نحو انتقال طاقوي مستدام في المملكة العربية السعودية: دور الطاقة المتجددة في تعزيز الأبعاد الاقتصادية والبيئية والاجتماعية: دراسة تحليلية وفق نموذج الاستدامة الثلاثية

Toward a Sustainable Energy Transition in the Kingdom of Saudi Arabia: The Role of Renewable Energy in Enhancing Economic, Environmental, and Social Dimensions: An Analytical Study According to the Triple Bottom Model

بدر محمد صاطي الحربي: باحث في مرحلة الدكتوراه، تخصص الإدارة، جامعة جامعة ميدأوشن في جزر القمر.

***Bader Mohammed Alharbi**: PhD researcher in Management, Midocean University, Comoros.*

Email: Eng.Bader2030@gmail.com

Doi: https://doi.org/10.56989/benkj.v6i5.1889

تاريخ الاستلام:	2026-03-22	تاريخ القبول:	2026-04-02	تاريخ النشر	2026-05-01

الملخص:

تتناول هذه الدراسة دور الطاقة المتجددة في تحقيق انتقال طاقوي مستدام في المملكة العربية السعودية خلال الفترة (2015–2023)، اعتمادًا على نموذج الاستدامة الثلاثية (الاقتصادي، البيئي، الاجتماعي). وتهدف الدراسة إلى تقييم مدى مساهمة الطاقة المتجددة في دعم هذا التحول، من خلال تحليل كمي ووصفي يستند إلى بيانات زمنية ومؤشر مركب لقياس الأداء عبر الأبعاد الثلاثة. وتُبرز الدراسة أن التحول الطاقوي في المملكة جاء استجابةً لتحديات عالمية، مثل تغيّر المناخ وتقلبات أسواق الطاقة، فضلًا عن التوجهات الوطنية المرتبطة برؤية 2030 التي تستهدف تنويع مصادر الطاقة وتقليل الاعتماد على النفط. كما تؤكد أن الاستثمار في الطاقة المتجددة يسهم في تعزيز النمو الاقتصادي، وجذب الاستثمارات، وتوفير فرص العمل، إلى جانب دوره في خفض الانبعاثات الكربونية وتحسين جودة البيئة. وتُظهر النتائج أن المملكة العربية السعودية حققت تقدمًا ملحوظًا في هذا المجال، لا سيما من حيث التوسع في مشروعات الطاقة المتجددة وزيادة القدرات الإنتاجية؛ إلا أن هذا التقدم لا يزال في مرحلة التحول الجزئي. كما يشير التحليل إلى أن البعدين الاقتصادي والبيئي أكثر تطورًا مقارنةً بالبعد الاجتماعي، الذي لا يزال بحاجة إلى مزيد من التعزيز. وتوصي الدراسة بضرورة تحقيق تكامل أكبر بين الأبعاد الثلاثة، من خلال تطوير السياسات، وتعزيز البيانات والمؤشرات، ودعم العدالة الطاقوية؛ بما يضمن تحقيق استدامة شاملة ومتوازنة.

الكلمات المفتاحية: الطاقة المتجددة، الانتقال الطاقوي، الاستدامة، نموذج الاستدامة الثلاثية، المملكة العربية السعودية، رؤية 2030، النمو الاقتصادي، الانبعاثات الكربونية، العدالة الطاقوية، السياسات الطاقوية

Abstract:

This study examines the role of renewable energy in achieving a sustainable energy transition in the Kingdom of Saudi Arabia during the period (2015–2023), based on the triple sustainability model (economic, environmental, and social). The study aims to evaluate the extent to which renewable energy contributes to supporting this transition through a quantitative and descriptive analysis based on time-series data and a composite index to measure performance across the three dimensions. The study highlights that the energy transition in the Kingdom has emerged as a response to global challenges, such as climate change and volatility in energy markets, as well as national orientations linked to Vision 2030, which aims to diversify energy sources and reduce dependence on oil. It also confirms that investment in renewable energy contributes to enhancing economic growth, attracting investments, and creating job opportunities, in addition to its role in reducing carbon emissions and improving environmental quality. The results show that the Kingdom of Saudi Arabia has achieved notable progress in this field, particularly in terms of expanding renewable energy projects and increasing production capacities; however, this progress remains at a stage of partial transition. The analysis also indicates that the economic and environmental dimensions are more advanced compared to the social dimension, which still requires further strengthening. The study recommends achieving greater integration among the three dimensions by developing policies, enhancing data and indicators, and supporting energy justice to ensure comprehensive and balanced sustainability.

Keywords: Renewable Energy, Energy Transition, Sustainability, Triple Bottom Line, Saudi Arabia, Vision 2030, Economic Growth, Carbon Emissions, Energy Justice, Energy Policies.

أولاً: الإطار المنهجي للبحث

المقدمة:

تشهد الساحة العالمية للنظام الطاقوي تحولات جذرية نتيجة التحديات المرتبطة بالعديد من العناصر، في مقدمتها تغيّر المناخ، وتقلبات أسعار الطاقة، والأحداث السياسية، والضغوط الدولية لتحقيق التنمية المستدامة. وقد أدى ذلك إلى تزايد الاهتمام بالانتقال من الاعتماد على الوقود الأحفوري إلى مصادر الطاقة المتجددة كخيار استراتيجي لتحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والاستدامة البيئية (سليمان، 2024).

ففي ظل تلك التحولات العميقة التي يشهدها النظام الطاقوي العالمي، برزت المملكة العربية السعودية كفاعل أساسي، ساعيةً لإعادة هيكلة نموذجها الطاقوي بما يتماشى مع متطلبات الاستدامة والتنافسية الاقتصادية. ويعود دافع هذا التوجه إلى ارتباطه بمجموعة من التحديات، أبرزها التقلبات الحادّة في أسواق الطاقة التقليدية، وتزايد الضغوط الدولية للحد من الانبعاثات الكربونية، فضلًا عن الالتزامات المرتبطة بأجندة التنمية المستدامة. وفي هذا السياق، شكّلت رؤية المملكة العربية السعودية 2030 الإطار الاستراتيجي الذي أعاد توجيه السياسات الطاقوية نحو تنويع مزيج الطاقة وتعزيز الاعتماد على المصادر المتجددة كركيزة أساسية للتحول الاقتصادي والبيئي (Alfehaid & Young, 2024).

كما تسعى المملكة العربية السعودية، من خلال هذا التحول، إلى تحقيق توازن دقيق بين متطلبات النمو الاقتصادي من جهة، والحفاظ على البيئة من جهة ثانية، حيث تستهدف رفع مساهمة الطاقة المتجددة إلى مستويات متقدمة ضمن مزيج الطاقة الوطني، بما يصل إلى نحو 50% من إنتاج الكهرباء بحلول عام 2030، في إطار مبادرات وطنية كبرى مثل مبادرة السعودية الخضراء والبرنامج الوطني للطاقة المتجددة (AL HAJ, 2025).

