تحليل العلاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي في المغرب باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع غير الخطي (NARDL)

د. مروة عادل سعد الحسنين *

مستخلص

هدفت هذه الورقة البحثية إلى تحليل عدم التماثل أو عدم التناظر في أثر استهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي في المغرب خلال الفترة (١٩٧١-٢٠١٥)، وقد استخدمت الورقة البحثية منهجية قياسية حديثة نسبيًا حيث تم تطبيق نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع غير الخطي NARDL والذي طوره Shin وآخرون عام ٢٠١٤، بالإضافة إلى اختبار سببية جرانجر Pairwise Granger Causality Test. وقد أشارت النتائج إلى أن هناك علاقة توازنية طويلة الأجل أى علاقة تكامل مشترك بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي في المغرب. كذلك أوضحت النتائج وجود عدم تناظر أو عدم تماثل في تأثير استهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي في المغرب، كما توصل اختبار السببية إلى أن هناك علاقة سببية في اتجاه واحد بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي تتجه من استهلاك الطاقة المتجددة إلى النمو الاقتصادي، مما يعني أن استهلاك الطاقة المتجددة له أثر مهم جدًا على النمو الاقتصادي في المغرب.

كلمات مفتاحية: الطاقة المتجددة، النمو الاقتصادي، المغرب، اختبار سببية جرانجر، نموذج NARDL

Abstract:

This research paper aimed to analyze the asymmetry in the impact of renewable energy consumption on economic growth in Morocco during the period (1971-2015). The research paper used a relatively recent econometric methodology where it was applied the Nonlinear Auto Regressive Distributed Lag (NARDL) model, which was developed by Shane et al 2014, as well as to the Granger Causality Test. The results

* أستاذ الاقتصاد المساعد – قسم السياسة والاقتصاد – كلية الدراسات الإفريقية العليا – جامعة القاهرة Email: marwaadel@cu.edu.eg

indicated that there is a long-term balance relationship, that is, a common integration relationship between renewable energy consumption and economic growth in Morocco. The results also showed that there is an asymmetry in the impact of renewable energy consumption on economic growth in Morocco. The causality test concluded that there is a causal relationship in one direction between renewable energy consumption and economic growth going from renewable energy consumption to economic growth, which means that renewable energy consumption has a very important impact of economic growth in Morocco.

Key words: **Renewable Energy, Economic Growth, Morocco, Granger Causality Test, NARDL Model.**

مقدمـة:

تلعب الطاقة دورًا مهمًا في التنمية الاقتصادية لمعظم الاقتصادات. حيث أن العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي مهمة في سن سياسة استهلاك الطاقة والسياسة البيئية. وقد حظى النقاش الدائر حول فكرة ما إذا كان استهلاك الطاقة هو المحرك للنمو الاقتصادي، أو ما إذا كان النمو الاقتصادي يعزز استهلاك الطاقة بالاهتمام الواسع منذ العقدين الماضيين. كان الدافع وراء هذا الموضوع هو حقيقة أن زيادة الطلب على الطاقة تؤدي إلى ثورة صناعية ونمو سريع في كل من البلدان النامية والمتقدمة. وقد أدى ذلك أيضًا إلى وجود ظواهر بيئية مثل الاحترار العالمي، وتغير المناخ، والزيادة في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون. ومن ثم اهتمت الدول بالسياسات المتعلقة باستهلاك الطاقة، والتي من شأنها تعزيز النمو الاقتصادي دون التسبب في التدهور البيئي.[١]

كان لاتفاق باريس ٢٠١٥ كأهم مخرجات مؤتمر الأمم المتحدة للتغير المناخي رقم ٢١، أثرًا كبيرًا على الكثير من دول العالم وخاصة الدول النامية والتي بدأت تهتم بصورة أكبر بالمساهمات الوطنية الطوعية المحددة للحد من آثار تغير المناخ وتحقيق أهداف التنمية المستدامة والتي من بينها الهدف السابع الخاص بالطاقة، وذلك من خلال إدراج أهداف خاصة بالطاقة المتجددة في خططتها الوطنية لتنويع مزيج الطاقة، ووضع وتنفيذ السياسات ذات الصلة.[٢]

وقد هدفت هذه الورقة البحثية إلى تحليل عدم التماثل أو عدم التناظر في العلاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة بأثريها الموجب والسالب على النمو الاقتصادي في المغرب خلال الفترة (١٩٧١-٢٠١٥).

وبالنسبة للمنهج العلمي الذي اتبعته الورقة فهو يعتمد على الاقتصاد القياسي، وذلك من خلال تطبيق نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع غير الخطي NARDL Model والذي طوره Shin وآخرون عام ٢٠١٤، بالإضافة إلى اختبار سببية جرانجر Pairwise Granger Causality Test. وتم الحصول على البيانات من مؤشرات التنمية العالمية الصادرة عن البنك الدولي خلال الفترة الزمنية من ١٩٧١ حتى ٢٠١٥.

وسعت الورقة البحثية لاختبار صحة الفروض التالية:

١. هناك أثر لاستهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي في المغرب في الأجلين القصير والطويل.

٢. يوجد عدم تناظر أو عدم تماثل في تأثير استهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي في المغرب.

٣. هناك علاقة سببية بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي في المغرب.

وتتمثل أهمية الورقة البحثية بالنسبة للمغرب في أن تأمين توافر الطاقة يعد أحد أهم المصالح الوطنية والأمن القومي. حيث يعد توافر مصادر الطاقة المتجددة وزيادة استخدامها استراتيجية رئيسية لقطاع الطاقة بالمغرب، وذلك نظرًا لسيطرة الوقود الأحفوري على قطاع الطاقة وهو معظمه مستورد. لذا فإن أحد الأهداف الرئيسية لاستراتيجية الطاقة الوطنية في المغرب والتي أطلقت عام ٢٠٠٩، هو تقليل الاعتماد على الطاقة المستوردة إلى أقل من ٨٢% في عام ٢٠٣٠، وزيادة استخدام الطاقة المتجددة لتمثل ٥٢% من الطاقة في عام ٢٠٣٠. ومن ثم تتضح أهمية هذه الورقة البحثية في بيان العلاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي المغربي بالاعتماد على أسلوب قياسي يتمكن من إظهار هل هناك عدم تناظر في تأثير استهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي في المغرب أم لا؟.

وقد تم تقسيم الورقة البحثية إلى أربعة أقسام رئيسية وهى: الطاقة المتجددة في المغرب، والاستعراض المرجعي للدراسات السابقة، والإطار النظري لنموذج NARDL، وتقدير نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع غير الخطي NARDL، وأخيرًا النتائج والتوصيات.

القسم الأول: الطاقة المتجددة في المغرب

تسعى دول منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بشكل متزايد لتبني استراتيجيات طموحة لنشر الطاقة المتجددة ولتحسين توازن طاقتها. والاستفادة من الموقع المتميز للمنطقة، والذي يدعم فكرة أن منطقة شمال أفريقيا والشرق الأوسط ستشارك في إنشاء جزء من إمدادات الطاقة المستقبلية للعالم. هناك العديد من محطات الطاقة التي تعمل بالفعل داخل تلك الدول، والبعض الآخر مازال في مرحلة التخطيط. وبحلول عام

٢٠٥٠، سوف يلبي الحصول على الطاقة المتجددة احتياجات الطاقة لما يقرب من ١,٢ مليار شخص.[٣]

وتعتبر منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا واحدة من أكثر الأسواق الواعدة لمشروعات الطاقة المتجددة خلال السنوات العشر إلى العشرين القادمة بسبب وفرة مواردها الطبيعية من أشعة الشمس، والرياح والكتلة الحيوية، والطاقة الحرارية الأرضية، حيث تلعب الطاقة المتجددة دورًا حاسمًا في النمو الاقتصادي لدول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. ومن ثم تشكل موارد الطاقة المتجددة فرصة كبيرة للعديد من دول المنطقة لزيادة تنميتها الاقتصادية وتحسين بيئتها. ومع ذلك، فإن معدل الاستثمار الفعلي في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا في مجال الطاقة المتجددة يظل صغيرًا مقارنة بالمناطق الأخرى في العالم، خاصة فيما يتعلق بالطلب المتزايد بمعدل سريع على الكهرباء.[٤]

تلعب الطاقة المتجددة دورًا مهمًا في تحقيق التنمية المستدامة. وينبغي إعطاء الأولوية القصوى لتطوير الطاقة المتجددة واستخدامها السليم، خاصة مع وجود القضايا البيئية الحالية المتعلقة بتغير المناخ والتي تعد من أهم القضايا المتعلقة بالطاقة. يمكن أن يعزى الاهتمام المتزايد بمصادر الطاقة المتجددة إلى عدد من العوامل التي تتجاوز تغير المناخ، حيث أن المخاوف الأخيرة بشأن تقلب أسعار النفط، والاعتماد على مصادر الطاقة الأجنبية كلها عوامل تساهم في الاهتمام الحالي بمصادر الطاقة المتجددة، مع الأخذ في الاعتبار أن الطاقة تعد هي المحرك الأساسي لكل القطاعات الاقتصادية.[٥]

يمثل قطاع الطاقة أحد القطاعات الهامة في المغرب، وهو يمثل حوالي ٣,١% من الناتج المحلي الاجمالي، ويعمل فيه حوالي ٠,٤% من السكان، ويتميز هذا القطاع بالتنامي السريع في مستويات الاستهلاك من ٧% إلى ٨% سنويًا، وهو يعتمد بشكل كبير على الوقود الأحفوري المستورد، حيث تمثل الطاقة المستوردة للمغرب من الخارج حوالي ١٣,٣% من إجمالي الواردات، وهذا جعل المغرب يعتبر أكبر مستورد للطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.[٦]

يعد تأمين توافر الطاقة أحد أهم المصالح الوطنية، والأمن القومي للدولة. كما يعد توافر مصادر الطاقة المتجددة وزيادة استخدامها استراتيجية رئيسية لسياسة قطاع الطاقة في العديد من الدول، وتعد الدولة آمنة عندما تستورد من ١٠%-١٥% من الطاقة من الخارج.[٧]

