

Using standard models to estimate panel data

**1Dr Mohamed Retia, ,2 DR. Eng. Mohammed M. El-Mougher
Ahmed:,3 Dr. Faisal Ghazi Faisal 4 Dr. Youssef Ibrahim Kamal , 5Dr.
Abdullah Mohammed Ail Alosimi :6 Dr. Yassin Attia Abdel Mageed.,
7 Dr Hacene Bouamra , 8 Abeer Youssef* 9 Dr. Tamer Abdel
Moneim Rady, .10 Dr. Salah Al-Mahdi,**

**1Professor of Statistics, and applied économic. Economics Applied to
Development Laboratory. Yahia Farès University of Medea, Algeria.**

**2Assistant Professor- Master Program of Crisis and Disaster
Management- Assistant Professor-Faculty of Engineering,
Palestine University.**

3Jannat Al-Iraq College Private College for Humanities

4PhD Fellowship in Economics, Ain Shams University

5Fellowship PhD in Economics, Ain Shams University

**6Assistant teacher at the Faculty of Arabic Language, Al-Azhar
University in Cairo, Linguistic and Grammar references.**

**7Quantitive economics,The Algerian-African Economic Integration
Laboratory. University of adrar Algeria.**

**8Ain Shams University Doctoral Fellow - Faculty of Business Ain
Shams University**

9 Head of the Department of Economics, Ain Shams University.

**10 Professor of Statistics, Faculty of Graduate Studies for Statistical
Research, Cairo University.**

Abstract

Panel data models are one of the important standard models in the field of economic sciences. Because of its special importance in increasing the number of observations, which allows to reach more reliable standard results; In addition to the absence or decline of many econometric problems, similar to the problem of the instability of the variance of random error, and accordingly this topic has been divided into three axes; The first axis included the theoretical framework of the longitudinal data model (Panel data), while the second axis measured the relationship between economic growth and the production of electricity from nuclear energy; While the third axis came to analyze the impact of nuclear energy consumption on the environment, and then finally the application to Egypt.

Key Words:

Standard models - panel data

المقدمة:

الجزء الأول : الإطار النظري لنموذج البيانات الطولية (Panel data)

أولاً : مفهوم البيانات الطولية وأهميتها

يقصد بالبيانات الطولية (Panel data) المشاهدات المقطعية (الدول أو الشركات) الملاحظة خلال مدة زمنية معينة، أي أن لهذه البيانات بُعدين، الأول: للسلسلة الزمنية، والثاني : للمقاطع العرضية¹ ، بالنسبة إلى السلسلة الزمنية فهي تصف سلوك مفردة واحدة خلال مدة زمنية معينة ؛ في حين أن البيانات المقطعية تصف سلوك عدد من المفردات عند مدة زمنية واحدة، وتكون البيانات الطولية أما متوازنة أو غير متوازنة²، فإذا كانت جميع المشاهدات متساوية لعينة الدراسة تكون البيانات الطولية متوازنة (Balanced Panel data) ؛ في حين تكون غير متوازنة (Unbalanced Panel data) إذا كانت هناك مشاهدات مفقودة لبعض عينة الدراسة ، وتجدر الإشارة إلى أن البيانات الطولية (Panel data) لها مصطلح مرادف، فقد تسمى أيضاً بالبيانات اللوحية (Longitudinal data).³

اكتسبت نماذج البيانات الطولية اهتماماً متزايداً ولا سيما في الدراسات الاقتصادية؛ كونها تأخذ بالحسبان أثر الاختلاف بين المقاطع العرضية وأثر تغير الزمن، وقد ذكر (Baltagi, 2005) مجموعة من النقاط التي تبين أهمية البيانات الطولية وهي :⁴

1. السيطرة على عدم التجانس الفردي، الذي قد يظهر في حالة السلاسل الزمنية، أو البيانات المقطعية، وقد يترتب على ذلك الحصول على نتائج متحيزة.
2. تعطي البيانات الطولية معلومات إضافية أكثر، وأقل علاقة خطية متزامنة بين المتغيرات، كما تتصف البيانات الطولية بعدد أكبر من درجات الحرية وبكفاءة أفضل.
3. تكون البيانات الطولية أكثر قدرة على تحديد وقياس الآثار التي لا يمكن اكتشافها ببساطة في المقاطع العرضية أو بيانات السلاسل الزمنية.
4. تسمح نماذج البيانات الطولية ببناء واختبار نماذج سلوكية أكثر تعقيداً من البيانات المقطعية، أو السلاسل الزمنية، على سبيل المثال يتم دراسة الكفاءة الفنية بشكل أفضل.

¹ Diebold, Francis X (2017) , Econometrics: A Predictive Modeling Approach , University of Pennsylvania, pp6.

² Wooldridge, Jeffrey M (2016), Introductory Econometrics: A Modern Approach , Sixth Edition, Cengage Learning, United States of America , pp 756-769 .

³ Frees, Edward W (2004) , Longitudinal and Panel Data Analysis and Applications in the Social Sciences, Cambridge University, [United Kingdom](#) , pp 2.

⁴ Baltagi , Badi H (2005) , Econometric Analysis of Panel Data , Third Edition, John Wiley & Sons Ltd, England. , 4-7 .

5. البيانات الطولية للوحدات الفردية مثل الشركات قد تكون أكثر دقة من البيانات المشابهة على مستوى الاقتصاد الكلي.

6. تملك البيانات الطولية على المستوى الكلي سلاسل زمنية أكبر، ويُقترح أن يُستخدم مع هذه البيانات طرق التكامل المشترك لنماذج البيانات الطولية.