على صعيد أوسع، فإن هذا التوجه يعكس الإدراك المتزايد لأهمية الانتقال من نموذج يعتمد بشكل رئيسي على الوقود الأحفوري إلى نموذج أكثر استدامة، قائم على استغلال الإمكانات الطبيعية الهائلة للمملكة في مجالي الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. وعلى الصعيد الاقتصادي، يمثل الاستثمار في الطاقة المتجددة أداة استراتيجية لتنويع القاعدة الإنتاجية وتقليل الاعتماد على العائدات النفطية، فضلًا عن تحفيز الابتكار وتوطين الصناعات المرتبطة بسلاسل القيمة الطاقوية، بما يعزز القدرة التنافسية للاقتصاد الوطني. كما تشير الدراسات التطبيقية إلى الجدوى الاقتصادية العالية لمشروعات الطاقة المتجددة في المملكة، من حيث تحقيق عوائد مالية مجزية وجذب الاستثمارات، وهو ما يعزز دورها كمحرك للنمو الاقتصادي المستدام. أما على المستوى

البيئي، فإن التحول نحو الطاقات النظيفة يسهم بشكل مباشر في خفض الانبعاثات الكربونية والتخفيف من آثار التغير المناخي، وهو ما يتماشى مع الالتزامات الدولية للمملكة في مجال حماية البيئة. وفي الوقت ذاته، يحمل هذا التحول أبعادًا اجتماعية مهمة، تتمثل في خلق فرص عمل جديدة، وتحسين جودة الحياة، وتعزيز أمن الطاقة من خلال تنويع مصادرها وضمان استدامة إمداداتها للأجيال القادمة (ALMULHIM & AL YOUSIF, 2022).

بناءً على ذلك، يبرز الانتقال الطاقوي في المملكة العربية السعودية كعملية تحول هيكلية متعددة الأبعاد، لا تقتصر على الجانب التقني أو البيئي فحسب، بل تمتد لتشمل إعادة تشكيل البنية الاقتصادية والاجتماعية للدولة. ومن هذا المنطلق، تكتسب دراسة دور الطاقة المتجددة في تعزيز الأبعاد الاقتصادية والبيئية والاجتماعية أهمية علمية وعملية بالغة، لفهم ديناميكيات هذا التحول واستشراف آفاقه المستقبلية في إطار تحقيق تنمية مستدامة شاملة. وفي هذا الصدد، نطرح المشكلة الرئيسية الآتية:

مشكلة الدراسة:

تتمثل مشكلة الدراسة في تحليل وتقييم مدى فعالية التوسع في الطاقة المتجددة في تحقيق انتقال طاقوي مستدام في المملكة العربية السعودية، وفق إطار الاستدامة الثلاثية (الاقتصادي، البيئي، الاجتماعي)، مع التركيز على قياس درجة التكامل والتوازن بين هذه الأبعاد، والكشف عن أوجه القصور والتحديات التي قد تعيق تحقيق استدامة شاملة.

فيما يلي مجموعة أسئلة بحثية فرعية منبثقة عن الصياغة الثانية لمشكلة الدراسة:

- ما مدى تطور مساهمة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة في المملكة العربية السعودية خلال فترة الدراسة (2015–2023)؟
- كيف أثّر التوسع في الطاقة المتجددة على البعد الاقتصادي، من حيث النمو الاقتصادي، جذب الاستثمارات، وتنويع مصادر الدخل؟
- ما أثر التحول نحو الطاقة المتجددة على البعد البيئي، خاصة فيما يتعلق بخفض الانبعاثات الكربونية وتحسين جودة البيئة؟
- إلى أي مدى أسهمت الطاقة المتجددة في تحقيق البعد الاجتماعي، مثل توفير فرص العمل وتعزيز العدالة الطاقوية؟
- ما مستوى التكامل والتوازن بين الأبعاد الثلاثة للاستدامة في سياق الانتقال الطاقوي في المملكة؟
- ما أبرز التحديات التي تواجه تحقيق انتقال طاقوي مستدام وفق نموذج الاستدامة الثلاثية؟
- ما دور السياسات الحكومية ورؤية 2030 في دعم التحول نحو الطاقة المتجددة؟

- ما مدى فعالية المؤشرات المستخدمة في قياس أداء الاستدامة في قطاع الطاقة المتجددة؟
- كيف يمكن تحسين مساهمة الطاقة المتجددة لتحقيق توازن أكبر بين الأبعاد الاقتصادية والبيئية والاجتماعية؟
- ما السيناريوهات المستقبلية لتعزيز الانتقال الطاقوي المستدام في المملكة العربية السعودية؟

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق جملة من الأهداف العلمية والعملية التي تتمحور حول تحليل وتقييم دور الطاقة المتجددة في دعم مسار الانتقال الطاقوي المستدام في المملكة العربية السعودية، حيث تسعى إلى تحليل مدى مساهمة الطاقة المتجددة في تحقيق انتقال طاقوي مستدام في المملكة العربية السعودية، من خلال تقييم الأبعاد الاقتصادية والبيئية والاجتماعية باستخدام مؤشر مركب قائم على نموذج الاستدامة الثلاثية أو ما يُعرف بـTriple Bottom Line ، الذي يقيس أداء السياسات والمؤسسات عبر الأبعاد الاقتصادي والاجتماعي والبيئي، بدل الاقتصار على البعد المالي فقط. ويمكن ذكر أهم الأهداف المتوخاة كما يلي:

- **تحليل واقع قطاع الطاقة في المملكة العربية السعودية:** من خلال التركيز على طبيعة الاعتماد على الوقود الأحفوري والشارة الى مبررات التحول الضروري نحو مصادر الطاقة المتجددة في المملكة؛
- **تقييم دور الطاقة المتجددة في تعزيز البعد الاقتصادي:** بالكشف عن مدى إسهام الطاقة المتجددة في تنويع مصادر الدخل، تقليل الاعتماد على النفط، وتحفيز الاستثمار وخلق فرص العمل؛
- **البحث في الأثر البيئي للطاقة المتجددة،** عن طريق تحليل مدى مساهمة الأثر البيئي للطاقة المتجددة في خفض الانبعاثات الكربونية وتحقيق التوازن البيئي في إطار الالتزامات الدولية المتعلقة بالمناخ ولتنمية البيئية المستدامة؛
- **استكشاف الأبعاد الاجتماعية للانتقال الطاقوي:** حيث يلعب الانتقال الطاقوي دوراً بارزاً في تحسين جودة الحياة، تعزيز العدالة الطاقوية، ودعم التنمية المجتمعية المستدامة؛
- **تحليل السياسات والاستراتيجيات الوطنية المرتبطة بالطاقة المتجددة:** من خلال التركيز على رؤية المملكة العربية السعودية 2030، ومدى فعاليتها في تحقيق أهداف الاستدامة؛
- **تحديد التحديات والمعوقات:** بالكشف عن أهم العراقيل التي تواجه تطوير قطاع الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية، واقتراح حلول وتقديم توصيات عملية لتعزيز كفاءة التحول الطاقوي.

