دراسة قياسية باعتماد Dynamic Panel Analysis – لأثر استهلاك الكهرباء على النمو الاقتصادي في الجزائر وبعض الدول النامية خلال الفترة : 1980- 2018

A standard study by adopting - Analysis Dynamic Panel - of the impact of electricity consumption on economic growth in Algeria and some developing countries during the period: 1980-2018

د. كبير مولود[1]، د.قشام إسماعيل[2]*، ط.د بن العايب عبد العزيز[3]

[1]جامعة زيان عاشور بالجلفة مخبر (MQEMADD)، m.kebir@univ-djelfa.dz

[2]جامعة زيان عاشور بالجلفة مخبر (MQEMADD)، s.kacham@univ-djelfa.dz

[3]جامعة زيان عاشور بالجلفة مخبر (MQEMADD)، a.benlaib@univ-djelfa.dz

تاريخ الاستلام:05-05-2021 تاريخ القبول:13-05-2021 تاريخ النشر:03-06-2021

ملخـــــص:

تهدف هذه الورقة البحثية إلى دراسة العلاقة طويلة المدى بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في الجزائر وبعض الدول النامية خلال الفترة الزمنية الممتدة من: 1980 إلى 2018، وذلك من خلال تحليل النظريات المفسرة للعلاقة بين المتغيرين، وعن طريق اختبار نموذج قياسي النمو الاقتصادي المكون من المتغيرات التالية: نصيب الفرد من الناتج الداخلي الخام، رأس المال المادي، رأس المال البشري وحصة الفرد من استهلاك الكهرباء، وهذا انطلاقا من معطيات البنك الدولي والوكالة الدولية للطاقة، باستخدام بيانات بانيل معتمدين في ذلك على النماذج الديناميكية وطرق التقدير الحديثة التي لم تستخدم كثيرا في الدراسات السابقة. وقد توصلت الدراسة إلى أن: حصة الفرد من استهلاك الكهرباء "LCEH" ورأس المال البشري "LH" ورأس المال المادي"LK" يؤثرون إيجابا على نصيب الفرد من الناتج (LGDPH)، في دول عينة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: الدول النامية، استهلاك الطاقة، بيانات بانل، نموذج تصحيح الخطأ، النماذج الديناميكية.

تصنيف jel: C10, C33, Q40

Abstract :

This research paper aims to study the long-term relationship between electricity consumption and economic growth in Algeria and some developing countries during the period from 1980 to 2018, by analyzing theories explaining the relationship between the two variables, and by testing a standard economic growth model consisting of the following variables: Per capita gross domestic product, physical capital, human capital and per capita electricity consumption, and this is based on data from the World Bank and the International Energy Agency, using Panel data, relying on dynamic models and modern estimation methods that were not used much in previous studies. The study found that: The per capita share of electricity consumption (LCEH), human capital (LH) and physical capital (LK) have a positive impact on the per capita share of output (LGDPH) in the study sample countries.

Keywords: developing countries, energy consumption, panel data, error correction model, dynamic models.

Classification jel: C10, C33, Q40

*المؤلف المرسل.

1. تمهيـــــد:

لقد حظي موضوع النمو الاقتصادي باهتمام متزايد منذ الحرب العالمية الثانية من قبل المفكرين والحكومات والمؤسسات الدولية المرتبطة بالأمم المتحدة، حيث يعتبر من التحديات الكبرى لاقتصاديات الدول سواء كانت هذه الدول متقدمة أو نامية، إذ أن زيادة معدل النمو الاقتصادي بصورة دائمة يعد أحد أهم أهداف برامج التنمية الاقتصادية والاجتماعية خاصة لدى البلدان النامية، لكن هاته الزيادة تحكمها مجموعة من العوامل كمعدل الزيادة في السكان والإمكانيات المادية والفنية والتكنولوجية المناسبة وعامل توفر المؤسسات ذات الكفاءة العالية، الحكم الراشد، المشاركة المجتمعية، البحث العلمي، الصحة والتعليم.. وبالتالي صارت عملية تحقيق مستوى نمو لا بأس به مرتبطةً عضويًّا بتوفر هذا المناخ المؤثر والذي لا تتوافر عليه كل الدول، ولذلك تبحث على تفعيل دور بعض المتغيرات والقطاعات الأخرى للتأثير على النمو الاقتصادي، وبعد عدة قرون لا يزال هناك قدر كبير من النقاش حول العوامل التي تؤثر على النمو الاقتصادي أكثر من غيرها.

عندما ظهر الرئيس السابق للولايات المتحدة جيمي كارتر على شاشات التليفزيون في منتصف سنة 1977 لكي يقدم برنامجه لتقليص استهلاك الطاقة في الولايات ا لمتحدة قال لمشاهديه: " **تهددنا كارثة قومية في المستقبل القريب إن أزمة الطاقة لم تقهرنا بعد ولكنها ستقهرنا حتما إذا لم نتخذ التدابير على الفور**".

لقد أدت الطاقة دورا رئيسيا في التنمية البشرية والاقتصادية وكذلك في رفاه المجتمع، فعلى سبيل المثال، استخدمت الحطب لقرون في إشعال النار، في حين أن الحضارات المبكرة استخدمت بالفعل الرياح للإبحار في البحر، في حين تستخدم المجتمعات الحديثة الطاقة بشكل متزايد في الصناعة والخدمات والإسكان والنقل، وينطبق هذا بصفة خاصة على النفط، الذي أصبح الآن أكثر المنتجات التجارية، وأيضاً بالنسبة للكهرباء وهو أمر لا غنى عنه في الاقتصاديات المعاصرة التي تتميَّز بانتشار تكنولوجيات المعلومات والاتصالات والتكنولوجيات الرقمية.

تعد الطاقة الكهربائية إحدى دعائم تحقيق برامج النمو الاقتصادي والتنمية الاقتصادية والاجتماعية في جميع البلدان متطورة كانت أم نامية، ووفقاً لإحصاءات الوكالة الدولية للطاقة (**IEA**) التي نشرت في عام **2009** هناك علاقة قوية بين استهلاك الكهرباء وثروة البلد، وبالمثل ومن المسلَّم به أيضا أن ضعف فرص الحصول على خدمات الطاقة الحديثة يرتبط أيضا بارتفاع عدد الأشخاص الذين يعيشون على أقل من **2 US$** في اليوم (**الوكالة الدولية للطاقة "2005"**)، وعلى مستوى الاقتصاد الجزئي أثبتت الدراسات التجريبية أيضا أن خدمة الكهرباء تبدو من أهم الخدمات لتحسين رفاه الفرد الفقير (**الوكالة الدولية للطاقة "2005"**).

لذلك اكتسب استهلاك الكهرباء في الآونة الأخيرة اهتماما واضحا من قبل الباحثين كعامل من العوامل المهمة التي تؤثر على النمو الاقتصادي، فتمَّ إعداد الكثير من الدراسات التي بحثت في العلاقة بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي عالميا وإقليميا وقد دعم العمل النظري والتجريبي هذا المفهوم،

فهناك نقاش علمي كبير حول فكرة أن استهلاك الكهرباء تقود النمو الاقتصادي في الدراسات والأدبيات الاقتصادية المتعلقة بالتنمية والنمو لعقود عديدة، على سبيل المثال:

(Kraft et Kraft "1976" , Abosedra and Baghestani "1989" , Oh et Lee" 2004" , Chiang Lee" 2005" , Steven" 1993" , Ozturk" 2010", Iyke"2015" , Dlamini et al.," 2015" , Ackah" 2015" , Enu et Havi"2014".....).

وقد آن الأوان للنظر حقا في دور استهلاك الكهرباء في حفز التنمية البشرية (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2005)، حيث لا يمكن تحقيق النمو الاقتصادي دون فهم حقيقي لطبيعة وأهمية مساهمة الكهرباء في النمو الاقتصادي، ولذلك فإن معرفة اتجاه السببية بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي له أهمية قصوى في تصميم التدابير المناسبة في مجال سياسة الطاقة تكون أكثر انسجاما مع الواقع الاقتصادي، وبالتالي تحسين الآثار الاجتماعية – الاقتصادية للقرارات السياسية .