ينعكس الاعتماد الكبير للمغرب على الوقود الأحفوري المستورد على أمن الطاقة بها وعلى اقتصادها، حيث يتكون مزيج الطاقة في المغرب إلى حد كبير من الوقود الأحفوري، الذي يمثل ما يقرب من ٩٠% من إجمالي إمدادات الطاقة الأولية و٨٠٪

في إمدادات الكهرباء. وفي عام ٢٠١٧، شكل النفط ٦٢٪ من من إجمالي إمدادات الطاقة الأولية، يليه الفحم (٢٢%) والغاز الطبيعي (٥%)، وقد ارتفعت فاتورة استيراد الطاقة في البلاد إلى ٦٩,٥ مليار درهم مغربي في ٢٠١٧ (بما يعادل ٧,٣ مليار دولار أمريكي، ٦,٣ مليار يورو).[٨]

يسيطر الوقود الأحفوري على قطاع الطاقة في المغرب وهو معظمه مستورد، حيث بلغ معدل الاعتماد على الطاقة المستوردة في المغرب ٩٣,٣% عام ٢٠١٦، لذا فإن أحد الأهداف الرئيسية لاستراتيجية الطاقة الوطنية في المغرب والتي أطلقت عام ٢٠٠٩، هو تقليل الاعتماد على الطاقة المستوردة إلى أقل من ٨٢% في عام ٢٠٣٠، وزيادة استخدام الطاقة المتجددة لتمثل ٥٢% من الطاقة في عام ٢٠٣٠ موزعة كالتالي: ٢٠% من الطاقة الشمسية و٢٠% من طاقة الرياح و١٢% من الطاقة الكهرومائية.[٩]

وقد أنشأت المغرب في عام ٢٠٠٩ معهد بحوث الطاقة الشمسية والطاقة الجديدة لتنمية البحث والتطوير والابتكار في تقنيات الطاقة المتجددة. وفي عام ٢٠١٠ تم إنشاء الوكالة الوطنية لتنمية الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة وتم تغيير الاسم ليصبح الوكالة الوطنية لكفاءة الطاقة. وفي ذات العام تم إنشاء الوكالة المغربية للطاقة الشمسية وذلك لإنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية وتم إعادة التسمية لتصبح الوكالة المغربية للطاقة المستدامة والتي تهدف إلى الوصول بالقدرات المركبة من الطاقة المتجددة إلى ٣٠٠٠ ميجاوات في عام ٢٠٢٠، وإلى ٦٠٠٠ ميجاوات بحلول عام ٢٠٣٠. وفي أغسطس ٢٠١٦ تمتعت الوكالة المغربية للطاقة المستدامة بوضع جديد فقد أصبحت هى الجهة الوحيدة المركزية والمتكاملة المتعلقة بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الهيدروليكية وأى طاقة متجددة أخرى يمكن تطويرها في المغرب. فهي وفقًا للقانون هى الجهة الوحيدة المسئولة عن تطوير وتمويل وإدارة جميع مشاريع الطاقة المتجددة في المملكة.[١٠]

وفي أكتوبر ٢٠١٧ تم إطلاق الاستراتيجية الوطنية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠، والتي تضمنت في محورها الرابع تسريع الوتيرة الصناعية ضمن مسار الاقتصاد الأخضر وتحديد الحكومة لعدد من الاستراتيجيات ذات الصلة بالطاقة المتجددة مثل المخطط المغربي للطاقة الشمسية، والمخطط المغربي للطاقة الريحية والكهرومائية، ومحطات تحويل الطاقة عن طريق الضخ ومحطات المعالجة. وتضمن المحور الخامس تسريع وتيرة تنفيذ الانتقال للطاقة المتجددة ورفع حصة الطاقة المتجددة إلى ٥٢% من إجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة في عام ٢٠٣٠.[١١]

وفي عام ٢٠١٨ قامت المغرب بإطلاق أول سندات خضراء للمساعدة في تمويل مشروعات الطاقة الشمسية. وبنهاية عام ٢٠١٨ كان القطاع الخاص في المغرب يمتلك محطات طاقة متجددة ويديرها بالفعل.[١٢]

القسم الثاني: الاستعراض المرجعي للدراسات السابقة

تناقش الأدبيات الاقتصادية بشكل مكثف الدور المهم لقطاع الطاقة المتجددة في النشاط الاقتصادي. يمكن تقسيم الدراسات التي تناولت هذا الموضوع إلى مجموعتين رئيسيتين. اهتمت المجموعة الأولى بدراسة العلاقة بين الطاقة المتجددة والاقتصاد الكلي، حيث ركزت معظم تلك الدراسات على العلاقات السببية بين استهلاك الطاقة المتجددة وغير المتجددة والنمو الاقتصادي، والعلاقة بين الطاقة المتجددة وغير المتجددة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون والنمو الاقتصادي. أما المجموعة الثانية من الدراسات السابقة فقد اهتمت بتحليل محددات الطلب على الطاقة المتجددة، من خلال البحث عن محددات إنتاج واستهلاك الطاقة المتجددة، ويتم فيما يلي تناول عددًا من الدراسات السابقة التي توضح مساهمة كلا المجموعتين.

أولاً: العلاقة بين الطاقة المتجددة والاقتصاد الكلي

سعت دراسة (Valodka, Valodkiene, 2015)[١٣] إلى التحقيق في التأثيرات السلبية والإيجابية لمصادر الطاقة المتجددة على اقتصاد ليتوانيا. وتوصل البحث إلى ضرورة وضع إستراتيجية لتطوير الطاقة المتجددة، ويجب وضع هذه الاستراتيجية من قبل علماء مستقلين لا علاقة لهم بالهياكل التجارية المنتجة للطاقة التقليدية. كذلك من الضروري انخراط صغار المستثمرين في قطاع الطاقة، وبالتالي تحقيق إنتاج أكبر للطاقة بطريقة لامركزية على أساس التوسع في مصادر الطاقة المتجددة. أما دراسة (Belaid, Zrelli, 2016) [١٤] فقد كان التركيز الرئيسي لهذه الورقة هو دراسة العلاقة السببية بين معدلات استهلاك الكهرباء، والناتج المحلي الإجمالي وثانى أكسيد الكربون لدول شمال وجنوب البحر الأبيض المتوسط خلال الفترة ١٩٨٠-٢٠١٢. وتستخدم تقنية التكامل المشترك واختبارات السببية للتحقيق في هذه العلاقة. أشارت النتائج إلى أن هناك علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين انبعاثات ثانى أكسيد الكربون واستهلاك الكهرباء. دلت النتائج على أن استهلاك الكهرباء وتحفيز النمو الاقتصادي تزيد من انبعاثات ثانى أكسيد الكربون في دول جنوب وشمال البحر المتوسط. لذلك فإن التوسع في مصادر الطاقة المتجددة تعد خطة استراتيجية لمعالجة أمن الطاقة وتقليل انبعاثات الكربون لحماية البيئة للأجيال المقبلة.

وقد بحثت دراسة (Shahbaz, et al, 2018)[١٥] في التأثير غير المتماثل للعولمة والنمو الاقتصادي على استهلاك الطاقة في دول البريكس، بتطبيق نموذج NARDL

لاستكشاف وجود تكامل غير متماثل عبر المتغيرات. كشفت النتائج أن الصدمة الإيجابية في النمو الاقتصادي تعزز استهلاك الطاقة، بينما الصدمة السلبية تقلل من استهلاك الطاقة. كذلك حاولت دراسة(Noh &Masih, 2018)[١٦] البحث في العلاقة بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي لتايلاند خلال الفترة من ١٩٧٦ إلى ٢٠١٤ بتطبيق نموذج NARDL، وعلاقة السببية باستخدام جرانجر. الاستنتاج الرئيسي الذي توصلت إليه الورقة البحثية هو عدم التماثل على المدى الطويل والقصير بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي، مما يعني أن أخذ اللاخطية وعدم التماثل في الاعتبار مهم عند دراسة العلاقة بين النمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة.

وقد بحثت دراسة (Adebumiti, Masih, 2018)[١٧] في العلاقة غير الخطية وغير المتماثلة بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي في نيجيريا خلال الفترة (١٩٨٠-٢٠١٤). تم تطبيق منهج NARDL لفحص التكامل غير المتماثل بين المتغيرات. كما تم استخدام اختبار السببية لفحص العلاقة السببية بين المتغيرات. أشارت النتائج إلى التكامل المشترك بين المتغيرات في وجود عدم التماثل. وأظهرت نتائج السببية أن الصدمات السلبية لاستهلاك الطاقة لها تأثيرات على النمو الاقتصادي. كما طبقت دراسة (Khan, et al, 2019)[١٨]نفس المنهجية لبحث العلاقة بين استهلاك الطاقة والزراعة ورأس المال والنمو الاقتصادي في باكستان. استخدمت بيانات من عام ١٩٧١ إلى عام ٢٠١٤ واعتمدت على نموذج (NARDL). أكدت نتائج اختبار NARDL التكامل المشترك غير المتماثل بين الصدمات الإيجابية والصدمات السلبية في استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي. أشارت نتائج اختبار سببية جرانجر إلى وجود ارتباط أحادي الاتجاه بين رأس المال والنمو الاقتصادي.

