Comprehensive Journal of Humanities and Educational Studies
المجلة الشاملة للدراسات الإنسانية التربوية
Volume 2, Issue 1, 2026, Pages: 1019-1036
Journal homepage :http://cjhes.com.ly/index.php/cjhes/en/index

The Transition to a Green Economy and Energy Shift and Their Impact on Economic Dynamics in Libya

Abubaker Khalifa Dileab *
Department of Economics. Faculty of Economics El-Marj, Benghazi University, Libya

التحول نحو الاقتصاد الأخضر وانتقال الطاقة وأثرهما على الديناميكية الاقتصادية في ليبيا

أبوبكر خليفة دلعاب *
قسم الاقتصاد، كلية الاقتصاد المرج، جامعة بنغازي، ليبيا

*Corresponding author: abubaker.khalifa@uob.edu.ly

Received: January 14, 2025	Accepted: March 01, 2026	Published: March 25, 2026

Abstract:
This study examines the impact of transitioning toward a green economy and the energy shift on Libya's economic growth from 1990 to 2022 .As a rentier economy heavily reliant on fossil fuel exports, Libya faces structural challenges in aligning its production patterns with global climate agreements and sustainable development goals .The research employs the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) model to capture the dynamic interactions between environmental and economic variables in both the short and long run .The empirical framework includes renewable energy consumption, fossil energy consumption, and carbon dioxide (CO2) emissions as independent variables, alongside a dummy variable representing political crises post-2011 to account for institutional instability.
The results of the ARDL bounds test confirm a stable long-term equilibrium relationship among the variables .In the long run, findings indicate that both renewable and fossil energy consumption are positively and significantly associated with economic growth .Specifically, a 1% increase in renewable energy consumption leads to a 0.46% rise in GDP, supporting the "energy-driven growth" hypothesis .Conversely, carbon emissions exert a negative impact on growth, aligning with the Environmental Kuznets Curve (EKC) framework, which suggests that environmental degradation eventually hampers economic performance .Furthermore, the political crisis dummy variable shows a significant adverse effect on economic dynamics, emphasizing the necessity of institutional stability for sustainable progress .The error correction term (ECM) was recorded at -0.38, indicating that approximately 38% of short-term deviations from the equilibrium are corrected annually .These results highlight the dual nature of the Libyan economy, which possesses promising potential for clean energy despite its current fossil fuel dependence .The study recommends expanding investment in renewable infrastructure and implementing proactive environmental policies to reduce carbon intensity without compromising growth.

Keywords: Green economy, Economic growth, Renewable energy, ARDL model, CO2 emissions, Libya

 Copyright: © 2026 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
تبحث هذه الدراسة في أثر التحول نحو الاقتصاد الأخضر وانتقال الطاقة على النمو الاقتصادي في ليبيا خلال الفترة الممتدة من 1990 إلى 2022. وباعتبارها اقتصاداً ريعياً يعتمد بشكل مكثف على صادرات الوقود الأحفوري، تواجه ليبيا تحديات هيكلية في مواءمة أنماط إنتاجها مع اتفاقيات المناخ العالمية وأهداف التنمية المستدامة. يعتمد البحث على نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة (ARDL) لرصد التفاعلات الديناميكية بين المتغيرات البيئية والاقتصادية في الأجلين القصير والطويل. ويتضمن الإطار التطبيقي استهلاك الطاقة المتجددة، واستهلاك الطاقة الأحفورية، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون كمتغيرات مستقلة، إلى جانب متغير وهمي يمثل الأزمات السياسية بعد عام 2011 لمراعاة عدم الاستقرار المؤسسي. أكدت نتائج اختبار الحدود لنموذج (ARDL) وجود علاقة توازنية طويلة الأجل ومستقرة بين المتغيرات. وفي الأجل الطويل، تشير النتائج إلى أن استهلاك كل من الطاقة المتجددة والأحفورية يرتبط بشكل إيجابي ومعنوي بالنمو الاقتصادي. وتحديداً، تؤدي زيادة استهلاك الطاقة المتجددة بنسبة 1% إلى ارتفاع الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 0.46%، مما يدعم فرضية "النمو المدفوع بالطاقة". وعلى العكس من ذلك، تؤثر انبعاثات الكربون سلباً على النمو، وهو ما يتوافق مع إطار منحنى كوزنتس البيئي الذي يشير إلى أن التدهور البيئي يعيق الأداء الاقتصادي في نهاية المطاف. علاوة على ذلك، أظهر المتغير الوهمي للأزمة السياسية أثراً سلبياً معنوياً على الديناميكيات الاقتصادية، مما يؤكد ضرورة الاستقرار المؤسسي لتحقيق تقدم مستدام. سجل معامل تصحيح الخطأ (ECM) قيمة -0.38، مما يشير إلى أن حوالي 38% من الانحرافات قصيرة الأجل عن التوازن يتم تصحيحها سنوياً. تسلط هذه النتائج الضوء على الطبيعة المزدوجة للاقتصاد الليبي، الذي يمتلك إمكانات واعدة في مجال الطاقة النظيفة رغم اعتماده الحالي على الوقود الأحفوري. وتوصي الدراسة بتوسيع الاستثمار في البنية التحتية المتجددة وتنفيذ سياسات بيئية استباقية لخفض كثافة الكربون دون الإضرار بالنمو.

الكلمات المفتاحية: الاقتصاد الأخضر، النمو الاقتصادي، الطاقة المتجددة، نموذج ARDL، انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، ليبيا.

مقدمة:

شهد الفكر الاقتصادي المعاصر تحولًا نحو النظر إلى النمو الاقتصادي كعملية تنموية مستدامة تراعي البيئة وكفاءة استخدام الموارد، وليس مجرد زيادة كمية في الناتج، وقد شكل تقرير "مستقبلنا المشترك " الصادر عن لجنة الأمم المتحدة للبيئة والتنمية (1987) نقطة انطلاق لتعزيز مفهوم التنمية المستدامة، الذي يهدف إلى تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها، وتبلور هذا التوجه لاحقاً في اتفاقية باريس للمناخ (2015) التي أكدت ضرورة الانتقال نحو اقتصاد منخفض الكربون. في هذا السياق، برز مفهوم الاقتصاد الأخضر كإطار يعيد تعريف العلاقة بين النشاط الاقتصادي والبيئة، حيث يعرفه برنامج الأمم المتحدة للبيئة بأنه اقتصاد يحقق رفاهية الإنسان والعدالة الاجتماعية مع تقليل المخاطر البيئية (UNEP, 2011) ، كما أكد البنك الدولي أن الانتقال نحو نمو منخفض الانبعاثات يمكن أن يدعم النمو المستدام طويل الأجل إذا اقترن بإصلاحات مؤسسية واستثمارات في الطاقة النظيفة (World Bank, 2012) .

من الناحية النظرية، تعد الطاقة عنصرًا أساسياً في دالة الإنتاج الموسعة(Stern, 2000) ، بينما تشير فرضية منحنى كوزنتس البيئي إلى علاقة غير خطية بين النمو والانبعاثات، حيث تزداد الانبعاثات في المراحل المبكرة للنمو ثم تنخفض بعد بلوغ مستوى دخل معين (Grossman & Krueger, 1995) ، و على المستوى التطبيقي، توصلت دراسات عدة إلى أن الطاقة المتجددة تعزز النمو طويل الأجل، خصوصًا في الدول ذات الإطار المؤسسي المستقر (Apergis & Payne, 2010; Bhattacharya et al., 2016)، بينما تسهم التحولات نحو الطاقة النظيفة في تقليل الانبعاثات دون الإضرار بالنمو (Shahbaz et al., 2013; Dogan & Seker, 2016).

فيما يتعلق بالاقتصاديات الريعية المعتمدة على الوقود الأحفوري، تواجه تحديات هيكلية في التحول للطاقة النظيفة بسبب كثافة الطاقة وارتباط النمو بالانبعاثات (Al-Mulali et al., 2015) ، و ينطبق هذا على

 Copyright: © 2026 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/).

الاقتصاد الليبي، و الذي يعتمد بشكل كبير على النفط، مما يجعله عرضة لتقلبات أسعار الطاقة وارتفاع الانبعاثات.
و انطلاقًا من هذا الإطار النظري والتطبيقي، تهدف الدراسة إلى تحليل أثر التحول نحو الاقتصاد الأخضر وانتقال الطاقة على النمو الاقتصادي في ليبيا خلال الفترة (1990–2022)، باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة (ARDL) ، مع قياس النمو الاقتصادي عبر التغير السنوي في الناتج المحلي الإجمالي والمتغيرات المستقلة المتمثلة في استهلاك الطاقة المتجددة، و إجمالي استهلاك الطاقة، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وتكتسب الدراسة أهميتها من سد فجوة معرفية في الأدبيات التطبيقية الليبية حول الطاقة المتجددة والتحول نحو الاقتصاد الأخضر.