أهمية الدراسة:

تنبع أهمية هذه الدراسة من طبيعة الموضوع الذي تعالجه، والذي يمثل أحد المحاور الاستراتيجية في السياسات التنموية المعاصرة، ويمكن إبراز هذه الأهمية من خلال الأبعاد التالية:

- **الأهمية العلمية:** تعتبر الدراسة مساهمة في إثراء الأدبيات الأكاديمية المتعلقة بموضوع الانتقال الطاقوي، خاصة في سياق الدول الريعية المعتمدة على النفط وفي بالأخص في السياق العربي، من خلال تقديم تحليل متكامل للأبعاد الاقتصادية والبيئية والاجتماعية للطاقة المتجددة في إطار التنمية المستدامة المبنية على التحول الطاقوي.
- **الأهمية الاقتصادية:** تكشف الدراسة الدور المحوري للطاقة المتجددة في دعم التحول نحو اقتصاد متنوع ومستدام، وتقليل المخاطر المرتبطة بتقلبات أسواق الطاقة العالمية وتداعيات الظروف المؤثرة عليها، بما يعزز الاستقرار الاقتصادي طويل الأمد.
- **الأهمية البيئية:** تكتسب الدراسة أهمية كبيرة وبالأخص في ظل التحديات المرتبطة بتغيرات المناخ، حيث تسلط الضوء على دور الطاقة المتجددة في الحد من الانبعاثات وتحقيق التنمية منخفضة الكربون.
- **الأهمية الاجتماعية:** تُبرز الدراسة مساهمة التحول الطاقوي في تحسين جودة الحياة، وتوفير فرص العمل، وتعزيز التنمية الشاملة، بما ينعكس إيجاباً على الاستقرار الاجتماعي ونموه وتطوره.
- **الأهمية التطبيقية وصنع السياسات:** توفر الدراسة مجال لتحليل وتقيم وضع التحول الطاقوي نحو الطاقة المتجددة ما يمكن أن يدعم صناع القرار في تطوير سياسات طاقوية أكثر كفاءة واستدامة، بما يتماشى مع التوجهات الوطنية والدولية.

فرضيات الدراسة:

تنطلق هذه الدراسة من مجموعة من الفرضيات العلمية التي تسعى إلى اختبار العلاقة بين التحول الطاقوي نحو قطاع الطاقة المتجددة وتحقيق أبعاد الاستدامة (الاقتصادية، الاجتماعية، البيئية)، ويمكن صياغتها على النحو التالي:

- **الفرضية الرئيسة:**

يسهم التوسّع في استخدام الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية بشكل إيجابي وهو ذو دلالة إحصائية في تعزيز الاستدامة الشاملة عبر أبعادها الاقتصادية والبيئية والاجتماعية.

ويمكن ادراج الفروض الفرعية التالية:

- **الفرضيات الفرعية:**

- توجد علاقة طردية بين تنمية قطاع الطاقة المتجددة وتحقيق التنويع الاقتصادي وتقليل الاعتماد على العائدات النفطية.

1. يؤدي الاعتماد المتزايد على الطاقة المتجددة إلى انخفاض ملموس في الانبعاثات الكربونية وتحسين جودة البيئة.
2. يُساهم الانتقال الطاقوي في خلق فرص عمل جديدة وتعزيز الرفاه الاجتماعي.
3. تتأثر فعالية التحوّل الطاقوي بمدى كفاءة السياسات العامة والإطار المؤسسي والتشريعي بالمملكة العربية السعودية.

حدود الدراسة:

1. **الحدود الموضوعية:** تنحصر الدراسة في تحليل الانتقال والتحول الطاقوي نحو الطاقة المتجدد من جهة، وابعاد التنمية المستدامة الأساسية (الاقتصادية، البيئية، الاجتماعية) من جهة ثانية.
2. **الحدود المكانية:** تنحصر الدراسة في تحليل الواقع الطاقوي وتحوله نحو الطاقة المتجددة بالمملكة العربية السعودية.
3. **الحدود الزمنية:** تم اختيار الفترة الممتدة بين 2015 الى 2023 مع الإشارة الى رؤية المملكة الممتدة الى 2030.

مصطلحات الدراسة:

- **التحول الطاقوي:** يقصد بالتحول الطاقوي "الانتقال من نظام الاستهلاك والإنتاج الطاقوي القائم على الطاقة الأحفورية غير المتجددة الى مزيج طاقوي، بكثافة كربونية أقل مع تطوير مصادر الطاقات المتجددة، ومن خصائص التحول الطاقوي أنه يختلف من بلد لآخر بحسب الإمكانيات الاقتصادية والتكنولوجية وكذا السياسات الطاقوية المنتهجة" (دعاس و عبدات، 2021، صفحة 493).
- **الطاقة المتجددة:** هي تلك الطاقة المستخلصة من مصادر طبيعية على نحو تلقائي بصفة دورية ومستمرة دون تدخل للإنسان في سيرورتها الطبيعية، وهي مصادر كثر نظافة واستدامة وصداقة للبيئة (شباط، 2024، صفحة 246).
- **التنمية المستدامة:** التنمية المستدامة هي: «التنمية التي تلبّي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها الخاصة." (EMAS, 2015, p. 37).

ثانياً: الإطار المفاهيمي والدراسات السابقة: الانتقال الطاقوي ونموذج Triple Bottom Line

2.1. المفاهيم : الانتقال الطاقوي، الطاقة المتجددة ونموذج Triple Bottom Line الأساسية ومتطلبات التجسيد

3.3.1. تعريف الانتقال الطاقوي

يعود ظهور مصطلح الانتقال الطاقوي ضمن الأوساط الجرمانية، والتي تضم كلاً من ألمانيا والنمسا، للتعبير عن مجموعة من التوقعات والمقترحات العلمية التي وضعها معهد أوكو الألماني عام 1980، والذي كان يهدف إلى إيجاد بديل للنفط والذرة، إلا أن الأشغال والأبحاث حوله لم تحظَ بالاهتمام المتوقع إلا في مطلع الألفية، ثم انتشر المصطلح بشكل واسع عام 2002، منطلقاً من فرنسا لينتشر عبر العالم (عشاشي، 2021، صفحة 14).

يُقصد بالانتقال الطاقوي انتقال تدريجي ومبرمج من نموذج الطاقة الحالي الذي يستند أساساً إلى الطاقات غير المتجددة، إلى مزيج من الطاقة يفي بمعايير التنمية المستدامة (Vrignon & Jarrige, 2023).

يهدف الانتقال الطاقوي إلى خفض استهلاك الطاقة الإجمالية عبر تحسين الفعالية الطاقوية، وتقليل انبعاثات الغازات الدفيئة، وتغيير أنماط الاستهلاك والحياة، لذلك فهو أيضاً تحول سلوكي وتقني في آن واحد (عبد الوارث، 2022).

أما التحول الطاقوي فيعبّر عن الانتقال من الطاقات الأحفورية إلى صناعة الطاقات المتجددة التي تتميز بوفرتها وديمومتها، حفاظاً على البيئة وتلبيةً للاحتياجات المستقبلية للأجيال، دون المساس بمتطلبات الأجيال الحالية من الطاقة.