وركزت دراسة (Adewuyi, Awodumi, 2020) [١٩]على دور الطاقة غير المتجددة في النمو الاقتصادي وانبعاثات الكربون في أعلى الاقتصادات انتاجًا للنفط في أفريقيا خلال الفترة ١٩٨٠-٢٠١٥. تبنت الورقة نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع غير الخطي (NARDL). تكشف الدراسة عن أدلة على التأثير غير المتماثل لاستهلاك الفرد من النفط والغاز الطبيعي على النمو الاقتصادي وانبعاثات الكربون للفرد في جميع البلدان المختارة باستثناء الجزائر. لذلك، يتحتم على واضعي السياسات في الاقتصادات المنتجة للنفط بأفريقيا استكشاف سبل الاستثمار في تكنولوجيا الحد من الكربون وتعزيزها في عمليات الإنتاج في سعيهم للنمو الاقتصادي إذا كان يجب عليهم الاستمرار في زيادة استهلاك مواردهم الوفيرة من النفط والغاز الطبيعي. في حين هدفت دراسة (Munir, Riaz, 2020)[٢٠] لفحص التأثير غير المتماثل لاستهلاك الطاقة مثل النفط والغاز والفحم والكهرباء على التدهور البيئي في استراليا، والصين، والولايات المتحدة

الأمريكية. تستخدم الدراسة بيانات من ١٩٧٥ إلى ٢٠١٨ وتطبق نموذج (NARDL) لفحص العلاقة طويلة المدى وقصيرة المدى. تظهر النتائج أن زيادة استهلاك النفط والفحم في استراليا، واستهلاك النفط والغاز والكهرباء في الصين، واستهلاك النفط والفحم والغاز في الولايات المتحدة الأمريكية تؤدي إلى زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على المدى الطويل. ينبغي على مراكز البحث والتطوير السيطرة على التلوث من خلال التقنيات الجديدة، للحد من الانبعاثات من خلال استخدام موارد الطاقة المتجددة كمصدر للطاقة. وتناولت دراسة (Bosah, et al, 2020)[٢١] العلاقة غير المتماثلة بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي وانبعاث ثاني أكسيد الكربون في ١٥ دولة خلال الفترة ١٩٧١-٢٠١٤، بإستخدام نموذج (NARDL) للتحقق من التكامل غير المتناظر بين المتغيرات. بالإضافة إلى ذلك، تم تطبيق اختبار سببية جرانجر لتحديد العلاقة السببية بين المتغيرات. أكدت النتائج التكامل غير الخطي بين المتغيرات في الكاميرون، وجمهورية الكونغو، وزامبيا، وكندا، والمملكة المتحدة. وأكدت نتائج اختبار والد عدم تماثل العلاقة بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي وانبعاث الكربون في كندا والكاميرون. جاءت النتائج من اختبار سببية جرانجر متقلبة عبر المتغيرات.

ثانياً: محددات الطلب على الطاقة المتجددة

تناولت دراسة (Omria, Nguyenb, 2014)[٢٢] محددات استهلاك الطاقة المتجددة في ٦٤ دولة خلال الفترة ١٩٩٠-٢٠١١. وقد توصلت الورقة إلى أن الزيادات في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والانفتاح التجاري هي المحركات الرئيسية لاستهلاك الطاقة المتجددة. كذلك أدت زيادات أسعار النفط إلى تأثير أصغر ولكنه سلبي على استهلاك الطاقة المتجددة . أما دراسة (Bellakhal, et al, 2017)[٢٣] فقد اهتمت ببحث الصلة بين الحوكمة والانفتاح والاستثمار في الطاقة المتجددة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا في ١٥ دولة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا خلال الفترة ١٩٩٦-٢٠١٣. أكدت النتائج أن قضايا الحوكمة وكذلك السياسات التجارية تحددان بشكل كبير الاستثمارات في الطاقة المتجددة في المنطقة. وركزت دراسة (Da Silva, et al, 2018)[٢٤] على تحليل محددات استهلاك الطاقة المتجددة في ١٧ دولة في أفريقيا جنوب الصحراء. باستخدام نموذج ARDL للفترة ١٩٩٠-٢٠١٤، أشارت النتائج إلى أن التنمية الاقتصادية متمثلة في نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي تزيد من استخدام وتطوير الطاقة المتجددة، بينما يعوقها النمو السكاني. كما أوضحت هذه الدراسة أنه على الرغم من أن المنطقة لديها إمكانات كبيرة لتطوير الطاقة المتجددة مثل الرياح، والكتلة الحيوية، والطاقة الشمسية، والطاقة الكهرومائية المنتشرة في جميع أنحاء

القارة، إلا أن هذه الإمكانات لم يتم استكشافها بالكامل، على الرغم من توفر العديد من الموارد بكثرة.

أما دراسة (Koengkan ,2018) [٢٥] فقد سعت لتحليل تأثير التحضر على استهلاك الطاقة لمجموعة من ثماني دول في أمريكا اللاتينية في الفترة من ١٩٧٠ إلى ٢٠١٥. تم استخدام نموذج (NARDL). أشارت النتائج إلى أن النمو الاقتصادي والتحضر لهما تأثير إيجابي على استهلاك الطاقة في المدى القصير والطويل. في حين هدفت دراسة (Zaharia, et al, 2019)[٢٦] إلى تحديد تأثير مختلف العوامل الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لاستهلاك الطاقة المتجددة بدول الاتحاد الأوروبي خلال الفترة (١٩٧٥-٢٠١٩). أظهرت النتائج الرئيسية أن عوامل مثل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، والناتج المحلي الإجمالي، ونمو السكان والعمالة، لها علاقة إيجابية مع استهلاك الطاقة المتجددة. كذلك، هناك عوامل مثل زيادة أعداد النساء، ونفقات الرعاية الصحية أو ضرائب الطاقة، تحد من استهلاك الطاقة المتجددة. أما دراسة (Ergun, et al, 2019)[٢٧]فقد ركزت على محددات استهلاك الطاقة المتجددة في ٢١ دولة أفريقية خلال الفترة (٢٠١٣-١٩٩٠). ووجدت الدراسة أن البلدان التي لديها مؤشر تنمية بشرية أعلى ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي أعلى لديها حصة أعلى من استهلاك الطاقة المتجددة. من ناحية أخرى، وجدت الدراسة أن زيادة الاستثمار الأجنبي المباشر يرتبط بارتفاع استهلاك الطاقة المتجددة.

كذلك تناولت دراسة (Belaid, Elsayed, 2019)[٢٨] دور العوامل المختلفة في تشكيل إنتاج الطاقة المتجددة، تم تطوير نموذج انحدار كمي في دول مختارة من منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا خلال الفترة (٢٠١٤-١٩٨٤). أكدت النتائج التي تم التوصل إليها أن تأثير مؤشر الاستقرار السياسي على إنتاج الطاقة المتجددة غير متجانس بشكل واضح، علاوة على ذلك، فإن فعالية الحوكمة هي محدد مهم لإنتاج الطاقة المتجددة في دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، وتطور القطاع المالي له نتائج إيجابية وإحصائية على إنتاج الطاقة المتجددة، وهناك علاقة تكاملية بين فعالية الحكومة والتنمية المالية في تعزيز إنتاج الطاقة المتجددة. وقد قدمت دراسة (Akintande, et al, 2020)[٢٩] نموذجًا لمحددات استهلاك الطاقة المتجددة باستخدام بيانات للفترة من ١٩٩٦ إلى٢٠١٦ في خمسة دول في أفريقيا وهى: إثيوبيا، وجنوب أفريقيا، ونيجيريا، وجمهورية الكونغو الديمقراطية، ومصر. تم تصنيف المحددات إلى ثلاثة مجالات حيث تشمل متغيرات اقتصادية واجتماعية ومؤسسية، تم تحليل أربعة وثلاثين متغيرًا. تشير نتائج التحليل إلى أن النمو السكاني، وسكان الحضر، واستخدام الطاقة، واستهلاك الطاقة الكهربائية، ورأس المال البشري هي المحددات الرئيسية لاستهلاك الطاقة المتجددة في

البلدان المختارة. كما أن الزيادة في أي من هذه المحددات تسبب زيادة في استهلاك الطاقة المتجددة. وتم تحليل محددات إنتاج الطاقة المتجددة في دول وسط وشرق أوروبا والقوقاز وآسيا الوسطى باستخدام بيانات من ٢٧ دولة خلال الفترة (٢٠١٤-١٩٩٠) من خلال دراسة (Przychodzen, Przychodzen, 2020) [٣٠]، وتبين أن ارتفاع النمو الاقتصادي وارتفاع مستوى البطالة والديون الحكومية كان بمثابة محفزات لتوليد الطاقة المتجددة. كما أدى تنفيذ بروتوكول كيوتو إلى زيادة كبيرة في استخدام مصادر الطاقة المتجددة. أشارت النتائج أيضًا إلى أنه منذ بداية الأزمة المالية العالمية الأخيرة في عام ٢٠٠٧، كان لتعزيز المنافسة داخل سوق الطاقة والتمويل العام الإضافي دور أقوى بكثير كعوامل تحفز نشر مصادر الطاقة المتجددة.

وبعد استعراض الدراسات السابقة يمكن القول أن الفرق بين تلك الدراسات السابقة والدراسة التي نحن بصدد إجرائها، يتمثل في تحليل عدم تماثل أو عدم تناظر العلاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي لفترة طويلة نسبيًا ٤٥ عامًا (٢٠١٥-١٩٧١)، وهو-على حد معرفة الباحثة- لم ينفذ من قبل في المغرب. كما أن نتائج التحليل باستخدام نموذج NARDL الذي تعتمد عليه الدراسة المذمع تنفيذها يتميز بأنه يتضمن كافة النتائج التي يوفرها نموذج ARDL، بالإضافة إلى مراعاة احتمالية اللاخطية في تأثير المتغير المستقل في المتغير التابع وهذا سواء في الأجل القصير أو الأجل الطويل كما سيتضح فيما بعد.

