قياس أثر انتاج الكهرباء من الطاقة النووية على النمو الاقتصادي باستخدام نماذج البانل دراسة قياسية

Measuring the impact of electricity production of nuclear energy on economic growth using standard model banal models.

اعداد الباحثين :

أ.عبير يوسف [1]

أ.د.محمد رضا العدل[2].

د.هبة الله أدم [3].

1. طالبة دكتوراه بقسم الاقتصاد، مدرس مساعد بمعاهد العبورللتعليم العالي – مصر ، ايميل abeer-mahamed@barid.com
2استاذ الاقتصاد، بجامعة عين شمس، كلية التجارة – مصر dr.hebaadam@commerce.asu.edu.eg .
3 استاذ الاقتصاد، بجامعة عين شمس، كلية التجارة – مصر .

تاريخ الاستلام: 2019/05/26 تاريخ القبول:2019/06/07 تاريخ النشر: 2019/06/22.

الملخص:

يشهد قطاع الطاقة المصري حاليا تحديات هائلة، حيث إنتاج الطاقة قد هيمن عليه إلى حد كبير الوقود الأحفوري. ولم تكن مصر قط منتجا رئيسيا للنفط، إلا أن احتياطيات النفط المؤكدة في التسعينيات كانت قادرة على تلبية الطلب المحلى . وبالإضافة إلى ذلك، على الرغم من السمعة الراسخة لمصر كمنتج ومصدر رئيسي للغاز الطبيعي، فإن الوضع الحالي للبلد فيما يتعلق بالغاز الطبيعي يمثل عجز شديد فى قطاع الطاقة خاصه قطاع الكهرباء . تهدف مصر إلى سد الفجوة بين العرض والطلب على الطاقة . ويتمثل أحد الجوانب الحيوية لهذه الاستراتيجية الجديدة في برنامج عميق لإصلاح الدعم يهدف إلى الحد من العجز المالي.وتشمل الأهداف الرئيسية لاستراتيجية الطاقة الجديدة ضمان أمن الطاقة وتلبية الطلب المحلي؛ و إعادة هيكلة قطاع الطاقة وتعظيم القيمة المضافة لموارد مصر الطبيعية؛ وبناء القدرات الوطنية ذات الكفاءة العالية.وفى هذا البحث يتم استعراض ازمة الكهرباء في مصر، ومدى مساهمه الطاقة النوويه في توليد الكهرباء وقياس اثرها على الناتج القومى الاجمالى كأحد مؤشرات النمو الاقتصادى باستخدام اساليب الاحصائية، و بناءنموذج مقترح لتطوير قطاع الكهرباء في مصر وتصميم آليات حوافز فعالة لمعالجة أزمات إمدادات الكهرباء.

الكلمات المفتاحية: الطاقة النووية، النمو الاقتصادي، الطاقة التقليدية.

Abstracts

The Egyptian energy sector is currently witnessing enormous challenges, with energy

1 **المؤلف المرسل:** ط.د. عبير يوسف - طالبة دكتوراه بقسم الاقتصاد، مدرس مساعد بمعاهد العبورللتعليم العالي – مصر ، ايميل abeer-mahamed@barid.com

production largely dominated by fossil fuels. Egypt has never been a major producer of oil, but proven oil reserves in the 1990s have been able to meet domestic demand. In addition, despite Egypt's established reputation as a major producer and exporter of natural gas, the country's current natural gas situation represents a severe deficit in the energy sector, particularly in the electricity sector. Egypt aims to bridge the gap between supply and demand for energy. A key aspect of this new strategy is a deep support reform program aimed at reducing the fiscal deficit. The main objectives of the new energy strategy include ensuring energy security and meeting domestic demand; restructuring the energy sector and maximizing the value added of Egypt's natural resources; building highly efficient national capacities . The study examines the electricity crisis in Egypt, the contribution of nuclear energy to generating electricity and measuring its impact on national output as a measure of economic growth using statistical methods, building a proposed model for the development of the electricity sector in Egypt and designing effective incentive mechanisms to deal with electricity supply crises.

Keywords: nuclear energy, economic growth, traditional energy.

مقدمة

تشهد مصر واحدة من اكبر ازمات الطاقة على مر العقود، فانقطاع الكهرباء يصل يوميا الى اكثر من ساعتين فى المرة الواحدة، واستهلاك الكهرباء فى مصر يتزايد بمعدل اسرع[1]، مما يعنى ان الطلب يفوق قدرة محطات توليد الكهرباء من وقود الغاز فى مصر، كما ان مصر تواجه مشكلة فى العرض، فجزء من احتياطياتها من الغاز الطبيعى يصدر باسعار منخفضة .[2]وأصبحت الطاقة الكهربائية أحد احتياجات الضمان الاجتماعي والأولويات المعيشية لجميع المواطنين، وبالتالي يجب أن يكون لتلبية الطلب على الكهرباء أولوية بالنسبة للحكومة[3]، فالطاقة هي الخيط الذي يربط النمو الاقتصادي، والعدالة الاجتماعية، والبيئة التي تسمح للعالم بالازدهار[4] .و مقدار استخدام الطاقة هو أحد العوامل المهمة في الحجم الاقتصادي ونوعية الحياة والتطور الاجتماعي في البلدان النامية.[5]

ان التحول لاقتصادات العالم اساسه توسيع تكنولوجيا نظام الطاقة النووية، فالطاقة هي المساهم الرئيسي في انبعاث غازات الدفيئة المسببة لتغير المناخ العالمي، وتحويل نظام الطاقة هو المفتاح لمستقبل طاقة أكثر إنصافًا وأكثر نظافة وأمناً.[6] كما إن الحصول على الكهرباء أمر ضروري للتغلب على الفقر وتعزيز النمو الاقتصادي وفرص العمل ودعم تقديم الخدمات الاجتماعية مثل التعليم والرعاية الصحية التي تؤدي إلى التنمية البشرية المستدامة.[7]

حيث تصدر محطات توليد الطاقة التي تعمل بالفحم في جميع أنحاء العالم سنوياً حوالي 30مليار طن من ثاني أكسيد الكربون مما يسبب آثاراً سلبية على الصحة العامة والوفاة المبكرة بسبب ملوثات الهواء.[8]وقد ركزت مكافحة تغير المناخ والاتجاه المستمر لارتفاع أسعار منتجات الطاقة الأحفورية في السوق الدولية على الحاجة إلى تطوير مصادر الطاقة المتجددة .[9]بالتالى تلعب الطاقة الدور الرئيسي في جميع جوانب التنمية المستدامة وتعد واحدة من أهم العوامل الأساسية في التنمية الاجتماعية والنمو الاقتصادي[10].

وفى هذا البحث يتم استعراض ازمة الكهرباء في مصر، ومدى مساهمه الطاقة النوويه في توليد الكهرباء وقياس اثرها على الناتج القومى الاجمالى كأحد مؤشرات النمو الاقتصادى، و بناء نهج مقترح لتطوير قطاع الكهرباء في مصر وتصميم آليات حوافز فعالة لمعالجة أزمات إمدادات الكهرباء.