مشكلة الدراسة:

يشهد الاقتصاد العالمي تحولات هيكلية عميقة نحو أنماط إنتاج واستهلاك أكثر استدامة، مدفوعة بتصاعد المخاطر البيئية والتزامات خفض الانبعاثات الكربونية في إطار الاتفاقيات الدولية للمناخ، وقد أصبح التحول نحو الاقتصاد الأخضر وانتقال الطاقة من المصادر غير المتجددة إلى المصادر المتجددة يمثلان أحد أبرز محاور السياسات الاقتصادية المعاصرة، ليس فقط من منظور بيئي، بل أيضاً من زاوية تحقيق نمو اقتصادي مستدام طويل الأجل.
وعلى الرغم من أن الأدبيات الاقتصادية قدمت تفسيرات متعددة للعلاقة بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي، فإن النتائج التطبيقية ما تزال غير حاسمة، كما أن العلاقة بين النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون تظل موضع جدل، خاصة في الاقتصادات المعتمدة على الوقود الأحفوري، فقد يؤدي التوسع الاقتصادي إلى تفاقم الضغوط البيئية ما لم يصاحبه تحول هيكلي في مزيج الطاقة.
وفي هذا السياق، تبرز خصوصية الحالة الليبية بوصفها اقتصاداً ريعياً يعتمد بصورة شبه كاملة على صادرات النفط والغاز كمصدر رئيس للإيرادات العامة والناتج المحلي الإجمالي، مما يترتب على هذا النمط الإنتاجي ارتفاع كثافة الطاقة والانبعاثات الكربونية، فضلاً عن هشاشة النمو الاقتصادي أمام تقلبات أسعار الطاقة العالمية، و على الرغم من امتلاك دولة ليبيا من لكافة الإمكانات الطبيعية في مجال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، فإن مساهمة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الوطني ظلت محدودة خلال الفترة (1990–2022)، وهو ما يثير تساؤلات حول مدى قدرة الاقتصاد الليبي على تحقيق الانتقال نحو الطاقة النظيفة بالشكل الذي يدعم النمو الاقتصادي و لا يخلق اختلالات توازنية كلية .
وتتجلى مشكلة الدراسة في غياب أدلة قياسية متكاملة تدرس الأثر المشترك لكل من استهلاك الطاقة المتجددة، وإجمالي استهلاك الطاقة، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي في ليبيا ضمن إطار ديناميكي يميز بين الآثار قصيرة الأجل وطويلة الأجل، فمعظم الدراسات السابقة إما ركزت على العلاقة الثنائية بين الطاقة والنمو، أو تناولت الانبعاثات بمعزل عن التحول نحو الطاقة النظيفة، كما أن الأدبيات التطبيقية الخاصة بليبيا في هذا المجال لا تزال محدودة من حيث التغطية الزمنية والمنهجية القياسية.

أسئلة الدراسة:

بناءً على مشكلة الدراسة يمكن صياغة أسئلة الدراسة على النحو التالي:

السؤال الرئيسي:

إلى أي مدى يمكن أن يؤثر التحول نحو الاقتصاد الأخضر وانتقال الطاقة، ممثلاً في استهلاك الطاقة المتجددة، وإجمالي استهلاك الطاقة، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، على النمو الاقتصادي في ليبيا خلال الفترة (1990–2022)، وما طبيعة هذا الأثر في الأجلين القصير والطويل؟

ثانياً: الأسئلة الفرعية:

1. هل توجد علاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي في ليبيا؟
2. ما طبيعة العلاقة بين استهلاك الطاقة الاحفورية والنمو الاقتصادي في ليبيا؟
3. ما أثر انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي في ليبيا؟

 Copyright: © 2026 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/).

أهداف الدراسة:
بناءً على مشكلة الدراسة وأسئلتها، يمكن صياغة أهداف الدراسة على النحو التالي:
الهدف الرئيسي:
قياس وتحليل أثر التحول نحو الاقتصاد الأخضر وانتقال الطاقة، ممثلاً في استهلاك الطاقة المتجددة، وإجمالي استهلاك الطاقة، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، على النمو الاقتصادي في ليبيا خلال الفترة (1990–2022)، مع تحديد طبيعة هذا الأثر في الأجلين القصير والطويل باستخدام نموذج قياسي ملائم.
الأهداف الفرعية:
1. تحليل وقياس العلاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي في ليبيا.
2. دراسة طبيعة العلاقة بين استهلاك الطاقة الأحفورية (إجمالي استهلاك الطاقة) والنمو الاقتصادي في ليبيا.
3. قياس أثر انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي في ليبيا.

الفرضيات البحثية للدراسة:
بناءً على مشكلة الدراسة وأسئلتها وأهدافها، يمكن صياغة فرضيات الدراسة على النحو التالي:
الفرضية الرئيسية:
توجد علاقات ذات دلالة إحصائية بين التحول نحو الاقتصاد الأخضر وانتقال الطاقة، ممثلاً في استهلاك الطاقة المتجددة، وإجمالي استهلاك الطاقة، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، والنمو الاقتصادي في ليبيا خلال الفترة (1990–2022)، وذلك في الأجلين القصير والطويل.
الفرضيات الفرعية:
1. توجد علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي في ليبيا.
2. هناك أثر إيجابي ذو دلالة إحصائية بين إجمالي استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي في ليبيا.
3. هناك علاقة سلبية ذات دلالة إحصائية بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون و النمو الاقتصادي في ليبيا.

أهمية الدراسة:
تكتسب هذه الدراسة أهميتها العلمية من كونها تسهم في توسيع الفهم النظري للعلاقة بين النمو الاقتصادي والتحول نحو الطاقة المتجددة، من خلال تحليل العلاقة الديناميكية بين النمو الاقتصادي واستراتيجيات التحول نحو الاقتصاد الأخضر، بما يشمل استهلاك الطاقة المتجددة، والطاقة الاحفورية، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، في ظل اقتصاد ليبي ريعي يعتمد بصورة رئيسية على الوقود الأحفوري. كما تضيف الدراسة بعداً منهجياً متقدماً من خلال دمج التحليل قصير وطويل الأجل باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة، حيث يسمح هذا النموذج بفصل تأثير المتغيرات على النمو الاقتصادي في المدى القصير مقابل المدى الطويل، وهو ما يميز الدراسة عن العديد من الدراسات السابقة التي ركزت على التحليل طويل الأجل فقط. علاوة على ذلك، تعالج الدراسة فجوة مهمة في الأدبيات التطبيقية الخاصة بالاقتصادات الريعية، حيث تفتقر الدراسات السابقة إلى تحليل قياسي دقيق يربط بين التحول نحو الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي في الحالة الليبية، مما يجعل هذه الدراسة مساهمة أصلية تضيف قيمة معرفية جديدة. ومن الجانب التطبيقي ، كما توفر هذه الدراسة قاعدة معلوماتية دقيقة تدعم صانعي السياسات الاقتصادية في ليبيا لتصميم سياسات مستقبلية مستدامة تساعد على تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة، كما تتيح تقييم مدى فعالية الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة كخيار استراتيجي لتعزيز التنمية الاقتصادية المستدامة وتقليل الاعتماد على النفط والغاز، وتحديد أولويات السياسات البيئية من خلال تحليل أثر انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي، بما يمكن صناع القرار من تبني إجراءات للحد من الانبعاثات دون الإضرار بالنمو، و بما يتوافق مع أهداف الاقتصاد الأخضر والتنمية المستدامة، أما من حيث البعد الاستراتيجي، فإن هذه الدراسة قد تساعد على وضع رؤية وطنية للتحول نحو الطاقة المتجددة في ليبيا، و التي من شأنها أن تعزز القدرة على التكيف مع التحولات العالمية في الطاقة،

 Copyright: © 2026 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/).

وتقلل من هشاشة الاقتصاد الريعي، كما تسهم نتائج الدراسة في صياغة خطط التنمية المستدامة التي تتكامل بين الأبعاد الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، مما يجعلها دراسة ذات قيمة علمية وتطبيقية واستراتيجية متكاملة.

الدراسات السابقة:

يمكن تصنيف الأدبيات المرتبطة بالعلاقة بين النمو الاقتصادي والطاقة والتحول الأخضر إلى عدة محاور رئيسية هي:

أولاً: العلاقة بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي:

تعد العلاقة بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي من أكثر القضايا بحثاً في الاقتصاد القياسي البيئي، و في هذا السياق أجرى Stern (2000) تحليلاً كاملاً لمتغيرات الاقتصاد الأمريكي، وأثبتت الدراسة وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين الطاقة والناتج، كما قدم Soytas and Sari (2003) أدلة سببية مختلفة الاتجاه بين الطاقة والنمو في مجموعة من الدول الناشئة، وأكدت دراسة Lee (2005) باستخدام بيانات بانل لـ 18 دولة نامية وجود علاقة سببية أحادية الاتجاه من استهلاك الطاقة إلى النمو الاقتصادي، كما توصل Narayan and Smyth (2008) إلى وجود علاقة طويلة الأجل في دول مجموعة السبع. في السياق العربي، و كذلك أظهرت دراسة Ozturk and Acaravci (2010) وجود علاقة توازنية في دول الشرق الأوسط، أما Payne (2010) فقد قدم مراجعة شاملة لأكثر من 100 دراسة، وخلص إلى أن طبيعة العلاقة تعتمد على خصائص الدولة وهيكلها الإنتاجي، كما أظهرت دراسة Menyah and Wolde-Rufael (2010) أن العلاقة السببية تختلف بين الطاقة غير المتجددة (الأحفورية) والطاقة المتجددة.

ثانياً: العلاقة بين الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي:

مع تصاعد الاهتمام بالطاقة النظيفة، ركزت الأدبيات الحديثة على أثر الطاقة المتجددة على النمو، فقد أثبتت دراسة Apergis and Payne (2010) وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD)، كما أكدت Apergis and Payne (2012) نفس النتيجة في اقتصادات ناشئة، علاوة على ذلك توصلت دراسة Bhattacharya et al. (2016) الى أن الطاقة المتجددة تعزز النمو في 38 دولة، خاصة عند توفر مؤسسات قوية، كما دعمت دراسة Dogan (2016) وجود أثر إيجابي للطاقة المتجددة على النمو في دول الاتحاد الأوروبي، و في آسيا، أظهرت Paramati et al. (2017) أن الاستثمار في الطاقة المتجددة يدعم النمو مع تقليل الانبعاثات. كما توصل Ito (2017) إلى أن الطاقة المتجددة تسهم في تقليل كثافة الكربون دون إعاقة النمو في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية.

