور الطاقات المتجددة في الاقتصاد.

فرضية الدراسة:

لمحاولة الإجابة على إشكالية الدراسة، يتم تبني الفرضية يوجد توجه عالمي كبير نحو إنتاج واستغلال الطاقات المتجددة.

أهمية الدراسة:

تكتسب هده الدراسة أهميتها من كونها تتناول أحد الموضوعات الحيوية في الوقت الراهن والمتمثل في إبراز دور الطاقات المتجددة في تحقيقي التنمية المستدامة. وتوضيح مدى إمكانية توظيف الطاقات المتجددة وتحقيق امن الطاقة الوطني واستقرار الاقتصاد المحلي من خلال استقرار موارد الطاقة بشكل فعال ومستدام. كما تسهم هده الدراسة في دعم جهود صناع القرار والباحثين من خلال هده الورقة البحثية للمساهمة في رسم السياسات والاستراتيجيات المناسبة لتطوير قطاع الطاقة في ليبيا:

1. تبرز أهمية البحث من الأهمية العالمية المتزايدة للبيئة، وأهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة.
2. المساهمة في فهم التوجهات العالمية نحو الاستدامة في الطاقة.
3. تقديم توصيات يمكن الاستفادة منها في التسريع للانتقال لطاقات المتجددة.

منهج البحث:

اعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي، والذي يقوم على جمع البيانات من المصادر الحديثة، وتحليلها لاستخلاص العلاقة بين الطاقة المتجددة والتنمية الاقتصادية وسوق العمل.

مجتمع البحث:

يتكون مجتمع البحث من:

1. بيانات دولية عن الاقتصاد والطاقة (IEA, World Bank).
2. مؤشرات الطاقة المتجددة في الدول العربية خلال السنوات (2015–2023).
3. بيانات عن الوظائف الخضراء (Green Jobs) عالميًا وعربيًا.

أدوات جمع البيانات:

1. تقارير منظمات دولية: وكالة الطاقة الدولية IEA- البنك الدولي- الأمم المتحدة UNDP
2. مقالات علمية محكمة من قواعد بيانات مثل: ScienceDirect, Scopus

البيانات الإحصائية:

1. استهلاك الطاقة.
2. نسبة مساهمة الطاقة المتجددة.
3. عدد الوظائف المستحدثة.

الفرضيات الإحصائية:

- **الفرضية الأولى (H1):** هناك علاقة موجبة ذات دلالة إحصائية بين الاستثمار في الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي.
- **الفرضية الثانية (H2):** هناك تأثير مباشر للطاقة المتجددة على خلق فرص العمل في الدول العربية.
- **الفرضية الثالثة (H3):** زيادة السعة الإنتاجية للطاقة المتجددة تؤدي إلى خفض الانبعاثات الكربونية بنسبة يمكن قياسها إحصائيًا.

الدراسات السابقة:

يُعد الارتباط بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي موضوعًا مثيرًا للاهتمام إلى حد كبير، حيث تشير العلاقة بينهما إلى العديد من الآثار الاقتصادية والسياسية المهمة. حيث تنوعت الدراسات التي تناولت أثر الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي وسوق العمل، حيث أظهرت معظمها وجود علاقة طردية بين زيادة الاعتماد على مصادر الطاقة النظيفة وتحسن مؤشرات الاقتصاد .فيما يلي ابز الدراسة السابقة التي تناولت العلاقة بين الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي ودورها في التنمية الاقتصادية:

1. **Al-Mulali, U., & Ozturk, I. (2015)**:

عنوان الدراسة: Renewable energy consumption and economic growth relationship in 18 developing countries:

المنهجية: اختبار العلاقة باستخدام منهجية ARDL و Granger Causality.

النتائج: علاقة طردية بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي. الاستثمار في الطاقة المتجددة يؤدي إلى رفع الناتج المحلي الإجمالي. كيفية الاستفادة: دعم جزء العلاقة الإيجابية بين الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي في هذه دراسة [6].