ثانياً : اختبارات جذر الوحدة: (panel data unit root tests)

تُعد اختبارات الاستقرار للبيانات الطولية إحدى أهم مراحل بناء النموذج القياسي؛ لأن وجود جذر الوحدة يمكن أن يؤدي إلى نتائج غير حقيقية بسبب الانحدار الزائف بين المتغيرات، واختبارات جذر الوحدة للبيانات الطولية هي:

(1) اختبار (Levin, Lin and Chu (LLC)

يُعدُّ LLC أول من اقترح اختبار جذر الوحدة في البيانات الطولية، وذلك من خلال سلسلة الأعمال التي قاموا بها خلال الأعوام (1992) و(1993) و(2002)، إذ كانت انطلاقتهم مأخوذة من اختبارات جذر الوحدة في السلاسل الزمنية. ومن أجل هذا الاختبار وضع LLC ثلاث نماذج لاختبار جذر الوحدة هي:⁵

$$y_{i,t} = \rho y_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \dots \dots \dots (1) \quad \Delta$$

$$y_{i,t} = \alpha_i + \rho y_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \dots \dots \dots (2) \quad \Delta$$

$$y_{i,t} = \alpha_i + \beta_{i,t} + \rho y_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \dots \dots \dots (3) \quad \Delta$$

وبناءً على النماذج السابقة يقترح LLC اختبار الفرضيات الآتية:

النموذج الأول	$< H_0: P=0$	$H_1: P$
النموذج الثاني	$< H_0: P=0$	$H_1: P$
النموذج الثالث	$< H_0: P=0$	$H_1: P$

⁵ Levin , Andrew , Lin , Chien-Fu , and Chu, Chia-Shang James (2002) , Unit root tests in panel data :asymptotic and finite-sample properties, Journal of Econometrics , Vol. 108 , No. 1.pp 4.

في الحالة العامة وفي حالة وجود ارتباط ذاتي بين البواقي، فإن اختبار LLC بني على أساس نموذج Deckey-Fuller الموسع (Augmented Dickey – Fuller Test ADF)، إذ يسمح هذا الاختبار بوضع البواقي في توزيعات معروفة من أجل احصائيات t الفردية، وتأخذ النماذج الثلاثة الشكل الآتي:

$$y_{i,t} = \alpha_i + \beta_i y_{i,t-1} + \sum_{s=1}^{Pt} \gamma_{i,s} \Delta y_{i,t-s} + U_{it} \dots\dots\dots(4) \Delta$$

$$y_{i,t} = \alpha_i + \beta_i y_{i,t-1} + \sum_{s=1}^{Pt} \gamma_{i,s} \Delta y_{i,t-s} + U_{it} \dots\dots\dots(5) \Delta$$

الثاني

$$y_{i,t} = \alpha_i + \beta_i y_{i,t-1} + \sum_{s=1}^{Pt} \gamma_{i,s} \Delta y_{i,t-s} + U_{it} \dots\dots\dots(6) \Delta$$

الثالث

إذ إنَّ:

$$[u_{i,t} \sim i.i.d (0, \sigma^2_{u,i})]$$

(2) اختبار (Im, Pesaran and Shin (IPS)

قدم IPS نموذجاً لاختبار جذر الوحدة في البيانات الطولية وذلك من خلال دراسة في عام (1997)، وهو على عكس اختبار LLC إذ يسمح اختبار IPS بعدم التجانس في قيمة P_i تحت الفرضية البديلة وصيغة هذا النموذج كالآتي:⁶

$$y_{i,t} = \alpha_i + P_i y_{i,t-1} + \sum_{z=1}^{Pi} \beta_{i,z} \Delta y_{i,t-z} + \varepsilon_{i,t} \dots\dots\dots(7) \Delta$$

إذ إنَّ:

$$H_0: P_i = 0$$

$$0 < H_1: P_i$$

⁶ Strauss, Jack, and Yigit, Taner,(2003) Shortfalls of panel unit root testing, Economics Letters, Vol. 81, No. 3 , pp309.

يعتمد IPS على إحصائيات Deckey-Fuller الموسع التي تم تحديد متوسطها عبر المجموعات،
وعليه فإنَّ إحصائية IPS التي يتم الاعتماد عليها لاختبار جذر الوحدة للبيانات الطولية هي:⁷

$$t_bar_{NT} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N tp_{it} \dots\dots\dots(8)$$

إذ إنَّ:

(tp_{it}): الإحصائية الفردية التي تتعلق بإحصائية (t) المرتبطة بفرضية العدم.

(3) اختبار Wu and Maddala:

يُعَدُّ هذا الاختبار توضيحاً لاختبار Fisher الذي وضعه عام (1932)، إذ إنَّ اختبار Wu and Maddala في عام (1999) بسيط ويعتمد على تركيبة من مستويات المعنوية لعينة الدراسة؛ فليكن $[P_i = F_{ti} (G_i)]$ عبارة عن (p-value) المتعلقة بالإحصائية G_i وهي عبارة عن إحصائية اختبار فرضية العدم لجذر الوحدة، أما F_{ti} فهي عبارة عن دالة الكثافة الإحصائية G_i بالنسبة للبعد الزمني T_i . وقد وضع كل من Wu and Maddala الإحصائية الخاصة بهذا الاختبار وهي:⁸

$$P = -2 \sum_{i=1}^N \ln p_i \dots\dots\dots(9)$$

إذ تتبع إحصائية Wu and Maddala توزيع (χ^2) بتربيع درجة الحرية في حالة ($T \rightarrow \infty$)،
وعليه إذا كانت نتيجة هذه الإحصائية أكبر من قيمة (χ^2) بتربيع درجة الحرية يتم رفض فرضية
العدم لجذر الوحدة، وقبول الفرض البديل، ويحصل العكس في حالة كون نتيجة إحصائية اختبار Wu
and Maddala أقل من (χ^2) بتربيع درجة الحرية يتم قبول فرضية العدم لجذر الوحدة، ورفض
الفرض البديل.

⁷ Hurlin, Christophe, and Mignon, Valerie (2007) , Second Generation Panel Unit Root Tests , HAL Id: halshs-00159842.pp 5.
⁸ Asteriou, Dimitrios, and Hall, Stephen G (2011) , Applied Econometrics, Second Edition , Palgrave Macmillan, England,pp445 .

ثالثاً : النماذج الأساسية لتحليل البيانات الطولية

إنَّ الصيغة العامة لنموذج Panel data هي :

$$y_{it} = \beta_{0(i)} + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{j(it)} + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots (10)$$

إذ إنَّ:

y_{it} : المتغير التابع .

$\beta_{0(i)}$: نقطة التقاطع في المشاهدة i .