مشكلة البحث

تواجه مصر ازمة فى انتاج وتوليد وتوزيع الكهرباء الأمر الذى يؤثر بشكل سلبى على قدرة الاقتصاد على النمو، فمع تزايد الحاجة للكهرباء والنقص المتزايد فى احتياطيات النفط والغاز، والزيادة فى الطلب على الطاقة وتذبذب اسعارها وارتباط الطاقة بالتنمية، اصبح اللجوء الى خيار الطاقة النووية كمصدر لتوليد الكهرباء خيارا استراتيجيا لتنويع مصادر الطاقة.

اهمية الدراسة

-تحقيق استقلال الطاقة الاستراتيجية والحد من التقلبات فى تكلفة انتاج الكهرباء.

- اتاحة امكانية احلال الموارد المتجددة للطاقة النووية فى تحسين التنمية الاقتصادية الشاملة ودعم احتياجات التنمية.

حدود البحث

تتمثل الحدود المكانية للبحث التطبيق ودراسه حاله 30 دوله اجنبيه تولد الكهرباء من المصادر النووية، أما الحدود الزمنية فتمثلت فى الفتره من 2000- 2014 بالاعتماد على بيانات البنك الدولى .

فروض البحث

-ان انتاج الكهرباء من الطاقة النووية يؤثرايجابيا على النمو الاقتصادى.

المنهجية المتبعة

استخدام **الاساليب القياسية** لدراسة العلاقة بين المتغيرات المختلفة لانتاج الكهرباء من المصادر النووية ومتغيرات البنية الاساسية للاقتصاد القومى والقاعدة الانتاجية، بغرض الوصول الى نتائج محددة وفق معايير علمية، حيث يتم تحليل وتفسير العلاقة بين اهم المتغيرات الاقتصادية المؤثرة على تأهيل مصر للدخول فى برنامج الطاقة النووية .

خطة البحث

سيتم عرض ما يلى :

اولاأزمه توليد الكهرباء فى مصر من الوقود الاحفورى

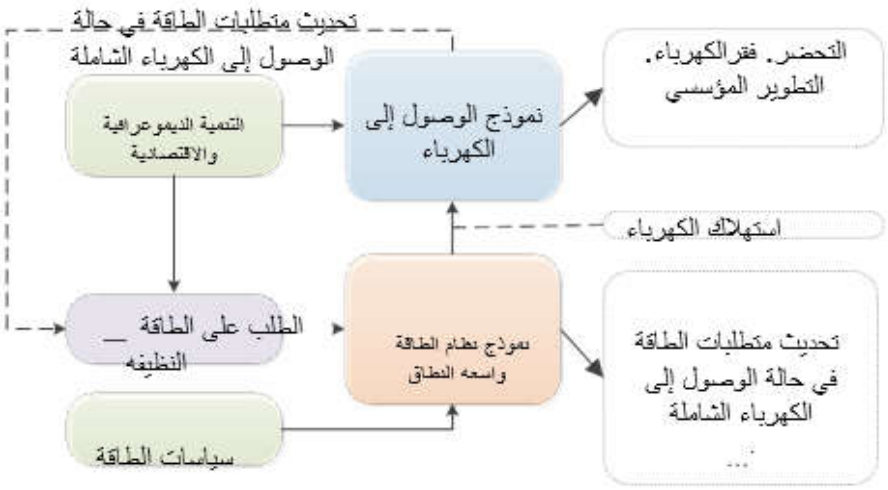
ثانيا قياس أثر انتاج الكهرباء من الطاقة النووية على النمو اقتصادى

المحور الأول: المحددات والدوافع الرئيسية للوصول للكهرباء حتى عام 2030

ان دراسة المحدداتيساعد على توفير تصور أفضل ووصف لطبيعة الاستهلاك المحلي للكهرباء، إلى جانب مبادرة لتطوير سياسة كهربائية سليمة.فمحددات استهلاك الكهرباء الرئيسية ،هى الناتج المحلي الإجماليوأسعار الكهرباء، والسكان، والتحضر ،وهيكل الاقتصاد، واستهلاك المياه الكلي .[11]

1–معدل التحضر: ينتقل جزء كبير من الزيادة في عدد سكان للمناطق الحضرية، لأن حوالي 85٪ من السكان لا يحصلون على الكهرباء ويعيشون في المناطق الريفية كما في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى والهند، مما ينطوي على تحديات كبيرة في تلبية احتياجات الإسكان والبنية التحتية للدعم الحضري في هذه المناطق، كما هو موضح بالشكل التالى :

شكل رقم (1)محددات الطلب على الكهرباء



المصدر : اعداد الباحثين

2–أزمه توليد الكهرباء فى مصر من الوقود الاحفورى

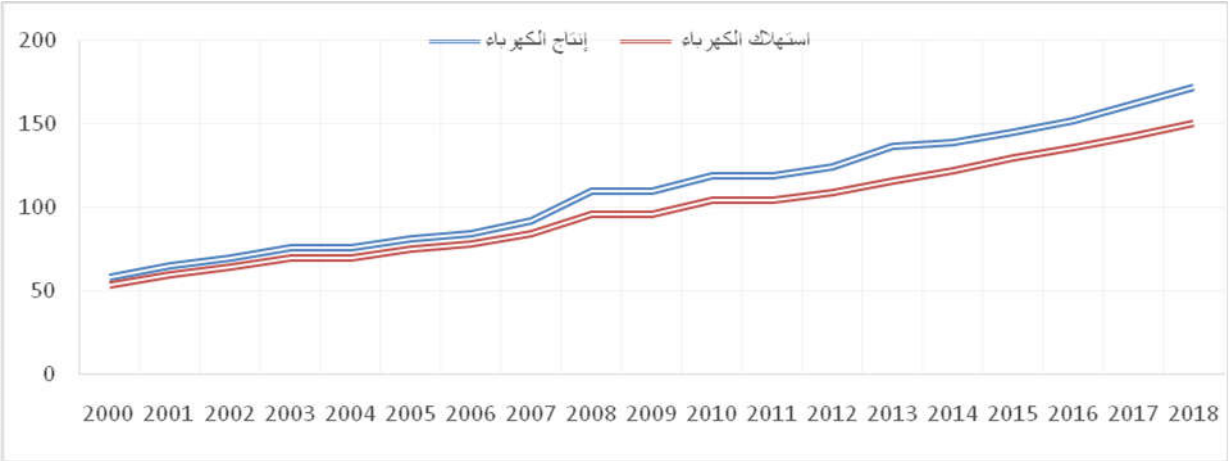
ارتفعت مستويات استهلاك الطاقة في مصر وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون مع معدل النمو والتوسع في الاقتصاد[12]، وأجبرالاعتماد على النفط وتقلب سوق النفط البلدان على السعي إلى إيجاد طريقةأكثر استقرارًا لإنتاج الكهرباء لدعم نشاطهمالاقتصادي ولمواجهة الطلب المتزايد على الكهرباء، فبدأت البلدان في زيادة قدرتها المركبة، من أجل ضمان النمو الاقتصادي بطريقة مستدامة بيئياً واقتصادياً.[13] ونلاحظ في الشكل التالى تزايد استهلاك النفط عن الانتاج في مصر.