ثالثاً: العلاقة بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ومنحنى كوزنتس البيئي:

تعود هذه النظرية إلى Grossman and Krueger (1995) ، اللذين صاغا فرضية منحنى كوزنتس البيئي، وقد أكدت Dinda (2004) في مراجعة شاملة أن الأدلة التطبيقية تختلف حسب كل دولة، و قد أثبتت دراسة Saboori and Sulaiman (2013) وجود علاقة طويلة الأجل بين النمو والانبعاثات في الدول الاسيوية ، كما أظهرت دراسة Al-Mulali et al. (2015) أن الاقتصادات النفطية تواجه تحديات في خفض الانبعاثات بسبب كثافة الطاقة، و كذلك بين Dogan and Seker (2016) أن الطاقة المتجددة تقلل الانبعاثات في أوروبا.

رابعاً: العلاقة بين الاقتصاد الأخضر والنمو المستدام:

ركزت تقارير برنامج الأمم المتحدة للبيئة (2011) على الاستثمار في القطاعات الخضراء و التي من شأنها تحفيز النمو و خلق فرص عمل جديدة، كما أكد البنك الدولي (2012) أن النمو الأخضر لا يتعارض مع النمو الاقتصادي إذا ما تم دمجه ضمن إصلاحات هيكلية، وأشار Hallegatte et al. (2011) إلى أن التحول نحو الاقتصاد الأخضر يتطلب سياسات تسعيرية فعالة لانبعاثات الكربون، علاوة على ذلك أظهرت دراسة Bowen and Hepburn (2014) أن التحول نحو الطاقة النظيفة قد يكون محفزاً للنمو في المدى المتوسط، و هذا ما أكدته دراسة Newell et al. (2014) حيث وجدت أن الابتكار في الطاقة

 Copyright: © 2026 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/).

النظيفة يمثل محركاً رئيسياً للنمو المستدام، كما أن التحول نحو تكنولوجيا نظيفة يعتمد على الحوافز والسياسات البيئية Acemoglu et al. (2012) .
و يعد نموذج ARDL الذي طوره Pesaran et al. (2001) من أكثر النماذج استخداماً في تحليل العلاقة بين الطاقة والنمو، فقد استخدم Shahbaz et al. (2013) هذا النموذج لإثبات العلاقة طويلة الأجل بين الطاقة والانبعاثات والنمو، كما اعتمد Tang and Tan (2015) نموذج ARDL لدراسة ماليزيا، وأثبتا وجود علاقة توازنيةهذا بالإضافة الى استخدام Salahuddin and Gow (2014) لنموذج الانحدار الذاتي في دول الخليج وأثبتا تأثير الطاقة على النمو، وفي السياق الأفريقي، أظهرت Odhiambo (2009)باستخدام ARDL وجود علاقة سببية بين الطاقة والنمو في تنزانيا. كما استخدمت Bekhet and Othman (2017)النموذج في ماليزيا وأكدتا وجود علاقة طويلة الأجل بين الانبعاثات والنمو.
و بالرغم من وفرة الدراسات العالمية، إلا أن معظمها ركز على دول صناعية أو ناشئة، بينما تظل الأدبيات المتعلقة بالاقتصادات الريعية النفطية محدودة، وخاصة في الحالة الليبية، كما أن هناك شح في الدراسات التي دمجت العلاقات بين الطاقة المتجددة، والطاقة الكلية، والانبعاثات في نموذج واحد لقياس أثرها المشترك على النمو، وعليه، فإن الدراسة الحالية تسعى إلى سد فجوة بحثية مهمة.

المنهجية البحثية للدراسة:

من أجل تحقيق أهداف هذه الدراسة، والمتمثلة في تحليل أثر التحول نحو الاقتصاد الأخضر على النمو الاقتصادي في ليبيا وذلك باستخدام البيانات السنوية خلال الفترة (1990–2022)، تم اعتماد نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة بوصفه الإطار القياسي الرئيس للتحليل، ويعد هذا النموذج من أبرز التطورات المنهجية في تحليل العلاقات الديناميكية بين المتغيرات الاقتصادية الكلية، حيث طوره كل من(1999) Pesaran and Shin ، وتم تطوير واكتمال منهجيته في إطار منهج اختبار الحدود للتكامل المشترك في دراسة Pesaran, Shin, and Smith (2001) ، وقد قدم هذا النموذج كأداة قياسية متقدمة تسمح باختبار وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات، حتى في ظل عينات صغيرة نسبياً، مع دمج البعدين قصير وطويل الأجل ضمن إطار تحليلي واحد.
وتنبع أهمية هذا النموذج من كونه ملائماً للدراسات التي تعتمد على سلاسل زمنية محدودة الحجم، إذ تشير الأدبيات إلى قدرته على توليد تقديرات متسقة وكفؤة حتى في العينات التي يتراوح حجمها تقريباً بين ثلاثين وثمانين مشاهدة، مقارنةً بالأساليب التقليدية للتكامل المشترك التي تتطلب عادةً عينات كبيرة نسبياً لضمان الخصائص الإحصائية المثلى (Pesaran et al., 2001 وNarayan, 2005) ، كما يتميز نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة بمرونة منهجية عالية في التعامل مع المتغيرات التي تختلف في درجات تكاملها، حيث يسمح بدمج متغيرات مستقرة عند المستوى ومتغيرات مستقرة عند الفرق الأول، أو مزيج منهما، شريطة ألا يكون أي من المتغيرات مدمجاً من الدرجة الثانية، وتمثل هذه الخاصية ميزة جوهرية مقارنة بنماذج التكامل المشترك التقليدية، مثل نموذج(1988, 1991) Johansen ، الذي يشترط تجانس درجة التكامل بين المتغيرات الداخلة في النموذج.
وعليه، فإن اختيار نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة في هذه الدراسة يستند إلى اعتبارات منهجية وعملية تتعلق بطبيعة البيانات المتاحة، وطول الفترة الزمنية، والحاجة إلى التمييز بين الآثار قصيرة الأجل وطويلة الأجل للتحول نحو الاقتصاد الأخضر على النمو الاقتصادي في الاقتصاد الليبي.

مواصفات النموذج القياسي المطبق:

في سبيل تحقيق أهداف الدراسة الرامية إلى تحليل أثر التحول نحو الاقتصاد الأخضر على النمو الاقتصادي في ليبيا خلال الفترة (1990–2022)، تم الاستناد إلى الإطار النظري الذي قدمه Stern David في دراسته المرجعية الصادرة عام 2000، والتي تناولت العلاقة بين النمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة ضمن إطار تحليلي يجمع بين المتغيرات البيئية والاقتصادية في نموذج ديناميكي موحد، وقد تم اعتماد البنية الرياضية والقياسية لذلك النموذج كأساس منهجي لبناء النموذج التطبيقي في هذه الدراسة، مع تكييفه بما يتلاءم مع خصوصية الاقتصاد الليبي بوصفه اقتصاداً ريعياً يعتمد بدرجة كبيرة على الوقود الأحفوري.

 Copyright: © 2026 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/).

ويستند هذا الاختيار إلى الأهمية النظرية والمنهجية لنموذج (Stern)، الذي أسهم في تطوير الأدبيات الخاصة بعلاقة الطاقة، النمو من خلال إدماج استهلاك الطاقة ضمن دالة إنتاج موسعة، بما يسمح بتقدير الأثر الكمي للطاقة على الناتج، مع الأخذ في الاعتبار التفاعلات طويلة الأجل والآثار الديناميكية قصيرة الأجل، وانطلاقاً من ذلك، تم توظيف الصيغة الرياضية للنموذج كأساس لبناء معادلة النمو الاقتصادي في هذه الدراسة، مع توسيعها لتشمل مؤشرات التحول نحو الاقتصاد الأخضر، وعلى وجه الخصوص استهلاك الطاقة المتجددة، واستهلاك الطاقة الأحفورية، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وذلك بما يعكس البعد البيئي في عملية النمو، وبذلك يكون النموذج على النحو الآتي:

GDP= f (REC, EU, CDE, DUM) …………… (1)

تمثل المعادلة (1) الصيغة الدالية العامة للنموذج، حيث يفترض أن النمو الاقتصادي، مقاساً بالناتج المحلي الإجمالي الحقيقي(GDP) ، يتحدد بوصفه دالة في مجموعة من المتغيرات التفسيرية التي تعكس أبعاد التحول نحو الاقتصاد الأخضر والظروف الهيكلية للاقتصاد الليبي، وتشمل هذه المتغيرات: استهلاك الطاقة المتجددة (REC) باعتباره مؤشراً على التوجه نحو مصادر الطاقة النظيفة، واستهلاك الطاقة الأحفورية (EU)بوصفه مكوناً تقليدياً في هيكل الطاقة، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون (CDE) كمؤشر على الأثر البيئي للنشاط الاقتصادي، إضافة إلى متغير وهمي (DUM) يعكس أثر الأزمات السياسية وعدم الاستقرار المؤسسي خلال فترة الدراسة، ويعكس إدراج المتغير الوهمي في النموذج إدراكاً لأهمية العوامل السياسية في تفسير التقلبات الاقتصادية في الاقتصادات الريعية، حيث يتوقع أن تؤثر الصدمات السياسية والاضطرابات المؤسسية في مسار النمو من خلال قنوات متعددة، من بينها الاستثمار، والإنتاج النفطي، والإنفاق العام.