ثالثاً: الإطار النظري لنموذج NARDL

يعد نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع غير الخطي Nonlinear Auto Regressive Distributed Lag (NARDL) والذي طوره Shin وآخرون عام ٢٠١٤ إطار ديناميكي بسيط ومرن غير خطي قادر على النمذجة في وقت واحد ومتسق التباين سواء في العلاقة طويلة الأجل الأساسية أو في أنماط التكيف الديناميكي. وهو يعد تعميمًا أو توسيعًا للتقدير الخطي لأسلوب الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع ARDL. حيث يأخذ أسلوب NARDL بعين الاعتبار احتمالية اللاخطية في تأثير المتغير المستقل في المتغير التابع وهذا سواء في الأجل القصير أو الأجل الطويل.[٣١]

ويقوم نموذج NARDL -كما في نموذج ARDL- بالكشف عن التأثيرات قصيرة الأجل وطويلة الأجل في معادلة واحدة. ويفترض نموذج NARDL أن العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية قد لا تكون متماثلة أو تناظرية بمعنى أن يكون هناك اختلاف في آليات التأثير بين القيم الموجبة وتلك السالبة، كذلك فهو يمتاز بقدرته على استخدام المتغيرات المتكاملة من الرتبة صفر أو واحد بمعنى سواء كانت المتغيرات مستقرة في المستوى أو الفرق الأول أو مزيج بينهما.[٣٢]

وبالتالي فهناك شروط ينبغي توافرها لتطبيق نموذج NARDL وهى: يجب أن تكون المتغيرات المستخدمة لتقدير النموذج مستقرة في المستوى أو متكاملة من الرتبة I(1) وليس أي منها متكامل من الرتبة I(2)، كذلك يجب أن يكون المتغير التابع متكامل من الرتبة I(1)، كما أن عدد المشاهدات يجب ألا يقل عن ٣٠ مشاهدة.[٣٣]

يعتمد نموذج NARDL على تقدير علاقة عدم تماثل المعلمات، حيث يعبر عن العلاقة بين المتغيرين X و Y كما في المعادلة رقم (١):

$$Y_t = \beta^+ X_t^+ + \beta^- X_t^- + u_t \qquad (1)$$

حيث أن المتغير X تم تقسيمه ما بين قيم موجبة وأخرى سالبة كما في المعادلة رقم (٢):

$$X_t = X_0 + X_t^+ + X_t^- \qquad (2)$$

ويتم حساب X_t^+ كما في المعادلة رقم (٣):

$$X_t^+ = \sum_{j=1}^{t} \Delta X_j^+ = \sum_{j=0}^{t} \max(\Delta X_j, 0) \qquad (3)$$

ويتم حساب X_t^- كما في المعادلة رقم (٤):

$$X_t^- = \sum_{j=1}^{t} \Delta X_j^- = \sum_{j=0}^{t} \min(\Delta X_j, 0) \qquad (4)$$

وبناء على تقسيم المتغير المستقل X وبعد ادخال كل من X_t^+ و X_t^- سيأخذ نموذج NARDL الصيغة التالية الواردة في المعادلة رقم (٥):

$$\Delta y_t = \mu + \rho y_{t-1} + \theta^+ X_{t-1}^+ + \theta^- X_{t-1}^- + \sum_{j=1}^{\rho-1} \alpha_j \Delta y_{t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} (\pi_j^+ \Delta X_{t-j}^+ + \pi_j^- \Delta X_{t-j}^-) + \varepsilon_t \qquad (5)$$

حيث تمثل θ^+ و θ^- و ρ المعاملات في الأجل الطويل، وتمثل π_j^+ و π_j^- و α_j المعاملات في الأجل القصير.

وبعد إجراء تقدير نموذج NARDL يتم اختبار وجود التكامل المشترك بين المتغيرات باستخدام اختبار الحدود، وتكون فرضية العدم هى (عدم وجود تكامل) ويعبر عنها كما في المعادلة رقم (٦):

$$H_0: \rho = \theta^- = \theta^+ = 0 \qquad (6)$$

في مقابل الفرضية البديلة (وجود تكامل) ويعبر عنها كما في المعادلة رقم (٧):

$$H_1: \rho \neq \theta^- \neq \theta^+ \neq 0 \qquad (7)$$

يتم مقارنة قيمة F الاحصائية F-Statistic بالقيمتين الحرجتين (العليا والدنيا) لاختبار الحدود التي وضعها Pesaran وآخرون عام ٢٠٠١، فإذا كانت قيمة F الإحصائية أقل من القيمة الحرجة الدنيا يتم قبول فرضية العدم (عدم وجود تكامل بين المتغيرات)، وإذا كانت قيمة F الإحصائية أعلى من القيمة الحرجة العليا نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة (وجود تكامل بين المتغيرات).[٣٤]

وتتشابه الاختبارات التشخيصية لنموذج NARDL مع تلك التي يتم استخدامها في نموذج ARDL، مثل مشكلة اختلاف التباين، ومشكلة الارتباط الذاتي للبواقي، ومشكلة غياب التوزيع الطبيعي للبواقي، كذلك اختبار استقرار النموذج، واختبار قدرته على التنبؤ.[٣٥]

وهناك اختبار إضافي في أسلوب NARDL وهو اختبار التماثل باستخدام اختبار والد Wald test،[٣٦] حيث يتم اختبار فرضية العدم وهى تماثل العلاقة بين المتغيرين كما في المعادلة رقم (٨):

$$\left(\beta^+ = -\frac{\theta^+}{\rho}\right) = \left(\beta^- = -\frac{\theta^-}{\rho}\right) \qquad (8)$$

في مقابل الفرضية البديلة التي تنص على عدم تماثل العلاقة بين المتغيرين كما في المعادلة رقم (٩):

$$\left(\beta^+ = -\frac{\theta^+}{\rho}\right) \neq \left(\beta^- = -\frac{\theta^-}{\rho}\right) \qquad (9)$$

القسم الرابع: تقدير نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع غير الخطي (NARDL)

- **تحديد متغيرات الدراسة ومصادر البيانات**

تم في هذه الورقة البحثية الاعتماد على الناتج المحلي الإجمالي كمؤشر لقياس النمو الاقتصادي وكان رمزه GDP، واستهلاك الطاقة المتجددة وكان رمزها REC، وإنبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون وكان رمزه CO_2، وإجمالي تكوين رأس المال الثابت وكان رمزه GFCF ، كما تم استخدام متغير الانفتاح التجاري وهو عبارة عن إجمالي الصادرات والواردات نسبةً إلى الناتج المحلي الإجمالي وكان رمزه TO. وتم الحصول على البيانات الخاصة بتلك المتغيرات من مؤشرات التنمية العالمية الصادرة عن البنك الدولي خلال الفترة الزمنية من ١٩٧١ حتى ٢٠١٥، كما تم الاعتماد على البرنامج الاحصائي EViews 10 للقيام بكافة الاختبارات والتقديرات المطلوبة.

وفيما يتعلق بهذه الورقة البحثية فقد تم صياغة نموذج NARDL في المعادلة التالية رقم (١٠):

$$\Delta GDP_t = c + \rho GDP_{t-1} + \theta^{+} REC^{+}_{t-1} + \theta^{-} REC^{-}_{t-1} + \propto_1 CO2_{t-1} + \propto_2 GFCF_{t-1} + \propto_3 TO_{t-1} + \sum_{j=1}^{\rho} \beta_1 \Delta GDP_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_1} (\pi_j^{+} \Delta REC^{+}_{t-j} + \pi_j^{-} \Delta REC^{-}_{t-j}) + \sum_{j=0}^{q_2} \beta_2 \Delta CO2_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_3} \beta_3 \Delta GFCF_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_4} \beta_4 \Delta TO_{t-j} + \varepsilon_t \qquad (10)$$

حيث:

GDP: الناتج المحلي الاجمالي (بالأسعار الثابتة لعام ٢٠١٠ بالدولار الأمريكي).

REC: استهلاك الطاقة المتجددة (% من إجمالي استهلاك الطاقة).

CO_2: إنبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون (كيلو طن).

GFCF: إجمالي تكوين رأس المال الثابت (بالأسعار الثابتة لعام ٢٠١٠ بالدولار الأمريكي).

TO: الانفتاح التجاري (بالأسعار الثابتة لعام ٢٠١٠ بالدولار الأمريكي).

Δ: تشير إلى الفروق من الدرجة الأولى

c: الحد الثابت

t: اتجاه الزمن

p, q_1,q_2,q_3, q_4: الحد الأعلى لفترات الإبطاء الزمني للمتغيرات

$\beta_1,\beta_2,\beta_3,\beta_4$ π_j^+ , π_j^- : معاملات العلاقة قصيرة الأجل (تصحيح الخطأ)

$\alpha_1,\alpha_2,\alpha_3$ θ^+, θ^-, ρ,: معاملات العلاقة طويلة الأجل

ε_t: حد الخطأ العشوائى

- **نتائج النموذج والاختبارات المختلفة:**

١. **فحص مستوى استقرار متغيرات النموذج**

قبل البدء في التقدير الإحصائي للنموذج، لابد من اختبار استقرار السلاسل الزمنية حيث أن الاعتماد على المتغيرات غير المستقرة يعطي نتائج مضللة، وتكون العلاقة بين تلك المتغيرات غير حقيقية وهذا يطلق عليه الانحدار المضلل أو الزائف. وقد تم استخدام اختبارين من أشهر الاختبارات التي تستخدم لاختبار جذر الوحدة للإستقرار هما: اختبار ديكي- فوللر الموسع[٣٧] (ADF) Augmented Dickey Fuller Test، واختبار فيليب- بيرون[٣٨] (PP) Phillip- Perron Test وذلك للتأكد من مدى ملاءمة البيانات لتطبيق النموذج. حيث تم التحقق من سكون متغيرات النموذج، وتحديد رتبة تكامل كل متغير على حده عن طريق اختبار جذر الوحدة للإستقرار وذلك لفحص خواص السلاسل الزمنية لكل المتغيرات خلال الفترة محل الدراسة، والتحقق من مدى سكونها، وتحديد رتبة تكامل كل متغير على حدة.[٣٩]

جدول رقم (١): نتائج اختبار جذر الوحدة بإستخدام ديكي فوللر الموسع ADF

المتغير	المستوى			الفرق الأول			القرار
	ثابت واتجاه	ثابت فقط	بدون	ثابت واتجاه	ثابت فقط	بدون	
GDP	1.73 (3)	0.06 (3)	2.24 (3)	-4.15 (2)***	-5.19(2)***	-3.36(2)***	I (1)
REC	-2.03(0)	-2.98(0)	-2.47(0)	-6.26(0)***	-6.22(0)***	-5.87(0)***	I (1)
CO2	1.07(0)	-1.64(0)	4.91(0)	-7.73(0)***	-8.06(0)***	-0.99(3)***	I (1)
TO	-2.15(0)	-1.84(0)	1.54(0)	-5.28(0)***	-5.38(0)***	-5.26(0)***	I (1)
GFCF	0.79(2)	-0.94(2)	2.44(2)	-4.87(0)***	-4.48(1)***	-2.48(1)**	I (1)