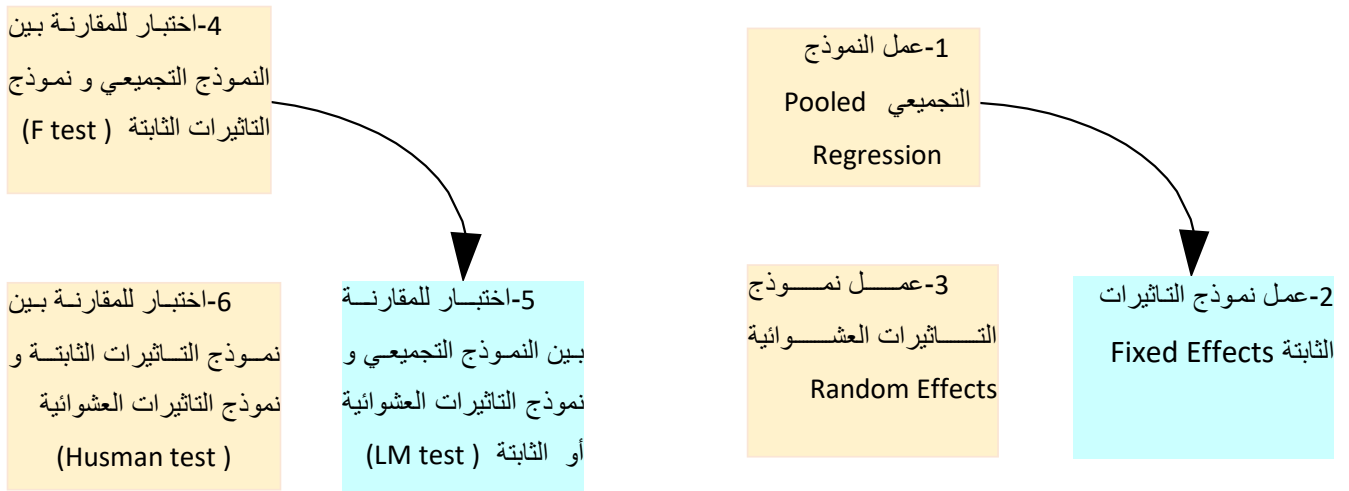
β_j : قيمة ميل خط الانحدار .

$X_{j(it)}$: قيمة المتغير التفسيري j في المشاهدة i عند المدة الزمنية t .

ε_{it} : الخطأ العشوائي .

وتتمثل طرق تقدير نماذج البانل في الشكل التالي :

شكل رقم 1 خطوات تقدير نماذج البانل داتا



وهناك ثلاثة نماذج للبيانات الطولية تتلخص في الآتي :

(1) نموذج الانحدار التجميعي: (Pooled Regression Model PM)

يُعدُّ نموذج PM من أبسط نماذج البيانات الطولية، إذ تكون فيه جميع المعاملات $\beta_{0(i)}$ و β_j ثابتة وعلى طول المدة الزمنية، وهذا يعني أنَّ هذا النموذج يهمل تأثير الزمن، ومن خلال إعادة كتابة المعادلة (10) يتم الحصول على نموذج PM كالآتي :

$$1) y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{j(it)} + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots (1)$$

إذ إنَّ:

$$E(\varepsilon_{it}) = 0$$

$$\text{Var}(\varepsilon_{it}) = \sigma_\varepsilon^2$$

وهذا يعني استخدام طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (Ordinary Least Squares OLS) لتقدير مَعْلَمَات النموذج في المعادلة (11).⁹

(2) نموذج الآثار الثابتة: (Fixed Effects Model FEM)

أشار (Gujarati and Porter, 2009 , 596) إلى أنَّ المقصود بمصطلح الآثار الثابتة هو أنَّ المَعْلَمَة β_0 ثابتة لكل مجموعة بيانات مقطعية لا تتغير بمرور الزمن، ويكون التغير فقط في مجاميع البيانات المقطعية، وإنَّ الهدف من نموذج الآثار الثابتة هو معرفة سلوك كل مجموعة بيانات مقطعية على حدة، عن طريق جعل مَعْلَمَة β_0 تتفاوت من مجموعة إلى أخرى مع بقاء معاملات الميل β_j ثابتة لكل مجموعة بيانات مقطعية، ومن ثَمَّ يكون نموذج FEM بالصيغة الآتية:

$$21) y_{it} = \beta_{0(i)} + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{j(it)} + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots$$

إذ إنَّ:

$$E(\varepsilon_{it}) = 0$$

$$\text{Var}(\varepsilon_{it}) = \sigma_\varepsilon^2$$

⁹ Hsiao , Cheng (2003) , Analysis of Panel Data, Second Edition, Cambridge University Press, United Kingdom , pp 9.

ومن أجل تقدير معاملات النموذج في المعادلة (12) والسماح لمعلمة القطع β_0 بالتغير بين المجاميع المقطعية يتم استخدام متغيرات وهمية بقدر (n-1) ؛ بهدف تجنب التعدد الخطي التام، ومن ثمَّ يتم استخدام طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (OLS). ومن الجدير بالذكر أنَّ نموذج الآثار الثابتة يُطلق عليه اسم نموذج المربعات الصغرى للمتغيرات الوهمية Least Squares Dummy (Variable Model (LSDV)) ، وبعد إضافة المتغير الوهمي إلى المعادلة (12) تصبح بالشكل الآتي:¹⁰

$$y_{it} = \alpha_1 + \sum_{d=2}^N \alpha_d D_d + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{j(it)} + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots (13)$$

إذ إنَّ:

$$\alpha_1 + \sum_{d=2}^N \alpha_d D_d : \text{التغير في المجاميع المقطعية لمعلمة القطع } \beta_0 .$$

(3) نموذج الآثار العشوائية : (Random Effects Model REM)

على خلاف نموذج الآثار الثابتة يتعامل نموذج الآثار العشوائية مع الآثار المقطعية والزمنية على أنَّها معالم عشوائية، وليست معالم ثابتة، ويقوم هذا الافتراض على أنَّ الآثار المقطعية والزمنية هي متغيرات عشوائية مستقلة بوسط يساوي صفر وتباين محدد، وتضاف كمكونات عشوائية في حد الخطأ العشوائي للنموذج، وفي نموذج الآثار العشوائية سيعامل معامل القطع $\beta_{0(i)}$ كمتغير عشوائي له معدل مقداره μ ، أي:

$$\beta_{0(i)} = \mu + v_i \dots\dots\dots (14)$$

وعن طريق تعويض المعادلة (5) في المعادلة (12) ، يتم الحصول على نموذج الآثار العشوائية وبالشكل الآتي :

$$y_{it} = \mu + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{j(it)} + v_i + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots (15)$$

إذ إنَّ:

$$v_i : \text{حد الخطأ في مجموعة البيانات المقطعية } i .$$

¹⁰ Seddighi, Hamid R (2012), Introductory Econometrics: A Practical Approach , First published, Routledge, London.,pp, 261.