3–سياسات الإنتاج والاستهلاك الكهرباء في مصر

يرتبط النمو السكاني بزيادة استهلاك الكهرباء، حيث سيستهلك عدد أكبر من الناس المزيد من الكهرباء لزيادة أنشطة الحياة المختلفة، لا سيما عندما ينتقلون من المناطق الريفية إلى المناطق الحضرية. تساهم حركات التحضر في

زيادة استهلاك الكهرباء حيث سيعيش المدنيون في المدن الرئيسية التي تغطيها خدمة الكهرباء، وسوف يستخدمون المزيد من الأجهزة التي تعمل بالكهرباء، ويعيشون نمط حياة متحضرين، ويعملون بشكل رئيسي في الصناعات، وشركات الخدمات، وعندما ينمو القطاع الصناعي ويولد حصة أكبر في الناتج المحلي الإجمالي، من المتوقع أن يرتفع استهلاك الكهرباء المرتبط به، فيمكن أن يتسبب الهيكل الاقتصادي في حدوث تغيير جوهري في استهلاك الكهرباء .[14]

شكل رقم (2)استهلاك وانتاج الكهرباء في مصر



https://www.indexmundi.com/g/g.aspx?v=81&c=eg&l=en

يلاحظ من الشكل تسارع وتيرة نمو استهلاك الكهرباء بنفس معدل زيادة الانتاج في مصر، حيث أثر النمو الاقتصادي على أنماط الاستهلاك وأدى الى فجوة بين الطلب والعرض، وكان السبب وراء استمرار النقصفي امدادات الكهرباء ضعف التخطيط وانعدام التنسيق و المؤسسات غير الفعالة.كما أدى النمو في عدد السكان والصناعة إلى زيادة الطلب على الكهرباء، وقد استلزم هذا الوضع ضرورة إيجاد توازن بين نمو الاستهلاك وقدرة التحويل من أجلإمدادات الكهرباء على نحو موثوق[15] .

4-الآثار المترتبة على أزمات الطاقةونقص الكهرباء:

يشكل نقص التنوع في مصادر إمدادات الكهرباء خطراً على استقرار التوليد وتقلبات الأسعار المحتملة، مما يتطلب إعادة هيكلة قطاع الطاقةويتمثل ذلك فى التالى :

- ❖ انخفاض الإنتاج الصناعي، وفقدان المصداقية في السوق العالمية.
- ❖ تخفيض الاستثمار الأجنبي في البلاد
- ❖ التأثير على قطاع إمدادات المياه.
- ❖ الأزمة المالية المحتملة للزيادات في أسعار الكهرباء
- ❖ التأثير على الاقتصاد، انخفاض الناتج المحلي الإجمالي

❖ زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من أجل إمدادات الكهرباء، بسبب استخدام توليد حراري كهربي غير مناسب للحمل الأساسي[16].

المحور الثانى قياس أثر انتاج الكهرباء من الطاقة النوويه على النمو اقتصادى

نحاول في هذا البحث دراسة اهمية انتاج الكهرباء من الطاقة النوويه وتأثيرها على الناتج القومى الاجمالى كأحد مؤشرات التنميه الاقتصادية وتوضيح هذه العلاقة في صورة نماذج رياضية تسهل القيام بعملية القياس الكمي الذي أصبحت له أهمية بالغة في الوقت الحاضر، باعتباره أداة أساسية تقدر معالم النظرية الاقتصادية بإعطائها تقديرات تجعلها أكثر منطقية وقبولا، وذلك بالاعتماد على أدوات الاقتصاد القياسي التي سنستعملها في تحليلنا للنتائج، ومن أجل هذا سنتعرف أولا على النماذج التي تقوم على أساسها هذه الدراسة وهي نماذج panel وذلك بالتعرف على مزاياها، ثم بعد ذلك نتعرف على المتغيرات ومصادرها وطرق التقدير المناسبة لهذا النوع من النماذج، أما الجزء الأخير فيتناول تحديد وتقدير النموذج الملائم لتحليل نتائج التقدير تحليلا اقتصاديا.لكن قبل ذلك يجب معرفة خطوات انجاز هذه الدراسة بدء بمجتمع الدراسة وعينته ثم متغيراتها، كذلك النموذج المستخدم .

الطريقة المتبعة في الدراسة

يعتبر مجتمع الدراسة الركيزة الأساسية لإجراء الدراسات التطبيقية على العينة المأخوذة عنه، وهذا من خلال عملية جمع البيانات اللازمة التي تساعد على قياس و تحليل الآثار المترتبة عن هذه الدراسة.

مجتمع الدراسة وعينتها

تتكون عينة الدراسة من كل الدول المستخدمه للكهرباء النوويه تمثل 30 دوله اجنبية[17].

متغيرات الدراسة

يمكن تعريف المتغيرات المستخدمة في تقدير النموذج على النحو التالى[18]:

اسم المتغير	تعريفة	وحدة القياس
GDP	الناتج القومى الاجمالى كمؤشر للنمو الاقتصادى	Current (US$)
NUCLEAR	نسبة انتاج الكهرباء من الطاقة النووية	of total%
GAS	نسبة انتاج الكهرباء من الغاز	%of total
COAL	نسبة انتاج الكهرباء من الفحم	%of total
OIL	نسبة انتاج الكهرباء من البترول	%of total
CO2	انبعاثات ثانى اكسيد الكربون	emissions (kt)

Source: World bank data

طريقة جمع البيانات

تم جمع البيانات اللازمة لتحقيق أهداف الدراسة عن طريقموقع البنك الدولوكذلك الدراسات السابقة التي تناولت موضوع الدراسة.[19]

الأدوات المستخدمة في الدراسة: لمعالجة الجانب التحليلي لموضوع الدراسة نتبع الخطوات التالية:

الإطار القياسي المتبع في التحليل[20]

يشتمل إطار الدراسة على تعريف بيانات السلاسل الزمنية المقطعية panel dataوالنماذج الأساسية المستخدمة في تقديرها وطرق الاختيار فيما بينها.[21]

❖ **نماذج بانل:** تعرف بيانات السلاسل الزمنية المقطعية بمجموعة البيانات التي تجمع بين خصائص كل من البيانات المقطعية والسلاسل الزمنية.يقصد ببيانات بانل المشاهدات المقطعية مثل (الدول، الولايات، الشركات، الأسر ...) المرصودة عبر فترة زمنية معينة، أي دمج البيانات المقطعية مع الزمنية في آن واحد.