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Eviews 10

تشير *، **، *** إلى رفض فرض العدم (فرضية عدم سكون السلاسل الزمنية) عند مستوى معنوية ١٠%، ٥%، ١% على التوالي حسب قيم MacKinnon (1996)

() بجوار قيمة إحصاء ADF تعبر عن: طول فترة الإبطاء المناسبة آلياً وفق معيار (SIC) Schwarz Info Criterion

عند تفسير نتائج اختبار ديكي- فوللر الموسع، الواردة في الجدول رقم (١)، يتضح أنه بالنسبة لكافة المتغيرات الواردة بالنموذج فإنه نظرًا لأن القيمة المحسوبة المطلقة المقدرة للاختبار أصغر من القيمة الجدولية المطلقة فإنه لايمكن رفض فرض جذر الوحدة، أى أن السلاسل غير ساكنة عند المستوى، ومن ثم تم اختبار سكون الفرق الأول للسلاسل والذي جاءت قيمته أكبر من القيمة الجدولية بالنسبة لقيمة الناتج المحلي الاجمالي، ومصادر الطاقة المتجددة، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، الانفتاح التجاري وإجمالي تكوين رأس المال الثابت، أى أن تلك السلاسل الزمنية ساكنة عند الفرق الأول I(1).

جدول رقم (٢): نتائج اختبار جذر الوحدة باستخدام فيليب بيرون

المتغير	المستوى			الفرق الأول			القرار
	ثابت واتجاه	ثابت فقط	بدون	ثابت واتجاه	ثابت فقط	بدون	
GDP	5.38 (3)	0.59(3)	13.58(2)	-7.83(5)***	-10.61(4)***	-4.27(5)***	I (1)
REC	-2.03(0)	-2.98(0)	-2.47(2)	-6.26(2)***	-6.21(2)***	-5.87(0)***	I (1)
CO2	1.60 (5)	-1.53(1)	6.16 (4)	-7.75(2)***	-8.34(3)***	-5.24(1)***	I (1)
TO	-1.33(1)	-2.13(2)	1.01 (4)	-8.29(2)***	-8.26(3)***	-8.18(1)***	I (1)
GFCF	1.12 (4)	-1.14(3)	3.57 (4)	-4.82(4)***	-4.81(7)***	-3.97(1)***	I (1)

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Eviews 10

تشير*، **، *** إلى رفض فرض العدم (فرضية عدم سكون السلاسل الزمنية) عند مستوى معنوية ١٠%، ٥%، ١% على التوالي حسب قيم MacKinnon (1996)

() بجوار قيمة إحصاء فيليب بيرون تعبر عن: العدد الأمثل لفترات الارتباط التسلسلى وفق الاختيار الآلى Newey-West Automatic باستخدام طريقة Bartlett kernel

وبالنسبة لتفسير نتائج اختبار فيليب- بيرون الواردة في الجدول رقم (٢)، يتضح تشابه النتائج التي تم الحصول عليها من خلال اختبار فيليب بيرون مع تلك السابق الحصول عليها من اختبار ديكي- فوللر الموسع، وحيث أن المتغيرات غير مستقرة وساكنة عند الفرق الأول تظهر الحاجة إلى التحقق من وجود علاقة توازنية بين متغيرات النموذج، ويتم ذلك من خلال اختبار التكامل المشترك بين هذه المتغيرات، ومن ثم يمكن تطبيق اختبار الحدود (Bound Test).

٢. اختبار الحدود Bound Test

يشير الجدول رقم (٣) لنتائج اختبار الحدود Bounds Test والتي تعبر عن وجود تكامل مشترك طويل الأجل بين المتغيرين حيث بلغت القيمة الإحصائية F-statistic المحسوبة ٦,٠٠٥٣ وهو ما يتجاوز القيمة الحرجة للحد الأعلى عند ١% وهى ٤,١٥.

جدول رقم (٣): نتائج اختبار الحدود Bounds Test

Null Hypothesis: No levels relationship F-Bounds Test

I(1)	I(0)	Signif.	Value	Test Statistic
	Asymptotic: n=1000			
3	2.08	10%	6.005322	F-statistic
3.38	2.39	5%	5	k
3.73	2.7	2.5%		
4.15	3.06	1%		

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Eviews 10

٣. تقدير العلاقة طويلة الأجل

نظرًا لوجود علاقة تكامل مشترك بين متغيرات النموذج، تم فيما يلي تقدير العلاقة طويلة الأجل بين تلك المتغيرات.

جدول رقم (٤): نتائج تقدير العلاقة طويلة الأجل

Levels Equation
Case 2: Restricted Constant and No Trend

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0266	0.221779	7.89E+08	1.75E+08	REC_POS
0.0171	1.634358	3.07E+09	5.01E+09	REC_NEG
0.0027	3.396617	544616.2	1849853.	CO2
0.0489	2.090272	1.995017	4.170129	GFCF
0.0510	-2.070182	6.10E+10	-1.26E+11	TO
0.0437	2.146699	3.98E+10	8.54E+10	C

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Eviews 10

يوضح الجدول رقم (٤) معاملات الأجل الطويل في إطار نموذج NARDL، ويتضح منه أن الصدمة الإيجابية في استهلاك الطاقة المتجددة لها تأثير إيجابي ومهم على النمو الاقتصادي، مما يشير إلى أن أي صدمة إيجابية لاستهلاك الطاقة ستعزز النمو الاقتصادي في المغرب. وهذا يشير إلى أن أي صدمة إيجابية لاستهلاك الطاقة تلعب دورًا تمكينيًا في تحفيز النمو والتنمية في الاقتصاد المغربي. في المقابل، فإن

تأثير الصدمة السلبية في استهلاك الطاقة المتجددة مرتبط بشكل إيجابي بالنمو الاقتصادي. تشير هذه النتيجة إلى أن أي صدمة سلبية لاستهلاك الطاقة تلعب أيضًا دورًا محفزًا في النمو الاقتصادي طويل المدى في المغرب. قد يكون هذا بسبب انتقال استهلاك الطاقة من الاستهلاك التقليدي إلى استهلاك الطاقة المتجددة التي تؤدي إلى نمو الاقتصاد المغربي. وتتفق تلك النتيجة مع الوضع الاقتصادي في المغرب، والذي يسعى نحو الاعتماد بشكل أكبر على الطاقة المتجددة وزيادة استخدام الطاقة المتجددة لتمثل ٥٢% من الطاقة بحلول عام ٢٠٣٠.

٤. تقدير العلاقة قصيرة الأجل

يتضح من الجدول رقم (٥) أن معامل تصحيح الخطأ CointEq(-1) جاء سالبًا ومعنويًا، حيث أن قيمته بلغت -٠,٣٠٤١٩٣، وهى تعبر عن أن ٣٠% من الأخطاء قصيرة الأجل سيتم تصحيحها خلال سنة واحدة، وهو ما يعني أن تصحيح الأخطاء يستغرق ٤ أعوام (مقلوب معامل تصحيح الخطأ).

كما توضح النتائج ارتباط الصدمة الإيجابية لاستهلاك الطاقة بشكل معنوي وعكسي بالنمو الاقتصادي، كذلك الصدمة السلبية لاستهلاك الطاقة ترتبط بشكل معنوي وطردي بالنمو الاقتصادي على المدى القصير. كذلك فإن الصدمة السلبية (في الفارق ١) لها علاقة طردية مع النمو الاقتصادي. هذه النتيجة تشير إلى أنه إذا قام المنتجون بأي محاولة لزيادة استخدام الطاقة في أنشطة الإنتاج في المغرب، فسيتم تعزيز النمو الاقتصادي على المدى القصير والعكس صحيح.

وحيث أن تأثير القيم الموجبة للطاقة المتجددة (D(REC_POS)) جاء سالبًا ومعنويًا، في حين جاء تأثير القيم السالبة للطاقة المتجددة (D(REC_NEG)) موجبًا ومعنويًا. فهذا يستدعي القيام باختبار التماثل بإستخدام اختبار والد **Wald test**.

جدول رقم (٥): نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ ECM

ECM Regression
Case 2: Restricted Constant and No Trend

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0053	-3.109017	0.121622	-0.378123	D(GDP(-1))
0.0000	0.000000	2.38E+08	-53207970	D(REC_POS)
0.0000	0.000000	5.22E+08	5.01E+08	D(REC_NEG)
0.0000	0.000000	4.87E+08	1.01E+08	D(REC_NEG(-1))
0.0000	0.000000	4.18E+08	-1.26E+08	D(REC_NEG(-2))
0.1798	1.387730	116325.8	161428.8	D(CO2)
0.0354	-2.249125	140532.1	-316074.4	D(CO2(-1))
0.0020	3.533503	0.206371	0.729213	D(GFCF)
0.0012	-3.746239	0.228844	-0.857305	D(GFCF(-1))
0.5514	-0.605361	0.232546	-0.140774	D(GFCF(-2))
0.0000	0.000000	5.90E+09	-3.05E+10	D(TO)
0.0000	0.000000	6.44E+09	1.83E+10	D(TO(-1))
0.0000	0.000000	5.57E+09	6.61E+09	D(TO(-2))
0.0000	-7.351727	0.041377	-0.304193	CointEq(-1)*

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج **Eviews 10**

٥. اختبار التماثل أو التناظر

يلاحظ من الجدول رقم (٦) أنه يتم رفض الفرض العدم الذي يعبر عن وجود تماثل، وقبول الفرضية البديلة التي تعبر عن عدم تماثل العلاقة بين المتغيرين. وتعني هذه النتيجة أن هناك تأثير مختلف للقيم الموجبة مقارنة بالقيم السالبة لاستهلاك الطاقة المتجددة في المغرب، وهذه النتيجة تدعم النتائج التي تم الوصول إليها سابقًا.