وبسبب وجود مركبين للخطأ (v_i) و (ε_{it}) يطلق على نموذج الآثار العشوائية تسمية نموذج مكونات الخطأ (Error Components Model) ، وعند تقدير معاملات نموذج الآثار العشوائية لا يتم الاعتماد على طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية ؛ وذلك لأنها تعطي نتائج غير دقيقة، ولها أخطاء قياسية غير صحيحة، وهذا سيؤثر على اختبار المعلمات، وعليه يتم الاعتماد في تقدير معاملات نموذج الآثار العشوائية على طريقة المربعات الصغرى المعممة (Generalized least squares GLS)¹¹.

رابعاً إختيَارَ النموذج الملائم

تبين مما سبق أنّ هناك ثلاثة نماذج للبيانات الطولية ، ولابد من إختيَارَ نموذج معين عند القيام بأي اختبارات، وعليه سيتم عرض أسلوبين للمفاضلة بين نماذج البيانات الطولية هما :

الأسلوب الأول : الإختيَارَ بين نموذج الانحدار التجميعي ونموذج الآثار الثابتة

عند الإختيَارَ بين نموذج الانحدار التجميعي (PM) وبين نموذج الآثار الثابتة (FEM) يتم الاستعانة باختبار F المقيد بصيغته الآتية :¹²

$$F(n-1, nT-n-K) = \frac{(R_{FEM}^2 - R_{PM}^2)/(n-1)}{(1 - R_{FEM}^2)/(nT-n-K)}$$

إذ إنّ:

K : عدد المعلمات المقدرّة .

R_{FEM} : معامل التحديد عند استخدام نموذج الآثار الثابتة (FEM)

R_{PM} : معامل التحديد عند استخدام نموذج الانحدار التجميعي (PM)

وبعد الحصول على قيمة F المحسوبة يتم مقارنتها بنظيرتها الجدولية ($F(\alpha, N-1, Nt-N-k)$) ، فإذا كانت أكبر منها، أو أنّ قيمة Cross-section Chi-square معنوية يتم رفض فرضية العدم (H_0) ، وقبول الفرضية البديلة (H_1) ، أي أنّ نموذج الآثار الثابتة أو العشوائية ملائم للدراسة، أمّا إذا كانت قيمة F المحسوبة أقل من الجدولية، أو أنّ قيمة Cross-section Chi-square غير معنوية ، فعندئذٍ يتم قبول فرضية العدم (H_0)، ورفض الفرضية البديلة (H_1) ، أي أنّ نموذج الانحدار التجميعي (PM) هو الملائم للدراسة.

¹¹ Cameron, A. Colin, and Trivedi, Pravin K (2005), Microeconometrics: Methods and Applications, First published, Cambridge University Press, United Kingdom. , 734.

¹² Greene , William H (2012) , Econometric Analysis, Seventh Edition , Pearson Education Limited, United States of America.pp 403 .

الأسلوب الثاني : الإختبار بين نموذج الآثار الثابتة وبين نموذج الآثار العشوائية

يتم هذا الأسلوب عن طريق اختبار هوسمان (Hausman Test) الذي يقوم على الفرق بين الآثار الثابتة والآثار العشوائية فهو المدى الذي يرتبط فيه الأثر الفردي بالمتغيرات ؛ إذ يتم استخدام اختبار هوسمان لمعرفة أي من التأثيرات تُعد أكثر ملائمة لتقدير النموذج سواء أكانت نماذج الآثار الثابتة أم نماذج الآثار العشوائية. ويقوم اختبار هوسمان على فرضيتين تأخذان الشكل الآتي :¹³

H_0 : فرضية عدم يكون نموذج التأثيرات العشوائية هو الملائم، وفي هذه الحالة يتم الاعتماد على طريقة المربعات الصغرى المعممة GLS.

H_1 : الفرضية البديلة يكون نموذج التأثيرات الثابتة هو الملائم، وفي هذه الحالة يتم الاعتماد على طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية OLS.

وتكون صيغة اختبار Hausman كالتالي¹⁴:

$$H = (\beta_{REM} - \beta_{FEM})' [var(\beta_{REM}) - var(\beta_{FEM})]^{-1} (\beta_{REM} - \beta_{FEM}) \quad (71)$$

إذ إن:

الفرق بين مقدرات الآثار الثابتة وبين الآثار العشوائية . $(\beta_{REM} - \beta_{FEM})$
 $[var(\beta_{REM}) - var(\beta_{FEM})]$: الفرق بين التباين المشترك لكل من مقدرات الآثار الثابتة وبين مقدرات الآثار العشوائية.

فإذا كانت القيمة المحسوبة لاختبار Hausman أكبر من القيمة الجدولية، أو أنّ القيمة الاحصائية Chi-Sq. Statistic معنوية، يتم رفض فرضية عدم (H_0) المؤيدة لنموذج الآثار العشوائية، وقبول الفرضية البديلة (H_1) التي تنص على أنّ نموذج الآثار الثابتة هو النموذج الأفضل، أمّا إذا كانت القيمة المحسوبة لاختبار Hausman أقل من القيمة الجدولية، أو أنّ القيمة الإحصائية Chi-Sq. Statistic غير معنوية، يتم قبول فرضية عدم (H_0) المؤيدة لنموذج الآثار العشوائية، ورفض الفرضية البديلة (H_1)، أي أنّ نموذج الآثار العشوائية هو النموذج الأفضل.

