INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES ON MANAGEMENT,
BUSINESS, AND ECONOMY

ISSN: 2735-5446 VOLUME 3, ISSUE 1, 2020, 27 – 42. www.egyptfuture.org/ojs/

Using standard Models to Estimate the Relationship Between Electricity Generation From Nuclear Energy and Economic Growth

Abeer Mohamed Abdel Razek Youssef 1, Dr.Reda EL Adel 2, Dr. Hebatallah Adam 3 ,*

1 Ain Shams University Doctoral Fellow - Faculty of Business Ain Shams University

2 Professor of Economics - University Faculty of Business Ain Shams University

3Assistant Professor- University Faculty of Business Ain Shams University

Abstract

Using standard models and analyzing the relationship between growth and electricity consumption, it was found that there is a significant positive impact of nuclear power generation on economic growth. This is consistent with the first hypothesis that there is a positive influence relationship between economic growth and the production of electricity from nuclear energy, and therefore, through the results of estimating the fixed effects model, the model can be accepted from an economic point of view considering that the economic theory corresponds to the obtained results.

Keywords

longitudinal data, cumulative regression model, fixed effects model, random effects model, Haussmann test.

Acknowledgement

I would like to express my deep gratitude to the people who helped me and I wish to thank for their contribution to this project : Dr. Tamer Abdel Moneim Rady, Head of the Department of Economics, Ain Shams University. Dr. Salah Al-Mahdi, Professor of Statistics, Faculty of Graduate Studies for Statistical Research, Cairo University.Dr Mohamed Retia : Professor of Statistics, and applied économic. Economics Applied to Development Laboratory. Yahia Farès University of Medea, Algeria. Dr Hacene Bouamra : Quantitive economics,The Algerian-African Economic Integration Laboratory. University of adrar Algeria .DR. Eng. Mohammed M. El-Mougher Ahmed, Assistant Professor-Master Program of Crisis and Disaster Management- Assistant Professor-Faculty of Engineering, Palestine University .Dr. Faisal Ghazi Faisal : Jannat Al-Iraq College Private College for Humanities .Dr. Youssef Ibrahim Kamal : PhD Fellowship in Economics, Ain Shams University . Dr. Abdullah Mohammed Ail Alosimi : PhD Fellowship in Economics, Ain Shams University.Dr. Yassin Attia Abdel Mageed , Assistant teacher at the Faculty of Arabic Language, Al-Azhar University in Cairo, Linguistic and Grammar references .Adnan Khalfan Salem Al-Balushi,and Mohamed Srouji, master's student, Faculty of Statistics, Cairo University .Dr.Hossam Eldin M. Abdelkader, Associate professor Economic Dep., Faculty of Commerce, Ain Shams University, Egypt. Dr. Eid Rashad

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES ON MANAGEMENT,
BUSINESS, AND ECONOMY
ISSN: 2735-5446 VOLUME 3, ISSUE 1, 2020, 27 – 42. www.egyptfuture.org/ojs/

Elkilany, Faculty of Business, Ain Shams University . Dr.Mahmoud Amin, Faculty of Business, Ain Shams University.

Introduction

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, like 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). As for the second axis, the relationship between economic growth and the production of electricity from nuclear energy was measured; While the third axis came to analyze the impact of nuclear energy consumption on the environment, and then finally the application to Egypt.

Part one: Theoretical framework of the panel data model.

First: The concept of longitudinal data and its importance

Panel data means the cross-sectional views (countries or companies) observed during a certain period, meaning that this data has two dimensions, the first: for the time series, and the second: for cross sections

, for a time, series it describes the behavior of a single individual during a given time; Whereas the cross-sectional data describe the behavior of a number of items at one time period, and the longitudinal data are either balanced or unbalanced. If all observations are equal for the study sample, the longitudinal data are balanced (Balanced Panel data); While it is unbalanced (Unbalanced Panel data) if there are missing observations for some of the study sample, and it should be noted that panel data has a synonymous term, it may also be called Longitudinal data.

Longitudinal data models have gained increasing interest especially in economic studies; It considers the effect of the difference between the transverse sections and the effect of time change. (Baltagi, 2005) mentioned a set of points that show the importance of the longitudinal data, namely:

1. Controlling individual heterogeneity, which may appear in the case of time series or cross-sectional data, and this may result in obtaining biased results.