1.1 إشكـــــــــــالية البحـــــــــــث: تتمثل إشكالية الدراسة في تحديد العلاقة بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في الجزائر وبعض الدول النامية، وتحديد اتجاه السببية حول ما إذا كان النمو الاقتصادي يقود استهلاك الكهرباء أو العكس، لأن تحديد اتجاه السببية يلعب دور مهم في اختيار إستراتيجية النمو: فإذا كان استهلاك الكهرباء هو الذي يحفز النمو الاقتصادي فإن هذا يشير إلى أن أزمة الطاقة الحادة سوف تؤخر النمو الاقتصادي، وبالتالي تدابير الحفاظ على الطاقة ليست خيارا قابلا للتطبيق، أما في حالة أن النمو الاقتصادي هو الذي يحفز استهلاك الكهرباء هنا يجب التركيز على السياسات والإجراءات التي تعزز النمو الاقتصادي، أم أن هناك تغذية مرتدة بينهما؟، وحسب الدراسات السابقة والبحوث في هذا الموضوع تعددت الآراء حول اتجاه السببية بين القطاعين، ومحاولتا منا لمعرفة واقع هذا الدور في الجزائر وبعض الدول النامية، تتضح لنا ملامح إشكالية هذا البحث والتي يمكن بلورتها في السؤال التالي:

ما نوع وطبيعة العلاقة بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في المدى البعيد في الجزائر وبعض الدول النامية؟ وهل يمكن إبراز هذا الأثر خلال فترة الدراسة؟

ومن هذا التساؤل الرئيسي تتفرع عنه عدة أسئلة تتمثل فيما يلي:

1- كيف ساهمت النظريات الاقتصادية في تحديد العلاقة بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي؟

2- ما هي مصادر النمو الاقتصادي في الأجل الطويل؟

3- ما هي العلاقات المحتملة بين النمو الاقتصادي واستهلاك الكهرباء في الجزائر وبعض الدول النامية؟

2.1 فرضيـــــــــات البحـــــــــــث: تمثل الفرضية الأساسية لهذه الدراسة في:

يؤثر استهلاك الكهرباء تأثيرا إيجابا على النمو الاقتصادي في المدى البعيد في الجزائر وبعض الدول النامية.

1) كما يمكن أن ننطلق من مجموعة من الفرضيات الأساسية وهي:

2) يعتبر موضوع العلاقة بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي محل جدل بين الاقتصاديين سواء من الجانب النظري أو التطبيقي حول دور استهلاك الكهرباء في النمو الاقتصادي، وتحديد اتجاه السببية حول ما إذا كان النمو الاقتصادي يقود استهلاك الكهرباء أو العكس.

3) من أهم محددات النمو الاقتصادي رأس المال المادي ورأس المال البشري واستهلاك الكهرباء.

4) هناك علاقة طويلة الأجل بين النمو الاقتصادي واستهلاك الكهرباء في الجزائر وبعض الدول النامية، والواقع أن النمو الاقتصادي يشكل ظاهرة طويلة الأمد، لذلك فإننا افترضنا هذه الفرضية لفهم التأثير الطويل الأجل لاستهلاك الكهرباء على النمو الاقتصادي.

5) هناك علاقة قصيرة الأجل بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في الجزائر وبعض الدول النامية، وهذا الافتراض هام من حيث أن الكهرباء تستخدمها جميع قطاعات النشاط الاقتصادي، وبالتالي يمكن أن يكون لاستهلاك الكهرباء تأثير على النمو الاقتصادي على المدى القصير على الرغم من علاقته طويلة الأجل التي افترضت في الفرضية الأولى.

3.1 حـــــــــدود الدراســــــــــة: تم التطرق للإطار النظري المتعلق بالطاقة عامة والطاقة الكهربائية على وجه الخصوص وأهم المتغيرات الاقتصادية المؤثرة عليها، بالإضافة إلى استعراض العلاقة بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في النظرية الاقتصادية، عن طريق دراسة مكتبية قمنا بها معتمدين بدرجة أولى على أحدث المراجع والتي تم التحصل عليها من مصادر مختلفة، أما فيما يخص دراسة الحالة فشملت الفترة الزمنية (1980-2018) في محاولة لإيجاد نموذج قياسي يشرح أثر استهلاك الكهرباء على النمو الاقتصادي في الجزائر وبعض الدول النامية خلال الفترة المدروسة.

4.1 أهميـــــة الدراســــــــــة: تنبع أهمية هذه الدراسة في قلة الدراسات في موضوع أثر استهلاك الكهرباء على النمو الاقتصادي في الجزائر مقارنة مع بعض الدول النامية باستخدام نماذج**PANEL**، وأيضا في إعطاء صورة واضحة عن مدى أهمية استهلاك الكهرباء في تحريك عجلة النمو الاقتصادي في الجزائر وبعض الدول النامية من خلال الدور الحيوي الذي تلعبه، وتحديد ما إذا كانت هناك علاقة ثنائية الاتجاه بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في دول عينة الدراسة.

5.1 منهـــــــج الدراســــــــــة: نظرا لطبيعة الدراسة ومن أجل الإجابة عن الأسئلة المطروحة واختبار الفرضيات، سوف يتم الاعتماد على المنهج التاريخي والوصفي من خلال عرض الوقائع، وكذا المنهج الاستقرائي المناسب لبناء نموذج قياسي يفسر الظاهرة المدروسة والاستعانة ببرنامج **Stata15.1** ولغة البرمجة **Eviews.10**، بهدف إحداث التكامل في منهجية البحث، بتدعيم الجزء النظري بدراسة تطبيقية.

6.1 الدراسات التجريبية لعلاقة استهلاك الطاقة الكهربائية على النمو الاقتصادي:

الجدول رقم 01:

الدراسات التجريبيةلإتجاه العلاقة السببيةبين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي.

المؤلف	الفترة	البلد	الطريقة	السببية
(Yoo & Kwak, 2010, pp. 181-188)	1975- 2006	سبع دول في أمريكا الجنوبية	Panel VECM Methodology Panel Cointegration Test	CEH→PIB للأرجنتين والبرازيل وتشيلي وكولومبيا والإكوادور PIB→CEH CEH→PIB في فنزويلالا توجد علاقة سببية في البيرو
(Stéphane, Fankem, & Houli, 2019, pp. 230-244)	2015- 9019	خمسة بلدان في وسط إفريقيا	Panel VECM Methodology Panel Cointegration Test, Panel FMOLS, DOLS	PIB→CEH CEH→PIB
(Abdoli, Farahani, & Dastan, 2015, pp. 1-16)	1980- 2011	دول الأوبك	Panel VECM Methodology Panel Cointegration Test, Panel FMOLS	PIB→CEH CEH→PIB
(Narayan & Smyth, 2009, pp. 229-236)	1980- 2008	مجموعة من دول الشرق الأوسط	Panel VECM Methodology Panel Cointegration Test, Panel FMOLS	PIB→CEH CEH→PIB
(Gao & Zhang, 2014, pp. 359-371)	1980- 2009	14 دولة جنوب الصحراءالأفريقية(SSA)	Panel VECM Methodology Panel Cointegration Test	PIB→CEH CEH→PIB
(Yoo S. H., 2006, pp. 3573-3582)	1971- 2002	إندونيسيا وماليزيا وسنغافورة وتايلاند	Panel VECM Methodology Panel Cointegration Test, Panel FMOLS	PIB→CEH CEH→PIB في ماليزيا وسنغافورة PIB→CEH في إندونيسيا وتايلاند

المصدر:من إعداد الباحثين.

PIB:الناتج المحلي الإجمالي.CEH: استهلاك الكهرباء.

PIB→CEH: النمو الاقتصادي يسبب استهلاك الطاقة.

CEH→PIB: استهلاك الكهرباء يسبب النمو الاقتصادي.

7.1 هيكلـــــــة الدراســـــــــــة: قمنا بتقسيم الورقة البحثية إلى محورين:

المحور الأول: استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في النظرية الاقتصادية.

المحور الثاني:القياس الاقتصادي لعلاقة استهلاك الكهرباء معالنمو الاقتصادي في الجزائر وبعض الدول النامية خلال الفترة: 1980-2018.

المحور الأول: استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في النظرية الاقتصادية.

1. مفاهيم أساسية حول الطاقة الكهربائية:

2.1 مفهوم اقتصاد الطاقة:اقتصاد الطاقة **Economy of Energy**، في المفهوم الاقتصادي تعبير يقصد به إنتاج الطاقة واستثمارها واستهلاكها والعوائد الناجمة عنها، ويشمل ذلك جميع الوسائل والإجراءات التي تهدف إلى زيادة مردود استخدام الطاقة وخفض ضياعها إلى الحد الأدنى من دون التأثير في معدل النمو الاقتصادي، أي استهلاك أقل مقدار من الطاقة لإنتاج أكبر كمية من السلع أو الخدمات من دون المساس بمواصفاتها، واستغلال الطاقة الاستغلال الأفضل بأقل كلفة ممكنة.

لذلك فإن اقتصاد الطاقة يهدف من جهة أخرى إلى استخلاص أكبر قدر ممكن من الطاقة من مصادرها الأولية مع الحفاظ على البيئة وتقليل الإضرار بها إلى الحد الأدنى(عبد الرضى، 2017، صفحة 15).

2.1 تعريف الطاقة:تعرَّف الطّاقة (بالإنجليزية**(Energy**)): بأنها إحدى خصائص المادة، والتي يمكن تحويلها إلى أحد الأشكال الآتية: العمل، أو الإشعاع، أو الحرارة، وهي بهذا التعريف تتعدى التعريف الشائع للطّاقة بأنها القدرة على إنجاز عمل ما، إذ بدأ مفهوم الطّاقة بالتوسع أثناء الثورة الصناعية في أواخر القرن الثامن عشر، فقد لُوحظ أن الحرارة، والإشعاع هما شكلان مهمان للطّاقة تماماً كالعمل، ويتم الاستفادة من الحرارة بعدة أشكال كمصدر للتبريد صيفاً، وللدفء شتاء، كما يمكن الشعور بالإشعاع كطاقة من حولنا(خراتشانكو، 2000، صفحة 13). والتشبيه الجيد هو أن الطاقة تشبه المال في البنك، في حين أن الحرارة والعمل والإشعاع هي مثل النقد والشيكات وأوامر المال.