وبناءً على ذلك، يمكن التعبير عن العلاقة بين النمو الاقتصادي وهذه المتغيرات في صورة معادلة قياسية خطية كما هو موضح في المعادلة (2)، بحيث يتم تقدير معاملات الانحدار التي تمثل المرونات أو الآثار الحدية لكل متغير تفسيري على الناتج المحلي الإجمالي، مع إدراج حد ثابت يعكس أثر العوامل غير المدرجة في النموذج، وتعد هذه الصياغة الأساس الرياضي الذي سيتم لاحقاً تحويله إلى تمثيل ديناميكي ضمن إطار نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة، بما يسمح باستخلاص التأثيرات قصيرة الأجل وطويلة الأجل على حد سواء، و بالتالي ستكون المعادلة القياسية على الصيغة الاتية:

$$\boldsymbol{GDP_t = \beta_0 + \beta_1 \mathrm{GDP}_{t-1} + \beta_2 \mathrm{REC}_t + \beta_3 \mathrm{EU}_t + \beta_4 \mathrm{CDE}_t + \beta_5 \mathrm{DUM}_t + v_t} \text{..(2)}$$

حيث أن:

GDP= ترمز للنمو الاقتصادي و تم التعبير عنه بمعدل التغير في الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي.

REC= يعبر عن استهلاك الطاقة المتجددة (نسبة الطاقة المتجددة إلى إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة).

EU= يمثل استهلاك الطاقة الاحفوري

و يشير الى استخدام الطاقة إلى استهلاك الطاقة الأولية قبل تحويلها إلى أنواع وقود أخرى للاستخدام النهائي، وهو ما يساوي الإنتاج المحلي مضافًا إليه الواردات والتغير في المخزونات، مطروحًا منه الصادرات والوقود المزود للسفن والطائرات العاملة في النقل الدولي.

CDE= يمثل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون و هو إجمالي الانبعاثات السنوية لثاني أكسيد الكربون (CO2)، وهو أحد غازات الدفيئة الستة المشمولة في بروتوكول كيوتو، الصادرة عن قطاعات الزراعة والطاقة والنفايات والصناعة، مع استبعاد قطاع استخدامات الأراضي بعد توحيدها إلى مكافئ ثاني أكسيد الكربون، ومقسومة على عدد سكان الاقتصاد.

DUM= و هو متغير يعبر عن الازمة السياسية منذ عام 2011، و يأخذ قيمة الصفر منذ عام 1990 حتى 2010، ثم يأخذ قيمة الواحد الصحيح من عام 2011 حتى 2022.

$\boldsymbol{\beta_0, \beta_1, \ldots \beta_5}$ = تعبر عن معلمات المتغيرات المستقلة في المعادلة القياسية.

 | **Copyright:** © 2026 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/).

v_t= يعبر عن الخطأ العشوائي في المعادلة القياسية.
و نظرًا لمحدودية حجم العينة الزمنية محل الدراسة، وما قد يرتبط بذلك من تحديات إحصائية وقياسية محتملة، تم تحويل المتغيرات من صيغتها الأصلية إلى الصيغة اللوغاريتمية الطبيعية قبل الشروع في عملية التقدير، ويستند هذا الإجراء إلى اعتبارات منهجية راسخة في الأدبيات القياسية، حيث يسهم التحويل اللوغاريتمي في الحد من مشكلات عدم تماثل التوزيع، والتخفيف من ظاهرة تباين التباين ، وتقليص أثر القيم المتطرفة، فضلًا عن تحسين الخصائص التقريبية للتوزيع الاحتمالي لبواقي النموذج، كما يتيح هذا التحويل تفسير معاملات الانحدار على أنها مرونات طويلة الأجل، الأمر الذي يعزز الدلالة الاقتصادية للنتائج ويجعلها أكثر اتساقًا مع نماذج النمو القياسية القائمة على العلاقات النسبية بين المتغيرات، وعليه، فإن الصيغة النهائية للمعادلة القياسية المعتمدة في هذه الدراسة جاءت في إطار لوغاريتمي مزدوج، بما يضمن اتساق التقدير، وتحسين كفاءة المعلمات المقدَرة، ورفع القدرة التفسيرية للنموذج في تحليل العلاقة بين النمو الاقتصادي ومؤشرات التحول نحو الاقتصاد الأخضر خلال فترة الدراسة.
وبناءً على ما تقدم، يمكن تمثيل الصيغة القياسية النهائية للنموذج في صورتها اللوغاريتمية على النحو المبين في المعادلة التالية.

$$LnGDP_t = \beta_0 + \beta_1 LnGDP_{t-1} + \beta_2 \mathrm{LnREC}_t + \beta_3 Ln\mathrm{EU}_t + \beta_4 Ln\mathrm{CDE}_t + \beta_5 DUM_t + v_t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

أما فيما يتعلق بوصف ومصادر البيانات المستخدمة في هذه الدراسة فقد تم الحصول من تقارير وكالة الطاقة العالمية (International Energy Agency) و التي تم نشرها في الموقع الالكتروني للبنك الدولي[1].

التقديرات الكمية والقياسية للنموذج المقدر:

اختبار جذر الوحدة:

يعتبر التحقق من خصائص الاستقرارية للسلاسل الزمنية خطوة منهجية أساسية تسبق تطبيق نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة(ARDL) ، وذلك لتجنب الوقوع في مشكلة الانحدار الزائف وضمان صحة الاستدلال الإحصائي (Gujarati & Porter, 2009) ، وفي هذا السياق، تم استخدام اختبار ديكي فوللر الموسع (ADF) لفحص وجود جذر وحدة في متغيرات الدراسة، حيث تقوم فرضية العدم على عدم استقرارية السلسلة، ويتم رفضها إذا كانت القيمة الإحصائية للاختبار أقل من القيمة الحرجة عند مستوى معنوية 5% (Dickey & Fuller, 1981) .

جدول (1): نتائج اختبار جذر الوحدة للمتغيرات المقدرة في النموذج القياسي

اختبار فيلبس بيرون (PP-Test)					
على المستوى (At Level)					
المتغيرات	**قاطع**	**مستوى المعنوية**	**قاطع مع اتجاه**	**مستوى المعنوية**	**النتيجة**
LNGDP	-6.638266	0.0000	-6.662963	0.0000	**نعم**
LNREC	-2.175050	0.2187	-2.843034	0.1934	**لا**
LNEU	-2.458490	0.1371	-2.429354	0.3569	**لا**
LNCDE	-3.552073	0.0128	-3.599301	0.0458	**نعم**

[1] IEA Energy Statistics Data Browser, International Energy Agency (IEA), uri: https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser, publisher: International Energy Agency (IEA), date accessed: 2025-03-25.

 Copyright: © 2026 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/).

على الفرق الاول (At Frist Difference)					
المتغيرات	قاطع	مستوى المعنوية	قاطع مع اتجاه	مستوى المعنوية	النتيجة
LNGDP	-11.93148	0.0001	-11.75837	0.0000	**نعم**
LNREC	-5.745116	0.0000	-5.800602	0.0002	**نعم**
LNEU	-3.483542	0.0169	-4.702634	0.0038	**نعم**
LNCDE	-4.876657	0.0005	-4.947931	0.0030	**نعم**

المصدر: الجدول من أعداد الباحث وفقاً للنتائج المتحصل عليها من اختبار ديكي فوللر الموسع (البرنامج الاحصائيEViews12).

أظهرت نتائج الاختبار عند المستوى أن بعض المتغيرات لم تكن مستقرة، في حين لم تسمح القيم الإحصائية برفض فرضية العدم بالنسبة لعدد من السلاسل، وبعد أخذ الفرق الأول وإعادة تطبيق الاختبار، تبين أن جميع المتغيرات أصبحت مستقرة إحصائياً عند مستوى دلالة 5%، ما يعني أنها متكاملة من الدرجة الأولى I(1)، مع عدم وجود أي متغير متكامل من الدرجة الثانية I(2) ، و تعتبر هذه النتيجة شرطاً أساسياً لصلاحية تطبيق منهجية ARDL واختبار الحدود للتكامل المشترك، الأمر الذي يعزز موثوقية التقديرات المستخلصة وإمكانية تحليل العلاقات قصيرة وطويلة الأجل بصورة سليمة (Pesaran, Shin, & Smith, 2001; Gujarati & Porter, 2009) .

اختبار تحديد فترات الابطاء المثلى:

يمثل تحديد فترات الإبطاء المثلى خطوة حاسمة في تقدير نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة (ARDL)، لما لذلك من أثر مباشر في كفاءة المعلمات المقدَرة وسلامة الاستدلال الإحصائي، إذ يسمح الاختيار المناسب لعدد فترات الإبطاء بالتقاط الديناميكية الزمنية للعلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات التفسيرية، مع تجنب مشكلتي الإفراط في الإبطاء، الذي يؤدي إلى فقدان الدقة وارتفاع التباين، أو القصور في الإبطاء، الذي قد ينتج عنه تحيز في التقديرات(Pesaran, Shin, & Smith, 2001) .