2. The longitudinal data gives more additional information, and less simultaneous linear relationship between the variables, and the longitudinal data is characterized by a greater number of degrees of freedom and better efficiency.

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES ON MANAGEMENT,
BUSINESS, AND ECONOMY
ISSN: 2735-5446 VOLUME 3, ISSUE 1, 2020, 27 – 42. www.egyptfuture.org/ojs/

3. Longitudinal data are better able to identify and quantify effects that simply cannot be detected in cross-sections or time-series data.
4. Longitudinal data models allow more complex behavioral models to be built and tested than cross-sectional data, or time series, eg technical competence is better studied.
5. Longitudinal data for individual units such as companies may be more accurate than similar data at a macroeconomic level.
6. Longitudinal data at the macro level have larger time series, and it is suggested to use with these data the methods of co-integration of longitudinal data models.

Second: unit root tests: (panel data unit root tests)

One of the most important stages of building a standard model is stability tests for longitudinal data. Because having a unit root can lead to false results due to false regression between variables, unit root tests for longitudinal data are:

1) **Levin, Lin and Chu (LLC) test**

LLC is the first to suggest the unit root test in longitudinal data, through a series of works they performed during the years (1992), 1993 and (2002), as their starting point was taken from unit root tests in time series. For this test, LLC put three models to test the unit root:

$\Delta y_{i,t} = P y_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$ …….. (1) first model

$\Delta y_{i,t} = \alpha_i + P y_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$ ……..(2) second model

$\Delta y_{i,t} = \alpha_i + \beta_{i,t} + P y_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$ ……..(3) third model

Based on the previous models, LLC proposes to test the following hypotheses:

H0: P=0 H1: P >0 first model

H0: P=0 H1 : P >0 second model

H0: P=0 H1 : P >0 third model

In the general case and in the case of autocorrelation between the residuals, the LLC test is built on the basis of the expanded Deckey-Fuller model (Augmented Dickey - Fuller Test ADF), as this test allows placing the residuals into known distributions for individual t-statistics, and the three models take the form following:

$\Delta y_{i,t} = P y_{i,t-1} + \sum_{(S=1)}^{Pt} y_{i,s} \Delta y_{i,t-s} + U_{it}$ ……..(4) first model

$\Delta y_{i,t} = \alpha_i + \Delta y_{i,t} + P y_{i,t-1} + \sum_{(S=1)}^{Pt} y_{i,s} \Delta y_{i,t-s} + U_{it}$ …….(5) second model

$\Delta y_{i,t} = \alpha_i + \beta_{i,t} + \Delta y_{i,t} + P y_{i,t-1} + \sum_{(S=1)}^{Pt} y_{i,s} \Delta y_{i,t-s} + U_{it}$ ……..(6) third model

Since:

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

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES ON MANAGEMENT,
BUSINESS, AND ECONOMY
ISSN: 2735-5446 VOLUME 3, ISSUE 1, 2020, 27 – 42. www.egyptfuture.org/ojs/

2) **Im, Pesaran and Shin (IPS):**

IPS presented a model for the unit root test in longitudinal data through a study in 1997, which contrasts with the LLC test, as the IPS test allows for heterogeneity in the value of Pi under the alternative hypothesis and the formula of this model is as follows:

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

Since:

H0: Pi = 0

H1: Pi > 0

IPS is based on extended Deckey-Fuller statistics averaged across groups, so the reliable IPS statistic for unit root testing of longitudinal data is:

$$t_bar\ NT = 1/N \sum_{i=1}^{N} tpit \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

Since:

(tpit) : The individual statistic that relates to the (t) statistic associated with the null hypothesis.

3) Wu and Maddala test: This test is an illustration of Fisher's test (1932). The Wu and Maddala (1999) test is simple and depends on a combination of significant levels of the study sample. Let [Pi = Fti (Gi)] be the (p-value) of the Gi statistic which is the null hypothesis test statistic for the unit root, and Fti is the density function Gi for the time dimension Ti. Wu and Maddala put the statistic for this test, which is:

$$P = -2 \sum_{i=1}^{N} \ln f_0 p\ i \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

The Wu and Maddala statistic follows the distribution of ($\chi 2$) squared the degree of freedom in the case of ($\infty \rightarrow T$), and therefore if the result of this statistic is greater than the value of ($\chi 2$) squared the degree of freedom, the null hypothesis of the unit root is rejected, and the alternative hypothesis is accepted, and the opposite happens in In the event that the result of the Wu and Maddala test statistic is less than ($\chi 2$) squared degree of freedom, the null hypothesis of the unit root is accepted, and the alternative hypothesis is rejected.