¹³ Wooldridge, Jeffrey M (2002) , Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data, First published , The MIT Press , London. .pp 288 .

¹⁴ Verbeek, Marno (2017) , A Guide to Modern Econometrics, Fifth Edition, John Wiley & Sons Inc, United States of America.p394.

ملحق الجزء القياسي

نتائج مخرجات الفرضية الأولى بأنه توجد علاقة معنوية موجبة ذات دلالة إحصائية بين النمو الاقتصادي وإنتاج الكهرباء من الطاقة النووية والإختيار بين البدائل المختلفة لتوليد الطاقة .

جدول رقم 1 نموذج الانحدار التجميعي **pooled**

Dependent Variable: GDP
Method: Panel Least Squares
Date: 10/30/19 Time: 23:18
Sample: 2003 2018
Periods included: 16
Cross-sections included: 30
Total panel (balanced) observations: 480

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.706086	0.759680	6.194829	0.0000
GAS	-0.013002	0.012198	-1.065909	0.2870
COAL	0.008037	0.009040	0.889025	0.3744
NUCLEAR	-0.027644	0.011441	-2.416230	0.0161
OIL	-0.030770	0.026691	-1.152820	0.2496
RENEWABLE_SOURCES	-0.175302	0.033017	-5.309394	0.0000
R-squared	0.085965	Mean dependent var		3.080462
Adjusted R-squared	0.076323	S.D. dependent var		3.855031
S.E. of regression	3.704997	Akaike info criterion		5.469663
Sum squared resid	6506.599	Schwarz criterion		5.521835
Log likelihood	-1306.719	Hannan-Quinn criter.		5.490171
F-statistic	8.915936	Durbin-Watson stat		1.171228
Prob(F-statistic)	0.000000			

جدول رقم 2 نموذج الاثار الثابتة Fixed

Dependent Variable: GDP
Method: Panel Least Squares
Date: 10/30/19 Time: 23:23
Sample: 2003 2018
Periods included: 16
Cross-sections included: 30
Total panel (balanced) observations: 480

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-3.834231	3.069550	-1.249118	0.2123
GAS	0.088893	0.040681	2.185132	0.0294
COAL	0.074984	0.048951	1.531798	0.1263
NUCLEAR	0.081182	0.035986	2.255938	0.0246
OIL	0.066859	0.053114	1.258787	0.2088
RENEWABLE_SOURCES	0.159748	0.063318	2.522965	0.0120

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)
Period fixed (dummy variables)

R-squared	0.611763	Mean dependent var	3.080462
Adjusted R-squared	0.567522	S.D. dependent var	3.855031
S.E. of regression	2.535186	Akaike info criterion	4.796744
Sum squared resid	2763.683	Schwarz criterion	5.231513
Log likelihood	-1101.218	Hannan-Quinn criter.	4.967642
F-statistic	13.82797	Durbin-Watson stat	1.256279
Prob(F-statistic)	0.000000		

جدول رقم 3 نموذج الاثار العشوائية Random

Dependent Variable: GDP
Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)
Date: 10/30/19 Time: 23:24
Sample: 2003 2018
Periods included: 16
Cross-sections included: 30
Total panel (balanced) observations: 480
Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.972250	1.376001	2.886807	0.0041
GAS	-0.003921	0.021167	-0.185218	0.8531
COAL	0.014383	0.016835	0.854381	0.3933
NUCLEAR	-0.020039	0.019578	-1.023523	0.3066
OIL	-0.015451	0.039912	-0.387124	0.6988
RENEWABLE_SOURCES	-0.148469	0.042019	-3.533381	0.0005

Effects Specification		S.D.	Rho
Cross-section random		1.576386	0.1750
Idiosyncratic random		3.422162	0.8250

Weighted Statistics			
R-squared	0.038291	Mean dependent var	1.469382
Adjusted R-squared	0.028146	S.D. dependent var	3.467768
S.E. of regression	3.418617	Sum squared resid	5539.611
F-statistic	3.774500	Durbin-Watson stat	1.372345
Prob(F-statistic)	0.002316		

Unweighted Statistics			
R-squared	0.083354	Mean dependent var	3.080462
Sum squared resid	6525.182	Durbin-Watson stat	1.165064

ثانياً نتائج مخرجات الفرضية الثانية : إثبات الفرضية الثانية أنه توجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية لإختبار أنَّ إستهلاك الطاقة السنوية يقلل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون و ذات تأثير إيجابي علي البيئة.

نتائج اختبارات الاستقرارية المتغيرات واختبارات جذر الوحدة لدراسة الاستقرارية

جدول رقم 4 اختبارات الاستقرارية Panel unit root test on CO2

Panel unit root test: Summary

Series: CO2

Date: 08/30/19 Time: 23:40

Sample: 2008 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*	-6.39475	0.0000	32	288
Breitung t-stat	0.95567	0.8304	32	256
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	0.14609	0.5581	32	288
ADF - Fisher Chi-square	70.3150	0.2745	32	288
PP - Fisher Chi-square	146.266	0.0000	32	320

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

جدول رقم 5 Panel unit root 5

test

D(CO2)

Panel unit root test: Summary
Series: D(CO2)
Date: 08/30/19 Time: 23:41
Sample: 2008 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*	-8.82147	0.0000	32	256
Breitung t-stat	-3.93578	0.0000	32	224
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-1.40006	0.0807	32	256
ADF - Fisher Chi-square	103.839	0.0012	32	256
PP - Fisher Chi-square	315.534	0.0000	32	288

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

جدول رقم 6 Panel unit root test COAL 6

Panel unit root test: Summary
Series: COAL
Date: 08/30/19 Time: 23:42
Sample: 2008 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*	-5.15884	0.0000	32	288
Breitung t-stat	1.55549	0.9401	32	256
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-1.12407	0.1305	32	288
ADF - Fisher Chi-square	98.5712	0.0036	32	288
PP - Fisher Chi-square	157.636	0.0000	32	320