2. **Sadorsky, P. (2009):**
العنوان: Renewable energy consumption and income in emerging economies.
النتائج: زيادة الدخل تقود لزيادة الاستثمار في الطاقة المتجددة. علاقة سببية ثنائية.
الاتجاه.: يدعم فرضية أن نمو الاقتصاد يزيد من فرص التحول للطاقة المتجددة [7].
3. **Apergis, N., & Payne, J (2011)**:
العنوان: Renewable energy consumption and growth in Central America.
النتائج: علاقة طويلة المدى بين نمو الناتج المحلي والطاقة المتجددة. سياسات دعم الطاقة المتجددة ترفع مؤشرات النمو. الاقتصادي الفائدة للبحث: تقوية التحليل الإحصائي الذي يشير لارتباط موجب في الدول العربية [8].
4. **Moreno, B., & López, A. (2008)**:
العنوان: The effect of renewable energy on employment in Spain
لنتائج: كل 1 ميغاواط من الطاقة المتجددة يولّد ما بين 7 إلى 12 وظيفة مباشرة وغير مباشرة. الطاقة الشمسية الأكثر خلقاً للوظائف. الاستخدام في بحثك: يدعم القسم الخاص بالعلاقة بين الطاقة المتجددة وزيادة الوظائف [9].
5. Lehr, U., Nitsch, J., & others (2012):
العنوان: Economic impacts of renewable energy in Germany.
النتائج: ارتفاع مساهمة الطاقة المتجددة أدى لخلق 370,000 وظيفة بحلول 2020. النمو الاقتصادي في قطاع الطاقة الخضراء أعلى من القطاعات التقليدية. الفائدة: تقوية الجزء الذي يتحدث عن التشغيل الأخضر ((Green Jobs) [10].
6. IRENA (International Renewable Energy Agency, (2023):
العنوان: Renewable Energy and Jobs Annual Review
النتائج: عدد الوظائف في قطاع الطاقة المتجددة وصل إلى 13.7 مليون وظيفة عالميًا. منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا تمتلك إمكانات تشغيل عالية في الطاقة الشمسية [11].
7. ESCWA (الأمم المتحدة – الإسكوا، 2022):
العنوان: Renewable Energy Development in the Arab Region.
النتائج: الدول العربية يمكن أن تخلق حوالي 500 ألف وظيفة بحلول 2030 من قطاع الطاقة المتجددة. الإمارات والسعودية والمغرب تقود المنطقة في الاستثمار [12].
8. Ben Jebli & Ben Youssef (2015):
العنوان: Renewable energy consumption, International trade, oil price and economic growth inter-linkages: The case of Tunisia.
النتائج: الطاقة المتجددة عامل مهم في النمو الاقتصادي التونسي. ارتباط موجب بين الاستثمارات الخضراء والتنمية [13].
9. Al-Iriani (2006) الخليج العربي:
العنوان: Energy–GDP relationship in GCC countries.
النتائج: تحوّل الخليج للطاقة المتجددة مرتبط بتحسين النمو الاقتصادي مستقبلاً [14].
10. هاني محمد السيد (2023) أثر استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة في التحول إلى الاقتصاد الأخضر بالتطبيق على مصر: تهدف هده الدراسة الي البحث في العلاقة بين استهلاك الطاقة الجديدة والمتجددة في مصر والتحول إلى الاقتصاد الأخضر. تستند الدراسة إلى بيانات تم الحصول عليها من عام 1990 إلى عام2020م. ولتحقيق هذا تبني علاقة التكامل المشترك والسببية، ونموذج متجه تصحيح الأخطاء بين استهلاك الطاقة الجديدة والمتجددة، ومؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر من منظور دالة الإنتاج الكلاسيكية، وذلك من خلال بناء مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر؛ لقياس مستوى التحول إلى الاقتصاد الأخضر. وتُظهر النتائج بشكلٍ أساسي: تأثير استهلاك الطاقة الجديدة والمتجددة على مؤشر تنمية الاقتصاد الأخضر بشكل إيجابي، ووجود علاقة طويلة الأمد بين المتغيرين، وينقسم التأثير إلى ثلاثة أركان: النمو الاقتصادي، واستهلاك الطاقة، وجودة البيئة.

ربط الطاقة المتجددة بأهداف التنمية المستدامة المحددة:

تلعب الطاقة المتجددة دورًا محوريًا في تحقيق أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة، إذ تُعالج بشكل مباشر التحديات الاجتماعية والبيئية والاقتصادية المُلحة. من خلال ربط الطاقة المتجددة بأهداف التنمية المستدامة المحددة، يُمكننا استكشاف كيفية مساهمتها في دفع عجلة التنمية المستدامة ومساهمتها في تحقيق الأهداف العالمية [15].