وعليه يمكن ملاحظة عناصر مشتركة بين الانتقال الطاقوي والتحول الطاقوي ويمكن ذكرها فيما يأتي:

- تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري بسبب محدوديته من جهة وآثاره السلبية على البيئة من جهة ثانية كالتلو والتغير المناخي بالدرجة الأولى؛
- تحسين كفاءة استخدام الطاقة في المباني، والصناعات، والنقل من خلال تقنيات أكثر نجاعة مع تشجيع سلوكيات اقتصاد الطاقة.

وتكمن الفروقات بين المصطلحين في أن الانتقال الطاقوي يركز بدرجة كبيرة على حالة التحول البنيوي في النظام الطاقوي ككل، وتتمثل نتيجته في استحداث نظام جديد مستدام منخفض الكربون ومتجدد.

بناءً على ما سبق، يستخلص الباحث أن:

الانتقال الطاقوي: هو عملية تغيير تدريجي ومخطط لمنظومة إنتاج الطاقة واستهلاكها داخل الاقتصاد الوطني، تقوم على تقليل الاعتماد على مصادر الطاقة الأحفورية عالية الانبعاثات، وزيادة حصة الطاقات المتجددة، وتحسين كفاءة استخدام الطاقة، بما ينسجم مع متطلبات التنمية المستدامة والالتزامات البيئية الدولية.

أما التحول الطاقوي فهو: التغير البنيوي العميق في مزيج الطاقة وهيكل النظام الطاقوي، بحيث ينتقل من نموذج تقليدي قائم على الوقود الأحفوري إلى نموذج مستدام منخفض الكربون يعتمد أساساً على الطاقات المتجددة والتقنيات النظيفة وكفاءة استخدام الطاقة، ويُترجم ذلك في السياسات والمؤسسات وأنماط الإنتاج والاستهلاك.

لقد أدى التلوث المناخي والاحتباس الحراري إلى إدراك العديد من الدول مدى خطورة الوضع، الأمر الذي سرّع في انعقاد مؤتمر باريس عام 2015 للتوجه العالمي نحو خفض مستويات الاحتباس الحراري، من خلال التزام كل الدول المشاركة فيه بتحقيق تحول طاقوي يضمن أن لا يتجاوز معدل ارتفاع حرارة الكرة الأرضية 2% (لعجال، 2020، صفحة 164).

يرتكز مفهوم الانتقال الطاقوي على التحول من أنظمة تعتمد على الوقود الأحفوري إلى أنظمة تعتمد على مصادر طاقة نظيفة ومتجددة. وقد تناولت العديد من الدراسات العلاقة بين الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة، حيث أكدت أن هذا التحول يساهم في:

- تقليل الانبعاثات الكربونية؛
- استحداث نظام طاقوي جديد ومستدام؛
- تعزيز النمو الاقتصادي؛
- تحسين العدالة الاجتماعية.

3.3.2. متطلبات التحول الطاقوي

يعتمد اعتماد التوجه نحو التحول الطاقوي على عدة متطلبات، نوجز أهمها فيما يأتي:

- الرغبة السياسية الواضحة في التخلي التدريجي عن الطاقة الأحفورية واستبدالها بالطاقة المتجددة؛
- توفير الوسائل المادية والمالية والسيولة اللازمة لدعم التوجه نحو الطاقة المتجددة؛
- تطوير توليد وصناعة الطاقات المتجددة؛

- التشجيع على البحث العلمي والتكنولوجي واعتماد أحدث التقنيات في مجال الطاقات المتجددة؛
- فتح الأسواق ومنحها رخصاً تسهيلية وتحفيزات جبائية لتسهيل الاستثمار في الطاقات المتجددة؛
- ابرام اتفاقيات دولية وعقود شراكة لتطوير توليد صناعة الطاقات المتجددة (مالكي و مؤذن، 2020، صفحة 223).

3.3.3. الانتقال الطاقوي والتوجه نحو الطاقة المتجددة

يُعدّ الانتقال الطاقوي والتوجه نحو الطاقة المتجددة من أساسيات التنمية المستدامة، لذا فإن الموضوعين يرتبطان اليوم ارتباطاً وثيقاً، إذ إن الانتقال من الوقود الأحفوري إلى نظام طاقة قائم على مصادر متجددة وكفاءة أعلى في استخدام الطاقة يُعد أحد الشروط الأساسية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، خاصة الهدف 7 المتعلق بالطاقة النظيفة والهدف 13 المتعلق بالمناخ. وفيما يلي نكشف عن التحول الطاقوي نحو الطاقة المتجددة، ثم نعرّج إلى التنمية المستدامة ومبادئها، ونحدد أهم المبادئ التي ترتكز عليها الدراسة، والتي ندرجها في إطار ما اصطلح عليه نموذج الاستدامة الثلاثية، وهو ما يُعرف بـ Triple Bottom Line. كما يُعد هذا النموذج من أهم الأطر النظرية التي تفسّر الاستدامة، حيث يدمج بين ثلاثة أبعاد رئيسية: الاقتصاد، والبيئة، والمجتمع.

3.3.4. دوافع التوجه نحو الطاقة المتجددة

إن التحول نحو الطاقة المتجددة لإحلالها بدلاً من الطاقة الأحفورية يتضمن ثلاثة ديناميكيات أساسية؛ أولها ارتفاع تكاليف الوقود الأحفوري، وثانيها يتمثل في انخفاض تكاليف الطاقة المتجددة، أما ثالثها فهو تسريع هذا التحول. أما عن أهم دواعي التوجه نحو التحول الطاقوي فتكمن في:

- التغير المناخي: بسبب انبعاث الغازات الدفيئة، والتي أدت إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض بمعدل 1.2 درجة مئوية، الأمر الذي كان من أهم تداعياته ظاهرة الاحتباس الحراري التي تولدت عنها العديد من الكوارث الطبيعية والاختلالات في النظام البيئي (Guanglei, Donglan, & al, 2024).
- أمن الطاقة: لقد أثبتت الدراسات التنبؤية أن تدهور احتياطات البترول والغاز، والذي يقابله نمو متسارع في استهلاك الطاقة العالمي، سيؤدي لا محالة إلى نضوب هذه المصادر، وعليه من الضروري إيجاد بدائل لإحلالها (Guanglei, Donglan, & al, 2024).
- المشاكل البيئية: نتج عن الطاقات الأحفورية العديد من التداعيات على البيئة، من أبرزها ارتفاع انبعاثات الكربون، والاحتباس الحراري، والتلوث، وغيرها من المشاكل المضرة بالإنسان والطبيعة (قصوري وأولاد زاوي، 2017، صفحة 21).