جدول (2): نتائج اختبار تحديد فترات الابطاء المثلى للنموذج المقدر

فترات الابطاء	Adj. R-sq	HQ	BIC	AIC*	LogL	نموذج
ARDL(2, 3, 3, 2, 3)	**0.5791**	**3.4812**	**3.8624**	**3.3019**	**-37.5293**	**203**
ARDL(1, 0, 3, 1, 1)	0.5652	3.4862	3.8356	3.3218	-38.8280	459
ARDL(1, 0, 1, 1, 1)	0.5375	3.4847	3.7706	3.3502	-41.2536	491
ARDL(1, 0, 3, 2, 1)	0.5582	3.5295	3.9107	3.3502	-38.2541	455

المصدر من اعداد الباحث بناء على مخرجات اختبار نموذج ARDL

وفي هذه الدراسة، تم الاعتماد على معيار أكايكي للمعلومات (AIC) لاختيار التركيبة المثلى، باعتباره من أكثر المعايير استخداماً في العينات الصغيرة والمتوسطة (Narayan, 2005) ، وقد أظهرت النتائج أن النموذج الذي يحقق أدنى قيمة لمعيار AIC هو النموذج ذو فترات الإبطاء (2,3,3,2,3)، بما يعكس

 Copyright: © 2026 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/).

ملاءمته لتمثيل العلاقات الديناميكية قصيرة وطويلة الأجل دون إفراط في عدد المعلمات المقدرة، وعليه، فإن اعتماد هذه التركيبة يسهم في تعزيز موثوقية النتائج القياسية، ويضمن قدرة نموذج ARDL على تقدير معاملات الأجلين القصير والطويل بكفاءة إحصائية، بما يتسق مع التطبيقات المنهجية المعتمدة في الأدبيات القياسية المعاصرة.

اختبار الحدود:

يعد اختبار الحدود أداة قياسية محورية للتحقق من وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات ضمن إطار نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة(ARDL) ، إذ يتميز بقدرته على اختبار التكامل المشترك في حالة كون المتغيرات متكاملة من الدرجة الصفرية I(0) أو الأولى(1)I ، أو مزيج منهما، شريطة عدم وجود متغيرات من الدرجة الثانية (Pesaran, Shin, & Smith, 2001)، و تكمن أهميته في ملاءمته للعينات المحدودة وفي مرونته المنهجية مقارنة بالأساليب التقليدية للتكامل المشترك.

يرتكز الاختبار على مقارنة قيمة إحصائية F المحسوبة من النموذج غير المقيد بالقيم الحرجة الدنيا والعليا. وتنص فرضية العدم على عدم وجود علاقة تكامل مشترك طويلة الأجل، في حين تفترض الفرضية البديلة وجود علاقة توازنية مستقرة. ويتم رفض فرضية العدم إذا تجاوزت قيمة F الحد الأعلى للقيم الحرجة، بينما تكون النتيجة غير حاسمة إذا وقعت بين الحدين (Pesaran et al., 2001; Pesaran & Pesaran, 2009)، وعليه تم صياغة المعادلات المقدرة في نموذج ARDL على الشكل التالي:

$$\Delta LnGDP_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{n} \beta_{1i} \Delta LnGDP_{t-1} + \sum_{i=0}^{n} \beta_{2i} \Delta LnREC_{t-1} + \sum_{i=0}^{n} \beta_{3i} \Delta LnEU_{t-1} + \sum_{i=0}^{n} \beta_{4i} \Delta LnCDE_{t-1} + \sum_{i=0}^{n} \beta_{5i} \Delta DUM_{t-1} + \alpha_1 LnGDP_{t-1} + \alpha_2 LnREC_{t-1} + \alpha_3 LnEU_{t-1} + \alpha_4 LnCDE_{t-1} + \alpha_5 DUM_{t-1} + e_t \quad \ldots\ldots(4)$$

جدول (3): نتائج اختبار وجود مستوى العلاقة بين المتغيرات المستخدمة في المعادلة القياسية (4)

قيم F الاحصائية		المعادلة القياسية	
		الحد الادنى	الحد الاعلى
جداول F الاحصائية	10%	2.525	3.56
	5%	3.058	4.223
قيمة F الاحصائية المحسوبة		F = 7.3097*	

*المصدر: اعداد الباحث وفقاً لنتائج برنامج EViews-12. ملاحظة: العلامة * تعني مستوى الاهمية 5%. أما I(0) و I(1) فهي تمثيل القيم الدنيا و العليا على التوالي.*

بتطبيق الاختبار على النمو الاقتصادي بوصفه متغيراً تابعاً، وعلى كل من استهلاك الطاقة المتجددة، واستهلاك الطاقة الأحفورية، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، والمتغير الوهمي للأزمة السياسية كمتغيرات مفسرة، و قد بلغت قيمة إحصائية F المحسوبة (7.30)، وهي قيمة تفوق الحد الأعلى للقيمة الحرجة عند مستوى دلالة 5% (4.22)، وعليه، يتم رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة، بما يؤكد وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات محل الدراسة، الأمر الذي يبرر تقدير معاملات الأجلين القصير والطويل ضمن إطار نموذج ARDL ويعزز موثوقية النتائج المتحصل عليها.

تقدير العلاقات طويلة الأجل واختبارات جودة النموذج:

بعد التحقق من وجود علاقة توازنية طويلة الأجل باستخدام اختبار الحدود، تم الانتقال إلى تقدير معاملات الأجل الطويل ضمن إطار نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة(ARDL) ، وذلك لاستخلاص الأثر الهيكلي لمتغيرات التحول نحو الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي، ويعتبر تقدير معاملات الأجل

 Copyright: © 2026 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/).

الطويل المرحلة الجوهرية في تحليل نماذجARDL ، إذ يسمح بفصل التأثيرات الهيكلية المستقرة عن التقلبات قصيرة الأجل(Pesaran, Shin, & Smith, 2001) .

جدول (4): نتائج اختبار العلاقات المقدرة في الامد الطويل

تقدير العلاقات في المدى الطويل			
نتائج المعادلة القياسية (4)			
ARDL(2, 3, 3, 2, 3)			
المتغيرات	**المعلمات**	**t-Statistic**	**مستوى المعنوية**
LNREC	0.463323	3.103300	0.0215
LNEU	0.665724	4.329503	0.0010
LNCDE	-0.033704	-2.039375	0.0492
DUM	-0.626277	-3.966443	0.0019
C	-0.760524	-4.286074	0.0011
R^2	0.792905		
$\underline{R^2}$	0.754519		
F-Statistics	25.34580		
Prob-F-Statistics	0.000001		
DW-statistic	2.449858		
المعادلة (4)	**EC = LNGDPT - (0.4633*LNREC + 0.6657*LNEU - 0.0337*LNCDE -0.6263*DUM -0.76052)**		

المصدر: من اعداد الباحث وفقاً لنتائج اختبار نموذج ARDL، برنامج (EViews12).
***ملاحظة**: المتغير التابع هو النمو الاقتصادي (GDP)، عدد المشاهدات (39) مشاهدة.*

أظهرت نتائج التقدير أن استهلاك الطاقة المتجددة، واستهلاك الطاقة الأحفورية، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، إضافة إلى المتغير الوهمي للأزمة السياسية، ترتبط بالنمو الاقتصادي بعلاقات ذات دلالة إحصائية متفاوتة، بما يعكس الطبيعة المركبة للاقتصاد الليبي خلال فترة الدراسة، وتوفر هذه النتائج أساسًا تحليليًا لتقييم أثر السياسات الاقتصادية في الأجل الطويل.
وللتأكد من صلاحية النموذج، تم إجراء مجموعة من اختبارات جودة التقدير، حيث بلغ معامل التحديد (R^2) نحو 0.79، مما يشير إلى قدرة تفسيرية مرتفعة للنموذج، حيث يفسر ما يقارب 79% من التغيرات في الناتج، كما سجلت إحصائية دوربن واتسون قيمة 2.44، وهي ضمن الحدود المقبولة، بما يدل على عدم وجود ارتباط ذاتي من الدرجة الأولى في البواقي (Gujarati & Porter, 2009)، إضافة إلى ذلك، جاءت قيمة إحصائية F (25.3) دالة إحصائيًا عند مستوى 5%، مما يؤكد المعنوية الإجمالية للنموذج.
بناءً على هذه المؤشرات، يمكن القول إن نموذج ARDL المقدر يتمتع بكفاءة إحصائية وموثوقية عالية، الأمر الذي يعزز صلاحية النتائج المتعلقة بالعلاقات طويلة الأجل بين مؤشرات التحول نحو الاقتصاد الأخضر والنمو الاقتصادي في ليبيا .

نتائج الاختبار في الاجل الطويل:
تشير نتائج تقدير معاملات الأجل الطويل ضمن نموذج ARDL إلى وجود علاقة إيجابية ودالة إحصائياً بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي، حيث تظهر قيمة المعامل أن زيادة استهلاك الطاقة المتجددة بنسبة 1% تؤدي إلى ارتفاع الناتج بنحو 0.46%، وتنسجم هذه النتيجة مع أدبيات فرضية "النمو المدفوع بالطاقة "، التي تفترض أن الطاقة تمثل عاملاً إنتاجياً أساسياً يعزز التوسع الاقتصادي (Stern, 2000)، كما تتوافق مع الأدبيات الحديثة التي ترى أن الاستثمار في الطاقة النظيفة محفزاً للنمو المستدام عبر تحسين الكفاءة الإنتاجية وتقليل التكاليف البيئية في الاجل طويلة (Apergis & Payne, 2010).

 Copyright: © 2026 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/).