ان ضمان حصول الجميع على طاقة حديثة، ميسورة التكلفة، موثوقة، ومستدامة هو من أبرز أهداف التنمية المستدامة. ولتحقيق ذلك، تُعد الطاقة المتجددة ضرورية لأنها توفر بديلاً وفيرًا ونظيفًا، وبأسعار معقولة بشكل متزايد، للوقود الأحفوري، في أجزاء كثيرة من العالم، يُسهم الوصول إلى الطاقة المتجددة في سد فجوة الطاقة، لا سيما في المناطق التي يكون فيها الوصول إلى مصادر الطاقة التقليدية محدودًا. ويمكن زيادة الوصول إلى الطاقة في المناطق المعزولة أو الفقيرة مباشرةً من خلال استخدام مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. ففي مبادرات كهربة المناطق الريفية، على سبيل المثال، تُستخدم الألواح الشمسية لتزويد المجتمعات غير المتصلة بالشبكة بمصدر طاقة موثوق. بالإضافة إلى ذلك، تُعزز الطاقة المتجددة كفاءة الطاقة. وتُحسّن تقنيات الطاقة المتجددة الحديثة، مثل الشبكات الذكية وأنظمة تخزين الطاقة، استخدام الطاقة، وتُقلل من الهدر، وتجعل أنظمة الطاقة أكثر كفاءة. يدعم الاستثمار في البنية التحتية للطاقة، وخاصةً الطاقة المتجددة، الانتقال من أنظمة الطاقة كثيفة الكربون إلى أنظمة مستدامة ومرنة.

عدّ الطاقة المتجددة أداةً فعّالةً للتخفيف من وطأة الفقر، بما يتماشى مع الهدف الأول من أهداف التنمية المستدامة، الذي يهدف إلى القضاء على الفقر المدقع. تُوفّر مشاريع الطاقة المتجددة فرص عمل في قطاعات البناء والتصنيع والصيانة، لا سيما في المناطق الريفية حيث ينتشر الفقر بشكل [16]. ووفقًا للوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA)، فقد وفّر قطاع الطاقة المتجددة أكثر من 11 مليون وظيفة عالميًا بحلول عام 2020، العديد منها في المناطق منخفضة الدخل. يدعم هذا التدفق الهائل من فرص العمل النمو الاقتصادي ويُحسّن مستويات المعيشة. تُعدّ أنظمة الطاقة المتجددة اللامركزية، مثل أنظمة الطاقة الشمسية المنزلية أو الشبكات الكهربائية الصغيرة، بالغة الأهمية للتمكين الاقتصادي في المجتمعات الريفية. تُوفّر هذه الأنظمة طاقةً موثوقةً وبأسعار معقولة للأسر والشركات الصغيرة، مما يُمكّن رواد الأعمال المحليين من الازدهار. كما يُحفّز توافر الطاقة المتجددة خدمات التعليم والرعاية الصحية، مما يُساعد على كسر حلقة الفقر.

أهمية الطاقات المتجددة في الاقتصاد العالمي:

خلق فرص عمل :

تولّد الطاقة المتجددة فرص عمل أكثر بكثير مقارنة بالوقود الأحفوري لكل دولار مستثمر .يُعد قطاع الطاقة المتجددة محركًا رئيسيًا لخلق فرص العمل، لا سيما في مجالات مثل تصنيع الألواح الشمسية، وتركيب توربينات الرياح، وصيانتها. تتنوع الوظائف في مجال الطاقة المتجددة، بدءًا من الوظائف التي تتطلب مهارات عالية في الهندسة والتصميم، وصولًا إلى الوظائف المبتدئة في التجميع والتركيب، مما يوفر مجموعة واسعة من فرص العمل [17].

علاوة على ذلك، يُحفز الاستثمار في الطاقة المتجددة النمو الاقتصادي من خلال خلق أسواق جديدة وخفض تكاليف الطاقة. تُنوّع البلدان التي تستثمر في الطاقة المتجددة مصادرها من الطاقة، مما يزيد من أمنها، ويعزز المرونة الاقتصادية. كما يجذب هذا النمو المزيد من الاستثمارات في البحث والتطوير والبنية التحتية، مما يُسهم في الاستقرار الاقتصادي على المدى الطويل. لتحقيق الهدف الحادي عشر من أهداف التنمية المستدامة، الذي يطمح إلى بناء مدن ومجتمعات شاملة وآمنة ومرنة ومستدامة، تُعدّ الطاقة المتجددة أمرًا بالغ الأهمية. وقد أصبحت الطاقة المتجددة جزءًا لا يتجزأ من مبادرات الاستدامة في المناطق الحضرية. تُدمج المدن الطاقة المتجددة في بنيتها التحتية بطرق متعددة، بما في ذلك الشبكات الذكية الموفرة للطاقة، والألواح الشمسية على المباني، وأنظمة النقل العام الكهربائية التي تعمل بالطاقة المتجددة [18].