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES ON MANAGEMENT,
BUSINESS, AND ECONOMY
ISSN: 2735-5446 VOLUME 3, ISSUE 1, 2020, 27 – 42. www.egyptfuture.org/ojs/

استخـــدام النماذج القِيَاسِيَّةٌ لتقدير العلاقة بين توليد الكهرباء من الطاقة النـــووية والنمو الاقتصادي

الملخص

إستخدام النماذج القِيَاسِيَّةٌ و بتحليل العلاقة بين النمو واستهلاك الكهرباء تبين وجود أثر معنوي موجب لتوليد الكهرباء من الطاقة النـــووية على النمو الاقتصادي . وهذا يتفق مع الفرضية الأولى بأَنَّه توجد علاقة تأثير إيجابية بين النمو الاقتصادى و إنتاج الكهرباء من الطاقة النـــووية ، وبالتالي فإنّهّ من خلال النتائج الخاصة بتقدير نموذج التأثيرات الثابتة يمكن قبول النموذج من الناحية الاقتصادية بِاعْتِبَارِ أَنَّ النظرية الاقتصادية تتوافق مع النتائج المتحصل عليها .

الكلمات المفتاحية : البيانات الطولية ، نموذج الانحدار التجميعي ، نموذج الآثار الثابتة، نموذج الآثار العشوائية، اختبار هوسمان .

مقدمة

تُعد نماذج البيانات الطولية (Panel data) أحد النماذج القِيَاسِيَّةٌ الهامة في ميدان العلوم الاقتصـادية؛ لما لها من أهمية خاصـة في زيادة عدد المشـاهدات مما يسـمح بالوصـول إلى نتائج قِيَاسِيَّةٌ أكثر موثوقية ؛ فضـلاً عن غياب أو انحسار الكثير من مشاكل الاقتصاد القياسي على غِرار مشكلة عدم ثبات تباين الخطأ العشوائي، وعليه تم تقســيم هذا المبحث إلى ثلاثة محاور ؛ تضـــمن المحور الأول الإطار النظري لنموذج البيانـات الطولية (Panel data)، أمّا المحور الثانـــي فقد تم فيه قياس العلاقة بين النمو الاقتصادى وإنتاج الكهرباء من الطاقة النـــــووية ؛ في حين جاء المحورالثالث لتحليل أثر إستهلاك الطاقة النـــــووية على البيئة ، ومن ثم أخيراً التطبيق علي مصـــر .

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

أولاً : مفهوم البيانات الطولية وأهميتها

يقصـد بالبيانات الطولية (Panel data) المشـاهدات المقطعية (الدول أو الشـركات) المُلاحظة خلال مدة زمنية معينة، أي أنَّ لهذه البيانات بُعدين، **الأول**: للسلسلة الزمنية، **والثانـــي** : للمقاطع العرضية .

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES ON MANAGEMENT,
BUSINESS, AND ECONOMY
ISSN: 2735-5446 VOLUME 3, ISSUE 1, 2020, 27 – 42. www.egyptfuture.org/ojs/

[1] ، بالنسبة إلى السلسلة الزمنية فهي تصف سلوك مفردة واحدة خلال مدة زمنية معينة ؛ في حين أنَّ البيانات المقطعية تصف سلوك عدد من المفردات عند مدة زمنية واحدة، وتكون البيانات الطولية أمّا متوازنة أو غير متوازنة [2]، 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 الاشارة إلى أنَّ البيانات الطولية (Panel data) لها مصطلح مرادف، فقد تسمّى 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 المتغيّرات، 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.
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 أَنْ يُستخدم مع هذه البيانات طرق التكامل المشترك لنماذج البيانات الطولية.