3.1تعريف الطاقة الكهربائية:الطاقة هي القدرة على إنجاز عمل ما أو تطبيق قوة معينة على جسم لتحريكه، وتعرف الطاقة الكهربائية أيضا بأنها الطاقة التي تنتج من تدفق الشحنات الكهربائية، ويمكن تعريفها أيضاً بأنها الطاقة المخزنة في جسيمات مشحونة داخل حقل كهربائي وهو المنطقة التي تحيط بالجسيم المشحون، وتستخدم الطاقة الكهربائية قوة الجذب والتنافر بين الجسيمات المشحونة لتحريكها وإنجاز العمل (Simmons, 2020).

تصنَّف الطاقة بشكل عام إلى فئتين إما طاقة حركية، وهي طاقة الجسم أثناء حركته والتي تتزايد بازدياد سرعته، أو طاقة كامنة وهي ما يتم تخزينه من طاقة في جسم أو مادة بسبب موضعه أو حالته، فعند تغييرهما تتحرر هذه الطاقة المخزنة، ولكن الطاقة الكهربائية غالباً ما تكون على شكل طاقة كامنة(Helmenstine, 2019).

2. اتجاه السببية بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي:

العلاقة بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي راسخة في الأدبيات الاقتصادية، واتجاه السببية له آثار هامة على السياسة الاقتصادية، إلا أن اتجاه هذه العلاقة السببية لا تزال مثيرة للجدل، أي التعرف على ما إذا كان النمو الاقتصادي يؤدي إلى استهلاك الطاقة أو أن استهلاك الطاقة هو المحرك للنمو الاقتصادي.

ووفقا لـ **Schneider 2000 وEnste "2008"** يعتبر معدل استهلاك الكهرباء أفضل مؤشر مادي للنشاط الاقتصادي ككل ، ولعل ذلك يرجع إلى كون الكهرباء من أهم العوامل التي تدخل في عملية الإنتاج والتصنيع باعتبار حلول الآلة محل الإنسان (علي، علاء الدين، و طاهر، 2018، صفحة 67)، ووفقا ل ادم سميث يجب الأخذ بعين الاعتبار عنصر الطاقة كعامل من عوامل الإنتاج المجددة لأسعار السلع (Andriamanga، 2017).

وكانت مسألة ما إذا كانت هناك علاقة سببية بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي موضوع الكثير من البحوث في الأدبيات الاقتصادية، ولكن لا يمكن أن نجزم بشكل قاطع هذه العلاقة السببية حيث أن لها نتائج تختلف في الزمان والمكان،ويرجع ذلك إلى اختلاف الأساليب المستخدمة في الدراسات، وفترة أخذ العينات، والبيانات المستخدمة ومستوى التنمية في البلاد، سواء كان بلداً متقدما أو ناميا ً(Wehbe, Assaf, & Darwich, 2018, p. 433).

ويمكن تلخيص نتائج استعراض الأدبيات حول العلاقة بين الطاقة والنمو في **أربع فرضيات: فرضية النمو والحفظ والتغذية المرتدة وفرضية الحياد**(Adom, 2011, p. 19).

- **فرضية الطاقة التي يقودها النمو:** تؤكد فرضية الطاقة التي يقودها النمو أن النمو الاقتصادي يؤدي إلى استهلاك الطاقة، وهذا يعني ضمنياً أن أزمة الطاقة حتى الحادة لن تؤخر النمو الاقتصادي، ومن ثم تدابير الحفاظ على الطاقة هي خيار قابل للتطبيق.
- **فرضية النمو التي تقودها الطاقة :** تؤكد فرضية النمو التي تقودها الطاقة أن استهلاك الطاقة يؤدي إلى النمو الاقتصادي، وهذا يشير إلى أن أزمة الطاقة الحادة سوف تؤخر النمو الاقتصادي، وبالتالي تدابير الحفاظ على الطاقة ليست خيارا قابلا للتطبيق.
- **فرضية التغذية المرتدة** :التي تؤكد الترابط بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي وأن المتغيرين مترابطان ترابطاً وثيقاً ويؤثران على بعضهما البعض. وبمجرد التحقق من هذا الافتراض، يشجع على تنفيذ سياسات التوسع في الطاقة لضمان النمو الاقتصادي المستدام على المدى الطويل (Wehbe, Assaf, & Darwich, 2018, p. 434).
- **فرضية الحياد**:التي تعتبر أنه لا توجد صلة بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي، وهذا يعني أنه لا حفظ الطاقة ولا الطاقة باهظة الثمن يمكن أن تضر النمو الاقتصادي.

ويمكن أن يكون لدراسة العلاقة السببية آثار قوية على سياسة الطاقة في بلد ما، وبعبارة أخرى إذا كانت هناك على سبيل المثال علاقة سببية في اتجاه واحد يتراوح بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي دون تغذية مرتدة، يجب على المخططين أن يعززوا بناء القدرة الإنتاجية، ومن ناحية أخرى إذا كانت هناك علاقة سببية في اتجاه واحد بين النمو الاقتصادي واستهلاك الكهرباء، فإن سياسات الحفاظ على الكهرباء سوف تكون قائمة للحد من استهلاك الكهرباء دون الإضرار بالنمو الاقتصادي للبلاد.

المحور الثاني: القياس الاقتصادي لعلاقة استهلاك الكهرباء مع النمو الاقتصادي في الجزائر وبعض الدول النامية خلال الفترة: 1980-2018.

في دراستنا لأثر استهلاك الكهرباء على النمو الاقتصادي في الجزائر وبعض الدول النامية، اخترنا 10 دول كعينة للدراسة وهي: **الجزائر، تونس، السعودية، المغرب، ماليزيا، مصر، إيران، اندونيسيا، الإمارات، تركيا**، ولقد كان اختيارنا لهذه الدول متعلق بتوفر المعطيات الخاصة بمتغيرات الدراسة والمأخوذة من قاعدة البيانات المعتمدة لدى **البنك الدولي** و**الوكالة الدولية للطاقة**، واختيرت فترة الدراسة من سنة 1980 إلى 2018.

1. كتابة الشكل التحليلي لنموذج الدراسة:

محاولتا منا لدراسة أثر استهلاك الكهرباء على النمو الاقتصادي، يتحدد نموذج الدراسة بناءا على دالة النمو الاقتصادي التي تتكون من لوغاريتم رأس المال المادي، لوغاريتم رأس المال البشري ولوغاريتم نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء كمتغيرات مستقلة ومؤثرة ، وذلك وفقا للنموذج التالي (Noor & Siddiqi, 2010, p. 1437):

$$LPIBH_{it} = \beta_{0i} + \beta_1 LK_{it} + \beta_2 LH_{it} + \beta_3 LCEH_{it} + \varepsilon_{it}$$

حيث أن: $LPIBH_{it}$*: يمثل لوغاريتم حصة الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للدولة i في الفترة t، وهو يمثل المتغير التابع في النموذج. LK_{it}*: يمثل لوغاريتم رأس المال المادي للدولة i في الفترة t. LH_{it}*: يمثل لوغاريتم متوسط عدد سنوات الدراسة للأفراد البالغين 15 سنة فما فوق للدولة i في الفترة t، مأخوذة من قاعدة البيانات لباروولي(Barro & Lee) 2010، حيث تم حساب القيم السنوية باستعمال معدل النمو السنوي المتوسط، مأخوذة من قاعدة البيانات لبارو ولي. $LCEH_{it}$*: يمثل لوغاريتم نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء للدولة i في الفترة t.* ε_{it}: الحد العشوائي.

2. دراسة السببية بين نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء وحصة الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي:

لدراسة السببية بين نصيب الفرد من استهلاك الكهرباءوحصة الفرد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، قمنا بإجراء اختبار جرانجر(**Granger**) والذي أعطى النتائج التالية:

الجدول رقم 02:

نتيجة اختبار السببية لجرانجر.

Pairwise Dumitrescu Hurlin Panel Causality Tests
Date: 07/24/20 Time: 19:06
Sample: 1980 2018
Lags: 2

Null Hypothesis:	W-Stat.	Zbar-Stat.	Prob.
LCEH does not homogeneously cause LPIBH	3.43...	1.80436	0.0712
LPIBH does not homogeneously cause LCEH	2.75...	0.86430	0.3874

المصدر:مخرجات برنامج Eviews10.

بناءا على نتائج الجدول رقم(1) نقبل فرضية العدم (**حصة الفرد من الناتج لا يسبب نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء**) وهذا عند مستوى معنوية 05%، وعليه فحصة الفرد من الناتج لا يسبب نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء، والعكس غير صحيح حيث أننا نرفض فرضية العدم (**نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء لا يسبب حصة الفرد من الناتج**) وهذا عند مستوى معنوية 10% "**0.07 أقل من 0.1**"، وبالتالي توجد سببية في اتجاه واحد "فنصيب الفرد من استهلاك الكهرباء يسبب حصة الفرد من الناتج" وهو ما يتوافق مع نظريات النمو الاقتصادي التي تؤكد على دور استهلاك الكهرباء في الرفع من الأداء الاقتصادي.