- انخفاض تكلفة الطاقة المتجددة بالتوازي مع زيادة انتشارها: إذ تشير الأرقام إلى أن تكاليف الطاقة الشمسية وطاقة الرياح قد انخفضت بنسبة 85% و49% (IRENA, 2020, p. 36)، على التوالي منذ عقد مضى، كما دفعت الاستثمارات الهائلة في الطاقة الشمسية إلى إمداد الطاقة بأكثر من 8% من قدرة التوليد العالمية، وطاقة الرياح إلى ما يعادل 9% (WRI, 2019).
- انخفاض تكاليف تخزين الطاقة: شهدت صناعة تخزين الطاقة عام 2020 انخفاضاً بارزاً في التكلفة من خلال ابتكار تقنيات البطاريات، وزيادة التعاون الدولي لإنتاج الهيدروجين الأخضر، كما تم تطوير تقنيات جديدة لاستخلاص المياه الجوفية الحرارية المستخدمة في إنتاج "الليثيوم الأخضر".
- استخدام الطاقة المتجددة في ظل الأزمات والإغلاق التام: تُعد الأزمة الصحية كوفيد-19، وأيضاً بعض الأزمات السياسية في الدول مثل ما حدث في قطر، من أبرز مظاهر الإغلاق بسبب الأزمات، وخلال تلك الفترة انخفض الطلب على الكهرباء بنسبة 20%، وعليه استحوذت مصادر الطاقة المتجددة على الحصة الكبرى من توليد الكهرباء العالمية، بما يقارب 29% في عام 2020 (Ulucak, 2021, p. 56).

3.4. الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة

تلعب الطاقة المتجددة دوراً محورياً في تحقيق التنمية المستدامة، حيث تساهم في تقليل الانبعاثات وتعزيز الأمن الطاقوي. وقد أظهرت الدراسات وجود علاقة إيجابية بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي، كما تشير تقارير IRENA إلى أن هذا القطاع يوفر فرص عمل واسعة ويساهم في الابتكار (IRENA, 2020).

3.4.1. نموذج الاستدامة الثلاثية Triple Bottom Line

يعتمد هذا البحث على نموذج Triple Bottom Line، الذي يدمج بين الأبعاد الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، ويُستخدم هذا النموذج لتقييم الأداء الشامل للسياسات الطاقوية (Slaper & Hall, 2011, p. 4).

إن نموذج Triple Bottom Line هو إطار تحليلي طوّره John Elkington لقياس أداء المنظمات وفق ثلاثة أبعاد مترابطة:

- **البعد الاقتصادي:** ويتعلق بالاستدامة المالية والاقتصادية، أي قدرة النشاط على تحقيق قيمة اقتصادية مضافة بطريقة مستمرة.

- **البعد الاجتماعي:** ويركز على آثار النشاط على الأفراد والمجتمع، من حيث العدالة، جودة الحياة، فرص العمل، والاندماج الاجتماعي.
- **البعد البيئي:** ويهتم بأثر النشاط على البيئة والموارد الطبيعية، بما في ذلك الانبعاثات، التلوث، واستهلاك الموارد.

يمثل هذا النموذج ترجمة عملية لمفهوم التنمية المستدامة من خلال التأكيد على أن النجاح الحقيقي لا يُقاس فقط بالمخرجات الاقتصادية، بل بالقدرة على خلق توازن بين الأبعاد الثلاثة، بحيث لا يتحقق الربح الاقتصادي على حساب المجتمع أو البيئة.

في هذا الجزء من البحث يتم تحليل خطوات الانتقال الطاقوي والتوجه نحو الطاقات المتجددة لتحقيق الأبعاد الثلاثية للتنمية المستدامة بالسعودية اعتماداً على نموذج Triple Bottom Line.

ثالثاً: الإطار التطبيقي للانتقال الطاقوي نحو الطاقة المتجددة لتحقيق الأبعاد الثلاثية للتنمية المستدامة بالمملكة العربية السعودية -رؤية 2030:

يُعدّ التحول الطاقوي نحو الطاقة المتجددة مجالاً خصباً لتطبيق نموذج TBL، لأن هذا التحول في جوهره عملية إعادة توزيع للتكاليف والفوائد عبر الزمن وبين الفاعلين المختلفين:

- فهو يؤثر في هيكل الاقتصاد وفرص الاستثمار والتشغيل (بعد اقتصادي).
- ينعكس على رفاه المواطنين، وجودة الخدمات، وعدالة الوصول إلى الطاقة (بعد اجتماعي).
- ويُحدث تغييرًا جذريًّا في مستويات الانبعاثات، وجودة الهواء، واستخدام الموارد الطبيعية (بعد بيئي). من ثَمّ، يسمح النموذج بتحليل ما إذا كانت سياسات الطاقة المتجددة تحقق استدامة متوازنة، أو أنها منحازة لأحد الأبعاد على حساب الأبعاد الأخرى.

3.1. ملاءمة نموذج TBL لتحليل التحول الطاقوي

يُعد التحول الطاقوي نحو الطاقة المتجددة مجالًا خصبًا لتطبيق نموذج TBL، لأن هذا التحول في جوهره عملية إعادة توزيع للتكاليف والفوائد عبر الزمن وبين الفاعلين المختلفين:

- فهو يؤثر في هيكل الاقتصاد وفرص الاستثمار والتشغيل (بعد اقتصادي).
- ينعكس على رفاه المواطنين، وجودة الخدمات، وعدالة الوصول إلى الطاقة (بعد اجتماعي).

- ويُحدث تغييرًا جذريًّا في مستويات الانبعاثات، وجودة الهواء، واستخدام الموارد الطبيعية (بعد بيئي). من ثَمّ، يسمح النموذج بتحليل ما إذا كانت سياسات الطاقة المتجددة تحقق استدامة متوازنة، أم أنها منحازة لأحد الأبعاد على حساب الأبعاد الأخرى.

3.2. الانتقال الطاقوي والاستدامة الاقتصادية (البعد الاقتصادي)

يرتكز الانتقال الطاقوي بهدف تحقيق الاستدامة على البعد الاقتصادي، وذلك من خلال التركيز على أهداف أساسية في مقدمتها تنويع القاعدة الاقتصادية وتقليل المخاطر عبر فتح مجالات جديدة للاستثمار، وتصنيع مكونات الطاقة الشمسية والرياح، وخلق فرص استثمارية في هذا المجال. فضلاً عن ذلك، فإن للتحول الطاقوي أثراً على كفاءة الطاقة والتكاليف؛ فعلى المدى المتوسط والطويل، يمكن للتحول نحو مصادر الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة الطاقة أن يؤدي إلى تخفيض التكاليف الحدّية لإنتاج الكهرباء، خاصة في الدول التي تتوفر على موارد شمسية أو رياح عالية، وبالتالي تقليل فاتورة استيراد الوقود الأحفوري للدول المستوردة، مما يحسّن الميزان التجاري وأمن الطاقة، ويرفع الابتكار التكنولوجي الذي ينعكس بدوره على إنتاجية القطاعات الأخرى.