جدول رقم (٦): نتيجة اختبار والد Wald Test

Wald Test:
Equation: NARDL

Probability	df	Value	Test Statistic
0.0988	21	1.727215	t-statistic
0.0988	(1, 21)	2.983271	F-statistic
0.0841	1	2.983271	Chi-square

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Eviews 10

٦. تقييم جودة النموذج

سوف يتم فيما يلي التأكد من عدم وجود مشاكل قياسية في النموذج المطبق، ويتأتى ذلك من خلال اختبار وجود مشاكل القياس في نموذج NARDL وهي: مشكلة اختلاف التباين، ومشكلة الارتباط الذاتي للبواقي، ومشكلة غياب التوزيع الطبيعي للبواقي.

- **اختبار مشكلة اختلاف التباين (عدم ثبات التباين)**

Heteroskedasticity Test

جدول رقم (٧): نتائج اختبار مشكلة اختلاف التباين

نوع الاختبار	قيمة الاختبار		القيمة الاحتمالية	
Breusch-Pagan-Godfrey	F-statistic	0.718003	Prob. F(18,21)	0.7592
Harvey	F-statistic	0.807733	Prob. F(18,21)	0.6739
ARCH	F-statistic	1.910485	Prob. F(1,37)	0.1752

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Eviews 10

كما يتضح من الجدول رقم (٧) فقد تم إجراء ثلاثة اختبارات لفحص مشكلة اختلاف التباين وهى: Breusch-Pagan-Godfrey، Harvey، ARCH. أشارت النتائج إلى أن القيمة الاحتمالية للاختبارات الثلاثة جاءت أكبر من ٠,٠٥، وبالتالي فهذه تعتبر دلالة على أن النموذج لا يعاني من مشكلة اختلاف التباين.

- **اختبار مشكلة الارتباط الذاتي للبواقي**

تم الاعتماد على اختبار LM وذلك كما يلي:

جدول رقم (٨): نتيجة اختبار LM

نوع الاختبار	قيمة الاختبار		القيمة الاحتمالية	
LM Test	F-statistic	0.714537	Prob. F(2,19)	0.5021

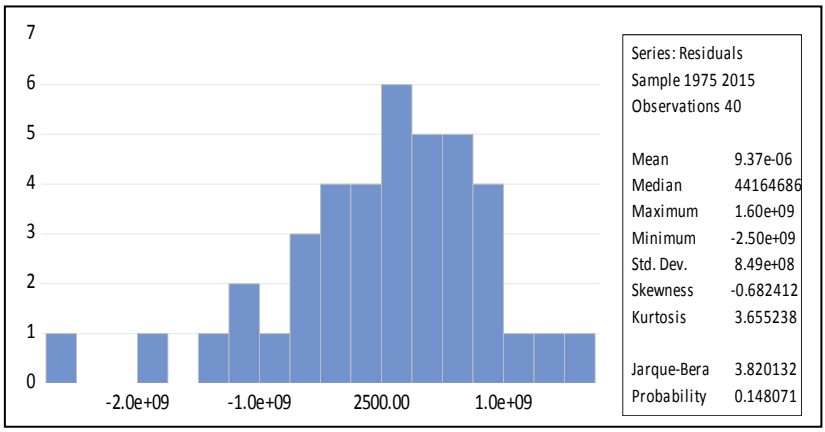
المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Eviews 10

يشير الجدول رقم (٨) إلى أن القيمة الاحتمالية لاختبار LM أكبر من ٠,٠٥، وبالتالي لاتوجد مشكلة ارتباط ذاتي للبواقي.

- **اختبار مشكلة غياب التوزيع الطبيعي للبواقي**

يبين الشكل رقم (٣) أن قيمة اختبار Jarque-Bera قد بلغت ٣,٨٢٠١٣٢ بقيمة إحتمالية بلغت ٠,١٤٨٠٧١ أى أكبر من ٠,٠٥، وبالتالي لا يعاني النموذج من مشكلة التوزيع غير الطبيعي للبواقي وهذا دلالة على أن بواقي النموذج تتبع التوزيع الطبيعي.

شكل رقم (٣): نتائج اختبار Jarque-Bera Test



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Eviews 10

٧. اختبار استقرار معاملات النموذج

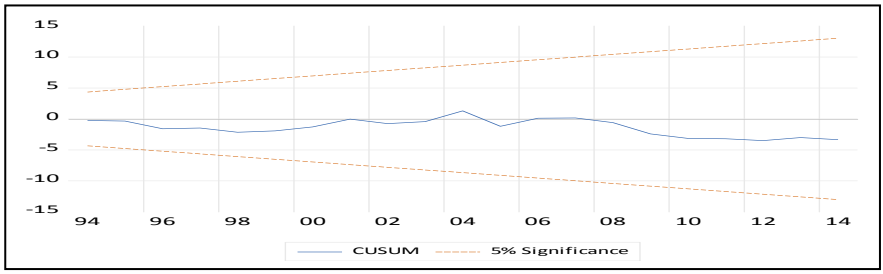
قبل تقىىم مقدرة النموذج على التنبؤ ىنبغي أولاً الكشف عن مدى استقراىه معالم النموذج المراد استخدامه في التنبؤ، وذلك من خلال اختبار الاستقرار الهيكلي لمعاملات الأجلين القصير والطويل، بمعني أن البيانات المستخدمة في النموذج لا تعاني من وجود أى تغيرات هيكلية فيها عبر الزمن. وقد تم الاستعانة بإختبارين لتحقيق هذا الغرض.

- **اختبار CUSUM Test**

تم الاعتماد على اختبار مسار البواقي المتراكم للتقدىر المتتالي لمعاملات النموذج CUSUM Test، حيث تعتمد اختبارات الاستقرار على التمثيل البياني لتطور معاملات النموذج المقدر مع الزمن، والنظر إلى مدى ثباتها ضمن مجال ثقة محدد، وفي حال ثبات المعاملات وعدم وجود تغير هيكلي تبقى القيم المقدرة للمعاملات ضمن حدي الثقة. حيث أن كل اختبار يتكون من حدين علوي وسفلي، يتوسطهم مسار معاملات النموذج، فإذا جاء خط مسار الاختبار بين الحدين العلوي والسفلي ولم يتجاوز أي منهما فهذا يعني أن معاملات النموذج مستقرة والعكس صحيح.

يوضح الشكل رقم (٤) اختبار مسار البواقي المتراكم للتقدىر المتتالي لمعاملات النموذج CUSUM Test ، والذي يشير إلى أن خط مسار الاختبار قد تم تمثيله ضمن الحدين العلوي والسفلي، ولم يخرج عن نطاق أى منهما، وبالتالي فإن معاملات النموذج المقترح مستقرة ولاتوجد تغيرات هيكلية ضمن سلسلة البيانات المستخدمة، وهذه تعتبر دلالة على أن هناك استقرار في النموذج فيما يخص نتائج الأجلين القصير والطويل.

شكل رقم (٤): اختبار الاستقرار الهيكلي باستخدام CUSUM Test

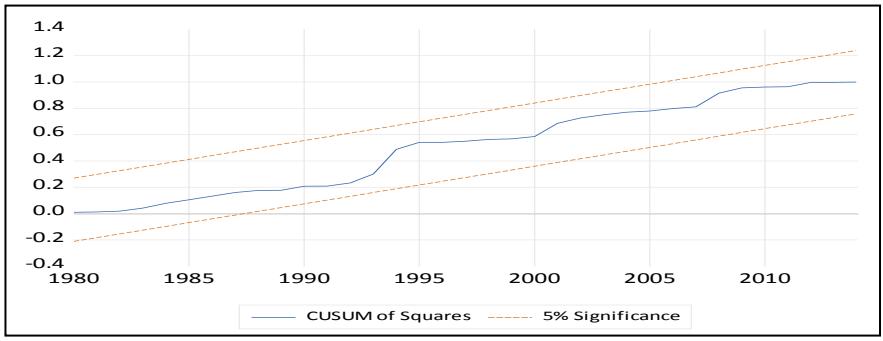


المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Eviews 10

- **اختبار CUSUM of Squares Test**

ينطبق على اختبار CUSUM of Squares Test نفس التفسير السابق الخاص بإختبار CUSUM Test، وذلك طبقًا لما يشير إليه شكل رقم (٥) وقد وضح اختبار مربع مسار البواقي المتراكم للتقدير المتتالي لمعاملات النموذج CUSUM of Squares Test، ظهور خط مسار الاختبار ضمن الحدين العلوي والسفلي مما يدل على استقرار المعاملات خلال فترة الدراسة- مثلما أظهرت نتائج الاختبار السابق CUSUM Test - وبالتالي التأكيد على صحة النموذج المقدر.

شكل رقم (٥): اختبار الاستقرار الهيكلي بإستخدام CUSUM of Squares Test

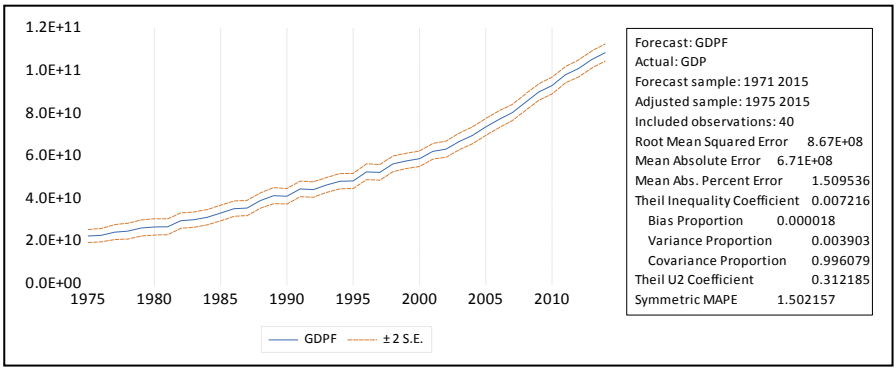


المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Eviews 10

٨. تقييم مقدرة النموذج على التنبؤ

يعبر التنبؤ عن عملية تقدير لقيم متغيرات الظواهر الاقتصادية بناءً على الوضع الراهن وما هو متاح من معلومات. ومن أمثلة اختبارات التنبؤ اختبار ثايل Theil، حيث تكون مقدرة النموذج على التنبؤ عالية إذا كان قيمة معامل ثايل أقرب إلى الصفر، وتكون مقدرة النموذج على التنبؤ ضعيفة إذا كانت قيمة معامل ثايل أقرب إلى الواحد الصحيح.[٤٠] وهذا يتضح من الشكل رقم (٦) حيث أن قيمة معامل عدم التساوي لثايل تساوي ٠,٠٠٧٢١٦، وهي قريبة من الصفر مما يشير إلى المقدرة العالية للنموذج على التنبؤ.