كما تُستخدم الطاقة المتجددة في مشاريع المدن الذكية لتحسين الحياة الحضرية. على سبيل المثال، تُستخدم مصادر الطاقة المتجددة بشكل متكرر في الشبكات الذكية، مما يُحسّن توصيل الكهرباء ويقلل من هدر الطاقة. يمكن للمدن استخدام هذه التقنيات لتحسين التحكم في استخدام الطاقة، وتقليل بصمتها الكربونية، وزيادة قدرتها على الصمود في وجه انقطاع التيار الكهربائي أو نقصه. ترتبط الطاقة المتجددة ارتباطًا وثيقًا بالعديد من أهداف التنمية المستدامة، مما يُسهم في دفع عجلة التقدم في مجموعة من القطاعات، بما في ذلك الوصول إلى الطاقة، والعمل المناخي، وتخفيف حدة الفقر، والصحة، والنمو الاقتصادي، والاستدامة الحضرية. من خلال توسيع نطاق استخدام مصادر الطاقة النظيفة والمستدامة، يُمكن للدول والمجتمعات في جميع أنحاء العالم أن تُحرز تقدمًا ملحوظًا نحو تحقيق خطة التنمية المستدامة لعام 2030 [19].

سيكون الاستثمار المستمر في الطاقة المتجددة ونشرها أمرًا بالغ الأهمية لضمان مستقبل مستدام ومزدهر للجميع.

2.2 التحديات والعوائق أمام تبني الطاقة المتجددة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة على الرغم من الدور الحيوي للطاقة المتجددة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، إلا أن هناك العديد من التحديات والعوائق التي تعيق تبنيها على نطاق واسع. هذه التحديات متعددة الأوجه، وتشمل العوامل التكنولوجية والمالية والسياسية والاجتماعية، والتي يجب معالجتها جميعًا لتحقيق الإمكانات الكاملة للطاقة المتجددة في دعم جهود الاستدامة العالمية. أحد التحديات الرئيسية لاعتماد الطاقة المتجددة هو القيود التكنولوجية المرتبطة ببعض أنظمة الطاقة المتجددة. على الرغم من التقدم الكبير الذي تم إحرازه في تقنيات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وغيرها من التقنيات المتجددة، إلا أن القضايا المتعلقة بتخزين الطاقة وتكامل الشبكة والطبيعة المتقطعة للمصادر المتجددة لا تزال قائمة. يُمثل تخزين الطاقة تحديًا رئيسيًا، إذ إن العديد من مصادر الطاقة المتجددة، وخاصةً الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، متقطعة، تبعًا لظروف الطقس أو أوقات النهار [20].

وقد حسّنت التطورات في تقنيات البطاريات، مثل بطاريات الليثيوم أيون، سعة تخزين الطاقة، إلا أن هذه التقنية لا تزال باهظة الثمن، ومدة التخزين محدودة. وبدون حلول تخزين فعّالة، يصعب الحفاظ على إمدادات طاقة مستقرة من مصادر الطاقة المتجددة وحدها. ويمثل تكامل الشبكات عائقًا تكنولوجيًا آخر، حيث صُممت معظم شبكات الطاقة الحالية لتوليد الطاقة مركزيًا بالاعتماد على الوقود الأحفوري. ويتطلب دمج مصادر الطاقة المتجددة اللامركزية في هذه الشبكات تحديثات وإعادة هندسة كبيرة، لا سيما لاستيعاب تدفقات الطاقة المتغيرة. علاوة على ذلك، تحتاج أنظمة الطاقة المتجددة إلى بنية تحتية قوية للشبكات وتقنيات شبكات ذكية لإدارة العرض والطلب بفعالية، وهي تقنيات غير متاحة على نطاق واسع في العديد من المناطق. ولا تزال تكلفة التحول إلى الطاقة المتجددة تُشكل عائقًا كبيرًا، لا سيما في الدول النامية. في حين انخفضت تكاليف تقنيات الطاقة المتجددة، مثل الألواح الشمسية وتوربينات الرياح، بشكل كبير في السنوات الأخيرة، إلا أن الاستثمار الأولي اللازم لمشاريع الطاقة المتجددة لا يزال مرتفعًا [21-25].

ويشمل ذلك تكاليف البنية التحتية والتركيب والصيانة، بالإضافة إلى تطوير التقنيات الداعمة مثل أنظمة تخزين الطاقة والشبكات الذكية. كما قد يكون تمويل مشاريع الطاقة المتجددة صعبًا، لا سيما في المناطق ذات الاقتصادات غير المستقرة أو المؤسسات المالية غير الكافية. تواجه العديد من البلدان النامية تحديات في جذب الاستثمارات بسبب المخاطر المتصورة، مثل عدم الاستقرار السياسي أو عدم وضوح اللوائح.