كذلك أظهرت النتائج وجود علاقة إيجابية ودالة إحصائياً بين استهلاك الطاقة الأحفورية والنمو الاقتصادي، إذ تشير المرونة المقدرة (0.66) إلى اعتماد ملموس للاقتصاد على مصادر الطاقة التقليدية، وتدعم هذه النتيجة الطرح الكلاسيكي الذي يدرج الطاقة ضمن دالة الإنتاج الموسعة باعتبارها مدخلاً رئيساً للنشاط الاقتصادي، خاصة في الاقتصادات الريعية المعتمدة على الوقود الأحفوري (Stern, 2000) ، غير أن استمرار هذا النمط يعكس هشاشة هيكلية ويحد من فرص التحول الهيكلي طويل الأجل.
في المقابل، تبين وجود علاقة سلبية ودالة إحصائياً بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والنمو الاقتصادي في الأجل الطويل، حيث يشير تقدير المعامل إلى أن زيادة الإنفاق العام بنسبة 1% تؤدي إلى ارتفاع النمو الاقتصادي بمقدار 0.03%، ما يشير إلى أن التدهور البيئي قد يقوض الاستدامة الاقتصادية، وتتوافق هذه النتيجة مع أدبيات منحنى كوزنتس البيئي، و التي تفترض أن استمرار التلوث بعد مستويات معينة من الدخل قد يؤثر سلباً في الأداء الاقتصادي عبر قنوات صحية وإنتاجية وتنظيمية (Grossman & Krueger, 1995).
أما المتغير الوهمي المعبر عن الأزمات السياسية، فقد جاء تأثيره سلبياً ومعنوياً (-0.66)، بما يعكس الأثر الانكماشي لعدم الاستقرار المؤسسي على النمو، وتنسجم هذه النتيجة مع أدبيات الاقتصاد المؤسسي الجديد، التي تؤكد أن جودة المؤسسات والاستقرار السياسي يمثلان محدداً جوهرياً للنمو الاقتصادي من خلال تأثيرهما في الاستثمار وتخصيص الموارد(Acemoglu, Johnson, & Robinson, 2005) .
إجمالاً، توضح النتائج أن الاقتصاد الليبي يجمع بين نمط نمو تقليدي يعتمد على الطاقة الأحفورية، وإمكانات واعدة للتحول نحو الطاقة المتجددة، في ظل تأثيرات بيئية ومؤسسية تمثل محددات حاسمة لمسار النمو طويل الأجل.

نتائج الاختبار في الاجل القصير:
تظهر نتائج نموذج تصحيح الخطأ ضمن إطار ARDL وجود أثر موجب ومعنوي للقيمة المتأخرة للنمو الاقتصادي، حيث بلغت المرونة نحو (0.88)، ما يعكس درجة من الاستمرارية أو القصور الذاتي في النمو، بالإضافة الى ذلك، تبين وجود علاقة إيجابية ودالة إحصائياً بين استهلاك الطاقة الأحفورية والنمو الاقتصادي في الأجل القصير، حيث تؤدي زيادة الاستهلاك بنسبة 1% إلى ارتفاع النمو بنحو 0.18%. ويعكس ذلك الطبيعة المعتمدة على الوقود الأحفوري في الهيكل الإنتاجي، في المقابل، جاء تأثير المتغير الوهمي للأزمة الاقتصادية سلبياً ومعنوياً (-0.26)، بما يشير إلى الأثر الانكماشي للصدمات السياسية والمؤسسية في الأجل القصير، وهو ما يتسق مع أدبيات عدم الاستقرار الكلي التي تؤكد أن الأزمات تضعف الاستثمار وتقلص الإنتاجية.

جدول (5) نتائج تقدير العلاقات في المدى القصير و تحديد معامل تصحيح الخطأ للنموذج المقدر

تقدير العلاقات في المدى القصير وتقدير نموذج تصحيح الخطأ			
نتائج المعادلة القياسية (4)			
ARDL(2, 3, 3, 2, 3)			
المتغيرات	**المعلمات**	**t-Statistic**	**مستوى المعنوية**
D(LNGDP(-1))	0.856828	4.608934	0.0006
D(LNREC**)**	0.621214	2.735233	0.0763
D(LNEU**)**	0.185337	3.240127	0.0071
D(LNCDE**)**	0.025931	1.893844	0.0826
D(DUM**)**	-0.263053	-13.31707	0.0000
Ecm(-1)	-0.386062	-7.882418	0.0000

المصدر: من اعداد الباحث وفقاً لنتائج اختبار نموذج ARDL، برنامج (EViews-12).

أما معامل تصحيح الخطأ(-1)ECM ، فقد بلغ (-0.38) وكان معنوياً عند مستوى أقل من 5%، وهو ما

 Copyright: © 2026 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/).

يؤكد وجود آلية تصحيح ذاتي نحو التوازن طويل الأجل، وتشير هذه القيمة إلى أن نحو 38% من الانحراف عن المسار التوازني يتم تصحيحه خلال سنة واحدة، بما يعكس سرعة تعديل متوسطة إلى مرتفعة، وتتفق هذه النتيجة مع الإطار النظري لنموذج تصحيح الخطأ الذي يقر بأن الاختلالات قصيرة الأجل تُصحَّح تدريجياً لإعادة المتغيرات إلى مسارها التوازني.(Engle & Granger, 1987)

و أخيراً، تعكس النتائج ديناميكية قصيرة الأجل يغلب عليها تأثير الاستمرارية الهيكلية والاعتماد على الطاقة الأحفورية، مع وجود آلية تصحيح فعالة تعيد النظام الاقتصادي إلى توازنه طويل الأجل.

الاختبارات التشخيصية للنموذج:

للتأكد من سلامة التقديرات القياسية لنموذج ARDL وصلاحية الاستدلال الإحصائي، تم إجراء مجموعة من الاختبارات التشخيصية للتحقق من استيفاء الفروض الكلاسيكية لنموذج الانحدار، بما يضمن خلو النتائج من مشكلات قياسية قد تؤثر في كفاءتها أو تحيزها(Gujarati & Porter, 2009) .

1. اختبار الارتباط الذاتي المتسلسل:

تم استخدام اختبار الارتباط الذاتي للكشف عن وجود ترابط بين أخطاء النموذج عبر الزمن، حيث أظهرت النتائج أن قيمة F بلغت (1.42) بمستوى معنوية (0.286)، وهو أعلى من 5%، ما يعني عدم رفض فرضية العدم، وبالتالي خلو النموذج من مشكلة الارتباط الذاتي، وتعد هذه النتيجة ضرورية لضمان كفاءة المقدرات وعدم تحيزها(Breusch, 1978) .

جدول (6) : نتائج اختبار الارتباط الذاتي التسلسلي للنموذج المقدر

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
0.2862	Prob. F(2,10)	**1.421598**	**F-statistic**
0.0561	Prob. Chi-Square(2)	6.641330	**Obs*R-squared**
عدم وجود ارتباط تسلسلي			**فرضية العدم**
وجود ارتباط تسلسلي			**الفرضية البديلة**
ترفض فرضية العدم اذا كانت قيمة F الاحصائية عند درجة المعنوية اقل من 5%.			**النتيجة**

المصدر: من اعداد الباحث بناءً على مخرجات البرنامج الاحصائي EViews-12

2. اختبار التباين غير المتجانس:

يهدف هذا الاختبار إلى التحقق من ثبات تباين الأخطاء، فقد بلغت قيمة F نحو (0.28) بمستوى معنوية (0.99)، مما يشير إلى قبول فرضية العدم وثبات التباين، وبالتالي عدم وجود مشكلة تباين غير متجانس تؤثر على كفاءة الأخطاء المعيارية(White, 1980) .

جدول (7) : نتائج اختبار ثبات التباين للنموذج المقدر

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey Null hypothesis: Homoskedasticity			
0.9921	Prob. F(17,12)	**0.275991**	**F-statistic**
0.9564	Prob. Chi-Square(17)	8.432590	**Obs*R-squared**
0.9994	Prob. Chi-Square(17)	4.098190	**Scaled explained SS**
عدم وجود مشكلة تباين او عدم ثبات			**فرضية العدم**
وجود مشكلة تباين او عدم ثبات			**الفرضية البديلة**

 Copyright: © 2026 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/).

النتيجة	ترفض فرضية العدم اذا كانت قيمة F الاحصائية عند درجة المعنوية اقل من 5%.

المصدر: من اعداد الباحث بناءً على مخرجات البرنامج الاحصائيEViews-12

3. اختبار الأداء الوظيفي للنموذج المقدر(Ramsey RESET):

استخدم اختبار رامزي للتحقق من سلامة الصياغة الوظيفية للنموذج وعدم وجود متغيرات مهمة مستبعدة. وأظهرت النتائج قيمة F مقدارها (2.34) عند مستوى معنوية (0.052)، وهي أعلى من 5%، ما يعني قبول فرضية العدم وصحة التحديد الوظيفي للنموذج(Ramsey, 1969) .