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

جدول رقم 7 D(COAL) Panel unit root test

Panel unit root test: Summary
 Series: D(COAL)
 Date: 08/30/19 Time: 23:42
 Sample: 2008 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*	-16.3613	0.0000	32	256
Breitung t-stat	-3.41266	0.0003	32	224
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-2.61268	0.0045	32	256
ADF - Fisher Chi-square	138.265	0.0000	32	256
PP - Fisher Chi-square	307.894	0.0000	32	288

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

جدول رقم 8 HYDRO Panel unit root test

Panel unit root test: Summary
 Series: HYDRO
 Date: 08/30/19 Time: 23:42
 Sample: 2008 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*	-10.4464	0.0000	30	270
Breitung t-stat	-3.22934	0.0006	30	240
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-1.85932	0.0315	30	270
ADF - Fisher Chi-square	101.987	0.0006	30	270
PP - Fisher Chi-square	216.880	0.0000	30	300

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

Panel unit root test NATURALGAZ 9 جدول رقم

Panel unit root test: Summary
Series: NATURALGAZ
Date: 08/30/19 Time: 23:43
Sample: 2008 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*	-5.94974	0.0000	32	288
Breitung t-stat	1.00928	0.8436	32	256
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-0.10866	0.4567	32	288
ADF - Fisher Chi-square	76.7316	0.1321	32	288
PP - Fisher Chi-square	81.6122	0.0680	32	320

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

test

D(NATURALGAZ)

Panel unit root 10 جدول رقم

Panel unit root test: Summary
Series: D(NATURALGAZ)
Date: 08/30/19 Time: 23:44
Sample: 2008 2018
Exogenous variables: Individual effects
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross- sections
Null: Unit root (assumes common unit root process)			
Levin, Lin & Chu t*	-8.17408	0.0000	32
Null: Unit root (assumes individual unit root process)			
Im, Pesaran and Shin W-stat	-4.05080	0.0000	32
ADF - Fisher Chi-square	124.523	0.0000	32
PP - Fisher Chi-square	244.402	0.0000	32

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

جدول رقم 11 Panel unit root test NUCLEAR

Panel unit root test: Summary
 Series: NUCLEAR
 Date: 08/30/19 Time: 23:44
 Sample: 2008 2018
 Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends
 User-specified lags: 1
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Method	Statistic	Prob.**	Cross- sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-10.5647	0.0000	31	276
Breitung t-stat	3.13924	0.9992	31	245
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-1.64006	0.0505	31	276
ADF - Fisher Chi-square	100.622	0.0014	31	276
PP - Fisher Chi-square	127.135	0.0000	31	308

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

جدول رقم 12 Panel unit root test NUCLEAR

Panel unit root test: Summary
 Series: NUCLEAR
 Date: 08/30/19 Time: 23:45
 Sample: 2008 2018
 Exogenous variables: Individual effects
 User-specified lags: 1
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Method	Statistic	Prob.**	Cross- sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-7.07660	0.0000	32	281
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-2.13061	0.0166	32	281
ADF - Fisher Chi-square	98.4219	0.0037	32	281
PP - Fisher Chi-square	132.243	0.0000	32	314

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

جدول رقم 13 OIL unit root test Panel

Panel unit root test: Summary

Series: OIL

Date: 08/30/19 Time: 23:45

Sample: 2008 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*	-6.00689	0.0000	32	288
Breitung t-stat	-0.80172	0.2114	32	256
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	1.33735	0.9094	32	288
ADF - Fisher Chi-square	54.6008	0.7926	32	288
PP - Fisher Chi-square	68.4140	0.3299	32	320

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

جدول رقم 14 D(OIL) unit root test Panel

Panel unit root test: Summary

Series: D(OIL)

Date: 08/30/19 Time: 23:46

Sample: 2008 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*	-15.5173	0.0000	32	256
Breitung t-stat	-2.13977	0.0162	32	224
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-2.58204	0.0049	32	256
ADF - Fisher Chi-square	123.160	0.0000	32	256
PP - Fisher Chi-square	304.195	0.0000	32	288

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

جدول رقم 15 Panel unit root test RENEWABLE

Panel unit root test: Summary
 Series: RENEWABLE
 Date: 08/30/19 Time: 23:46
 Sample: 2008 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*	0.58225	0.7198	31	279
Breitung t-stat	4.62323	1.0000	31	248
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	3.11218	0.9991	31	279
ADF - Fisher Chi-square	28.8345	0.9999	31	279
PP - Fisher Chi-square	62.0754	0.4734	31	310

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

جدول رقم 16 Panel unit root test D(RENEWABLE,2)

Panel unit root test: Summary
 Series: D(RENEWABLE,2)
 Date: 08/30/19 Time: 23:47
 Sample: 2008 2018
 Exogenous variables: Individual effects
 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*	-6.17865	0.0000	31	217
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-4.81333	0.0000	31	217
ADF - Fisher Chi-square	142.027	0.0000	31	217
PP - Fisher Chi-square	400.967	0.0000	31	248

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

جدول رقم 17 نتائج التقدير باستخدام طريقة العزوم GMM

Dependent Variable: CO2
 Method: Panel Generalized Method of Moments
 Transformation: First Differences
 Date: 08/30/19 Time: 23:38
 Sample (adjusted): 2010 2018
 Periods included: 9
 Cross-sections included: 32
 Total panel (unbalanced) observations: 284
 White period instrument weighting matrix
 White period standard errors & covariance (d.f. corrected)
 Instrument specification: @DYN(CO2,-2)
 Constant added to instrument list

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CO2(-1)	-0.009903	4.92E-05	-201.4126	0.0000
COAL	3.902525	0.000333	11726.98	0.0000
HYDRO	-0.263349	0.000571	-461.0057	0.0000
NATURALGAZ	2.008706	0.001169	1718.706	0.0000
NUCLEAR	-0.864058	0.001355	-637.6104	0.0000
OIL	2.768496	0.000646	4282.811	0.0000
RENEWABLE	-0.475157	0.000928	-512.1118	0.0000

Effects Specification

Cross-section fixed (first differences)

Mean dependent var	22.85176	S.D. dependent var	124.9280
S.E. of regression	8.191626	Sum squared resid	18587.46
J-statistic	25.61023	Instrument rank	32
Prob(J-statistic)	0.428626		

نتائج مخرجات الفرضية الثالثة : أنه توجد علاقة معنوية بدلالة إحصائية ذات تأثير سلبي بين الكربون وتوليد الكهرباء من المصادر الأحفورية .