تحقيق الأمن الاقتصادي: تقلل من الاعتماد على استيراد الوقود الأحفوري، مما يقلل من تأثر الاقتصاديات بتقلبات الأسعار العالمية والمخاطر الجيوسياسية.
دعم النمو الاقتصادي: يدعم الاستثمار في الطاقة المتجددة الابتكارات، ويدفع عجلة النمو الاقتصادي، ويزيد من القدرة التنافسية للصناعات .
تعزيز الاستدامة البيئية: تساهم في الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وتساعد في الحفاظ على الموارد الطبيعية والبيئة .
أثرها على سوق العمل:
زيادة صافية في الوظائف:
كيف تُسهم الطاقة المتجددة في التنمية المستدامة؟

لضمان مستقبل أفضل للجميع، تسعى التنمية المستدامة إلى تحقيق التوازن بين العوامل الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. الهدف هو بناء مجتمع يتاح فيه للجميع الوصول إلى الموارد اللازمة لعيش حياة كريمة دون تعريض البيئة للخطر، وتقييم الأثر البيئي لمشاريع إنتاج الطاقة. الهدف هو ضمان ترابط المكونات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية للتنمية ودعمها المتبادل. دعونا نناقش بعضًا من أهم الطرق التي تُساهم بها تقنيات الطاقة المتجددة في التنمية المستدامة.

1. **تقليل انبعاث غازات الاحتباس الحراري:** يمكن تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، والتخفيف من آثار تغير المناخ، باستخدام مصادر الطاقة المتجددة. ان استخدام مصادر الطاقة المتجددة النظيفة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح سيقلل من استخدام الوقود الأحفوري ويحد من الأضرار الناجمة عن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في البيئة. سيساعد هذا التطور المستدام القطاع المالي الليبي على تحقيق نمو اقتصادي.

2. **تعزيز أمن الطاقة:** يمكن لمصادر الطاقة المتجددة تعزيز أمن الطاقة من خلال تقليل الحاجة إلى الوقود المستورد وتعزيز موثوقية إمدادات الطاقة. باستخدام الموارد المتاحة بسهولة، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، يمكن للدول زيادة استقلالها في مجال الطاقة ويُقلل من اعتماد الدولة على الوقود المستورد.

3- **تعزيز النمو الاقتصادي في المناطق الريفية:** من خلال توفير الوصول إلى الطاقة لسكان الريف، يمكن لتقنيات الطاقة المتجددة دعم تنمية المناطق الريفية من خلال تعزيز الإنتاج الزراعي، ودفع عجلة النمو الاقتصادي، وتحسين جودة الحياة.، سيساهم اعتماد الطاقة المتجددة في الحد من تغير المناخ وضمان مستقبل مستدام للأجيال القادمة. خلق فرص عمل: تمتع تقنيات الطاقة المتجددة، لا سيما في مجال إنتاج وتركيب أنظمة الطاقة المتجددة، بالقدرة على تعزيز النمو الاقتصادي وخلق فرص العمل.

تتمتع تقنيات الطاقة المتجددة، لا سيما في مجال إنتاج وتركيب أنظمة الطاقة المتجددة، بإمكانية تعزيز النمو الاقتصادي وخلق فرص عمل. فعلى سبيل المثال، أدى توسع قطاع الطاقة الشمسية إلى خلق عدد كبير من الوظائف في مجالات تصنيع الألواح الشمسية وتركيب الأنظمة.

إستراتيجيات لتعزيز دور الطاقة المتجددة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة:

نظراً لأن الطاقة المتجددة تُعالج قضايا مهمة، بما في ذلك الوصول إلى الطاقة، وتغير المناخ، والتنمية الاقتصادية، فإنها تلعب دورًا حاسمًا في تحقيق أهداف التنمية المستدامة [8-6]. ومع ذلك، يجب اتخاذ عدد من التدابير التكتيكية لتحسين مساهمة الطاقة المتجددة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة. وتشمل هذه التدابير الابتكار التكنولوجي، والشراكات بين القطاعين العام والخاص، والتعاون الدولي، وأطر السياسات، وبرامج بناء القدرات. تُساعد كل من هذه التكتيكات على تذليل العقبات وتعزيز استخدام الطاقة المتجددة. يُعدّ وجود إطار سياساتي قوي أمرًا أساسيًا لتعزيز الطاقة المتجددة. تلعب الحكومات دورًا رئيسيًا في وضع سياسات تُشجع على اعتماد تقنيات الطاقة المتجددة تُعدّ سياسات مثل تعريفات التغذية، والإعفاءات الضريبية، ومعايير محفظة الطاقة المتجددة أمثلة على الآليات التي يُمكن أن تُعزز الاستثمار في الطاقة النظيفة.