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

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

1) اختبار Levin, Lin and Chu (LLC)

يُعَدُّ LLC أوّل من اقترح اختبار جذر الوحدة في البيانات الطولية، وذلك من خلال سلسلة الْأَعْمَالِ 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]

النموذج الأول $\Delta y_{i,t} = Py_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$ ..... (1)

النموذج الثاني $\Delta y_{i,t} = \alpha_i + Py_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$ .....(2)

النموذج الثالث $\Delta y_{i,t} = \alpha_i + \beta_{i,t} + Py_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$ .....(3)

* *Corresponding author*: abeer_mahamed_a@yahoo.com

وبناءً على النماذج السابقة يقترح LLC اختبار الفرضيات الآتية:

$H_0: P=0$ $H_1: P < 0$ النموذج الأول

$H_0: P=0$ $H_1 : P < 0$ النموذج الثانـــي

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

في الحالة العامة وفي حالة وجود ارتباط ذاتي بين البواقي، فإن اختبار LLC بني على أســـاس 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:

$\Delta y_{i,t} = Py_{i,t-1} + \sum_{S=1}^{Pt} y_{i,s} \Delta y_{i,t-s} + U_{it}$ .....(4) النموذج الأول

$\Delta y_{i,t} = \alpha_i + \Delta y_{i,t} + Py_{i,t-1} + \sum_{S=1}^{Pt} y_{i,s} \Delta y_{i,t-s} + U_{it}$ .....(5) النموذج الثانـــي

$\Delta y_{i,t} = \alpha_i + \beta_{i,t} + \Delta y_{i,t} + Py_{i,t-1} + \sum_{S=1}^{Pt} y_{i,s} \Delta y_{i,t-s} + U_{it}$ .....(6) النموذج 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 دراســـة في عام (1997)، وهو على عكس اختبار LLC اذ يسمح اختبار IPS بعدم التجانس في قيمة P_i تحت الفرضية البديلة وصيغة هذا النموذج كالآتي:[6]

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

إذ إنَّ:

$H_0: P_i = 0$

$H_1: P_i < 0$

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]

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

إذ إنَّ:

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

3) اختبار Wu and Maddala:

يُعَدُّ هذا الاختبار توضـيحاً لاختبار Fisher الذي وضـعه 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 بالإحصـائية G_i وهي عبارة عن إحصـائية اختبار فرضـية العدم لجذر الوحدة، أمّا 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

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

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

ثالثاً : النماذج الأساسية لتحليل البيانات الطولية

إنَّ الصيغة العامة لنموذج Panel data هي :

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

إذ إنَّ:

y_{it} : المتغير التابع .

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

β_j : قيمة ميل خط الانحدار .

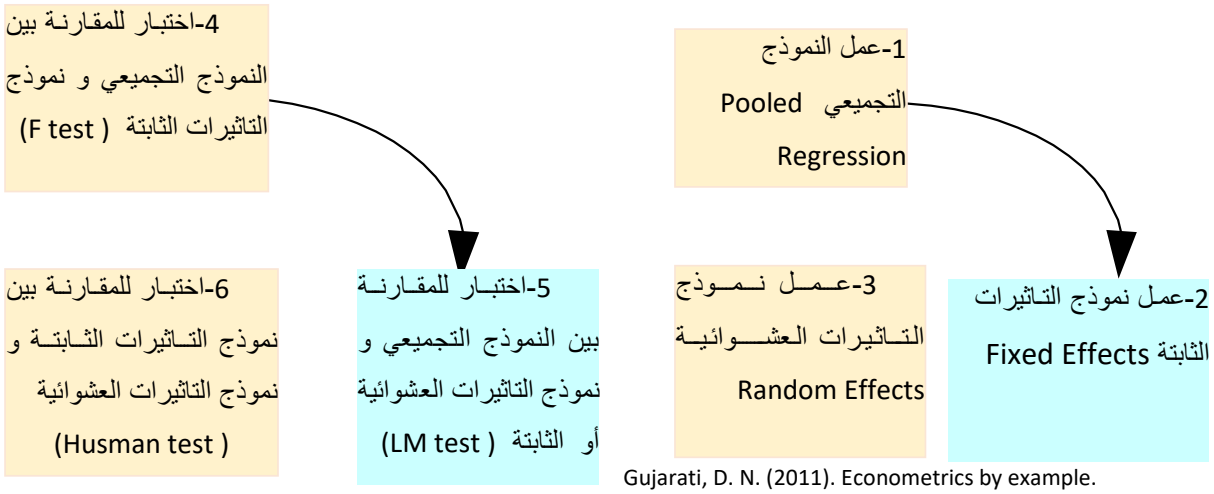
$X_{j(it)}$: قيمة المتغير التفسيري j في المشاهدة i عند المدة الزمنية t .

ε_{it} : الخطأ العشوائي .