3. تحديد نوع النموذج الملائم لبيانات عينة الدراسة

1.3 تقدير نموذج الدراسة : نقوم في هذا الفرع بتقدير المعادلة المذكورة أعلاه بطريقة المربعات الصغرى، وعلى أساس أن بيانات الدراسة طولية فإننا نميز ثلاث نماذج : **نموذج التجانس الكلي (Pooled)، نموذج الأثر الثابت (MEF)ونموذج الأثر العشوائي (MEA)**، ويتم تقدير النموذج الأول والثاني بطريقة المربعات الصغرى العادية، أما النموذج الأخير فيتم تقديره بطريقة المربعات الصغرى المعممة والنتائج مسجلة في ما يلي:

الجدول رقم (03): تقدير نموذج التجانس الكلي

Dependent Variable: LPIBH
Method: Panel Least Squares
Date: 07/24/20 Time: 18:21
Sample: 1980 2018
Periods included: 39
Cross-sections included: 10
Total panel (balanced) observations: 390

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LK	0.142330	0.094044	1.513434	0.1310
LH	-0.362227	0.074966	-4.831902	0.0000
LCEH	0.946875	0.025960	36.47440	0.0000
C	2.037189	0.337789	6.030958	0.0000

R-squared	0.828339	Mean dependent var	8.652766
Adjusted R-squared	0.827005	S.D. dependent var	1.098244
S.E. of regression	0.456789	Akaike info criterion	1.281015
Sum squared resid	80.54145	Schwarz criterion	1.321694
Log likelihood	-245.7980	Hannan-Quinn criter.	1.297140
F-statistic	620.8723	Durbin-Watson stat	0.201979
Prob(F-statistic)	0.000000		

الجدول رقم (04): تقدير نموذج الأثر الثابت

Dependent Variable: LPIBH
Method: Panel Least Squares
Date: 07/24/20 Time: 18:21
Sample: 1980 2018
Periods included: 39
Cross-sections included: 10
Total panel (balanced) observations: 390

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LK	0.255829	0.065709	3.893374	0.0001
LH	0.187893	0.068125	2.758058	0.0061
LCEH	0.435318	0.047722	9.121957	0.0000
C	4.356424	0.314365	13.85787	0.0000

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.938258	Mean dependent var	8.652766
Adjusted R-squared	0.936293	S.D. dependent var	1.098244
S.E. of regression	0.277199	Akaike info criterion	0.304606
Sum squared resid	28.96849	Schwarz criterion	0.436811
Log likelihood	-46.39810	Hannan-Quinn criter.	0.357012
F-statistic	477.4241	Durbin-Watson stat	0.418168
Prob(F-statistic)	0.000000		

الجدول رقم (05): تقدير نموذج الأثر العشوائي

Dependent Variable: LPIBH
Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)
Date: 07/24/20 Time: 18:22
Sample: 1980 2018
Periods included: 39
Cross-sections included: 10
Total panel (balanced) observations: 390
Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LK	0.245385	0.065540	3.744041	0.0002
LH	0.134819	0.066513	2.026941	0.0434
LCEH	0.487849	0.045476	10.72752	0.0000
C	4.108193	0.333869	12.30481	0.0000

Effects Specification

	S.D.	Rho
Cross-section random	0.418748	0.6953
Idiosyncratic random	0.277199	0.3047

Weighted Statistics

R-squared	0.516171	Mean dependent var	0.912086
Adjusted R-squared	0.512411	S.D. dependent var	0.402197
S.E. of regression	0.280844	Sum squared resid	30.44517
F-statistic	137.2676	Durbin-Watson stat	0.406401
Prob(F-statistic)	0.000000		

Unweighted Statistics

R-squared	0.672933	Mean dependent var	8.652766
Sum squared resid	153.4563	Durbin-Watson stat	0.080628

المصدر:مخرجات برنامج Eviews10.

2.3 اختبار إمكانية وجود أثر فردي في النموذج:

في البداية نعمل على اختبار مكانية وجود اثر فردي ضمن بيانات عينة الدراسة ويكون هذا على أساس اختبار من نوع فيشر الذي تكون فيه فرضية العدم تلاءم نموذج التجانس الكلي، أي عدم وجود أي أثر للأفراد في العينة المدروسة، وإحصائية هذا الاختبار هي(Greene, 2005, p. 277):

$$F(N-1\ ,\ \ NT-N-K)=\frac{(R^2_{MNC}-R^2_{MC})/(N-1)}{(1-R^2_{MNC})/(NT-N-K)}$$

وعند تطبيق هذا الاختبار يعطي لنا قيمة لإحصائية فيشر المحسوبة قدرها $F_C = 65.82$ أما الإحصائية المجدولة فقد بلغت: $F(9\ ,\ 377) = 1.904$ وعليه نرفض الفرضية المعدومة وبمستوى معنوية 5% ونقول أن هناك أثر فردي ضمن بيانات عينة الدراسة.

3.3 اختبار تحديد نوعية الأثر

بعد إجراء اختبار فيشر والذي بين وجود الأثر الفردي سوف نقوم بتحديد نوعية الأثر وهذا باستعمال اختبار هوسمان(**HausmanTest**) من اجل الاختيار بين نموذج الأثر الثابت أو الأثر العشوائي، ونتيجة هذا الاختبار هي:

الجدول رقم 06:

نتيجة اختبار هوسمان(Hausman Test).

Correlated Random Effects - Hausman Test
Equation: Untitled
Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	13.217719	3	0.0042

المصدر:مخرجات برنامج Eviews10.

إن الإحصائية المحسوبة لاختبار هوسمان $\chi^2_C = 13.21$ كبيرة مقارنة بالإحصائية المجدولة $\chi^2_3 = 7.815$ ومنه يمكننا رفض الفرضية المعدومة والإقرار بان هناك ارتباط بين المتغيرات المفسرة والأثر الفردي، وعليه يكون النموذج الملائم لبيانات عينة الدراسة هو من **نوع الأثر الفردي** والذي يمنحنا مقدرات متسقة في هذه الحالة، ويعني هذا أن دول العينة تتفق من ناحية معاملات المتغيرات المفسرة وتختلف في قيم الثابت وهذا الاختلاف يتحدد على أساس قيم المتغيرات المفسرة لكل دولة.

4.3تقييم نموذج الأثر الفردي: على أساس نتائج الاختبارات السابقة، فإن النموذج الذي يتلاءم مع بيانات عينة دراستنا هو نموذج الأثر الفردي، بناءا على نتائج التقديرات السابقة المبينة في الجدول رقم(03)، يكتب النموذج على النحو التالي:

$$LPIBH_{it} = 4.35 + 0.25LK_{it} + 0.18LH_{it} + 0.43LCEH_{it} + e_{it}$$

الفرع الأول: التقييم الاقتصادي

- ✓ نلاحظ أن إشارة مرونة حصة الفرد من استهلاك الكهرباء موجبة وهذا يلائم النظرية الاقتصادية، حيث أن زيادة حصة الفرد من استهلاك الكهرباء بـ1 % تؤدي إلى زيادة حصة الفرد من الناتج بـ 0.43%.

- ✓ كما وجدنا علاقة موجبة بين رأس المال المادي ومستوي حصة الفرد من الناتج، حيث أن زيادة رأس المال المادي ب1 % تؤدي إلى زيادة حصة الفرد من الناتج بـ 0.25% وهذا مالا يتعارض والنظرية الاقتصادية.
- ✓ كما وجدنا علاقة موجبة بين رأس المال البشري ومستوي حصة الفرد من الناتج، حيث أن زيادة رأس المال البشري ب1 % تؤدي إلى زيادة حصة الفرد من الناتج بـ 0.18% وهذا مالا يتعارض والنظرية الاقتصادية، وذلك لأن الاستثمار في رأس المال البشري (التعليم وتدريب القوى العاملة) من المقومات الأساسية للنمو، حيث أن الإنفاق على الرأس المال البشري يعتبر ادخارا في حد ذاته، لأنه يعمل على تحفيز أنشطة البحث والتطوير مستقبلا من خلال نوعية تكوين عمال وباحثين وتقنيين ومهندسين أكفاء يساهمون بدرجة كبيرة في زيادة النمو على المدى الطويل.

وعليه فان اختيار نموذج الأثر الفردي الثابت هو الأنسب في تحليل و دراسة هذا النوع من الظواهر.

الفرع الثاني: التقييم الإحصائي

من خلال نتائج اختبارات(**Student**) للمعنوية الإحصائية لمقدرات معالم النموذج، نلاحظ قبولها إحصائيا عند مستوى المعنوية الإحصائية(5%) مما يدل على تأثيرهم في معدل النمو الاقتصادي خلال فترة الدراسة.

كما نلاحظ أن معامل التحديد (R^2=**0.93**) أي أن المتغيرات المستقلة تفسر التغيرات التي تحدث في معدل النمو الاقتصادي بنسبة **93%**والباقي **07%** يدخل ضمن هامش الخطأ مما يدل على أن النموذج له قدرة تفسيرية قوية.