أول خطوة تتمثل في فحص خصوصية التجانس أو عدم التجانس للمسار العام للبيانات، اختبارات التحديد تعود إلى تحقق إذا كان بالإمكان افتراض أن النموذج النظري المدروس متطابق بالنسبة لكل المفردات، أو خلافاً لذلك،ومن أجل إيجاد النموذج الملائم عند استعمال معطيات بانل يستخدم ما تسمى باختبارات التحديد والتي تتمثل فيما يلي :

1-اختبارات التجانس لـ (Hsiao)

2-اختبار Hausman

سنحاول من خلال هذا القياس التحقق من الفرضيات التالية :

1- توجد علاقة تأثير ايجابية بين النمو الاقتصادى و انتاج الكهرباء من الطاقة النووية.

2- الاختيار بين البدائل المختلفة لتوليد الطاقة الكهربائية

3- انبعاثات ثانى اكسيد الكربون يؤثر سلبا على الناتج القومى الاجمالى

تم اختيار النمو الاقتصادي لعينة الدول الاجنبية كمتغير استجابة (تابع)، بينما أدرج كلا من نسبة الانتاج من الطاقة النوويه و الغاز والفحم والبترول كمتغير مستقل ومفسر، وتغطي الدراسة الدول الأجنبية المتوافرة بياناتها, وهي 30دولة خلال الفترة 2000إلى 2014، وبذلك يكوف عدد المشاهدات المستخدمة في العينة الكلية 450 مشاهده.[22]

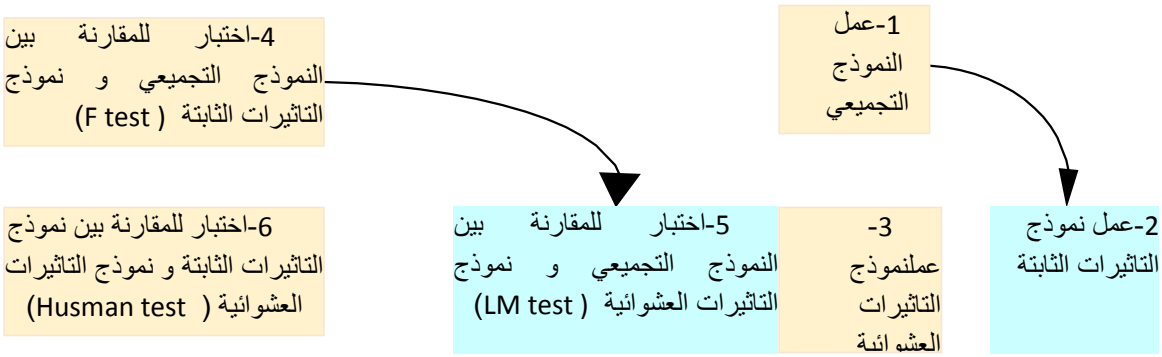
❖ **منهجية ونموذج الدراسة**

تستخدم العينة المستخدمة في الدراسة التحليل القياسي لبيانات بانل، وتتمثل الخطوة الأولى في دراسة خاصية التجانس أو عدم التجانس للمسار العام للبيانات باستخدام اختبارات التجانسHsiao .

❖ **خطوات تقدير النموذج**

يقدم هذا الجزء مراحل عملية التقدير على العينة المكونة من 30دولة على الفترة ابتداء من عام -2000 2014، في الخطوات الأولى نقوم بإجراء اختبار التجانس حيث تعتبر هذه المرحلة هامة في تحديد جودة النموذج.[23]

شكل رقم (3)خطوات التقديرنماذج البانل داتا



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

مراحل تقدير نموذج بانل واختيار النموذج الملائم، ولكن قبل ذلك سيتم اختبار تجانس البيانات باعتباره المرحلة الاساسية التي على اساسها تتم الدراسة باستخدام نموذج البيانات الطولية.[24]

❖ أولا–اختبارات Hsiao لتحديد التجانس

في حالة تجانس البيانات فان النموذج يكون ذو تأثيرات فردية ثابتة او عشوائية اما حالة عدم وجود التجانس فانه يتم قبول النموذج التجميعي بشكل مباشر وبشكل عام يمكن صياغة النموذج المعد للدراسة كالتالي:

$$GDP = \quad Nuclear + \quad Oil + \quad Gas + \quad Coal + \quad Co_2$$

حيث i=1.....5 و معلمات النموذج تمثل حد الخطأ العشوائي.

الخطوة الأولى: إختبار فرضية التجانس الكلي (تطابق الثوابت والمعاملات)، بعد تقدير النموذج وحساب القيمة المحسوبة لـ Fisher كانت النتائج كما يلي:

الاختبار	القيمة المحسوبة	القيمة المجدولة	الفرضية
F1	47.78776108057433	1.57	نرفض H0
F2	0.00	1.67	نقبل H0
F3	47.78776108057435	2.21	نرفض H0

المصدر: من اعداد الباحثين بالاستعانة ببرنامج eviews 10

من خلال النتائج الموضحة في الجدول السابق فقد تم رفض فرضية العدم في الخطوة الاولى من الاختبار والقائلة بتجانس البنية الكلية لنموذجبانل اما في الخطوة الثانية فقد تم قبول فرض العدم الذي يوكد تطابق او تساوي معاملات النموذج .[25]

في الخطوة الثالثة تم رفض فرض العدم هذا على اساس ان القيمة المحسوبة لفيشر أكبر من القيمة المجدولة لهذا الاختبار،[26] وبالتالي فان النموذج محل الدراسة ذو اثار فردية مما يتيح تطبيق نموذج بيانات بانل على البيانات المعتمدة في الدراسة.[27]

ثانيا–تقدير نماذج بانل

من اجل تحديد النموذج الملائم لتحليل بيانات هذه الدراسة

1- نموذج الانحدار التجميعي:

جدول رقم (2) نموذج الانحدار التجميعي

Dependent Variable: GDP				
quares				
0 2014				
Periods included: 15				
Cross-sections included: 30				
Total panel (balanced) observations: 450				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GAS	-1.11E+10	6.54E+09	-1.691936	0.0914
CO2	1165807.	64264.32	18.14081	0.0000
COAL	-1.23E+10	4.89E+09	-2.518970	0.0121
NUCLEAR	4.77E+09	6.13E+09	-0.778598	0.4366
OIL	1.42E+09	1.41E+10	0.100603	0.9199
C	1.11E+12	3.78E+11	2.943223	0.0034
R-squared	0.469350	Mean dependent var		1.37E+12
Adjusted R-squared	0.463374	S.D. dependent var		2.68E+12
S.E. of regression	1.96E+12	Akaike info criterion		59.45992
Sum squared resid	1.71E+27	Schwarz criterion		59.51471
Log likelihood	-13372.48	Hannan-Quinn criter.		59.48152
F-statistic	78.54203	Durbin-Watson stat		0.030257
Prob(F-statistic)	0.000000			

المصدر: من اعداد الباحثين بالاستعانة ببرنامج eviews 10

من خلال النموذج التجميعي المقدر يمكن ملاحظة ما يلي:

GDP = Nuclear + Oil - Gas- Coal + Co_2

✓ **معنوية المعلمات** :من المعادلة المقدرة نجد أن جميع المتغيرات معنوية عند مستوى الدلالة 5%باستثناء انتاج الكهرباء بكل من الطاقة النووية والغاز الطبيعي وال oil

✓ **المعنوية الكلية** :من خلال النموذج نجد أن قيمة إختبارF المحسوبة بلغت 78.54203 وهي معنوية عند مستوى دلالة 5% أي أن النموذج كليا معنوي[28].