3.3. الانتقال الطاقوي والاستدامة الاجتماعية (البعد الاجتماعي)

كما يسهم الانتقال الطاقوي في الوصول العادل إلى الطاقة وتحسين جودة الحياة، خاصة للفئات الهشة والمناطق النائية، ويسهم أيضاً في خلق فرص للعمل وبناء قدرات بشرية مؤهلة، من خلال زيادة الطلب على مهارات جديدة في مجالات تصميم وتركيب وصيانة أنظمة الطاقة المتجددة، وإدارة الشبكات الذكية، والهندسة البيئية، والتمويل الأخضر.

3.4. الانتقال الطاقوي والاستدامة البيئية (البعد البيئي)

إن الانتقال الطاقوي يساعد على خفض الانبعاثات والتخفيف من تغير المناخ، باعتباره يهدف إلى تقليل الانبعاثات الناتجة عن احتراق الوقود الأحفوري في إنتاج الطاقة والنقل والصناعة، بما يتماشى مع الالتزامات الدولية للحد من ارتفاع درجة حرارة الأرض، الأمر الذي يساعد على حماية الموارد الطبيعية والتنوع البيولوجي مثل المياه والأراضي.

أما عن أهم المؤشرات المتضمنة للنموذج، والتي يمكن الأخذ بها لقياس مدى الاستدامة على مستوى الأبعاد الثلاثة (اقتصادي، اجتماعي، بيئي)، فيمكن إجمالها من خلال الجدول أدناه:

جدول رقم 1: مؤشرات قياس الاستدامة: الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية:

الاقتصادية (البعد الاقتصادي)	الاجتماعية (البعد الاجتماعي)	البيئية (البعد البيئي)
– حصة الطاقات المتجددة في مزيج إنتاج الكهرباء من إجمالي القدرة المركبة أو الإنتاج الفعلي. – نمو الناتج المحلي غير المرتبط بالوقود الأحفوري، وحصة القطاعات الخضراء في الناتج المحلي. – حجم الاستثمارات في مشاريع الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة سنويًا. – تطور الصادرات المرتبطة بالتكنولوجيات الخضراء.	– نسبة السكان الذين يتمتعون بخدمة كهرباء موثوقة وبأسعار ميسورة. – عدد الوظائف الخضراء المحدثة في قطاعات الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، – نسب مشاركة المرأة والشباب في هذه القطاعات. – مؤشرات الصحة المرتبطة بجودة الهواء في المناطق الحضرية والصناعية	– إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وكثافة الانبعاثات لكل وحدة ناتج محلي. – حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الأولية ومزيج الكهرباء. – مؤشرات جودة الهواء في المدن الكبرى. – نسبة النفايات التي يتم تدويرها أو استرجاعها في قطاع الطاقة.

المصدر: من اعداد الباحث بالرجوع الى الأدبيات السابقة.

3.5. التحول الطاقوي نحو الطاقة المتجددة لتحقيق الاستدامة الثلاثية في السعودية في سياق رؤية 2030

بغرض إعادة هيكلة الاقتصاد الوطني وتنويع مصادر الدخل، وجعل الاستدامة البيئية والطاقة المتجددة أحد أعمدتها الرئيسة، اعتمدت المملكة العربية السعودية رؤية 2030 باعتبارها إطاراً استراتيجياً شاملاً. وتضمن هذا الإطار العديد من الأهداف، في مقدمتها إعادة تشكيل مزيج الطاقة ليشمل الطاقة المتجددة مع الغاز الطبيعي بنسبة تقارب 50% من إجمالي الطاقة المستخدمة لإنتاج الكهرباء بحلول نهاية العقد الحالي، مع استبدال نسبة كبيرة من حرق النفط الخام في محطات التوليد (سليماني ودبش، 2025، صفحة 663).

حيث شهدت السنوات الأخيرة تسارعاً واضحاً في طرح وتنفيذ مشروعات الطاقة المتجددة، من خلال إعلان وزارة الطاقة أن إجمالي سعات مشروعات الطاقة المتجددة التي تم طرحها حتى نهاية 2025 بلغ نحو 64 غيغاواط، بينها ما يقارب 20.6 غيغاواط طُرحت خلال عام 2025، في حين بلغت السعات المرتبطة فعلياً بالشبكة الكهربائية حوالي 12.3 غيغاواط بنهاية 2025. وتشير تقديرات أخرى إلى أن القدرة التراكمية للطاقة الشمسية وحدها ارتفعت من نحو 4.66 غيغاواط في نهاية 2024 إلى حوالي 12.46 غيغاواط بنهاية 2025، ما يعني تركيب نحو 7.8 غيغاواط خلال عام واحد فقط (GlobalData، 2026).

يبيّن هذا التطور السريع أن التحول الطاقوي في السعودية انتقل من مرحلة "التصور الاستراتيجي" إلى مرحلة التنفيذ الفعلي على أرض الواقع، مع توقيع صفقات كبرى لمشروعات الطاقة الشمسية والرياح بقدرات تصل إلى 15 غيغاواط في 2025، وباستثمارات تتجاوز 31 مليار ريال، فضلاً عن 5 مشروعات إضافية بقدرة 4.5 غيغاواط واستثمارات تقارب 9 مليارات ريال في الفترة نفسها (GlobalData، 2026).

بغرض تحليل والكشف عن مدى تأثير الانتقال الطاقوي نحو الطاقة المتجددة في تحقيق الاستدامة الثلاثية، وبناءً على الإحصائيات أعلاه، نستخدم نموذج Triple Bottom Line لتحليل أثر هذا التحول على الأبعاد الثلاثة للاستدامة: الاقتصادي، والاجتماعي، والبيئي، والوقوف على مدى توازن مسار التحول في المملكة، والتي أعطت النتائج التالية:

3.6. البعد الاقتصادي :(Profit) تنويع الاقتصاد وتعزيز كفاءة قطاع الطاقة

تُظهر المؤشرات أن المملكة العربية السعودية تحقق تقدماً ملموساً في البعد الاقتصادي للتحول الطاقوي عبر:

- استثمارات ضخمة وسريعة في مشروعات الطاقة المتجددة (أكثر من 64 غيغاواط مطروحة حتى 2025)؛
- نمو الإيرادات والأصول في قطاع الكهرباء والطاقة بما يعزز استدامته المالية؛
- توجه واضح لتقليل الاعتماد على الوقود السائل في التوليد لصالح الغاز والطاقات المتجددة.

من منظور TBL، يمكن القول إن التحول الطاقوي السعودي يسير في إطار اقتصادي مدروس، يوازن بين كلفة الاستثمارات وجدوى تنويع القاعدة الاقتصادية.

3.7. البعد الاجتماعي: جودة الحياة، التشغيل، وعدالة الوصول

يمكن تلخيص أثر التحول الطاقوي السعودي على البعد الاجتماعي في النقاط التالية:

- دعم استدامة خدمة الكهرباء وتحسين جودة الحياة لسكان الحضر والريف، مع القدرة على تغذية ملايين الوحدات السكنية بالطاقة النظيفة؛
- خلق فرص عمل جديدة تتطلب مهارات متقدمة، ما يستدعي مواءمة سياسات التعليم والتدريب مع احتياجات قطاع الطاقة المتجددة؛

- إمكانية تعزيز التنمية الإقليمية المتوازنة عبر توزيع المشروعات جغرافياً، شريطة وجود سياسات واضحة للانتقال العادل.