الجدول رقم 07:

اختبارWald

Wald Test:
Equation: Untitled

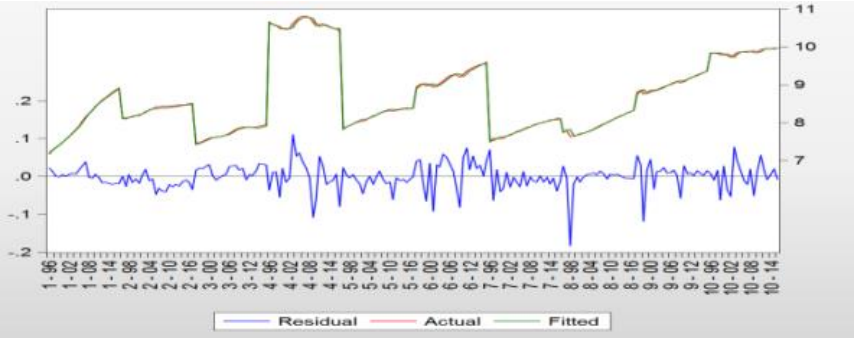
Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	36108.09	(4, 377)	0.0000
Chi-square	144432.4	4	0.0000

المصدر:مخرجات برنامج Eviews10.

تشير نتائج الاختبار المبينة في الجدول رقم 06 أن إحصائية فيشر المحسوبة $F_{cal} = 36108.09$ والتي هي أكبر من القيمة المجدولة (2.40)، وقيمة كاي التربيعي المحسوبة $\chi_{cal} = 1444324$ أكبر من القيمة المجدولة $\chi_4^2 = 9.48$، وعليه نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة التي تنص على أن المعالم تختلف عن الصفر، وهذا ما يؤكده اختبار هوسمن أي أن النموذج الملائم هو من نوع الأثر الثابت.

الشكل رقم01:

اختبار التطابق.



المصدر:مخرجات برنامج Eviews10.

نلاحظمنالشكلأعلاهأنمنحنىالقيمالمقدرةلمتغيراتنموذجالدراسةممثلابالونالأخضرمتطابق تقريبامعمنحنىالقيمالفعليةالممثلةباللونالأحمرهذايعنيجودةالتقدير ،كماأنمنحنىالبواقيممثلابالون الأزرقتتذبذبحولمتوسطثابتتقريباوهذامايؤكداختيارنالنموذجالأثرالثابت. كما أن إحصائية اختبار دربن واستن(**DW**) تشير إلى وجود ارتباط ذاتي موجب للأخطاء من الدرجة الأولى مما يجعل مقدرات المعالم غير متسقة(**Non convergents**)، وهذا يعني أن النموذج غير مقبول قياسيا كما وجدنا أن $R^2 \succ DW$ وهذا مؤشر على وجود انحدار زائف في النموذج راجع أساسا لعدم إستقرارية السلاسل.

4. التقدير باستخدام النموذج الديناميكي

نقوم بإدخال متغيرة حصة الفرد من إجمالي الناتج بتأخير سنة ضمن المتغيرات التفسيرية للنموذج ($LGDPH_{t-1}$)، وعلى هذا الأساس يصبح نموذج دراستنا هذا من نوع البانل الديناميكي لسولو المطور حيث يكتب النموذج على النحو التالي:

$$LGDPH_{it} = a_{0i} + a_1 LK_{it} + a_2 LH_{it} + a_3 LGDPH_{it-1} + a_4 lCEH_{it} + \varepsilon_{it}$$

بما أننا سنستخدم نموذج من نوع **البانل الديناميكي** فإن استخدام طريقة المربعات الصغرى تبقى غير صالحة في مثل هذه النماذج، حيث لا تستطيع معالجة بعض المشاكل في النموذج الديناميكي، وبغية الحصول على مقدرات أفضل ونتائج أحسن من هذا التقدير سوف نستخدم طرق أخرى للتقدير في مثل هذا النوع من النماذج، وفي ما يلي سنتعرض لهذه الطرق.

1.4 تقدير النموذج بطريقة DYN-GMM

الجدول رقم 08: نتائج تقدير النموذج بطريقة مقدر الفروق DYN-GMM

```
Dynamic panel-data estimation                 Number of obs      =       380
Group variable: Pays                          Number of groups   =        10
Time variable: ANNEE
                                              Obs per group:
                                                           min =        38
                                                           avg =        38
                                                           max =        38

Number of instruments =     352               Wald chi2(4)       =      4.93
                                              Prob > chi2        =    0.2941
Two-step results
```

LPIBH	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
LK	1.795776	11.33177	0.16	0.874	-20.41408	24.00563
LH	-2.993814	26.64562	-0.11	0.911	-55.21827	49.23065
LCEH	1.07e-09	4.022475	0.00	1.000	-7.883906	7.883906
LPIBH1	-1.77e-12	.286592	-0.00	1.000	-.56171	.56171
_cons	8.211363	25.09705	0.33	0.744	-40.97795	57.40067

```
Warning: gmm two-step standard errors are biased; robust standard
         errors are recommended.
Instruments for differenced equation
        GMM-type: L(2/.).DLPIBH L(2/.).DLK L(2/.).DLCEH L(2/.).DLH
                  L(2/.).DLPIBH1
Instruments for level equation
        Standard: _cons
```

المصدر:مخرجات البرنامج الإحصائي Stata-15.1.

النتائج المتحصل عليها تؤكد على أن كل المتغيرات التفسيرية المقترحة في الدراسة غير مقبولة إحصائيا عند مستوي معنوية 5% وإشارات مقدرات المعالم مقبولة اقتصاديا ماعدا معلمة الرأسمال البشري وحصة الفرد من الناتج المحلي السابقة التي جاءت مرونتها غير موافقة للنظرية الاقتصادية، بالإضافة إلى ذلك فان إحصائية **Wald**تؤكد قبول الفرضية المعدومة عند مستوي معنوية **5%**ورفض معنوية النموذج ككل.

الجدول رقم 09:

نتيجة اختبار القيود زائدة التمييز(Test de Sargan).

```
. estat sargan
Sargan test of overidentifying restrictions
        H0: overidentifying restrictions are valid

        chi2(347)     =  3.24e-13
        Prob > chi2   =    1.0000
```

المصدر:مخرجات البرنامج الإحصائي Stata-15.1.

إن نتيجة الاختبار أعلاه تؤكد بما لا يدع مجال للشك أن الفرضية المعدومة لهذا الاختبار مقبولة وبمستوي معنوية 5%، و قبول فرضية العدم يعني أن المتغيرات المساعدة المستخدمة من قبل هذه الطريقة مستقلة عن بواقي النموذج أي أنها متغيرات خارجية. وعلى أساس التحليل السابق يمكننا القول أن نتائج التقدير بطريقة **DYN-GMM** غير مقبولة من الناحية الاقتصادية وغير مقبولة إحصائيا وبالتالي لا يمكن قبول بنتائج هذا النموذج.

2.4 تقدير النموذج بطريقة مقدر النظام SYS-GMM

يمثل الجدول التالي نتيجة تقدير النموذج بطريقة **SYS-GMM**

الجدول رقم 10:

نتائج تقدير النموذج بطريقة مقدر النظام SYS-GMM

```
System dynamic panel-data estimation            Number of obs      =       380
Group variable: Pays                            Number of groups   =        10
Time variable: ANNEE
                                                Obs per group:
                                                              min =        38
                                                              avg =        38
                                                              max =        38

Number of instruments =     114                 Wald chi2(5)       =    118.86
Two-step results                                Prob > chi2        =    0.0000
```

LPIBH	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
LPIBH L1.	1.065012	.2408312	4.42	0.000	.5929918	1.537033
LK	-.2228273	.2062893	-1.08	0.280	-.6271469	.1814924
LH	.5596414	1.277489	0.44	0.661	-1.944191	3.063474
LCEH	-.2264966	.8633835	-0.26	0.793	-1.918697	1.465704
LPIBH1	-.1605377	.0494666	-3.25	0.001	-.2574905	-.0635849
_cons	2.178301	5.571467	0.39	0.696	-8.741574	13.09818

```
Warning: gmm two-step standard errors are biased; robust standard
         errors are recommended.
Instruments for differenced equation
        GMM-type: L(2/3).LPIBH
        Standard: D.LK D.LH D.LCEH D.LPIBH1
Instruments for level equation
        GMM-type: LD.LPIBH
        Standard: _cons
```

المصدر:مخرجات البرنامج الإحصائي Stata-15.1.

من وجهة إحصائية وعلى أساس نتيجة اختبار **Wald** فان النموذج ذو معنوية كلية عند مستوي 5%، إلا أن استعمال اختبار ستيودنت يبين أن كل المتغيرات التفسيرية ليس له معنوية إحصائية حتى عند مستوى 10%، أما اقتصادياً فلاحظنا أن أغلب المتغيرات التفسيرية غير مقبولة اقتصادياً.