✓ **جودة التوفيق**:بلغت قيمة معامل التحديد 0.469350أي أن المتغيرات المستقلة تساهم في تفسير الناتج القومى الاجمالى بنسبة قدرها46% اما النسبة المتبقية54% فهي مفسرة من قبل متغيرات اخرى لم بتم ادراجها بالنموذج[29].

2- نموذج التأثيرات الثابتة:

جدول رقم (3)نموذج التأثيرات الثابتة

Dependent Variable: GDP				
Method: Panel Least Squares				
Date: 07/05/18 Time: 16:28				
Sample (adjusted): 2000 2014				
Periods included: 15				
Cross-sections included: 30				
Total panel (balanced) observations: 450				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GAS	-5.38E+10	1.90E+10	-2.836096	0.0048
CO2	977471.1	128097.9	7.630656	0.0000
COAL	-1.28E+11	1.84E+10	-6.954448	0.0000
NUCLEAR	4.08E+10	1.39E+10	-2.944443	0.0034
OIL	-6.97E+10	2.52E+10	-2.764085	0.0060
C	6.54E+12	1.06E+12	6.180667	0.0000
	Effects Specification			
Cross-section fixed (dummy variables)				
R-squared	0.806492	Mean dependent var		1.37E+12
Adjusted R-squared	0.790638	S.D. dependent var		2.68E+12
S.E. of regression	1.22E+12	Akaike info criterion		58.58003
Sum squared resid	6.23E+26	Schwarz criterion		58.89964
Log likelihood	-13145.51	Hannan-Quinn criter.		58.70600
F-statistic	50.87098	Durbin-Watson stat		0.129679
Prob(F-statistic)	0.000000			

المصدر: من اعداد الباحثين بالاستعانة ببرنامج eviews 10

تحليل نتائج تقدير نموذج التأثيرات الثابتة

اعتمادا على نتائج **الجدول التأثيرات الثابتة** وفي ضوء نتائج تقدير نموذج التأثيرات الثابتة نلاحظ ان :

-معاملات النموذج ذات معنوية إحصائية ،حيث نجد احتمال كل من معامل الثابت **(0.000)**ومعامل الكهرباء النوويه0.0034 أنهما أقل من(0.05).

-احتمال إحصائية F-statistic (0.000)أقل من**(0.05)** تدل على المعنوية الكلية للنموذج .

-قيمة R2بلغت 80 .0أي أن المتغيرات المستقلة تفسر التغيرات في النمو الاقتصادي بنسبة 80 % والباقى يرجع الى عوامل اخرى لمغيرات خارج النموذج.[30]

الإشارة الموجبة لمعامل الكهرباء المنتجة من الطاقة النووية4.08=NEتشير إلى العلاقة الطردية بين النمو الاقتصادي ونسبة انتاج الكهرباء من الطاقة النووية، فعندما يزيد الانتاجمن الكهرباء النووية بوحدة واحدة يؤدى الى زيادة حجم الناتج القومى الاجالى بـ 4.08 .% .

من خلال نموذج التأثيرات الثابتة المقدر يمكن إستنتاج ما يلي:

الثابت في نموذج التأثيرات الثابتة يختلف بين كل مجموعة بيانات مقطعية (دولة) والاثار الثابتة مدرجة في الجدول التالى.

جدول رقم (4) نتائج الآثار الخاصة بكل دولة الاجنبية

Effect	Country	Effect	Country	Effect	Country
8.90	Netherlands-21	2.26	Spain-11	-2.57	Argentina-1
-2.31	Pakistan-22	-1.95	Finland -12	-3.26	Armenia-2
-6.16	Romania-23	-5.57	France -13	-1.14	Belgium-3
-1.41	Russian fede-24	2.65	United king-14	1.36	Bulgaria-4
6.49	South africa-25	-2.85	Hungary-15	-4.42	Brazil-5
-1.48	Solovak republ-26	2.84	India-16	-2.67	Canada-6
-5.98	Slovenia-27	4.09	Japan-17	-4.34	Switzerland-7
-4.08	Sweden-28	1.96	Korea. Rep-18	1.41	China-8
2.71	Ukraine-29	-4.09	Lithuania-19	2.82	Czeck Republ-9
6.90	United states-30	-3.01	Mexico-20	3.62	Germany-10

المصدر: من اعداد الباحثين بالاستعانة ببرنامج eviews 10

يشير الجدول أعلاه إلى تباين الآثار الثابتة الخاصة بكل دولة بسب :

-اختلاف الهياكل الاقتصاديه بين الدول وبعضها البعض،

- اختلاف تأثير نسبة انتاج الكهرباء من الطاقة النووية على النمو الاقتصادي من دولة إلى أخرى، ويعزبهذاإلى الخصائص الجوهرية لكل دولة مثل عدد السكان، الصادرات النفطية، الموارد الطبيعية، العمالة.[31]

-كما يرجع التفاوتبين دول عينة الدراسة في اختلاف السياسات الاقتصادية المتبعة، إضافة إلىالاختلاف فيالإتجاهات السياسية،مما يؤدي إلى تباين اثر توليد الكهرباء من الطاقة النوويه على اقتصادياتها.[32]

$$GDP = \quad Nuclear - \quad Oil - \quad Gas - \quad Coal + \quad Co_2$$

معنوية المعلمات : من المعادلة المقدرة من النموذج نجدأنجميع المتغيرات المستقلة معنوية عند مستوى معنوية 5%.

المعنوية الكلية :من خلال النموذج نجد أن قيمة إختبارF المحسوبةبلغت50.87098،بقيمه احتمالية 0.000000Prob(F)

وهيمعنوية عند مستوى معنوية 5%أي أن النموذج كليا معنوي.

جودة التوفيق:بلغت قيمة معامل التحديد 0.806492أي أن المتغيرات المستقلة تساهم في تفسير الناتج القومى الاجمالى بنسبة قدرها80%اما النسبة المتبقية 20%فهي مفسرة من قبل متغيرات اخرى لم بتم ادراجها بالنموذج.