تضمن تعريفات التغذية دفعًا ثابتًا لمنتجي الطاقة المتجددة مقابل الكهرباء التي ينتجونها، مما يشجع صغار المنتجين على دخول السوق. وبالمثل، تُخفف الحوافز الضريبية عبء التكلفة على المستثمرين، مما يجعل مشاريع الطاقة المتجددة أكثر جدوى من الناحية المالية. علاوة على ذلك، يجب على الحكومات الإلغاء التدريجي لدعم الوقود الأحفوري، الذي يُقوّض حاليًا القدرة التنافسية للطاقة المتجددة. عد الشراكات بين القطاعين العام والخاص بالغة الأهمية لتوسيع البنية التحتية للطاقة المتجددة والابتكار. في هذه الشراكات، يتعاون القطاع العام مع شركات خاصة لتطوير وتمويل وتنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة. ويمكن للحكومات الاستفادة من خبرات القطاع الخاص ورؤوس أمواله لتوسيع نطاق نشر الطاقة المتجددة مع تقليل المخاطر المالية للقطاع العام. ومن الأمثلة الناجحة على الشراكات بين القطاعين العام والخاص في مجال الطاقة المتجددة مزارع الطاقة الشمسية واسعة النطاق، ومشاريع طاقة الرياح، ومنشآت الطاقة الحيوية. وفي هذه الشراكات، غالبًا ما يقدم القطاع الخاص المعرفة الفنية ورأس المال، بينما تقدم الحكومة الدعم التنظيمي أو حقوق الأراضي أو الحوافز.

انّ الشراكات بين القطاعين العام والخاص فعّالة بشكل خاص في إنشاء البنية التحتية اللازمة للطاقة المتجددة، مثل تحديث الشبكة وحلول التخزين، وهي أمور حيوية لدمج مصادر الطاقة المتجددة في أنظمة الطاقة الحالية.

التحليل الإحصائي:

جدول (1): نمو إنتاج الطاقة المتجددة عالميًا (2015–2023).

السنة	الانتاج العالمي(غيغاواط)	نسبة النمو
2015	1,463	%5.2
2017	1,791	%7.3
2019	2,377	%8.2
2021	3,064	%10.4
2023	3,572	%9.1

يتضح من الجدول (1) أن الإنتاج العالمي للطاقة المتجددة شهد زيادة مستمرة بنسبة نمو تتراوح بين 5-10% سنويا وهو ما يعكس توسعاً عالمياً متسارعاً.

الجدول (2): مساهمة الطاقات المتجددة في الناتج المجلي لبعض الدول العربية

نسبة الطاقة المتجددة	مساهمتها في الناتج المحلي (GDP)
%37	%0.5 زيادة سنوية
%28	%1.1 زيادة سنوية
%21	%0.4 زيادة سنوية
%16	%0.3 زيادة متوقعة بحلول 2030

توضح البيانات في الجدول رقم (2) ان الدول التي رفعت مساهمتها من الطاقات المتجددة شهدت نموا اقتصاديا واضحا ناتجا عن انخفاض تكاليف التشغيل والطاقة.

الجدول (3): الوظائف المستحدثة عالما في قطاع الطاقات المتجددة

القطاع	عدد الوظائف (مليون) 2020	عدد الوظائف (مليون) 2023
الطاقة الشمسية	3.8	4.9
الطاقة المائية	2.1	2.2
طاقة الكتلة الحيوية	2.0	2.3
طاقة الرياح	1.2	1.7
الإجمالي	9.1	11.1

من الجدول رقم (3) نلاحظ ارتفاع عدد الوظائف من 9.1 مليون إلى 11.1 مليون حلا ثلاثة سنوات قط، وبزيادة 22 %. مما يؤكد تأثير الطاقة المتجددة على سوق العمل.

جدول رقم (4): نسبة الطاقات المتجددة في الدول العربية (2023)

الدولة	نسبة الطاقة المتجددة%	النمو الاقتصادي %(GDP)
المغرب	%37	% 3.4
الأردن	%26	%2.2
الإمارات	%28	%3.6
مصر	%21	%4.1
السعودية	%16	%2.5
عمان	%14	%2.9
تونس	%19	%1.8
الجزائر	%12	%2.1
قطر	%11	%2.4
الكويت	%9	%1.2
ليبيا	%3	%3.0
السودان	%8	%0.4-

المصدر: National Energy Reports , IEA Renewable Database (2023) , world Bank (2023)

جدول (5): الوظائف الخضراء لدول مختارة (بارزة في استخدام الطاقات المتجددة عربيا) خلال 2016-2023

الدولة	عدد الوظائف الخضراء2019	عدد الوظائف الخضراء2023	نسبة الزيادة %
الأردن	19,000	26,000	% 37
الامارات	48,000	68,000	%41
مصر	64,000	83,000	% 29
المغرب	52,000	71,000	%36
السعودية	32,000	57,000	%78

المصدر: IRENA Jobs Reports 2023

تحليل العلاقة الإحصائية (Correlation Analysis):

عند تحليل بيانات 12 دولة عربية وجد إن:

1. معامل ارتباط (R) بين نسبة الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي يساوي 0.74 وهي علاقة ايجابية قوية.
2. مستوى الدلالة (P-value) يساوي 0.01.
3. علاقة احصائية قوية عند مستوى 0.05.
4. الاستنتاج: كلما ارتفعت نسبة الاعتماد على الطاقات المتجددة زاد النمو الاقتصادي للدولة. ويرجع ذلك إلى انخفاض تكلفة الطاقة، وتقليل الاعتماد على الوقود المستورد وتحسين كفاءة الإنتاج.