جدول (8): نتائج تحديد النموذج (Model Misspecification) للنموذج المقدر

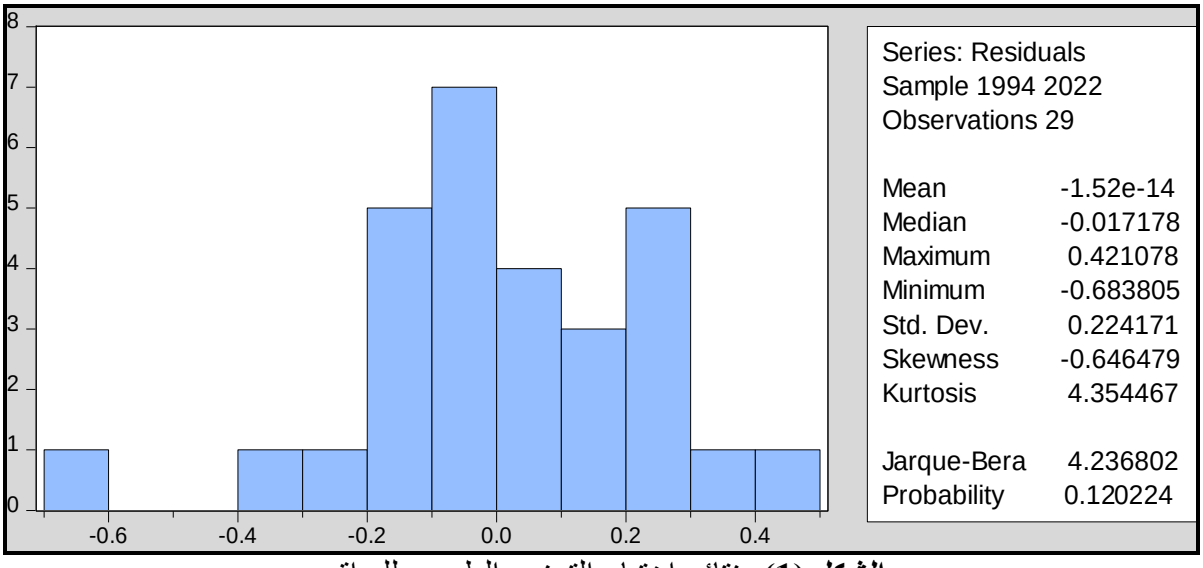
Ramsey RESET Test			
Specification: LNGDPT LNGDPT(-1) LNGDPT(-2) LNGDPT(-3) LNREC LNREC(-1) LNREC(-2) LNREC(-3) LNREC(-4) LNEU LNEU(-1) LNEU(-2) LNEU(-3) LNCDE LNCDE(-1) LNCDE(-2) DUM DUM(-1) DUM(-2) DUM(-3) DUM(-4) C			
0.0519	7	**2.339290**	**t-statistic**
0.0519	(1, 7)	5.472276	F-statistic
النموذج محدد بشكل صحيح :Null hypothesis			
النتيجة النهائيـــــــــــــة			
قبول فرضية العدم	**الشكل الوظيفي للنموذج صحيح**		

المصدر: اعداد الباحث وفقاً لنتائج تحديد النموذج المتحصل عليها من البرنامج الاحصائي .EViews-12

فرضية العدم (:النموذج محدد بشكل صحيح) ضد الفرضية البديلة (النموذج يعاني من سوء التحديد)، وترفض الفرضية الصفرية اذا كانت قيمة F عند درجة المعنوية اقل من 5%.

4 .اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي:

أظهر اختبار جاركي بيرا أن قيمة الإحصائية بلغت (4.24) بمستوى معنوية يتجاوز 5%، مما يشير إلى أن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي، وهو شرط أساسي لسلامة اختبارات الدلالة التقليدية (Jarque & Bera, 1987).



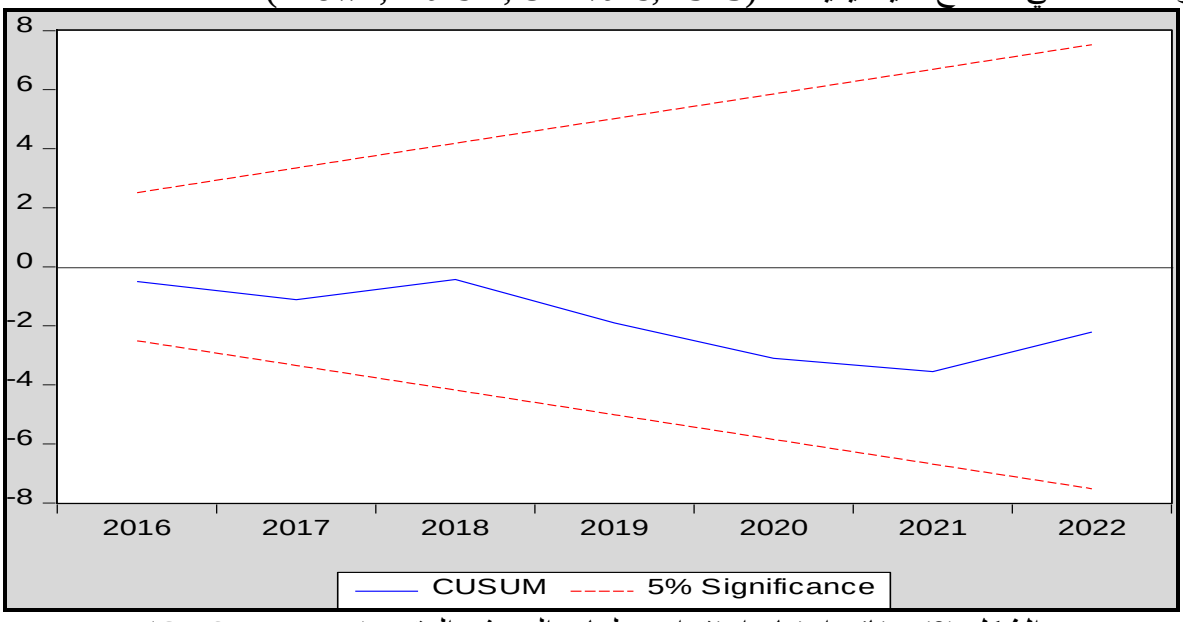
الشكل (1): نتائج اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي

 Copyright: © 2026 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/).

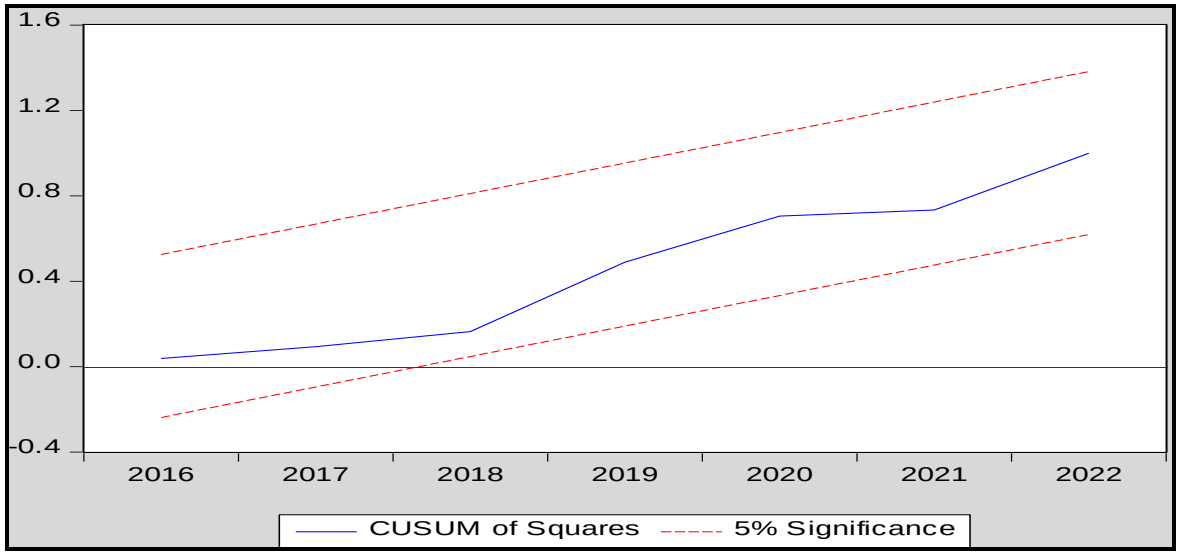
بناءً على هذه النتائج، يمكن التأكيد أن نموذج ARDL المقدر يستوفي الشروط القياسية الأساسية، مما يعزز موثوقية الاستنتاجات المتعلقة بالعلاقات قصيرة وطويلة الأجل بين متغيرات الدراسة.

اختبارات استقرار النموذج:

تستخدم اختبارات الاستقرار للتحقق من ثبات معاملات النموذج عبر الزمن والتأكد من عدم تأثرها بتغيرات هيكلية أو صدمات اقتصادية مفاجئة خلال فترة الدراسة، وهو شرط أساسي لضمان صلاحية التقدير والاستدلال في النماذج الديناميكية مثل(Brown, Durbin, & Evans, 1975) ARDL .



الشكل (2): نتائج اختبار استقرار معلمات النموذج المقدر (CUSUM Test)



الشكل (3): نتائج اختبار استقرار معلمات النموذج المقدر (CUSUM of Squares Test)

وفي هذا السياق، تم تطبيق اختباري(**CUSUM و CUSUMQ**) ، اللذين يعتمدان على تحليل المجموع التراكمي لبواقي الانحدار للتحقق من استقرار المعاملات، وتقوم فرضية العدم في كلا الاختبارين على ثبات المعلمات الهيكلية للنموذج عبر فترة التقدير.

 Copyright: © 2026 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/).

أظهرت النتائج أن المسارات الإحصائية لكلا الاختبارين ظلت ضمن الحدود الحرجة عند مستوى معنوية 5%، مما يشير إلى عدم وجود تغيرات هيكلية جوهرية، ويؤكد استقرار معاملات النموذج وقدرته على تمثيل العلاقة بين المتغيرات حتى في ظل صدمات قصيرة الأجل.
وعليه، تعزز هذه النتائج موثوقية النموذج القياسي وصلاحيته لتحليل العلاقات قصيرة وطويلة الأجل خلال فترة الدراسة.