3- نموذج التأثيرات العشوائية:

جدول رقم (5)نموذج التأثيرات العشوائية:

Dependent Variable: GDP				
Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)				
Date: 07/05/18 Time: 16:27				
Sample (adjusted): 2000 2014				
Periods included: 15				
Cross-sections included: 30				
Total panel (balanced) observations: 450				
Swamy and Arora estimator of component variances				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GAS	-3.41E+10	1.39E+10	-2.454976	0.0145
CO2	1081467.	109995.1	9.831949	0.0000
COAL	-5.77E+10	1.17E+10	-4.924534	0.0000
NUCLEAR	2.92E+10	1.09E+10	-2.679937	0.0076
OIL	-5.69E+10	2.05E+10	-2.775540	0.0057
C	3.77E+12	8.35E+11	4.518891	0.0000
	Effects Specification			
			S.D.	Rho
Cross-section random			1.64E+12	0.6424
Idiosyncratic random			1.22E+12	0.3576
	Weighted Statistics			
R-squared	0.209477	Mean dependent var		2.60E+11
Adjusted R-squared	0.200575	S.D. dependent var		1.40E+12
S.E. of regression	1.25E+12	Sum squared resid		6.98E+26
F-statistic	23.53068	Durbin-Watson stat		0.081267
Prob(F-statistic)	0.000000			

المصدر: من اعداد الباحثين بالاستعانة ببرنامج eviews 10

من خلال نموذج التأثيرات العشوائية المقدر يمكن استنتاج ما يلي:

GDP = Nuclear - Oil - Gas- Coal + Co_2

معنوية المعلمات :من المعادلة المقدرة نجد أن جميع المتغيرات معنوية بدرجة حرية 5%

المعنوية الكلية :من خلال النموذج نجد أن قيمة إختبارF المحسوبة بلغت 23.53068وهي معنوية عند مستوى دلالة 5% أي أن النموذج كليا معنوي.

جودة التوفيق :بلغت قيمة معامل التحديد0.209477أي أن المتغيرات المستقلة تساهم في تفسير الناتج القومى الاجمالى بنسبة قدرها20.9% اما النسبة المتبقية 82,77 % فهي مفسرة من قبل متغيرات اخرى لم يتم ادراجها بالنموذج.

نتائج اختبارات المفاضلة بين نماذج دراسة العينة

بعد تقدير النماذج الثلاث: نموذج الإنحدار التجميعي، ونموذج التأثيرات الثابتة، ونموذج التأثيرات العشوائية، نقوم بالمفاضلة بينها عن طريق اختيار النموذج الأنسب للدراسة وذلك باستخدام بعض الاختبارات الإحصائية.

ثالثا–إختبارات المفاضلة بين النماذج

دولة N 30

سنة T 15

عدد المتغيرات المستقلة=K5

1–اختبار فيشر Ficher المقيد: يحسب يدويا بالألة الحاسبة

معامل التحديد لنموذج التاثيرات الثابتة

$$F(N-1, NT-N-k) = \frac{(R^2_{FEM} - R^2_{PRM})/(N-1)}{(1-(R^2_{FEM})/(NT-N-k)}$$

نموذج الانحدار التجميعي

- قيمة فيشر المجدولة: $F_{t(}\ 29,415,0.05\ ) = 1.6223$
- القيمة المحسوبة $F_c =$ $= = 17.608$

- فرضيات اختبار فيشر المقيد:

نموذج الانحدار التجميعي هو الملائم.....

نموذجالتأثيرات الثابتة هو الملائم.....

بما ان القيمة المجدولة أقل من المحسوبة فإختبار فيشر المقيد يظهر بان نموذج التأثيرات الثابتة هو الملائم اي انه يتم قبول الفرضية H_1

بعد تقدير النماذج الثلاثة المدروسة سوف ننتقل إلى استخدام أساليب الاختيار بين هذه النماذج الثلاثة من خلال الأسلوبين: اختبار مضاعف LM Lagrange و اختبار Hausman.

2– اختبار مضاعف لاغرانج لنتائج المفاضلة بين نموذج الانحدار التجميعي و نموذجي الآثار الثابتة و العشوائية

من اجل تحديد النموذج الملائم لتحليل بيانات هذه الدراسة تم استخدام اختبار LM للمفاضلة بين نموذج الانحدار المتجمع ومن جهة ونموذجي التأثيرات الثابتة و العشوائية من جهة أخرى،وكانت النتائج كما يلي

تم اجراء الاختبار الذي يرتكز على الفرضيات التالية:

فرضيات اختبار لاغرانج:

- نموذج الانحدار التجميعي هو الملائم.....H0
- نموذج التأثيرات الثابتة أو العشوائية هو الملائم.....H1

نتائج اختبار مضاعف لاغرانج

نوع الاختبار	قيمة الاختبارchi-sq	P_value
Breusch-Pagan LM Lagrange	61.5463	0.00151

من اعداد الباحثين بناء على مخرجاتR studio

من خلال نتائج الاختبار LM testنرفض فرضية العدم (نموذج الانحدار التجميعي هو الملائم)، **ونقبل الفرضيةالبديلة** ،وأن نتيجة اختبار LMبلغت 61.54باحتمال 0.001، قيمة الاحتمال لهذا الاختبار اقل من 0.05، وبالتالي فان النموذج الملائم للبيانات المدروسة هو الخيار بين نموذج التأثيرات الثابتة أو نموذج التأثيرات العشوائية.

3-اختبارHausmanللاختيار بين نموذج الآثار الثابتة ونموذج الآثار العشوائية

للتأكد من انسب نموذج يتوافق والبيانات المستخدمة في هذه الدراسة بعد ان افضى اختبار فيشر المقيد الى ان نموذج التأثيرات الثابتة هو الملام واختبار (PB) أظهر ان النموذج الأمثل هو نموذج التأثيرات الثابتة او التأثيرات العشوائية، سيتم الحكم النهائي بناء على اختبار. Hausman

- فرضيات اختبار Hausman:

نموذج الاثار العشوائية هو الملائم.....

نموذجالتأثيرات الثابتة هو الملائم.....

ونتائج الاختبار موضحة في الجدول التالي:[33]

جدول رقم (6)Hausman

Correlated Random Effects- Hausman Test			
Test cross-section Random Effects			
Test Summary	Chi-Stat	Chi-sq. df	Prob
Cross-section	26.448141	5	0.0001

المصدر: من اعداد الباحثين بالاستعانة ببرنامج eviews 10

القيمة الإحصائية $26.44=^2$ والقيمة المجدولة الحرجة لهذا الإختبار بلغت عند مستوى معنوية5 % القيمة المجدول في جدول كاي تربيع (11.070)، وبالتالى المحسوبه اكبر من الجدولية فنرفض فرض العدم .[34]

كما ان القيمة الاحتمالية لهذا الاختبار هي (0.Prop =00) وبالتالي نرفض فرض العدم وقبول الفرضية البديلة التي تقول بأن نموذج التأثيرات الثابتة هو النموذج الملائم لهذه الدراسة.[35]

تحليل مخرجات نموذج أثر انتاج الكهرباء من الطاقة النوويه على النمو الاقتصادي

-باستخدام النماذج القياسية وبتحليل العلاقة بين النمو واستهلاك الكهرباء ،تبين وجود اثر معنوي موجب لتوليدالكهرباءمن الطاقة النوويه علىالنمو الاقتصادي. وهذا يتفق مع الفرضية الاولى بانه توجد علاقة تأثير ايجابية بين النمو الاقتصادى و انتاج الكهرباء من الطاقة النووية.