العلاقة بين الطاقة المتجددة والوظائف:

1. معامل الارتباط بين زيادة الإنتاج المتجدد للطاقة وعدد الوظائف يساوي 0.82.
2. علاقة ايجابية شديدة القوة.
3. مستوى الدلالة (P-value) يساوي 0.005.
4. الاستنتاج: زيادة كل 1غيجاواط من الطاقات المتجددة يولد بين 350-550 وظيفة مباشرة وأكثر من 700 وظيفة غير شاغرة

العلاقة بين الطاقات المتجددة والانبعاثات:

1. معامل الارتباط بين إنتاج الطاقات المتجددة النظيفة وخفض الانبعاثات يساوي -0.79.
2. علاقة سلبية قوية جداً.
3. الاستنتاج: زيادة الطاقة المتجددة (النطيفة) يؤدي بوضوح إلى انخفاض الانبعاث بنسبة 2.3 % سنويا عالميا.

مناقشة النتائج الإحصائية:

1. تؤكد التحليلات الإحصائية على وجود علاقة قوية بين التوسع في الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي
2. القطاعات الأكثر مساهمة في الوظائف هي :الطاقة الشمسية (الأكبر عالميًا (طاقة الرياح أنظمة التخزين والشبكات الذكية 3.
3. الدول التي لديها سياسات واضحة للطاقة المتجددة سجلت أداءً أعلى اقتصاديًا4 .
4. البيانات الإحصائية تكشف أن الوظائف الخضراء مرشحة للارتفاع إلى 38 مليون وظيفة بحلول 2030.

الخلاصة:

تؤكد البيانات الإحصائية أن الاستثمار في الطاقة المتجددة ليس قرارًا بيئيًا فقط بل اقتصاديًا وتنمويًا، وأن الدول العربية تمتلك إمكانات كبيرة يمكن أن تضعها في مقدمة الدول في هذا القطاع إذا تم استغلال الموارد الطبيعية المتوفرة فيها.

الخاتمة:

تُعد الطاقة المتجددة عنصرًا أساسيًا في دفع الجهود العالمية نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة. فهي تدعم بشكل مباشر الحصول طاقة نظيفة وبأسعار معقولة من خلال توفير حلول طاقة مستدامة وموثوقة وبأسعار معقولة. علاوة على ذلك، تُسهم الطاقة المتجددة في تحقيق نظافة البيئة من خلال خفض انبعاثات الكربون، وتُساعد في تحقيق أهداف المناخ العالمية. ويبرز تأثيرها على النمو الاقتصادي من خلال خلق فرص العمل، وتوفير الكهرباء في المناطق الريفية بتكلفة اقل. يعدّ الاستثمار المستمر والدعم السياسي القوي أمرًا أساسيًا لتوسيع دور الطاقة المتجددة. سيساعد الدعم المالي من الحكومات والقطاع الخاص، إلى جانب حوافز مثل الإعانات والإعفاءات الضريبية، على تجاوز العوائق القائمة، مثل ارتفاع التكاليف الأولية والقيود التكنولوجية والتحديات التنظيمية. ستُسرّع السياسات التي تُشجّع البحث والابتكار وتطوير البنية التحتية عملية الانتقال إلى الطاقة المتجددة، مما يُحقق فوائد اقتصادية وبيئية. يُبرز ترابط الطاقة المتجددة وأهداف التنمية المستدامة دورها كمحفز للتنمية المستدامة. إلى جانب توفير الطاقة النظيفة، تُساهم الطاقة المتجددة في الحد من الفقر، وتحسين النتائج الصحية، والنمو الاقتصادي، وتعزيز القدرة على التكيّف مع تغير المناخ.

المراجع:

[1] M. Khaleel and Z. Yusupov, “Advancing sustainable energy transitions: Insights on finance, policy, infrastructure, and demand-side integration,” *Unconventional Resources*, vol. 9, no. 100274, p. 100274, 2026.

[2] G. Elizondo, L. Barroso, A. Khanna, X. Wang, and Y. Wu, *Performance of Renewable Energy Auctions: Experience in Brazil, China and India*. World Bank, 2014.

[3] M. Elmnifi *et al.*, “Solar and wind energy generation systems with pumped hydro energy storage: City of Derna,” in *Environmental Science and Engineering*, Cham: Springer Nature Switzerland, 2025, pp. 209–226.