وتتمثل طرق تقدير نماذج البانل في الشكل التالي :

شكل رقم 1 خطوات تقدير نماذج البانل داتا

وهنـاك ثلاثـة نمـــاذج للبيانـات الطـولية تتلخـص في الآتـى :



Gujarati, D. N. (2011). Econometrics by example.

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

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

$$y_{it} = \beta_o + \sum_{j=1}^{k} \beta_j \, X_{j(it)} + \varepsilon_{it} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

إذ إنَّ:

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

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

وهذا يعني اســتخدام طريقة المربعات الصـــغرى الاعتيادية (Ordinary Least Squares OLS) لتقدير مَعْلَمات النموذج في المعادلة (11) .[9]

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

أشـار (Gujarati and Porter, 2009 , 596) إلى أنَّ المقصـود بمصـطلح الآثار الثابتة هو أنَّ المَعْلمة β_o ثابتة لكل مجموعة بيانات مقطعية لا تتغير بمرور الزمن، ويكون التغير فقط في مجاميع البيانات المقطعية، وإنَّ الهدف من نموذج الآثار الثابتة هو معرفة ســلوك كل مجموعة بيانات مقطعية على حدة، عن طريق جعل مَعْلمة β_o تتفاوت من مجموعة إلى أخرى مع بقاء معاملات الميل β_j ثابتة لكل مجموعة بيانات مقطعية، ومن ثَمَّ يكون نموذج FEM بالصيغة الآتية:

$$y_{it} = \beta_{o(i)} + \sum_{j=1}^{k} \beta_j \, X_{j(it)} + \varepsilon_{it} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

إذ إنَّ:

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

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

ومن أجل تقدير معلمات النموذج في المعادلة (12) والسماح لمَعْلمة القطع β_o بالتغير بين المجاميع المقطعية يتم استخدام متغيرات وهمية بقدر (n-1) ؛ بهدف تجنب التعدد الخطي التام، ومن ثَمَّ 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]

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

إذ إنَّ:

$\alpha_1 + \sum_{d=2}^{N} \alpha_d D_d$: التغيّر في المجاميع المقطعية لمَعْلمة القطع β_o .

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

على خلاف نموذج الآثار الثابتة يتعامل نموذج الآثار العشوائية مع الآثار المقطعية والزمنية على أَنَّها 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 $\beta_{o(i)}$ كمتغير عشوائي له معدل مقداره μ، أي:

$$\beta_{o(i)} = \mu + v_i \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

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

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

إذ إنَّ:

v_i: حد الخطأ في مجموعة البيانات المقطعية i .

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

رابعاً اِخْتِيَارٌ النموذج الملائم

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

الأسلوب الأول : الإِخْتِيَارٌ بين نموذج الانحدار التجميعي ونموذج الآثار الثابتة

عند الإِخْتِيَارٌ بين نموذج الانحدار التجميعي (PM) وبين نموذج الآثار الثابتة (FEM) يتم الاســتعانة باختبار F المقيد بصيغته الآتية : [12]

$$F(n-1, nT-n-K) = \frac{(R^2_{FEM} - R^2_{PM})/(n-1)}{(1-R^2_{FEM})/(nT-n-K)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (16)$$

إذ إنَّ:

K : عدد المعلمات المقدرة .

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

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

وبعد الحصـول على قيمة F المحسـوبة يتم مقارنتها بنظيرتها الجدولية ((F(α, N− 1, Nt− N− k)، فإذا كانت أكبر منها، أو أنَّ قيمة Cross-section Chi-square معنوية يتم رفض فرضـية العدم (H_0) ، وقبول الفرضـية البديلة (H_1) ، أي أنَّ نموذج الآثار الثابتة أو العشــوائية مُلائمٌ للدراســة، أمّا إذا كانت قيمة F المحســوبة أقل من الجدولية، أو أنَّ قيمة Cross-section Chi-square غير معنوية ، فعندئذٍ يتم قبول فرضـية العدم (H_0)، ورفض الفرضـية البديلة (H_1) ، أي أنَّ نموذج الانحدار التجميعي (PM) هو الملائم للدراسة.