من منظور TBL، يظهر أن البعد الاجتماعي للتحول الطاقوي في السعودية في طور التبلور، مع توفر فرص كبيرة لتعميقه عبر سياسات تشغيل وتكوين موجهة.

3.8. البعد البيئي :(Planet) خفض الانبعاثات وتعزيز الاستدامة البيئية

من منظور TBL، يُظهر البعد البيئي للتحول الطاقوي في السعودية تقدّمًا واضحاً من خلال:

- خطط طموحة للوصول إلى 130 غيغاواط من القدرة المتجددة بحلول 2030؛
- مساهمة مقدّرة في خفض الانبعاثات السنوية بنحو 24.8 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون مع اكتمال مشروعات البرنامج الوطني؛
- ارتباط وثيق بين سياسات الطاقة المتجددة والمبادرات البيئية الأوسع (السعودية الخضراء، مبادرات التشجير، تحسين جودة الهواء).

3.9. نحو توازن بين الأبعاد الثلاثة للتحول الطاقوي

أظهرت الدراسة التحليلية أن الانتقال الطاقوي نحو الطاقة المتجددة يمكن أن يكون رافعة قوية لتحقيق التنمية المستدامة إذا ما تم تدبيره وفق مقاربة متكاملة تراعي الأبعاد الثلاثة على النحو التالي:

- بالنسبة للبعد الاقتصادي يوفّر الانتقال الطاقوي العديد من الفرص لتقوية الاستقلال الطاقوي وتنويع الاقتصاد، لكنه يستلزم استثمارات كبيرة وإصلاحات هيكلي؛
- بالنسبة للبعد الاجتماعي فان الانتقال الطاقوي يحسّن جودة الحياة ويخلق وظائف جديدة، لكنه قد يولّد انتقالات صعبة للعمال والجهات الأكثر اعتماداً على الصناعات التقليدي؛
- بالنسبة للبعد البيئي فان الانتقال الطاقوي يساهم في خفض الانبعاثات وحماية البيئة، مع ضرورة التحكم في الآثار البيئية لمشاريع الطاقة المتجددة ذاتها.

وللإشارة فان التحدي الرئيسي يبقى متوقفاً على تصميم سياسات طاقوية تُدخل الاعتبارات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية في آن واحد، بدل التركيز على أحد الأبعاد بمعزل عن الآخرين. ويساعد نموذج Triple Bottom Line في توفير إطار تحليلي لمراقبة هذا التوازن عبر مؤشرات كمية ونوعية تسهّل التقييم الدوري لمسار الانتقال الطاقوي نحو الطاقة المتجددة.

الخاتمة:

يؤكد الانتقال الطاقوي نحو الطاقة المتجددة، في ضوء نموذج الأبعاد الثلاثة للاستدامة، أنه ليس مجرد خيار تقني، بل هو مشروع مجتمعي شامل يُعيد صياغة علاقة الإنسان بالطاقة وبالبيئة وبالاقتصاد. فالانتقال إلى نظام طاقوي أكثر نظافة وكفاءة قادر على تحقيق مكاسب اقتصادية واجتماعية وبيئية في الوقت نفسه، شريطة أن تُصاغ السياسات العامة في إطار رؤية استراتيجية متوازنة تستند إلى بيانات موثوقة وآليات حوكمة رشيدة.

كما تُظهر التجارب الدولية أن الدول التي نجحت في تسريع انتقالها الطاقوي نحو الطاقات المتجددة هي تلك التي تبنّت مقاربات تشاركية، ووفرت حوافز واضحة للاستثمار في الطاقات المتجددة، واهتمت بالتكوين والابتكار، وربطت سياساتها الطاقوية بأجندتها الأوسع للتنمية المستدامة. وعليه، فإن توظيف نموذج Triple Bottom Line في تحليل السياسات الطاقوية يُشكّل أداة مفيدة لصنّاع القرار والباحثين لتقييم مدى اتساق هذه السياسات مع أهداف الاستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية على حد سواء.

النتائج:

- بالنسبة للبعد الاقتصادي، فإن السعودية حققت قفزة نوعية في طرح وتنفيذ مشروعات الطاقة المتجددة، بسعات مطروحة تبلغ 64 غيغاواط حتى نهاية 2025، وقدرات شمسية مركبة تجاوزت 12 غيغاواط، مع استثمارات بمليارات الريالات، ما يعكس توجهها الفعلي لتنويع القاعدة الاقتصادية وتقليل الاعتماد على النفط الخام في التوليد؛
- أداء قطاع الطاقة من حيث الإيرادات والنمو يؤكد أن التحول يتم ضمن إطار مالي مستدام؛ فإيرادات "السعودية للطاقة" ارتفعت بنسبة 15.3% في عام 2025، مدفوعة بزيادة الطلب والتوسعات في الشبكة ومشروعات التحديث، ما يوفر قاعدة قوية لاستيعاب التحول؛
- بالنسبة للبعد الاجتماعي، تشير المؤشرات إلى أن مشروعات الطاقة المتجددة تساهم في تغذية ملايين الوحدات السكنية، وتحسين جودة الحياة، وخلق فرص عمل جديدة تتطلب مهارات متقدمة، مع إمكان تعزيز التنمية الإقليمية المتوازنة من خلال توزيع المشروعات جغرافياً، وإن كان من الضروري تطوير مؤشرات أكثر تفصيلاً حول الوظائف الخضراء والعدالة الطاقوية؛
- بالنسبة للبعد البيئي، يتضح أن الانتقال الطاقوي السعودي يمثل ركيزة أساسية لخفض الانبعاثات، حيث من المتوقع أن تساهم مشروعات البرنامج الوطني للطاقة المتجددة في خفض حوالي 24.8 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً، مع استهداف قدرة متجددة تبلغ 130 غيغاواط بحلول 2030، ما يعزز موقع المملكة في مؤشرات الطاقة المتجددة والاستدامة؛

- يبين تطبيق نموذج TBL أن مسار التحول الطاقوي في السعودية يتم بطريقة متوازنة نسبياً بين الأبعاد الثلاثة، مع ريادة أوضح في البعدين الاقتصادي والبيئي، مقابل حاجة إلى تعزيز قياس وتوثيق مخرجات البعد الاجتماعي (التشغيل، توزيع المنافع، العدالة الطاقوية).

التوصيات:

- **تعميق دمج البعد الاجتماعي في سياسات التحول الطاقوي: من خلال**
  - تطوير إطار وطني واضح لتعريف وقياس "الوظائف الخضراء" في قطاع الطاقة المتجددة، وربطها ببرامج تنمية القدرات البشرية والتعليم الفني؛
  - ضمان استفادة المناطق النائية والشرائح الهشّة من مشروعات الطاقة المتجددة عبر حلول لامركزية وبرامج دعم موجهة، بما يعزز العدالة الطاقوية.