جدول رقم 18 pooled regression test

Dependent Variable: CARBON
Method: Panel Least Squares
Date: 10/24/19 Time: 00:10
Sample: 1990 2017
Periods included: 28
Cross-sections included: 16
Total panel (unbalanced) observations: 325

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ELECTRICITY_COAL	2.153164	0.023770	90.58401	0.0000
ELECTRICITY_GAZ	1.721800	0.079151	21.75348	0.0000
ELECTRICITY_OIL	1.248952	0.198381	6.295712	0.0000
ELECTRICITY_OTHER	4.658856	1.770701	2.631081	0.0089
GENERATION	-3.894398	1.327778	-2.933019	0.0036
HYDROELECTRICITY	0.368207	0.048580	7.579426	0.0000
NUCLEAR	0.006459	0.129618	0.049831	0.9603
RENEWABLE	-1.195646	0.346913	-3.446533	0.0006
C	71.67017	15.14139	4.733394	0.0000
R-squared	0.991653	Mean dependent var	1192.954	
Adjusted R-squared	0.991442	S.D. dependent var	1828.951	
S.E. of regression	169.1957	Akaike info criterion	13.12729	
Sum squared resid	9046194.	Schwarz criterion	13.23207	
Log likelihood	-2124.185	Hannan-Quinn criter.	13.16911	
F-statistic	4692.888	Durbin-Watson stat	0.315567	
Prob(F-statistic)	0.000000			

جدول رقم 19 Fixed Effects Model test

Dependent Variable: CARBON
Method: Panel Least Squares
Date: 10/24/19 Time: 00:10
Sample: 1990 2017
Periods included: 28
Cross-sections included: 16
Total panel (unbalanced) observations: 325

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ELECTRICITY_COAL	1.146685	0.038109	30.08926	0.0000
ELECTRICITY_GAZ	0.720433	0.052546	13.71044	0.0000
ELECTRICITY_OIL	1.963852	0.166056	11.82647	0.0000
ELECTRICITY_OTHER	-10.31778	1.025080	-10.06534	0.0000
GENERATION	1.980609	0.737660	2.684990	0.0077
HYDROELECTRICITY	0.003660	0.020654	0.177224	0.8595
NUCLEAR	0.190959	0.075461	2.530550	0.0119
RENEWABLE	-0.580165	0.169463	-3.423555	0.0007
C	610.6248	21.72579	28.10599	0.0000

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.999231	Mean dependent var	1192.954
Adjusted R-squared	0.999172	S.D. dependent var	1828.951
S.E. of regression	52.62012	Akaike info criterion	10.83505
Sum squared resid	833432.0	Schwarz criterion	11.11447
Log likelihood	-1736.696	Hannan-Quinn criter.	10.94657
F-statistic	17005.27	Durbin-Watson stat	0.480240
Prob(F-statistic)	0.000000		

جدول رقم 20 Random Effects Model test

Dependent Variable: CARBON
Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)
Date: 10/24/19 Time: 00:11
Sample: 1990 2017
Periods included: 28
Cross-sections included: 16
Total panel (unbalanced) observations: 325
Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ELECTRICITY_COAL	2.121395	0.011959	177.3832	0.0000
ELECTRICITY_GAZ	1.128040	0.040213	28.05148	0.0000
ELECTRICITY_OIL	2.714321	0.126053	21.53319	0.0000

**INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES ON MANAGEMENT, BUSINESS, AND ECONOMY
VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 72 – 101.**

ELECTRICITY_OTHER	-0.618615	0.868038	-0.712659	0.4766
GENERATION	-3.094491	0.540183	-5.728596	0.0000
HYDROELECTRICITY	0.075215	0.019538	3.849604	0.0001
NUCLEAR	0.191414	0.059083	3.239772	0.0013
RENEWABLE	0.218110	0.127385	1.712209	0.0878
C	125.9657	12.19662	10.32792	0.0000

Effects Specification

	S.D.	Rho
Cross-section random	34.33135	0.2986
Idiosyncratic random	52.62012	0.7014

Weighted Statistics

R-squared	0.976159	Mean dependent var	394.8518
Adjusted R-squared	0.975555	S.D. dependent var	749.5595
S.E. of regression	112.8155	Sum squared resid	4021840.
F-statistic	1617.283	Durbin-Watson stat	0.239383
Prob(F-statistic)	0.000000		

Unweighted Statistics

R-squared	0.987396	Mean dependent var	1192.954
Sum squared resid	13659829	Durbin-Watson stat	0.070481

Hausman Test جدول رقم 21

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

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	1144.970342	8	0.0000

Cross-section random effects test comparisons:

Variable	Fixed	Random	Var(Diff.)	Prob.
ELECTRICITY_COAL	1.146685	2.121395	0.001309	0.0000
ELECTRICITY_GAZ	0.720433	1.128040	0.001144	0.0000
ELECTRICITY_OIL	1.963852	2.714321	0.011685	0.0000
ELECTRICITY_OTHER	-10.317780	-0.618615	0.297298	0.0000
GENERATION	1.980609	-3.094491	0.252344	0.0000
HYDROELECTRICITY	0.003660	0.075215	0.000045	0.0000
NUCLEAR	0.190959	0.191414	0.002204	0.9923
RENEWABLE	-0.580165	0.218110	0.012491	0.0000

Cross-section random effects test equation:
Dependent Variable: CARBON
Method: Panel Least Squares

**INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES ON MANAGEMENT, BUSINESS, AND ECONOMY
VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 72 – 101.**

Date: 10/24/19 Time: 00:11
Sample: 1990 2017
Periods included: 28
Cross-sections included: 16
Total panel (unbalanced) observations: 325

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	610.6248	21.72579	28.10599	0.0000
ELECTRICITY_COAL	1.146685	0.038109	30.08926	0.0000
ELECTRICITY_GAZ	0.720433	0.052546	13.71044	0.0000
ELECTRICITY_OIL	1.963852	0.166056	11.82647	0.0000
ELECTRICITY_OTHER	-10.31778	1.025080	-10.06534	0.0000
GENERATION	1.980609	0.737660	2.684990	0.0077
HYDROELECTRICITY	0.003660	0.020654	0.177224	0.8595
NUCLEAR	0.190959	0.075461	2.530550	0.0119
RENEWABLE	-0.580165	0.169463	-3.423555	0.0007

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.999231	Mean dependent var	1192.954
Adjusted R-squared	0.999172	S.D. dependent var	1828.951
S.E. of regression	52.62012	Akaike info criterion	10.83505
Sum squared resid	833432.0	Schwarz criterion	11.11447
Log likelihood	-1736.696	Hannan-Quinn criter.	10.94657
F-statistic	17005.27	Durbin-Watson stat	0.480240
Prob(F-statistic)	0.000000		

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على البرنامج الإحصائي EViews الإصدار العاشر.