الجدول رقم 11:

نتيجة اختبار القيود زائدة التمييز(Test de Sargan)

```
. estat sargan
Sargan test of overidentifying restrictions
        H0: overidentifying restrictions are valid

        chi2(108)     =  6.219565
        Prob > chi2   =     1.0000
```

المصدر:مخرجات البرنامج الإحصائي Stata-15.1.

إن نتيجة الاختبار أعلاه تؤكد على أن الفرضية المعدومة لهذا الاختبار مقبولة عند مستوى المعنوية 5%، مما يعني أن المتغيرات المساعدة المستخدمة من قبل هذه الطريقة مستقلة عن بواقي النموذج أي أنها متغيرات خارجية، الأمر الذي يؤكد على صلاحيتها وصلاحية شروط العزوم المستعملة، وبالتالي فإن نتائج التقدير باستعمال هذه الطريقة غير مقبولة من الناحية الاقتصادية وغير مقبولة إحصائيا وبالتالي لا يمكن قبول بنتائج هذا النموذج.

3.4 تقدير النموذج بطريقةDIF-GMM:

الجدول رقم 12:

نتائج تقدير النموذج بطريقة DIF-GMM مع إبراز الأثر على المدى القصير.

```
Arellano-Bond dynamic panel-data estimation     Number of obs      =       370
Group variable: Pays                            Number of groups   =        10
Time variable: ANNEE
                                                Obs per group:
                                                              min =        37
                                                              avg =        37
                                                              max =        37

Number of instruments =     331                 Wald chi2(5)       =    204.56
Two-step results                                Prob > chi2        =    0.0000
```

LPIBH	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
LPIBH L1.	.9009549	.1001678	8.99	0.000	.7046295	1.09728
LK	-.2188099	.2418898	-0.90	0.366	-.6929213	.2553015
LH	.6112146	.7675958	0.80	0.426	-.8939554	2.116385
LCEH	-.3459483	.4604326	-0.75	0.452	-1.24838	.5564831
LPIBH1	-.0238603	.0283634	-0.84	0.400	-.0794515	.0317308
_cons	3.16315	2.049116	1.54	0.123	-.8530429	7.179343

```
Warning: gmm two-step standard errors are biased; robust standard
         errors are recommended.
Instruments for differenced equation
        GMM-type: L(2/.).LPIBH
        Standard: D.LK D.LH D.LCEH D.LPIBH1 DLPIBH1 DLH DLCEH DLK DLPIBH
Instruments for level equation
        Standard: _cons
```

المصدر:مخرجات البرنامج الإحصائي Stata-15.1.

في هذا التقدير نوسع النموذج ليشمل الفروق الأولى للمتغيرات التفسيرية بالإضافة إلى مستويات المتغيرات التفسيرية ونهدف من خلال هذه الطريقة إلى إبراز الأثر على المدى القصير للمتغيرات التفسيرية على مستوى حصة الفرد من الناتج، وبغرض تقدير هذا النموذج فإننا نعتمد على طريقة **DIF-GMM**، ومن خلال النتائج المتحصل عليها فان النموذج مقبول كليا وهذا بالاعتماد على اختبار **Wald** عند مستوى معنوية 5%، أما بالنسبة لإشارات مقدرات المعالم فهي أغلبها غير مقبولة اقتصاديا.

الجدول رقم 13:

نتيجة اختبار القيود زائدة التمييز(Test de Sargan)

```
. estat sargan
Sargan test of overidentifying restrictions
        H0: overidentifying restrictions are val

        chi2(325)     =  6.622125
        Prob > chi2   =    1.0000
```

المصدر:مخرجات البرنامج الإحصائي Stata-15.1.

فيما يخص اختبار القيود زائدة التمييز فان النتيجة تؤكد على قبول الفرضية الصفرية لهذا الاختبار عند مستوى معنوية5%، أي أن المتغيرات المساعدة المستخدمة من قبل هذه الطريقة مستقلة عن بواقي النموذج أي أنها متغيرات خارجية فهي سليمة و مقبولة، وبالتالي فإن نتائج التقدير باستعمال هذه الطريقة غير مقبولة من الناحية الاقتصادية وغير مقبولة إحصائيا وبالتالي لا يمكن قبول بنتائج هذا النموذج.

من النتائج المحققة سابقا سوف نقوم بتقدير العلاقة على المدى الطويل بغية تحسين تقديرات ومعنوية النموذج.

5. تقدير العلاقة طويلة الأجل بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي:

1.5 دراسة استقرارية السلاسل الطولية للمتغيرات.

بغرض اختبار استقرارية السلاسل الطولية لمتغيرات النموذج نستعمل الاختبارات الإحصائية التالية: اختبار(**Levin, Lin et Chu**)، اختبار(**Breitung**)، اختبار(**Im, Pesaran et Shin**)، اختبار(**Maddala et Wu**)وكانت النتائج المبينة في الجدول التالي:

الجدول رقم 14: نتائج اختبار استقرارية السلاسل الطولية للمتغيرات

Panel unit root test: Summary
Series: LCEH
Date: 07/24/20 Time: 19:01
Sample: 1980 2018
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	0.69687	0.7571	10	370
Breitung t-stat	3.56391	0.9998	10	360
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	2.61947	0.9956	10	370
ADF - Fisher Chi-square	6.72193	0.9975	10	370
PP - Fisher Chi-square	9.28873	0.9793	10	380

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Panel unit root test: Summary
Series: D(LCEH)
Date: 07/24/20 Time: 19:02
Sample: 1980 2018
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-12.1530	0.0000	10	360
Breitung t-stat	-4.82751	0.0000	10	350
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-10.7793	0.0000	10	360
ADF - Fisher Chi-square	135.729	0.0000	10	360
PP - Fisher Chi-square	726.841	0.0000	10	370

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Panel unit root test: Summary
Series: LH
Date: 07/24/20 Time: 19:07
Sample: 1980 2018
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	6.09298	1.0000	10	370
Breitung t-stat	6.74048	1.0000	10	360
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	3.04698	0.9988	10	370
ADF - Fisher Chi-square	13.6656	0.8470	10	370
PP - Fisher Chi-square	13.3055	0.8639	10	380

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Panel unit root test: Summary
Series: D(LH)
Date: 07/24/20 Time: 19:07
Sample: 1980 2018
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-1.15466	0.1241	10	360
Breitung t-stat	2.13368	0.9836	10	350
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-5.91071	0.0000	10	360
ADF - Fisher Chi-square	74.4467	0.0000	10	360
PP - Fisher Chi-square	211.833	0.0000	10	370

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Panel unit root test: Summary
Series: D(LH,2)
Date: 07/24/20 Time: 19:08
Sample: 1980 2018
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

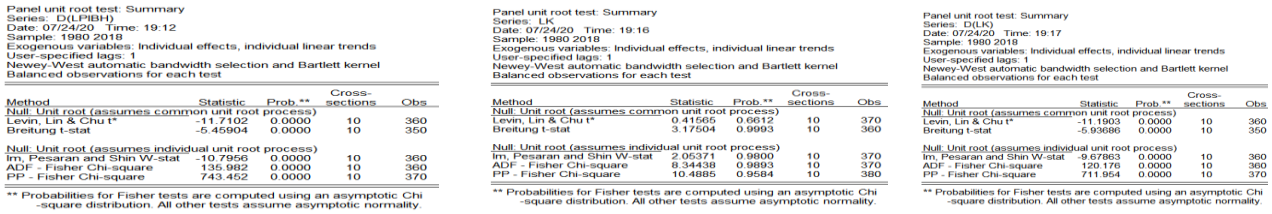
Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-10.1122	0.0000	10	350
Breitung t-stat	-3.36183	0.0004	10	340
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-15.8697	0.0000	10	350
ADF - Fisher Chi-square	215.676	0.0000	10	350
PP - Fisher Chi-square	1616.68	0.0000	10	360

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Panel unit root test: Summary
Series: LPIBH
Date: 07/24/20 Time: 19:11
Sample: 1980 2018
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	0.38016	0.6481	10	370
Breitung t-stat	3.65825	0.9999	10	360
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	2.44097	0.9927	10	370
ADF - Fisher Chi-square	7.09823	0.9864	10	370
PP - Fisher Chi-square	9.59906	0.9749	10	380

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.



Panel unit root test: Summary
Series: D(LPIBH)
Date: 07/24/20 Time: 19:12
Sample: 1980 2018
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-11.7102	0.0000	10	360
Breitung t-stat	-5.45904	0.0000	10	350
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-10.7956	0.0000	10	360
ADF - Fisher Chi-square	135.982	0.0000	10	360
PP - Fisher Chi-square	743.452	0.0000	10	370

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Panel unit root test: Summary
Series: LK
Date: 07/24/20 Time: 19:16
Sample: 1980 2018
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	0.41565	0.6612	10	370
Breitung t-stat	3.17504	0.9993	10	360
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	2.05371	0.9800	10	370
ADF - Fisher Chi-square	8.34438	0.9893	10	370
PP - Fisher Chi-square	10.4885	0.9584	10	380

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Panel unit root test: Summary
Series: D(LK)
Date: 07/24/20 Time: 19:17
Sample: 1980 2018
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-11.1903	0.0000	10	360
Breitung t-stat	-5.93686	0.0000	10	350
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-9.67863	0.0000	10	360
ADF - Fisher Chi-square	120.176	0.0000	10	360
PP - Fisher Chi-square	711.954	0.0000	10	370

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

المصدر:مخرجات برنامج Eviews10

كل الاختبارات المستعملة تتوزع حسب التوزيع الطبيعي المعياري تقريباً.