الأسلوب الثانـــي : الإِخْتِيَارٌ بين نموذج الآثار الثابتة وبين نموذج الآثار العشوائية

يتم هذا الأســلوب عن طريق اختبار هوســمان (Hausman Test) الذي يقوم على الفرق بين الآثار الثابتة والآثار العشـوائية فهو المدى الذي يرتبط فيه الأثر الفردي بالمتغيرات ؛ إذ يتم اسـتخدام اختبار هوسـمان لمعرفة أي من التأثيرات تُعد أكثر ملائمة لتقدير النموذج سـواء أكانت نماذج الآثار الثابتة أم نماذج الآثار العشـوائية. ويقوم اختبار هوسـمان على فرضيتين تأخذان الشكل الآتي : [13]

H_0 : فرضـية العدم يكون نموذج التأثيرات العشـوائية هو الملائم، وفي هذه الحالة يتم الاعتماد على طريقة المربعات الصغرى المعممّة GLS.

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

وتكون صيغة اختبار Hausman كالآتي [14] :

$$H= (\hat{\beta}_{FEM} - \hat{\beta}_{REM})' [var (\hat{\beta}_{FEM}) - var (\hat{\beta}_{REM})]^{-1} (\hat{\beta}_{FEM} - \hat{\beta}_{REM}) \ldots\ldots\ldots\ldots (17)$$

إذ إنَّ:

$(\hat{\beta}_{FEM} - \hat{\beta}_{REM})$: الفرق بين مقدرات الآثار الثابتة وبين الآثار العشوائية .

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

فإذا كانت القيمة المحســوبة لاختبار Hausman أكبر من القيمة الجدولية، أو أنَّ القيمة الاحصــائية Chi-Sq. Statistic معنوية، يتم رفض فرضـية العدم (H_0) المؤيدة لنموذج الآثار العشـوائية، وقبول الفرضـية البديلة (H_1) التي تنص على أنَّ نموذج الآثار الثابتة هو النموذج الأفضل، أمّا إذا كانت القيمة المحسوبة لاختبار Hausman أقل من القيمة الجدولية، أو أنَّ

القيمة الإحصـــائية Chi-Sq. Statistic غير معنوية، يتم قبول فرضـــية العدم (H_0) المؤيدة لنموذج الآثار العشـــوائية، ورفض الفرضية البديلة (H_1)، أي أنَّ نموذج الآثار العشوائية هو النموذج الأفضل. **سنحـــــاول من خـــــــلال هـــذا القيـــاس التـحقق من الفرضـيات التاليـــة :**

الجـزء الثانـــي : الإطار العملي لنموذج البيانات الطولية (Panel data)

الفـــــــرض الأول : إثبات الفرضية الأولي بأنَّه توجد علاقة معنوية موجبة ذات دلالة إحصائية بين النمو الاقتصادى وإنتاج الكهرباء من الطاقة النـــووية والإِخْتِيَارٌ بين البدائل المختلفة لتوليد الطاقة .

أ- **متغيرات الدراسة :** يمكن تعريف المتغيرات المستخدمة في تقدير النموذج على النحو التالى :

جدول رقم 1 متغيرات الدراسة

اسم المتغير	تعريفة	وحدة القياس	نوع المتغير
GDP	معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي كمؤشـــر للنمو الاقتصادى.	(٪ سنويا)	المتغير التابع
NUCLEAR	إنتاج الكهرباء من المصادر النـــووية	(٪ من الإجمالي)	المتغير المستقل
GAS	إنتاج الكهرباء من مصادر الغاز الطبيعي	(٪ من الإجمالي)	المتغير المستقل
COAL	إنتاج الكهرباء من مصادر الفحم	(٪ من الإجمالي)	المتغير المستقل
OIL	إنتاج الكهرباء من مصادر النفط	(٪ من الإجمالي)	المتغير المستقل
Renewable sources	إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة	(٪ من الإجمالي)	المتغير المستقل

source : World bank data

ب- مجتمع وعينة الدراسة :

تم إِخْتِيَارٌ معدل الناتج المحلي الإجمالي كمؤشر للنمو الاقتصادي لعينة الدول الأجنبية ومتغير استجابة (تابع) ؛ بَيْنَمَا أدرج كلاً من نسب الإنتاج من الطاقة النـــــــــووية والغاز والفحم والبترول والمتجددة كمتغير مستقل ومفسر، وتغطي الدراسة الدول الأجنبية المتوافرة بياناتها فتمثل 30 دولة خلال الفترة 2003 إلى 2018 ، وبذلك يكون عدد المشـاهدات المسـتخدمة في العينة الكلية 480 مشاهدة .