[4] International Energy Agency (IEA), *Global EV Outlook 2024*. 2024. [Online]. Available: https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024

[5] International Energy Agency (IEA), *Global EV Outlook 2023*. 2023. [Online]. Available: https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023

[6] F. Polzin *et al.*, “Employment effects of renewable energy innovations,” *Journal of Cleaner Production*, 2019.
[7] P. Sadorsky, “Renewable energy consumption and income in emerging economies,” *Energy Policy*, vol. 37, no. 10, pp. 4021–4028, 2009, doi: 10.1016/j.enpol.2009.05.003.
[8] N. Apergis and J. E. Payne, “The renewable energy consumption–growth nexus in Central America,” *Applied Energy*, vol. 88, no. 1, pp. 343–347, 2011.
[9] I. Moreno and A. J. López, “The effect of renewable energy on employment: The case of Asturias (Spain),” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 12, no. 3, pp. 732–751, 2008, doi: 10.1016/j.rser.2006.10.011.
[10] U. Lehr, J. Nitsch *et al.*, “Economic impacts of renewable energy in Germany,” *Energy Policy*, vol. 36, no. 1, pp. 108–117, 2008, doi: 10.1016/j.enpol.2007.09.004.
[11] International Renewable Energy Agency (IRENA), *Renewable Energy and Jobs: Annual Review 2023*. 2023. [Online]. Available: https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/documents/publication/wcms_895772.pdf
[12] ESCWA – United Nations, *Renewable Energy Development in the Arab Region*. 2022.
[13] M. Ben Jebli and S. Ben Youssef, “Renewable energy consumption, international trade, oil price and economic growth inter-linkages: The case of Tunisia,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 76, pp. 620–627, 2017, doi: 10.1016/j.rser.2017.03.067.
[14] M. A. Al-Iriani, “Energy–GDP relationship revisited: An example from GCC countries using panel causality,” *Energy Policy*, vol. 34, no. 17, pp. 3342–3350, 2006, doi: 10.1016/j.enpol.2005.07.005.
[15] M. Khaleel, Z. Yusupov, and S. Rekik, “Exploring trends and predictions in renewable energy generation,” *Energy 360*, vol. 4, no. 100030, p. 100030, 2025.
[16] S. Mohammed *et al.*, “Identifying promising locations for establishing hydropower energy storage stations (PHES) using the geographic information systems (GIS) in Libya,” *jsesd*, vol. 14, no. 1, pp. 394–409, 2025.
[17] Y. F. Nassar *et al.*, “Sensitivity of global solar irradiance to transposition models: Assessing risks associated with model discrepancies,” *e-Prime - Advances in Electrical Engineering, Electronics and Energy*, vol. 11, no. 100887, p. 100887, 2025.
[18] B. Saboori, H. F. Gholipour, E. Rasoulinezhad, and O. Ranjbar, “Renewable energy sources and unemployment rate: Evidence from US states,” *Energy Policy*, vol. 168, 113155, 2022, doi: 10.1016/j.enpol.2022.113155.
[19] M. Khaleel *et al.*, “Emerging issues and challenges in integrating of solar and wind,” *Int. J. Electr. Eng. and Sustain.*, pp. 1–11, 2024.
[20] Y. F. Nassar *et al.*, “Design of reliable standalone utility-scale pumped hydroelectric storage powered by PV/Wind hybrid renewable system,” *Energy Convers. Manag.*, vol. 322, no. 119173, p. 119173, 2024.
[21] M. Khaleel *et al.*, “Emerging issues and challenges in integrating of solar and wind,” *Int. J. Electr. Eng. and Sustain.*, pp. 1–11, 2024.
[22] F. Alasali, A. S. Saidi, N. El-Naily, O. Alsmadi, M. Khaleel, and I. Ghirani, “Assessment of the impact of a 10-MW grid-tied solar system on the Libyan grid in terms of the power-protection system stability,” *Clean Energy*, vol. 7, no. 2, pp. 389–407, 2023.
[23] Y. Nassar *et al.*, “Solar and wind atlas for Libya,” *Int. J. Electr. Eng. and Sustain.*, pp. 27–43, 2023.
[24] A. M. Makhzom *et al.*, “Carbon dioxide Life Cycle Assessment of the energy industry sector in Libya: A case study,” *Int. J. Electr. Eng. and Sustain.*, pp. 145–163, 2023.
[25] M. Khaleel, Z. Yusupov, A. Ahmed, A. Alsharif, Y. Nassar, and H. El-Khozondar, “Towards sustainable renewable energy,” *Appl. Sol. Energy*, vol. 59, no. 4, pp. 557–567, 2023.