على أساس النتائج المتحصل عليها فإن المتغيرات: $LGDPH$ ، LK ، $LCEH$ غير مستقرة في مستوياتها باستعمال أغلب الاختبارات السابقة وبمستوى معنوية 5%، غير أنها مستقرة في فروقها الأولى باستعمالعلى الأقل ثلاثة اختبارات إحصائية عند مستوى الدلالة 5%. أما LH ، فهي غير مستقرة عند المستوى وعند الفرق الأول ولكن استقرت عند الفرق من الدرجة الثانية، لذلك فهناك احتمال وجود تكامل مشترك بين السلاسل: $LGDPH$ ، LK ، $LCEH$ ، واستبعدنا LH لأنها متكاملة من الدرجة الثانية.

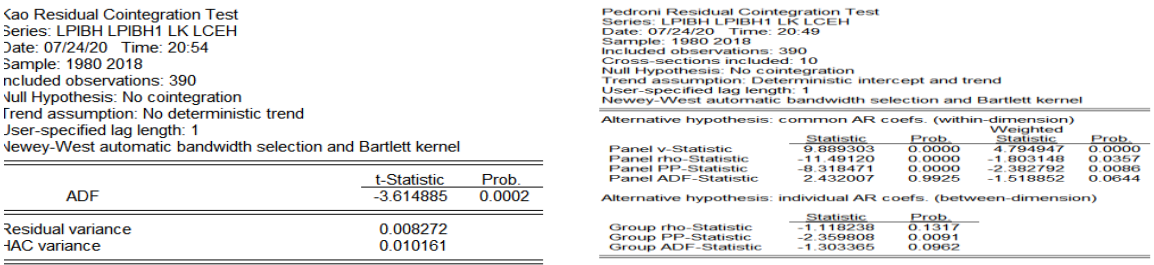
2.5دراسة العلاقة طويلة المدى للبيانات الطولية:

إذا كانت متغيرات البيانات الطولية في مستوياتها غير مستقرة فان استعمالها في التقدير يؤدي إلى انحدار زائف، غير أننا نعمد إلى أخذ الفروق من نفس الدرجة d لهذه السلاسل كإجراء بغية استقرارها وفي حالة التحقق من استقرارها نقول عندئذ أن هذه السلاسل في حالة ممكنة للتكامل المشترك من الدرجة d (Hurlin & Mignon, 2006, pp. 23 - 28).

وحتى نتحقق من وجود تكامل مشترك لهذه السلاسل المستقرة من نفس الدرجة يلزم إجراء اختبار التكامل المشترك للبيانات، ومن أهم الاختبارات في هذا المجال نذكر اختبار (**Pedroni**) واختبار **(Kao)** وكل من هذين الاختبارين يعتمد على فرض العدم الذي لا يجيز وجود تكامل مشترك للمتغيرات آما الفرض البديل فيقر بوجود تكامل مشترك للمتغيرات.

اولا: نتائج اختبار بيدروني(Pedroni)بدروني للتكامل المشترك.

الجدول رقم 15: نتائج اختبار (Pedroni)بدرونياختبار كاو للتكامل المشترك.



Kao Residual Cointegration Test
Series: LPIBH LPIBH1 LK LCEH
Date: 07/24/20 Time: 20:54
Sample: 1980 2018
Included observations: 390
Null Hypothesis: No cointegration
Trend assumption: No deterministic trend
User-specified lag length: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

	t-Statistic	Prob.
ADF	-3.614885	0.0002
Residual variance	0.008272	
HAC variance	0.010161	

Pedroni Residual Cointegration Test
Series: LPIBH LPIBH1 LK LCEH
Date: 07/24/20 Time: 20:49
Sample: 1980 2018
Included observations: 390
Cross-sections included: 10
Null Hypothesis: No cointegration
Trend assumption: Deterministic intercept and trend
User-specified lag length: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Alternative hypothesis: common AR coefs. (within-dimension)

	Statistic	Prob.	Weighted Statistic	Prob.
Panel v-Statistic	9.889303	0.0000	4.794947	0.0000
Panel rho-Statistic	-11.49120	0.0000	-1.803148	0.0357
Panel PP-Statistic	-8.318471	0.0000	-2.382792	0.0086
Panel ADF-Statistic	2.432007	0.9925	-1.518852	0.0644

Alternative hypothesis: individual AR coefs. (between-dimension)

	Statistic	Prob.
Group rho-Statistic	-1.118238	0.1317
Group PP-Statistic	-2.359808	0.0091
Group ADF-Statistic	-1.303365	0.0962

المصدر:مخرجات برنامج Eviews10.

من خلال الجدول أعلاه لنتائج اختبار بدروني نرفض فرضية العدم لهذا الاختبار والمتضمنة عدم وجود تكامل مشترك لأن جميع القيم الإحصائية أكبر من القيم المجدولة عند مستوى معنوية 5% و10%، وبالتالي فإن المتغيرات المستخدمة في النموذج هي في حالة تكامل مشترك، في حين أثبت اختبار كاو أن

هناك تكامل مشترك بين المتغيرات عند مستوى معنوية 5%، و يمكننا تقدير العلاقة طويلة الأجل، وتصبح عندئذ العلاقة المقدرة بين السلاسل ذات التكامل المشترك ضمن النموذج محل الدراسة تمثل علاقة توازن هيكلية على المدى البعيد وليست انحدار زائف، ويسمى النموذج المقدر بنموذج أشعة تصحيح الخطأ **(VECM)**. وبغرض تقدير نموذج تصحيح الخطأ **(VECM)** للعلاقة طويلة الأجل فإننا نستعمل طريقة **FMOLS** المطور من طرف **(Pedroni-2000)** وتتميز هذه الطريقة بقدرتها على التعامل مع داخلية المتغيرات التفسيرية الارتباط الذاتي للأخطاء وعدم ثبات التباين المحتمل للمعاملات على المدى البعيد، و تمنحنا هذه الطريقة مقدرات غير متحيزة تقريبياً وبأقل تباين و بالتالي فهي متسقة.

ثالثا: تقدير نموذج تصحيح الخطأ بطريقة FMOLS.

الجدول رقم 16: نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ بطريقة FMOLS.

Dependent Variable: LPIBH
Method: Panel Fully Modified Least Squares (FMOLS)
Date: 07/24/20 Time: 21:26
Sample (adjusted): 1982 2018
Periods included: 37
Cross-sections included: 10
Total panel (balanced) observations: 370
Panel method: Pooled estimation
Cointegrating equation deterministics: C
Additional regressor deterministics: @TREND DLPIBH DLK DLCEH
Coefficient covariance computed using default method
Long-run covariance estimates (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPIBH1	0.942101	0.015903	59.23990	0.0000
LK	0.022871	0.008757	2.611657	0.0094
LCEH	0.078883	0.028966	2.723319	0.0068

R-squared	0.971139	Mean dependent var	7.304296
Adjusted R-squared	0.970168	S.D. dependent var	1.132949
S.E. of regression	0.195681	Sum squared resid	13.66989
Long-run variance	0.012991		

المصدر:مخرجات برنامج Eviews10.

عند قراءتنا للجدول رقم17 وجدنا أن المعنوية الفردية لمقدرة معلمة حصة الفرد من الناتج بتأخير سنة "$LPIBH1$" مقبولة إحصائيا عند مستوى الدلالة 5%، كما أن إشارتها تتوافق مع النظرية الاقتصادية، إضافة إلى أن قيمتها كبيرة (0.94) مما يدل على أن النموذج الديناميكي يتناسب وطبيعة معطيات الدراسة، وذلك لأن معدل نمو الناتج للفترة الحالية مرتبط بمعدل الفترة السابقة ويعني ذلك وجود علاقة تراكمية، ويمكن تفسيرها أيضا بأن معدل النمو للفترة السابقة يعتبر عاملا محددا لنمو الفترة الحالية، لأن مداخيل السنة الماضية أو الناتج المحلي السابق يعتبر مصدرا لموارد تستغل وتستثمر لتكون من عناصر الإنتاج المؤدية إلى تحقيق النمو للسنة الحالية وهذا في الدول محل الدراسة.

أما بالنسبة لمقدرة معلمة رأس المال المادي Lk فهي مقبولة إحصائيا عند مستوى الدلالة 5% وإشارتها مقبولة اقتصاديا ولها تأثير في تحديد حصة الفرد من الناتج في الأجل الطويل، حيث أنَّ الزيادة في رأس المال المادي بـ 1% يؤدي إلى الزيادة في معدل النمو الاقتصادي بـ 0.02%.