جدول رقم 2 الدول محل الدراسة

Country	Country	Country
Argentina–1	Spain–11	Netherlands–21
Armenia–2	Finland –12	Pakistan–22
Belgium–3	France –13	Romania–23
Bulgaria–4	United king–14	Russian fede–24
Brazil–5	Hungary–15	South africa–25
Canada–6	India–16	Solovak republ–26
	Japan–17	Slovenia–27

Sweden–28	Korea. Rep–18	**Switzerland–7**
Ukraine–29	Lithuania–19	**China–8**
United states–30	Mexico–20	**Czeck Republ–9**
		Germany–10

World bank data

ت- طرق تقدير النموذج ببرنامج الـ EVIEWS :

أولاً تقدير نموذج الانحدار التجميعي و الآثار الثابتة والآثار العشوائية

وحتي تتضح الرؤية أنَّه لقياس أثر إنتاج الكهرباء من الطاقة النـــــووية علي النمو الاقتصادى تم استخدام نموذج البيانات الطولية من خلال تطبيق ثلاثة نماذج، نموذج الانحدار التجميعي و نموذج الآثار الثابتة ونموذج الآثار العشوائية، وتم التوصل إلى نتائج هذه النماذج الثلاثة كما موضحة بالجدول التالي :

جدول رقم 3 تقدير نموذج الانحدار التجميعي والآثار الثابتة والعشوائية

Dependent Variable: GDP
Sample: 2003 – 2018
Cross-sections included: 30
Total panel (balanced) observations: 480

Variable	Pooled Regression Model				Fixed Effects Model				Random Effects Model			
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob
C	4.706	0.759	6.194	0.000	-3.834	3.070	-1.249	0.2123	2.751	1.455	1.891	0.059
GAZ	-0.013	0.012	-1.065	0.287	0.088	0.041	2.185	0.0294	0.002	0.019	0.102	0.918
COAL	0.008	0.009	0.889	0.374	0.074	0.049	1.532	0.1263	0.017	0.016	1.076	0.282
NUCLEAR	-0.027	0.011	-2.416	0.016	0.081	0.036	2.256	0.0246	-0.006	0.081	-0.382	0.702
OIL	-0.030	0.026	-1.152	0.249	0.066	0.053	1.259	0.2088	-0.005	0.034	-0.159	0.873
RENEWABLE_SOURCES	-0.175	0.033	-5.309	0.000	0.159	0.063	2.523	0.0120	0.001	0.042	0.046	0.963
R-square	0.08				0.61				0.006			
Adjusted R-squared	0.07				0.56				0.004			
F-statistic	8.91				13.82				0.57			
Prob(F-statistic)	0.000				0.000				0.61			

المصدر: إعْدادِ الباحث بالاعتماد على البرنامج الإحصائي EViews الإصدار العاشر. (انْظُرْ الملاحق الجداول رقم 44، 45، 46)

ثانياً اختبار F و اختبار هوسمان للمفاضلة بين النماذج الثلاثة

يبين الجدول أعلاه نتائج اختبار نماذج البانل الثلاثة (التجميعي، الثابت والعشـوائي) والتي تم التوصـل إليها بناءً على البيانات المتوفرة التي توضـح دول عينة البحث. وبعد أنْ تم تقدير النموذج يتم الآن المفاضـلة بين هذه الطرق من أجل الاعتماد على الطريقة الأفضل، ومن أجل الوصول إلى هذا الهدف يتم استخدام اختبار F بهدف المفاضلة بين نموذج الانحدار التجميعي وبين نموذج الآثار الثابتة ونموذج الآثار العشوائية ؛ بهدف اِخْتِيَارٌ النموذج المناسب لاسـتخدامه ، يبين الجدول (26) اختبار F.

جدول رقم 4 اختبار F

Test Summary	Prob
Cross-section F	**0.00**

المصدر: إعْدادِ الباحث بالاعتماد على البرنامج الإحصائي EViews الإصدار العاشر.

أظهرت نتائج اختبار F كما موضحة في الجدول (26) أنَّ الإِحْتِمَالِّية لاختبار F معنوية عند مستوى أقل من (0.01) ؛ لذلك نرفض فرض العدم (H_0) ، ونقبل الفرض البديل (H_1) ، أي أنَّ نموذج الآثار الثابتة أو العشوائية هو النموذج الملائم لتقدير أثر إنتاج الكهرباء من الطاقة النـــــووية علي النمو الاقتصادى ، وعليه يتم الانتقال إلى اختبار هوسمان (Hausman Test) .