- **تطوير منظومة مؤشرات TBL وطنية للتحول الطاقوي: من خلال**
  - تصميم مجموعة رسمية من مؤشرات الأداء تغطي الأبعاد الثلاثة (اقتصادي، اجتماعي، بيئي) للانتقال الطاقوي، ونشر بياناتها بشكل دوري عبر الهيئة العامة للإحصاء ومنصات البيانات المفتوحة؛
  - إدماج هذه المؤشرات في تقارير متابعة رؤية 2030، بحيث يصبح تقييم مشروعات الطاقة المتجددة جزءً من تقييم الاستدامة الشاملة.

- **تعزيز الشفافية والبيانات المفتوحة: من خلال**
  - توسيع نطاق البيانات المنشورة حول سِعَات الطاقة المتجددة المركبة، مستويات الانبعاثات، الوظائف المرتبطة بالقطاع، والآثار البيئية المحلية، لتمكين الباحثين من إجراء دراسات وتحليلات أعمق؛
  - ربط منصة البيانات الوطنية بقاعدة بيانات دولية (مثل البنك الدولي وIRENA) لتسهيل المقارنات الإقليمية والعالمية.

- **تحسين التكامل بين سياسات الطاقة وسياسات التخطيط الحضري والبيئي/: من خلال**
  - إدماج اعتبارات استخدام الأراضي والتنوع البيولوجي في تخطيط مواقع مشروعات الطاقة المتجددة، لتقليل الأثر البيئي المحلي؛
  - استغلال مشروعات الطاقة المتجددة في دعم الاستراتيجيات الأوسع للتنقل المستدام، المباني الخضراء، والمدن الذكية.

- **استشراف ما بعد 2030**
  - إعداد سيناريوهات استراتيجية لما بعد 2030، مع الأخذ بعين الاعتبار لاحتمالات تجاوز الهدف الحالي (50% من مزيج الكهرباء من الغاز والطاقات المتجددة) نحو نسب أعلى من الطاقة المتجددة على المدى الطويل، والاستعداد لتكنولوجيات جديدة (الهيدروجين الأخضر، التخزين واسع النطاق).

قائمة المصادر والمراجع:

المراجع باللغة العربية:

- منصة الطاقة. (2026، مارس 25). قدرة الطاقة الشمسية في السعودية. تم الاسترداد من https://attaqa.net
- سليمان، أحمد. (2024). الطاقة المتجددة. أبو ظبي: صندوق النقد العربي.
- دعاس، خليل، وعبدات، عبد الوهاب. (2021). التحول الطاقوي في الجزائر: واقع ورهانات. مجلة اقتصاد المال والأعمال، 491–506.
- قصوري، ريم، وأولاد زاوي، عبد الرحمان. (2017). تفعيل تبني الطاقات المتجددة لتعزيز الأمن الطاقوي. مجلة دراسات وأبحاث اقتصادية في الطاقات المتجددة.
- سليماني، عبد المجيد، ودبش، إسماعيل. (2025). رؤية ولي العهد السعودي 2030 وإصلاحاته الراهنة. مجلة الرسالة للدراسات والبحوث الإنسانية، 10(1)، 651–669.
- شباط، عبد النور. (2024). التحول الطاقوي نحو استغلال الطاقة المتجددة: رهان تحقيق الأمن الطاقوي العالمي. مجلة أكاديميا للدراسات السياسية، 7(1)، 237–255.
- مالكي، عمر، ومؤذن، عمر. (2020). التحول الطاقوي كآلية لتحقيق التنمية المستدامة: دراسة تحليلية. مجلة اقتصاد المال والأعمال، 5(1)، 221–232.
- عبد الوارث، فريد. (2022، نوفمبر 26). ما المقصود بالانتقال الطاقي وما هي أهدافه؟ تم الاسترداد في 2026، مارس 5، من https://petro-news.com/55106/
- لعجال، ليلى. (2020). الانتقال نحو الطاقة المتجددة كمقاربة لتحقيق الأمن الطاقوي بالجزائر. المجلة الجزائرية للأمن والتنمية، 162–176.
- عشاشي، محمد. (2021). الانتقال الطاقوي في الجزائر بين ضرورات التنمية ومتطلبات حماية البيئة. مجلة أبحاث قانونية وسياسية، 6(2)، 12–35.

المراجع باللغة الأجنبية:

- Al Haj, M. (2025). Economic and environmental benefits of energy transition in Saudi Arabia: A case study of Sakaka solar power plant. Economic Studies17 ،(2).
- Alfehaid, R., & Young, K. (2024). Saudi Arabia's renewable energy initiatives and their geopolitical implications. New York: Center on Global Energy Policy.
- Almulhim, T., & Al Yousif, M. (2022). Scenario analysis of renewable energy investment using a hybrid framework: A case study in Saudi Arabia. SSRN Electronic Journal.
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). Renewable energy consumption and economic growth. Energy Policy38 ،(1), 656–660.
- Author, A. A. (2025). Renewable energy transition and sustainable development. Energy Economics ،xx(x) ،xxx–xxx.
- Author, B. B. (2025). Global energy transition under geopolitical risks: An empirical investigation. Energy Economics.
- Author, C. C. (2025). Energy security and the green transition. Energy Policy.
- BP. (2022). Statistical review of world energy.
- Climate Transparency. (2021). Country report: Saudi Arabia.
- Elkington, J. (1997). Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business. Oxford: Capstone.
- Emas, R. (2015). The concept of sustainable development: Definition and defining principles. Semantic Scholar.
- Enerdata. (2023). Energy report: Saudi Arabia.
- Guanglei, Y., Donglan, Z., et al. (2024). Time for a change: Rethinking the global renewable energy transition from the sustainable

development goals and the Paris climate agreement. The Innovation ، 5(2).

- International Energy Agency (IEA). (2023). Energy transition report.
- International Energy Agency (IEA). (2023). Saudi Arabia energy profile.
- International Renewable Energy Agency (IRENA). (2022). Renewable energy and jobs.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). Climate change 2022.
- International Renewable Energy Agency (IRENA). (2022). Renewable energy market analysis.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2008). Handbook on composite indicators.
- Slaper, T. F., & Hall, T. J. (2011). The triple bottom line: What is it and how does it work? Indiana Business Review, 1–5.
- Smil, V. (2017). Energy and civilization: A history. MIT Press.
- Sovacool, B. K. (2016). Energy transitions: A review of emerging concepts. Energy Research & Social Science202 ،13 ،–215.
- Sovacool, B. K., et al. (2017). Energy justice: Conceptual insights and practical applications. Energy Policy677 ،105 ،–691.
- Ulucak, R. (2021). Renewable energy, technological innovation and the environment: A novel dynamic autoregressive distributed lag simulation. Renewable and Sustainable Energy Reviews.
- UNCTAD. (2023). The costs of achieving the SDGs: Energy transition.
- Vision 2030 Saudi Arabia. (2016). Official document.
- World Bank. (2023). World development indicators.