شكل رقم (٦): اختبار عدم التساوى لثايل Theil Inequality



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Eviews 10

٩. اختبار علاقة السببية

ثمة أهمية التعرف على طبيعة العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي في المغرب، وأحد أهم الاختبارات التي يمكن تطبيقها في هذا الإطار هو اختبار Pairwise Granger Causality Tests، وقد أدخل العالم جرانجر Grangerمفهوم السببية في الاقتصاد القياسي عام ١٩٦٩، ويعد اختبار السببية بين المتغيرات هو أحد أهم الاختبارات التي يعتمد عليها لبيان العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية.[٤١] حيث أنه يتم استخدام اختبار سببية جرانجر لاختبار اتجاه العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية، وتحديد ما إذا كانت علاقة السببية تتجه من أحدهما للآخر، أم أنها علاقة تبادلية يؤثر فيها كل منهما على الآخر.[٤٢]

يتضح من الجدول رقم (٩) أن استهلاك الطاقة المتجددة REC تسبب الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي GDP عند مستوى معنوية ٥%، إذ أنه يتم رفض فرضية العدم التي تقول أن المتغير REC لا يسبب المتغيرGDP. في حين أن المتغير GDP لا يسبب المتغير REC عند مستوى معنوية ٥%، حيث أنه لا يمكن رفض فرضية العدم التي تقول أن المتغير GDP لا يسبب المتغير REC أى أن هناك علاقة سببية في اتجاه واحد بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي تتجه من استهلاك الطاقة المتجددة إلى النمو الاقتصادي في المغرب، وتؤكد هذه النتيجة- مثلما تم التوصل من خلال نتائج النموذج القياسي السابق- على أهمية استهلاك الطاقة المتجددة في تعزيز النمو الاقتصادي بالمغرب.

وهذه النتيجة تتفق مع ما توصلت إليه عدد من الدراسات التطبيقية التي تناولت دراسة العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي مثل دراسة (Singh, et al, 2019)[٤٣]، ودراسة (Bayar, Gavriletea, 2019)[٤٤]، ودراسة (Tariq, et al, 2018)[٤٥]، ودراسة (Soava, et al, 2018)[٤٦]، ودراسة Khobai, (Le Roux, 2018)[٤٧].

جدول رقم (٩): نتائج اختبارات السببية Pairwise Granger Causality Tests

Pairwise Granger Causality Tests
Sample: 1971 2014
Lags: 2

Prob.	F-Statistic	Obs	Null Hypothesis:
0.1797	1.79853	42	REC does not Granger Cause GDP
0.0262	4.02540		GDP does not Granger Cause REC
0.1987	1.68844	42	GFCF does not Granger Cause GDP
0.0745	2.78737		GDP does not Granger Cause GFCF
0.1382	2.08903	42	TO does not Granger Cause GDP
0.0340	3.71034		GDP does not Granger Cause TO
0.4189	0.89083	42	CO2 does not Granger Cause GDP
0.1899	1.73835		GDP does not Granger Cause CO2

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Eviews 10

النتائج والتوصيات

سعت هذه الورقة البحثية إلى دراسة عدم التناظر أو عدم التماثل في العلاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة بشقيها الموجب والسالب على النمو الاقتصادي في المغرب خلال الفترة (١٩٧١– ٢٠١٥)، وقد تم استخدام منهجية قياسية حديثة نسبيًا حيث تم تطبيق نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع غير الخطي NARDL والذي طوره Shinوآخرون عام ٢٠١٤. حيث يقوم ذلك النموذج على افتراض أن العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية قد لا تكون متماثلة أو تناظرية بمعنى أن يكون هناك اختلاف في تأثير الصدمات الموجبة وتلك السالبة في آليات التأثير. كذلك استخدمت الورقة البحثية اختبار سببية جرانجر للتعرف على اتجاه العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي.

وقد أشارت نتائج التطبيق القياسي أن هناك علاقة تكامل مشترك طويلة الأجل أى علاقة توازنية طويلة الأجل بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي والمتغيرات الأخرى الواردة في النموذج. كذلك أشارت النتائج أنه توجد علاقة غير تناظرية أو غير متماثلة بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي. كما تم التوصل لوجود علاقة

سببية في اتجاه واحد بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي تتجه من استهلاك الطاقة المتجددة إلى النمو الاقتصادي في المغرب، وتؤكد هذه النتيجة على أهمية استهلاك الطاقة المتجددة في تعزيز النمو الاقتصادي بالمغرب.

وبالتالي إذا تم الاعتماد فقط على التحليل المتماثل، فلن نتمكن من استنتاج أن الصدمات السلبية والإيجابية في استهلاك الطاقة المتجددة لها تأثيرات على النمو الاقتصادي. هذه النتيجة مهمة لأنها تشير إلى أن استهلاك الطاقة المتجددة في المغرب سيحسن النمو الاقتصادي، مع اختلاف آليات التأثير. ومن ثم تمكنت الدراسة من إستنتاج أنه يمكن للمملكة المغربية بذل المزيد من الجهود لتشجيع استخدام المزيد من الطاقة المتجددة. حيث أن تسريع نشر الطاقة المتجددة سيغذي النمو الاقتصادي، ويخلق فرص عمل جديدة، ويعزز رفاهية مستوى المعيشة، ويساهم في مستقبل مناخي نظيف وآمن.

ومن ثم توصي الدراسة بأنه نظرًا لأن الاعتماد بشكل أكبر على استهلاك الطاقة المتجددة يعد أحد العوامل الرئيسة التي تعزز بشكل كبير النمو الاقتصادي في الاقتصادات النامية مثل المغرب وهذا يرتبط أيضًا بكونها أحد مصادر الطاقة النظيفة التي تحافظ على البيئة، لذلك، تحتاج الدول النامية ومنها المغرب إلى تنويع مصادر الطاقة، وزيادة الاعتماد على الطاقة المتجددة وذلك من خلال:

- تعزيز التوسع في تكنولوجيا الطاقة المتجددة والطاقة النظيفة، والتي تتسم بالتنافسية من حيث التكلفة بالمقارنة بمصادر الطاقة التقليدية، من خلال تشجيع الشركات على الاستثمار في البحث والتطوير والنشر الواسع النطاق لتكنولوجيات الطاقة المتجددة.
- تشجيع التعاون في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، من خلال مراكز البحث والتطوير في مختلف الدول بالمنطقة، والاستفادة من مناطق التجارة الحرة بالمنطقة.
- تحاشي أية تأثيرات ضارة للطاقة على النمو الاقتصادي بالمغرب، وذلك من خلال تشجيع الصناعة المغربية على مراعاة استخدام التقنيات والوسائل التي تحد من التلوث. ومن ثم يمكن الحصول على جودة بيئية أفضل مع تحقيق نمو اقتصادي مستدام.
- وضع قوانين ملزمة لاستخدام الطاقة المتجددة، وصياغة إطار قانوني وتشريعي لمشاريع الطاقة المتجددة بالمغرب.

- توفير حوافز مباشرة أكثر لمنتجي الطاقة المتجددة، وتخصيص مزيد من التمويل الحكومي لتدبير احتياجات المدن والأقاليم في المغرب من المعدات اللازمة للطاقة المتجددة.
- التوسع في تطبيق فكر إنتاجية الطاقة المتكاملة –والذي يتضمن المنافع البيئية والاجتماعية المرتبطة باستخدام الطاقة بالإضافة إلى المنافع الاقتصادية التقليدية–، والذي يمكن تطبيقه من خلال الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة مما يعزز من إمكانية تحقيق أهداف التنمية المستدامة بحلول عام ٢٠٣٠، حيث يتمحور الهدف السابع من أهداف التنمية المستدامة حول ضمان الحصول على طاقة نظيفة وبأسعار معقولة.
- جعل كفاءة الطاقة أولوية للمملكة المغربية من خلال تنفيذ التشريعات الحالية، واعتماد سياسات ومعايير فعالة من حيث التكلفة للطاقة، والاتفاق حول استراتيجية وطنية لكفاءة الطاقة مع كافة الأطراف المعنية. كذلك التوجه نحو تغيير نمط الحياة والسلوك الاستهلاكي لترشيد استخدام الطاقة.
- تعزيز أمن الطاقة لإدارة المخاطر الناجمة عن الاعتماد على الاستيراد من خلال مراجعة سياسات حيازة مخزون النفط، واتخاذ خطوات لتأمين واردات الغاز الطبيعي في المستقبل وتعزيز تشغيل نظام الطاقة وتخطيط نظام الطاقة في نظام يتمتع بحصص أعلى من مصادر الطاقة المتجددة.
- زيادة فعالية خطط الدعم للطاقة المتجددة، وزيادة الاستثمارات في البنية التحتية من خلال استغلال مصادر الطاقة المتجددة، وتشجيع تطوير إنتاج الطاقة المتجددة من مصادر أقل استغلالًا.
- تحديث استراتيجية الطاقة المستدامة المتكاملة والسياسات المتصلة بها بصورة دورية لدمج التطورات التقنية التي حدثت في الطاقة المتجددة بالمغرب.

هوامش الدراسة

[1] Khobai, H., "Renewable energy consumption and economic growth in Indonesia. Evidence from the ARDL bounds testing approach", **Munich Personal RePEc Archive (MPRA), Paper No. 85081**, 2018, p 3.