أما بالنسبة لمقدرة معلمة حصة الفرد من استهلاك الكهرباء $LCEH$ فهي مقبولة إحصائيا عند مستوى الدلالة 5% وإشارتها مقبولة اقتصاديا ولها تأثير في تحديد حصة الفرد من الناتج في الأجل الطويل، حيث أنَّ الزيادة في حصة الفرد من استهلاك الكهرباء بـ 1% يؤدي إلى الزيادة في معدل النمو الاقتصادي بـ 0.07%، وبهذا يمكن اعتباره من العوامل المحددة لزيادة حصة الفرد من الناتج المحلي، ونفسر ذلك بأن حصة الفرد من استهلاك الكهرباء له تأثير في الأجل الطويل باعتبار أنه عامل جد مهم في الحياة

الاقتصادية، وهو أمر لا غنى عنه في الاقتصاديات المعاصرة التي تتميَّز بانتشار تكنولوجيات المعلومات والاتصالات والتكنولوجيات الرقمية.

كما أنَّ قيمة معامل التحديد $R^2 = 0.97$، أي أن 97% من التغيرات في حصة الفرد من الناتج مشروحة ضمن هذا النموذج في الأجل الطويل.

الخـــــــــــاتمة:

استهدفت الدراسة قياس أثر استهلاك الكهرباء على النمو الاقتصادي في الجزائر وبعض الدول النامية خلال الفترة: "**1980-2018**"، وللإجابة على الإشكالية المطروحة تم استخدام منهج السلاسل الزمنية الطولية **Panel Data Method**، ولقد تبين لنا في هذه الدراسة التطبيقية لأثر استهلاك الكهرباء على النمو الاقتصادي في الجزائر وبعض الدول النامية ما يلي:

- ✓ أن النموذج المقترح للدراسة لعينة الدراسة هو نموذج الأثر الثابت (**MEF**) وذلك من خلال التقييم الاقتصادي والإحصائي للنموذج، وكذلك بناءا على اختبار هوسمان**Hausman**، أي أن كل من حصة الفرد من استهلاك الكهرباء، رأس المال المادي ورأس المال البشري يؤثرون في الحد الثابت للنموذج، معنى ذلك أن التقدم التكنولوجي في دول الدراسة يعود إلى متغيرات الدراسة، حيث أن حصة الفرد من استهلاك الكهرباء وفقا لهذا النموذج مرونته موجبة وهذا يلائم النظرية الاقتصادية، حيث أن زيادة حصة الفرد من استهلاك الكهرباء ب1 % تؤدي إلى زيادة حصة الفرد من الناتج بـ 0.43%، كما وجدنا علاقة موجبة بين رأس المال المادي ومستوي حصة الفرد من الناتج حيث أن زيادة رأس المال المادي ب1 % تؤدي إلى زيادة حصة الفرد من الناتج بـ 0.25%، كما أن مرونة رأس المال البشري هي أيضا موجبة مما يعني أن زيادة رأس المال البشري بـ1 % تؤدي إلى زيادة حصة الفرد من الناتج ب 0.18%وهذا مالا يتعارض والنظرية الاقتصادية.

والملاحظ أن التأثير لهاته المتغيرات على النمو الاقتصادي ضعيف بالإضافة إلى أن إحصائية دربن وواتسن "**DW**"تشير إلى وجود ارتباط ذاتي للأخطاء من الدرجة الأولى مما يعني أن مقدرات المعالم السابقة غير متسقة.

ومن أجل تحسين نتائج الدراسة والقدرة التفسيرية لنموذج الدراسة، قمنا بدراسة أثر استهلاك الكهرباء على النمو الاقتصادي في الأجل الطويل، وبينت نتائج التقدير ما يلي:

- ✓ يؤثر كل من عاملي رأس المال المادي الثابت وحصة الفرد من استهلاك الكهرباء ونصيب الفرد من الناتج لفترة سابقة إيجابيا في تحديد النمو في دول عينة الدراسة.
- ✓ رغم أهمية عامل رأس المال الثابت في الأداء الاقتصادي، إلا أن نتائج هذه الدراسة أظهرت أثره الضعيف، والسبب في ذلك يعود إلى أن معظم دول عينة الدراسة تعتمد في مصادرها للنمو الاقتصادي على مواردها الطبيعية بالدرجة الأولى كالنفط والغاز والمنتجات الزراعية إضافة إلى قطاع السياحة، الأمر الذي يؤثر سلبا في تنمية وتنويع صادراتها خاصة في دول شمال إفريقيا ودول الخليج.

ومما تقدم يمكن ذكر التوصيات التالية:

ينبغي أن تنفذ حكومات الدول ما يلي:

- على حكومات الدول لعب دور مهم في التنظيم لتجنب الزيادة الغير عقلانية في سعر الكهرباء الذي يمكن أن يؤدي إلى زيادة تكاليف إنتاج الشركات، وتسارع التضخم.
- الالتزام ببناء بنى تحتية جديدة وتنويع مصادر الإنتاج من الطاقة الكهربائية بحيث تتوقف الدولة عن الاعتماد على إنتاج الطاقة الكهرومائية والحرارية (تعزيز مصادر الطاقة الجديدة الأقل تكلفة والمحافظة على البيئة) مع تعزيز الشركات العامة والخاصة .
- زيادة الاستثمارات في المواد والمعدات في قطاع الكهرباء، وتلبية الاحتياجات المتزايدة من الطاقة لكافة الأنشطة.
- سياسات حفظ الطاقة الكهربائية من خلال تدابير تحسين الكفاءة وسياسات إدارة الطلب للحد من الهدر في استهلاك الكهرباء وتقليص استهلاكها، والتي يمكن تنفيذها دون أن يكون لها أثر سلبي على الاستثمار أو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي.
- تحفيز وتشجيع الاستثمارات كوسيلة لتعزيز النمو الاقتصادي، وهذا التوسع في الاستثمار يمكن أن يكون له آثار إيجابية على سياسات حفظ الطاقة الكهربائية.
- تخفيض كثافة الطاقة في الناتج الداخلي الخام(استهلاك طاقة أقل من أجل إنتاج أكبر).

قائمة المراجع:

المراجع باللغة العربية:

❖ **المؤلفات:**

1- نبيل جعفر عبد الرضى. (2017). *اقتصاد الطاقة*. الامارات: دار الكتاب الجامعي.

2- نيكولا خراتشانكو. (2000). *الطاقة وسلامة البيئة*. (بسام حمود، المترجمون) دمشق، سوريا: المركز العربي للتدريب والترجمة والتأليف.

❖ **المقالات:**

3- علي مكيد واخرون. (2018). العلاقة بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في الجزائر: تحليل قياسي. *مجلة الاقتصاد والمالية، 04*(01).

المراجع باللغة الاجنبية:

❖ **المؤلفات:**

4- Greene, W. (2005). *économétrie* (Vol. 5). (D. Schlacther, Éd., T. Azomahou, & N. Coudec, Trads.) Université Paris II.

5- Hurlin, C., & Mignon, V. (2006, 11). une synthèse des testes de cointegration sur données de Panel. université d'Orléans.

❖ **المقالات:**

6- Abdoli, G., Farahani, Y. G., & Dastan, S. (2015). Electricity consumption and economic growth in OPEC countries: a cointegrated panel analysis. *OPEC Energy Review March, 1*(39).
7- Adom, P. K. (2011). Electricity Consumption-Economic Growth Nexus: The Ghanaian Case. *International Journal of Energy Economics and Policy, 1*(1).
8- Gao, J., & Zhang, L. (2014). Electricity Consumption–Economic Growth–CO2 Emissions Nexus in Sub-Saharan Africa: Evidence from Panel Cointegration. *African Development Review, 2*(26).
9- Narayan, P. K., & Smyth, R. (2009). Multivariate granger causality between electricity consumption, exports and GDP: Evidence from a panel of Middle Eastern countries. *Energy Policy*(37).
10- Noor, s., & Siddiqi, M. W. (2010). Energy Consumption and Economic Growth in South Asian Countries: A Co-integrated Panel Analysis, World Academy of Science. *Journal of Energy and Power Engineering, 4*(7).
11- Stéphane, G., Fankem, G., & Houli, M. S. (2019). Consommation d'énergie électrique et croissance économique en Afrique Centrale. *African Development Review, 2*(31).
12- Wehbe, N., Assaf, B., & Darwich, S. (2018). Étude De Causalite Entre La Consommation D'electricite Et La Croissance Economique Au Liban. *Lebanese Science Journal, 19*(3).
13- Yoo, S. H. (2006). The causal relationship between electricity consumption and economic growth in the ASEAN countries. *Energy Policy*(34).
14- Yoo, S. H., & Kwak, S. -Y. (2010). Electricity consumption and economic growth in seven South American countries. *Energy Policy*(38).

❖ **مواقع الانترنيت:**

15- Fidimanantsoa, A. (n.d.). *Relationship between energy consumption and economic growth inMadagascar: Empirical Approach,1995-2015.* Retrieved from https://mpra.ub.uni-muenchen.de/82967/.
16- Helmenstine, A. M. (2019). *Electrical Energy Definition and Examples*. Retrieved 7 21, 2020, from thoughtco.
17- Simmons, J. (2020, 07 13). *What is Electrical Energy? - Definition & Examples.* Retrieved from study.com.