خاتمة الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أثر التحول نحو الاقتصاد الأخضر على النمو الاقتصادي في ليبيا خلال الفترة (1990–2022) باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة (ARDL) ، أظهرت اختبارات جذر الوحدة استقرار جميع المتغيرات عند الفرق الأول(1)I ، بينما أكد اختبار الحدود وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين النمو الاقتصادي والمتغيرات المستقلة، مما يبرر استخدام نموذج (ARDL) لتقدير العلاقات قصيرة وطويلة الأجل.
تشير نتائج التحليل طويل الأجل إلى أن استهلاك الطاقة المتجددة يرتبط إيجابياً بالنمو الاقتصادي، حيث يؤدي ارتفاع الاستهلاك بنسبة 1% إلى زيادة الناتج المحلي الإجمالي بنحو 0.46%، ما يتوافق مع فرضية "النمو المدفوع بالطاقة" التي تعتبر الطاقة عاملاً إنتاجياً أساسياً للنمو الاقتصادي كما أظهرت النتائج اعتماد الاقتصاد الليبي على الطاقة الأحفورية التقليدية إيجابياً وبشكل ملحوظ (مرونة 0.66)، ما يعكس الهشاشة الهيكلية في هيكل الطاقة التقليدي، و على عكس ذلك، يرتبط ارتفاع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون سلبياً بالنمو، بما يتسق مع أدبيات منحنى كوزنتس البيئي التي تشير إلى أن التدهور البيئي بعد مستويات معينة من الدخل يعيق الأداء الاقتصادي ، كما أثر المتغير الوهمي المرتبط بالأزمات السياسية سلبياً (-0.66)، مما يعكس أهمية الاستقرار المؤسسي في دعم النمو.
في الأجل القصير، أظهرت النتائج استمرار القصور الذاتي للنمو الاقتصادي (مرونة 0.88) واعتماداً إيجابياً على استهلاك الطاقة الأحفورية (0.18)، مع أثر سلبي للأزمات الاقتصادية بنسبة 0.26% ، كما أظهر معامل تصحيح الخطأ قيمة سالبة معنوية ، ما يشير إلى أن نحو 38% من الانحراف عن التوازن طويل الأجل يُصحح خلال سنة واحدة، وهو ما يؤكد فعالية آلية تصحيح الخطأ وفق نظرية.
أما نتائج الاختبارات التشخيصية للنموذج فقد أظهرت خلوه من مشكلات الارتباط الذاتي والتباين غير المتجانس، وصحة التحديد الوظيفي، وتوزيع البواقي الطبيعي، بينما أكدت اختبارات الاستقرار ثبات المعاملات خلال فترة الدراسة، ما يعزز موثوقية النتائج وقدرة النموذج على تمثيل العلاقات الاقتصادية بشكل دقيق حتى في حالة الصدمات قصيرة الأجل.
بناءً على هذه النتائج، يمكن الاستنتاج أن الاقتصاد الليبي يجمع بين اعتماد تقليدي على الطاقة الأحفورية وإمكانات واعدة للتحول نحو الطاقة المتجددة، مع تأثيرات بيئية ومؤسسية تمثل محددات رئيسية للنمو الاقتصادي طويل الأجل، وتعكس الدراسة أهمية تبني سياسات تدفع نحو الطاقة المتجددة لتعزز الاستثمار في الطاقة النظيفة، وتحسن الكفاءة الإنتاجية، وتدعم الاستقرار المؤسسي لتحقيق نمو اقتصادي مستدام.

التوصيات:

بناءً على نتائج الدراسة حول أثر التحول نحو الاقتصاد الأخضر على النمو الاقتصادي في ليبيا، يمكن صياغة التوصيات التالية:

1. **تعزيز الاستثمار في الطاقة المتجددة** :توسيع استخدام مصادر الطاقة النظيفة يساهم إيجابياً في النمو الاقتصادي ويعزز الاستدامة الإنتاجية والبيئية.
2. **تخفيف الاعتماد على الطاقة الأحفورية** :رغم ارتباط الطاقة التقليدية إيجابياً بالنمو، إلا أن اعتماد الاقتصاد عليها يعكس هشاشة هيكلية ويزيد الانبعاثات البيئية، لذا يُنصح بسياسات تحفيزية للتحول التدريجي نحو الطاقة النظيفة.
3. **السياسات البيئية المستدامة** :الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ضرورة للحفاظ على النمو الاقتصادي طويل الأجل، بما يتوافق مع مبادئ منحنى كوزنتس البيئي.

 Copyright: © 2026 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/).

4. **تعزيز الاستقرار المؤسسي والسياسي** :تحسين جودة المؤسسات والاستقرار السياسي يقلل من أثر الصدمات الاقتصادية ويعزز من قدرة الاقتصاد على النمو المستدام

هذه التوصيات تشكل إطاراً عملياً لصانعي السياسات الاقتصادية في ليبيا لتحقيق نمو اقتصادي مستدام ومتوازن بيئياً واجتماعياً.

ملاحظة: تم الاستعانة بموقع الشات جي بي تي (Chat GPT) للحصول على دراسات ومصادر موثوقة من شأنها رفع القيمة العلمية للدراسة، والتصحيح اللغوي وتحسين اللغة الاكاديمية.

Compliance with ethical standards

Disclosure of conflict of interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

References

[1] Acemoglu, D., Aghion, P., Bursztyn, L., & Hemous, D. (2012). The environment and directed technical change. *American Economic Review*, 102(1), 131–166.

[2] Acemoglu, D., Johnson, S., & Robinson, J. A. (2005). Institutions as a fundamental cause of long-run growth. In P. Aghion & S. Durlauf (Eds.), *Handbook of Economic Growth* (Vol. 1A, pp. 385–472). Amsterdam: Elsevier.

[3] Al-Mulali, U., Saboori, B., & Ozturk, I. (2015). Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis in Vietnam. *Energy Policy*, 76, 123–131.

[4] Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). Renewable energy consumption and economic growth: Evidence from a panel of OECD countries. *Energy Policy*, 38(1), 656–660.

[5] Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). Renewable energy consumption and economic growth: Evidence from a panel of OECD countries. *Energy Policy, 38*(1), 656–660.

[6] Apergis, N., & Payne, J. E. (2012). Renewable and non-renewable energy consumption-growth nexus. *Energy Economics*, 34(3), 733–738.

[7] Bhattacharya, M., Paramati, S. R., Ozturk, I., & Bhattacharya, S. (2016). The effect of renewable energy consumption on economic growth: Evidence from top 38 countries. *Applied Energy*, 162, 733–741.

[8] Bowen, A., & Hepburn, C. (2014). Green growth. *Oxford Review of Economic Policy*, 30(3), 407–422.

[9] Breusch, T. S. (1978). Testing for autocorrelation in dynamic linear models. *Australian Economic Papers, 17*(31), 334–355.

[10] Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica, 49*(4), 1057–1072.

[11] Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets curve hypothesis. *Ecological Economics*, 49(4), 431–455.

[12] Dogan, E., & Seker, F. (2016). Determinants of CO_2 emissions in the European Union: The role of renewable and non-renewable energy. *Renewable Energy*, 94, 429–439.

[13] Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1995). Economic growth and the environment. *Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 353–377.

[14] Grossman, G., & Krueger, A. (1995). Economic growth and the environment. *QJE*, 110(2), 353–377.

[15] Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic econometrics* (5th ed.). New York: McGraw-Hill.

[16] Hallegatte, S., Heal, G., Fay, M., & Treguer, D. (2011). From growth to green growth. *World Bank Policy Research Working Paper*.

[17] Jarque, C. M., & Bera, A. K. (1987). A test for normality of observations and regression residuals. *International Statistical Review, 55*(2), 163–172.

 Copyright: © 2026 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/).

[18] Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2–3), 231–254.
[19] Johansen, S. (1991). Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models. *Econometrica*, 59(6), 1551–1580.
[20] Lee, C. (2005). Energy consumption and GDP in developing countries. *Energy Policy*, 33(3), 415–427.
[21] Menyah, K., & Wolde-Rufael, Y. (2010). CO_2 emissions, nuclear energy, and growth. *Energy Policy*, 38(6), 2911–2915.
[22] Narayan, P. K. (2005). The saving and investment nexus for China: Evidence from cointegration tests. *Applied Economics*, 37(17), 1979–1990.
[23] Narayan, P., & Smyth, R. (2008). Energy consumption and growth. *Energy Policy*, 36(7), 2523–2530.
[24] Odhiambo, N. (2009). Energy consumption and growth in Tanzania. *Energy Policy*, 37(2), 617–622.
[25] Payne, J. E. (2010). A survey of the electricity consumption-growth literature. *Applied Energy*, 87(3), 723–731.
[26] Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1999). An autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration analysis. In S. Strom (Ed.), *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium* (pp. 371–413). Cambridge: Cambridge University Press.
[27] Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289–326.
[28] Ramsey, J. B. (1969). Tests for specification errors in classical linear least-squares regression analysis. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B, 31*(2), 350–371.
[29] Saboori, B., & Sulaiman, J. (2013). CO_2 emissions, energy consumption and economic growth in Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) countries. *Energy*, 55, 813–822.
[30] Salahuddin, M., & Gow, J. (2014). Economic growth, energy consumption and CO_2 emissions. *Energy*, 74, 939–947.
[31] Shahbaz, M., Lean, H. H., & Shabbir, M. S. (2013). Environmental Kuznets curve hypothesis in Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 24, 235–247.
[32] Soytas, U., & Sari, R. (2003). Energy consumption and GDP. *Energy Economics*, 25(1), 33–37.
[33] Stern, D. I. (2000). *A multivariate cointegration analysis of the role of energy in the US macroeconomy*. Energy Economics, 22(2), 267–283. https://doi.org/10.1016/S0140-9883(99)00028-6.
[34] Tang, C., & Tan, B. (2015). Energy consumption and growth in Malaysia. *Energy*, 80, 89–104.
[35] UNEP. (2011). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. United Nations Environment Programme.
[36] White, H. (1980). A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. *Econometrica, 48*(4), 817–838.*
[37] World Bank. (2012). *Inclusive Green Growth: The Pathway to Sustainable Development*. Washington, DC: World Bank.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **CJHES** and/or the editor(s). **CJHES** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.

 Copyright: © 2026 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/).