نتائج مخرجات الفرضية الرابعة : اختبار الفرضية الرابعة أنه توجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين مصادر
توليد الطاقات المختلفة على انبعاثات الكربون في مصر كمؤشر بيئي للتلوث
نتائج تقدير دالة الـ CO2 بنموذج انجل جرانجر في مصر

جدول رقم 22 معادلة الأجل الطويل

Dependent Variable: CO2
Method: Least Squares
Date: 11/01/19 Time: 05:19
Sample: 1990 2017
Included observations: 28

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PEC	2.192565	0.049837	43.99506	0.0000
RGH	2.335542	1.193625	1.956680	0.0616
C	12.19435	2.180110	5.593458	0.0000
R-squared	0.998207	Mean dependent var		143.2890
Adjusted R-squared	0.998064	S.D. dependent var		45.10835
S.E. of regression	1.984972	Akaike info criterion		4.310044
Sum squared resid	98.50288	Schwarz criterion		4.452780
Log likelihood	-57.34062	Hannan-Quinn criter.		4.353680
F-statistic	6959.201	Durbin-Watson stat		1.398018
Prob(F-statistic)	0.000000			

Estimation Command:

=====
LS CO2 PEC RGH C

Estimation Equation:

=====
CO2 = C(1)*PEC + C(2)*RGH + C(3)

Substituted Coefficients:

=====

CO2 = 2.19256479865*PEC + 2.3355420114*RGH + 12.1943531495

Dependent Variable: DCO2
Method: Least Squares
Date: 11/01/19 Time: 05:36
Sample (adjusted): 1991 2017
Included observations: 27 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.009894	0.767518	0.012891	0.9898
DPEC	2.234690	0.363290	6.151250	0.0000
DRGH	0.469644	2.184881	0.214952	0.8317
U1(-1)	-0.626320	0.258085	-2.426804	0.0235
R-squared	0.813062	Mean dependent var		4.791425
Adjusted R-squared	0.788679	S.D. dependent var		4.183740
S.E. of regression	1.923252	Akaike info criterion		4.281866
Sum squared resid	85.07467	Schwarz criterion		4.473842
Log likelihood	-53.80519	Hannan-Quinn criter.		4.338950
F-statistic	33.34515	Durbin-Watson stat		2.146406
Prob(F-statistic)	0.000000			

Estimation Command:

=====
LS DCO2 C DPEC DRGH U1(-1)

Estimation Equation:

=====
DCO2 = C(1) + C(2)*DPEC + C(3)*DRGH + C(4)*U1(-1)

Substituted Coefficients:

=====
DCO2 = 0.00989429196422 + 2.23469006515*DPEC + 0.46964409125*DRGH - 0.626320470236*U1(-1)

References:

- ¹ MarthaMaulidia , PaulDargusch , PetaAshworth , FitrianaArdiansyah (March 2019) , Rethinking renewable energy targets and electricity sector reform in Indonesia: A private sector perspective , , Ppes 231-247 .
- ¹ Pongsoi, P., & Wongwises, S. (2013). A review on nuclear power plant scenario in Thailand. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 24, 586-592.
- ¹ Mondal, M. A. H., Ringler, C., Al-Riffai, P., Eldidi, H., Breisinger, C., & Wiebelt, M. (2018). Long-Term Optimization of Egypt’s Power Sector: Policy Implications. *Energy*.
- ¹ Mondal, M. A. H., Ringler, C., Al-Riffai, P., Eldidi, H., Breisinger, C., & Wiebelt, M. (2019). Long-term optimization of Egypt’s power sector: Policy implications. *Energy*, 166, 1063-1073.
- ¹¹ Ashraf Abdul Aziz Abdul Qader, (2017), Nuclear Safety and Nuclear Power Projects in the Gulf Region, published article, *Journal of Views on the Gulf*.
- ¹ Martin Boissavit, (June 2017) European Nuclear Young Generation Position, Paper on Nuclear Energy and the Environment ,pp 1-5.
- ¹ Ashraf Abdul Aziz Abdul Qader, (2017), Nuclear Safety and Nuclear Power Projects in the Gulf Region, published article, *Journal of Views on the Gulf* .
- ¹ Mazzucato, M., & Semieniuk, G. (2018). Financing renewable energy: Who is financing what and why it matters. *Technological Forecasting and Social Change*, 127, 8-22.
- ¹ Steffen, B. (2018). The importance of project finance for renewable energy projects. *Energy Economics*, 69, 280-294.

¹ Gouri, K. V. (July 2018), Energy Security and Sustainable Development: A Case of India.pp1-11.

¹ Pioro, I., Duffey, R., Kirillov, P., Pioro, R., Zvorykin, A., & Machrafi, R. CURRENT STATUS AND FUTURE DEVELOPMENTS IN NUCLEAR-POWER INDUSTRY OF THE WORLD. Journal of Nuclear Engineering and Radiation Science.pp 1-51 .

¹ thebulletin.org/roundtable.

¹ Parthemore, C., Femia, F., & Werrell, C. (2018). The global responsibility to prepare for intersecting climate and nuclear risks. Bulletin of the Atomic Scientists, 74(6), 374-378.

¹ M. R. Deinert , (January 2018) Nuclear Power Economics , book : Nuclear Energy , Nicholas Tsoulfanidis , Springer Science , Business Media New York , pp 295 – 308.