جدول رقم 5 اختبار هوسمان

Test Summary	Prob
Cross-section random	**0.011**

المصدر: إعْدادِ الباحث بالاعتماد على البرنامج الإحصائي EViews الإصدار العاشر.

من خلال ملاحظة الجدول (27) أظهرت نتائج اختبار هوسمان أنَّ القيمة الإحصائية معنوية عند مستوى أقل من (0.05) ؛ لذلك نرفض فرض العدم (H_0) ونقبل الفرض البديل (H_1) ، أي أنَّ نموذج الآثار الثابتة هو النموذج الملائم لتقدير أثر إنتاج الكهرباء من الطاقة النـــووية على النمو الاقتصادي ، وكما موضح في الجدول (27) .

ثالثاً تحليل نتائج تقدير نموذج التأثيرات الثابتة جدول رقم 45 فى الملاحق Fixed Effects Model test :

اعتماداً على نتائج الجدول (25) وفي ضوء نتائج تقدير نموذج التأثيرات الثابتة تُلاحِظ الباحِثَةُ من خلال المعادلة التالية :

GDP = −3.834 + 0.081 Nuclear + 0.066 Oil + 0.088 Gaz + 0.074 Coal +0.159 Renewable…….....…….(18)

جدول رقم 6 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		

المصدر: إعْدادِ الباحث بالاعتماد على البرنامج الإحصائي EViews الإصدار العاشر.

1. **معنوية المعلمات :** معاملات النموذج ذات المعنوية الإحصـــائية تتمثل في نســبة الكهرباء المنتجة من الغاز والطاقة النـــووية والمتجددة حيث نجد اِحْتِمَالٌ المعامل الثابت لكلاً منهما (0.0294) ، (0.0246) ، (0.0120) علي التوالي لأَنَّهما أقل من مســتوى المعنوية (0.05) ، كما أَنَّ المعاملات الغير معنوية تتمثل في الفحم والنفط حيث نجد اِحْتِمَالٌ المعامل الثابت لكلاً منهما (0.1263) ، (0.2088).
2. **المعنوية الكلية :** من خلال النموذج نجد أَنَّ قيمة اِحْتِمَالٌ إحصـائية F-statistic (0.000) أقل من **(**0.05) تدل على المعنوية الكلية للنموذج وهي معنوية عند مستوى معنوية 5% أي أَنَّ النموذج كلياً معنوي .
3. **جودة التوفيق** : قيمة R^2 بلغت 0.61 أي أَنَّ المتغيرات المســتقلة تفســر التغيرات في النمو الاقتصـــادي بنســبة 61 % والباقى يرجع إلى عوامل لمغيرات خارج النموذج أي مفسرة من قبل متغيرات أخرى لم يتم إدراجها بالنموذج .
4. **الإشارة الموجبة لمعامل الكهرباء المنتجة من الطاقة النـــــــــــووية** (0.081) تشير إلى العلاقة الطردية بين النمو الاقتصادي ونسبة إنتاج الكهرباء من الطاقة النـــووية ؛ فعندما يزداد الإنتاج من الكهرباء النـــووية بوحدة واحدة يؤدى الى زيادة حجم الناتج القومى الإجمالى بـــــ**0.081** ؛ أي أَنَّ زيادة توليد الكهرباء بالاعتماد على المفاعلات النـــــووية يرفع من معدلات النمو الاقتصادي .

إستخدام النماذج القِيَاسِيَّةٌ و بتحليل العلاقة بين النمو واستهلاك الكهرباء تبين وجود أثر معنوي موجب لتوليد الكهرباء من الطاقة النـــــــــووية على النمو الاقتصادي . وهذا يتفق مع الفرضية الأولى بأَنَّه توجد علاقة تأثير إيجابية بين النمو الاقتصادى و إنتاج الكهرباء من الطاقة النـــــووية ، وبالتالي فإنَة من خلال النتائج الخاصة بتقدير نموذج التأثيرات الثابتة يمكن قبول النموذج من الناحية الاقتصادية بِاعْتِبَارِ أَنَّ النظرية الاقتصادية تتوافق مع النتائج المتحصل عليها.

References

[11] 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] 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.

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

[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 .

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

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

[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 .

[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.pp394.