[٢] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربى آسيا، **الطاقة المتجددة: التشريعات والسياسات في المنطقة العربية.** بيروت، الأمم المتحدة، ٢٠١٩، ص٩.

[3] Belaid, F., and Elsayed, A. H.,"What drives renewable energy production in MENA Region? Investigating the roles of political stability, governance and financial sector", **Economic Research Forum Working Paper Series No. 1322,** 2019, p 7.

[4] Bellakhal, R., Kheder, S. B., and Haffoudhi, H. (2017). Governance and renewable energy investment in MENA countries: How does trade matter? **Economic Research Forum Working Paper Series No. 1053**, 2017, p 9.

[٥] السالم، رجاء عبد الله عيسى، "قياس الطلب على الطاقة في العراق للمدة (١٩٩٥-٢٠١٢)"، **مجلة البحوث الاقتصادية والمالية**، المجلد ٤، ٢٠١٥، ص ٨٥.

[٦] منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية، **المغرب: تعزيز النزاهة في قطاعات الطاقة والصحة والنقل.** منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية، ٢٠١٨، ص ١٧.

[7] Valodka, I., and Valodkiene, G., "The Impact of Renewable Energy on the Economy of Lithuania", **Procedia - Social and Behavioral Sciences,** Vol. 213, p 123.

[8] International Energy Agency, **Energy Polices Beyond IEA Countries: Morocco, 2019**, p 12.

[٩] منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية، **مرجع سبق ذكره**، ص ١٧.

[١٠] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربى آسيا، **مرجع سبق ذكره**، ص ٤٦.

[١١] **المرجع السابق**، ص ٤٧.

[١٢] محمود، ماجد كرم الدين؛ حبيب، علي؛ المصري، ياسمين، (٢٠٢٠). "تفاعلات أسواق الطاقة المتجددة العربية". **الكهرباء العربية**، المجلد ١٣٩، ٢٠٢٠، ص ٢.

[13] Valodka, I., and Valodkiene, G. , **op.cit**, p 15

[14] Belaid, F., and Zrelli, M. H., "Renewable and non-renewable electricity consumption, carbon emissions and GDP: evidence from Mediterranean Countries", **Economic Research Forum Working Paper Series No. 1037**, 2016, p 25.

[15] Shahbaz, M., Shahzad, S. J. H., Alam, S., and Apergis N., "Globalisation, economic growth and energy consumption in the BRICS region: the importance of asymmetries", **Journal of International Trade & Economic Development**, Vol. 27, No. 8, 2018, P 985.

[16] Noh, N. M., Masih M., "The relationship between energy consumption and economic growth: evidence from Thailand based on NARDL and causality approaches", **Munich Personal RePEc Archive (MPRA), Paper No. 86384**, 2018, p 3.

[17] Adebumiti, Q., and Masih, M., "Economic growth, energy consumption and government expenditure: evidence from a nonlinear ARDL analysis", **Munich Personal RePEc Archive (MPRA), Paper No. 87527**, 2018, p 1.

[18] Khan, B., Deyi X., Ampofo G. M. K., Ali I., Cheng J., and Ali H. ,"Energy consumption and economic growth nexus: New evidence from Pakistan using asymmetric analysis", **Energy**, Vol. 189, 2019, p 116.

[19] Awodumi, O. B., and Adewuyi, A. O.,"The role of non-renewable energy consumption in economic growth and carbon emission: Evidence from oil producing economies in Africa", **Energy Strategy Reviews**, Vol. 27, 2020, p1.

[20] Munir, K., and Riaz N., "Asymmetric impact of energy consumption on environmental degradation: evidence from Australia, China, and USA", **Environmental Science and Pollution Research**, Vol. 27, 2020, p 11749.

[21] Bosah, P. C., Li S., Ampofo, G. K. M., Asante, D. A., and Wang, Z., "The Nexus between Electricity Consumption, Economic Growth, and CO_2 Emission: An Asymmetric Analysis Using Nonlinear ARDL and Nonparametric Causality Approach". **Energies**, Vol. 13, No. 1258, 2020, p 1.

[22] Omria, A., and Nguyenb, D. K., "On the determinants of renewable energy consumption: International evidence", **Energy**, Vol. 72, 2014, p 554.

[23] Bellakhal, R., Kheder, S. B., and Haffoudhi, H., **op.cit**, p 11.

[24] Da Silva, P. P., Cerqueira, P. A., and Ogbe, W., "Determinants of Renewable Energy Growth in Sub-Saharan Africa: Evidence from Panel ARDL", **Energy**, Vol. 188, 2018, p 1.

[25] Koengkan, M., "The positive influence of urbanization on energy consumption in Latin American Countries: An approach with ARDL and NARDL modeling", Revista **de Estudos Sociais**, Vol. 20, No. 40, 2018, p 4.

[26] Zaharia, A., Diaconeasa, M. C., Brad, L., Lădaru, G. R., and Ioanăs, C., "Factors Influencing Energy Consumption in the Context of Sustainable Development", **Sustainability**, Vol. 11, 2019, p 1.

[27] Ergun, S. J., Owusu, P. A., and Rivas, M. F., "Determinants of renewable energy consumption in Africa", **Environmental Science and Pollution Research**, Vol. 26, 2019, p 15390.

[28] Belaid, F., and Elsayed, A. H. **op.cit**, p 23.

[29] Akintande, O. J., Olubusoye, O. E., Adenikinju, A.F., and Olanrewaju, B.T., "Modeling the determinants of renewable energy consumption: Evidence from the five most populous nations in Africa", **Energy**, Vol. 206, 2020, p 216.

[30] Przychodzen, W., and Przychodzen, J., "Determinants of renewable energy production in transition economies: A panel data approach", **Energy**, Vol. 191, 2020, p 670.

[31] Shin, Y., Yu, B., and Greenwood-Nimmo, M., "Modelling Asymmetric Cointegration and Dynamic Multipliers in a Nonlinear ARDL Framework" in Robin C. Sickles, William C. Horrace, (Editors), **Festschrift in Honor of Peter Schmidt: Econometric Methods and Applications**, New York: Springer, 2014, p 281.

[٣٢] موسى، منصوري حاج؛ وعبد اللطيف، طيبي، "أثر عدم تماثل التضخم على عوائد مؤشر الأسهم بإستخدام منهجيةNARDL دراسة حالة سوق الأسهم السعودي"، **مجلة آفاق علمية**، المجلد ١٠، العدد ٢، ٢٠١٨، ص ٢٣٩.

[٣٣] المصبح، عماد الدين أحمد، التناظر وعدم التناظر في العلاقات الاقتصادية الكلية: تطبيق عملي لدالة الاستهلاك في الولايات المتحدة الأمريكية. **ورقة مقدمة إلى ورشة عمل كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة القادسية**، ٢٠٢٠، ص ٥.

[34] Pesaran, M. H., Shin, Y., and Smith, R. J., "Bounds testing approaches to the analysis of level relationships", **Journal of Applied Econometrics**, Vol. 16, 2001, p 289.

[٣٥] المصبح، عماد الدين أحمد، العوامل المؤثرة في الاستثمار في المملكة العربية السعودية. **ورقة مقدمة إلى مؤتمر الاستثمار والتمويل الصناعي في المملكة العربية السعودية**، ٢٠١٨، ص ١٢.

[36] Taner, T., and Mesut, K., "Asymmetries in Twin Deficit Hypothesis: Evidence from CEE Countries", **Ekonomický časopis (Journal of Economics)**, Vol. 66, No. 6, 2018, p 580.

[37] Dickey, D. A., and Fuller, W. A., "Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root", **Econometrica**, Vol. 49, No. 4, 1981, p 1057.

[38] Phillips, P. C. M., and Perron, P., "Testing for a Unit Root in Time Series Regression", **Cowles Foundation Discussion Paper No. 795-R**, 1987, p 1.

[٣٩] العبدلى، عابد بن عابد ، "محددات الطلب على واردات المملكة العربية السعودية في إطار التكامل المشترك وتصحيح الخطأ"، **مجلة مركز صالح كامل للاقتصاد الاسلامى**، المجلد ٣٢ ،٢٠٠٧. ص ١٩.

[٤٠] عبد الله، محمد التوم أحمد؛ والتوم، ياسر أحمد عبدالله، "تقدير دالة الطلب على سلعة السكر في السودان خلال الفترة من (1985– 2015)"، **مجلة الدراسات العليا– جامعة النيلين**، المجلد ١٢، العدد ٤٦، ٢٠١٨، ص ٦٨.

[٤١] نقار، عثمان؛ والعواد، منذر، "استخدام نماذج VAR في التنبؤ ودراسة العلاقة السببية بين إجمالي الناتج المحلي وإجمالي التكوين الرأسمالي في سورية"، **مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية**، المجلد ٢٨، العدد ٢، ٢٠١٢، ص ٣٣٧.

[٤٢] عطيه، عبد القادر محمد عبد القادر ، **الحديث في الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق**، (الاسكندرية: الدار الجامعية، ٢٠٠٥)، ص ٦٩٠.

[43] Singh, N., Nyuur, R., and Richmond, B., "Renewable Energy Development as a Driver of Economic Growth: Evidence from Multivariate Panel Data Analysis", **Sustainability**, Vol. 12, 2019, p 1.

[44] Bayar, Y., and Gavriletea, M.D., "Energy efciency, renewable energy, economic growth: evidence from emerging market economies", **Quality & Quantity**, Vol. 53, 2019, p 2221.

[45] Tariq, G., Sun, H., Haris, M., Javaid, H. M., and Kong. Y, "Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from Four Developing Countries", **American Journal of Multidisciplinary Research**, Vol. 7, No., 1, 2018, p 100.

[46] Soava, G., et al, "Impact of Renewable Energy Consumption on Economic Growth: Evidence from European Union Countries", **Technological and Economic Development of Economy**, Vol. 24, No. 3, 2018, p 914.

[47] Khobai, H., Pierre Le Roux, "Does renewable energy consumption drive economic growth: Evidence from Granger causality technique", **International Journal of Energy Economics and Policy**, Vol. 8, No. 2, 2018, p 205.