–من خلال نموذج التأثيرات الثابتة المقدر نجد أن إشارة كل من المعلمة المرتبطة ب co2 و وإنتاج الكهرباء بالطاقة النووية موجبة، بينما oil و Gas و Coal كانت سالبة وبالتالي فالعلاقة عكسية . وبالتالي فان من خلال النتائج الخاصة بتقدير نموذج التأثيرات الثابتة يمكن قبول النموذج من الناحية الاقتصادية باعتبار ان النظرية الاقتصادية تتوافق مع النتائج المتحصل عليها.

-**اختبار فرضية الاختيار بين البدائل المختلفة لتوليد الطاقة الكهربائية،** فالعلاقة السالبة بين باقي المتغيرات oil و Gas و Coal والنمو يمكن تفسيرها ان مصادر الطاقة من الفحم والنفط والغاز اصبحوا من اسوأ مصادر الطاقة التى يمكن الاعتماد عليها، وان تكلفة حرق منتجات النفط الخام في محطات توليد الطاقة تتزايد في ظل عالم يتزايد فيه ندرة الامدادات النفطية، وهذا له اثر سلبى على الجانب الاقتصادى والبيئى، ولابد من التوصل الى مصادر بديلة واكثر كفاءة يمكن الاعتماد عليها في انتاج الطاقة الكهربائية، وبالتالى يتم الاختيار من مصادر الطاقة التقليدية افضل البدائل وهو مصادر انتاج الكهرباء من الطاقة النوويه .

-**حيث ان زيادة النمو الاقتصادي مقترن أساسا بزيادة إنتاجية الاقتصاد و توليد المزيد من الطاقة** ويرافق هذه العملية بطبيعة الحال زيادة في انبعاثات ال co2 الناتجة عن التصنيع بمختلف انواعه، اما فيما يتعلق انتاج الكهرباء بالطاقة النووية فقد كانت علاقته بالنمو إيجابية أي ان زيادة توليد الكهرباء بالاعتماد على المفاعلات النووية يرفع من معدلات النمو، كما يمكن ان نسنشرف بان الاعتماد على الطاقة الكهربائية المولدة بالمفاعلات النووية سيخفض نسبة co2 المنبعث وبالتالي فلن تبقى العلاقة بين النمو وانبعاث co2 طردية مستقبلا .

إن مصدر الاختلاف بين الدول المتقدمة في أثر توليد الطاقة الكهربائية بالطرق المختلفة على النمو الاقتصادي هو العنصر الثابت وليس العشوائي، باعتبار أن لكل دولة ثابت خاص بها يمكن تفسيره على أساس طبيعة وخصوصية كل دولة على حدى، حيث سجلنا فروقات ثابتة موجبة في بعض الدول نذكر منها على سبيل المثال بريطانيا، الولايات المتحدة، المانيا، وفروقات ثابتة سالبة في البعض الأخر مثل: سلوفينيا سلوفاكيا والسويد انظر الشكل رقم(4).

-وعموما ومن خلال التحليل الساكن لنموذج بيانات البانل تبين أن نموذج التأثيرات الثابتة هو الملائم لدراسة أثر توليد الطاقة الكهربائية بالطرق المختلفة على النمو الاقتصادي في الدول المتقدمة خلال الفترة 2000-2015 أي أن مصدر الاختلاف يعود إلى العنصر الثابت الذي يحدد الفروقات بين الدول محل الدراسة، وأن كل من المتغيرات Nuclear و oil و Gas و Coal و Co2 جميعها كان لها تأثير معنوي على النمو الاقتصادي في هذه الدول في حين بلغت القدرة التفسيرية للنموذج المفضل 80.6 % وهي مقبولة نسبيا مما يعني أن المتغيرات المستقلة تؤثر في النمو الاقتصادي في الدول محل الدراسة.

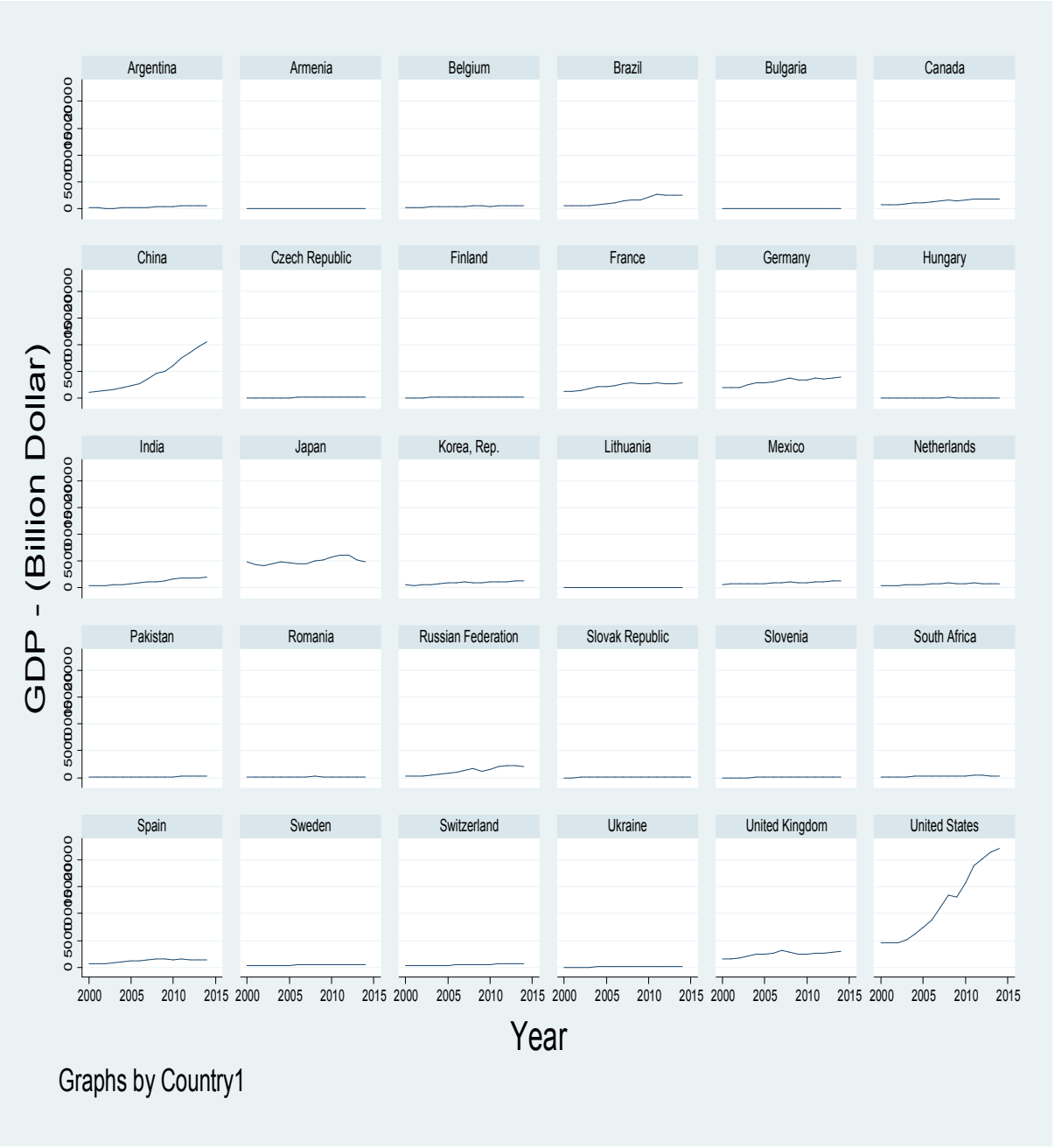
- **اختبار فرضية ان استهلاك الطاقة النووية يحد من انبعاثات ثانى اكسيد الكربون** كشف التحليل أننسبة كبيرة من الانبعاثات السنوية نجمت عنزيادة النشاط الاقتصادي (مقاسة بالناتج المحلي الإجمالي) ،كان للنشاط الاقتصادي المتزايد الأثر المتوقع في تعزيز الانبعاثات، ويمكنتفسير تطور انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن

احتراق الوقود الأحفوري انها ستؤثر سلبيا على الناتج المحلي الإجمالي وكثافة الطاقة فى الاجل الطويل، وهذا يتفق مع الفرضية الثالثة.

اتجاه تطور الناتج القومى الاجمالى طبقا لكل دولة

يوضح الشكل تطور الناتج المحلى الاجمالى فى الدول اجنبية من الفتره 2000 الى 2015، حيث يبين ان الناتج فى أغلب الدول ينمو ببطء، فى حين شهدت بعض البلدان طفرة في حجم الناتج المحلي الإجمالي مثل الصين واليابان والولايات المتحدة الامريكية.

شكل رقم (4)تطور الناتج القومى الاجمالى طبقا لكل دولة

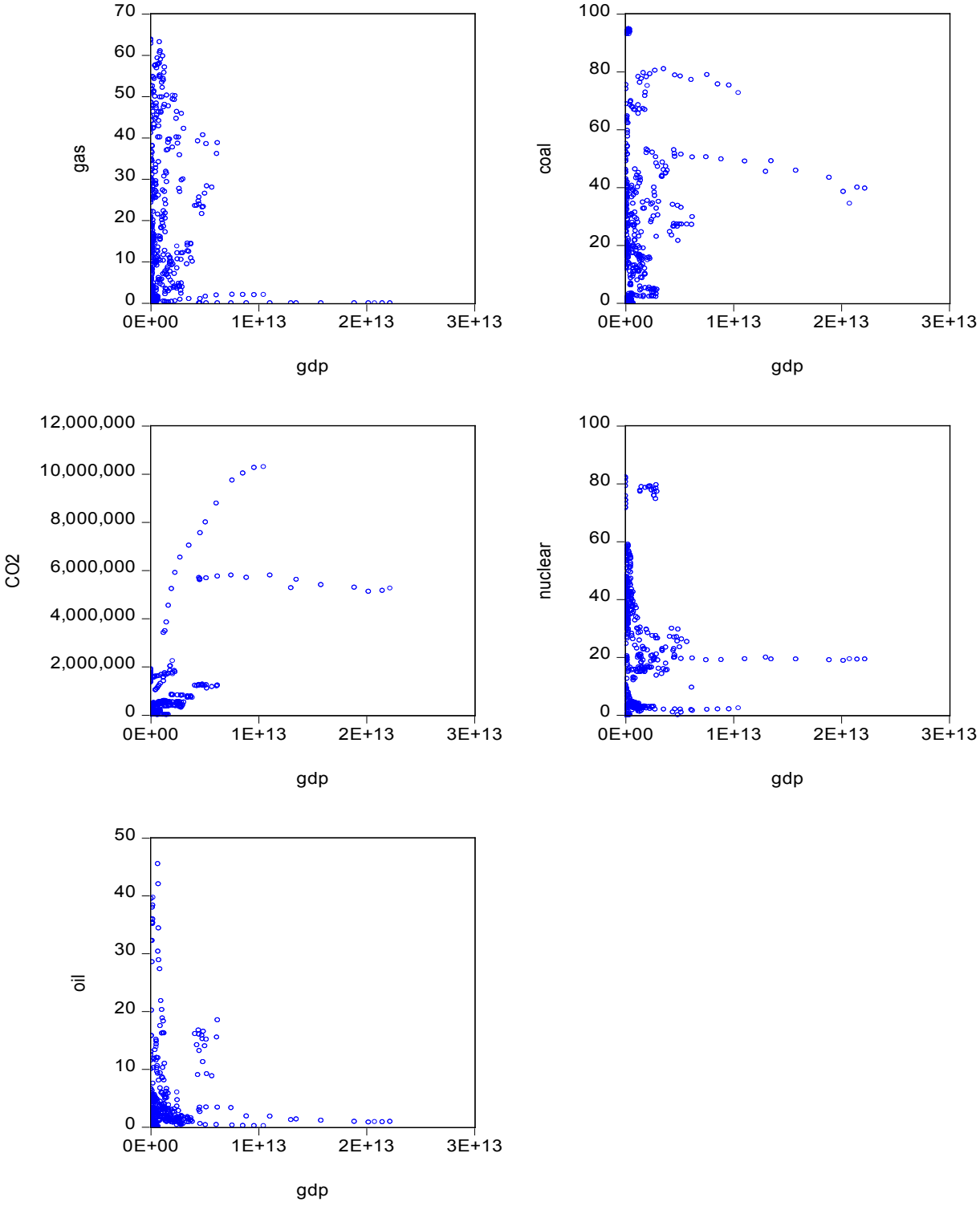


.Source : prebared by researcher eviews 10

رسم الانتشار

يوضح هناك احتمالية وجود اثار ثابتة او فردية في البيانات وان البيانات يمكن تطبيق نموذج البانل عليها .

شكل رقم (5) رسم الانتشار



Source : prebared by researcher eviews 10.

خاتمة:

نخلص من هذا البحث فى انه يمكنللطاقة النووية ان تلعب دورًا مهمًا في إمدادات الطاقة العالمية . و كان لإصلاح سوق الكهرباء واعادة هيكلته دوراً بارزًا على أجندة السياسة العامة في العديد من الدول بهدف خلق بيئة سوقية أكثر تنافسية تجعل تشغيل الصناعة الكهربائية أكثر كفاءة وبالتالي تمكنها من توفير الكهرباء بأسعار معقولة اقتصاديًا للمستخدمين النهائيين، حيث إن الطاقة النووية لها تأثير كبير على الاقتصاد وعلى أداء سوق الكهرباء في الدول . كما أن الطاقة النووية يمكن أن تساهم إلى حد كبير في إمدادات الطاقة الرخيصة والمستقرة في أعقاب الأزمات النفطية ، وبناءً على ذلك فصياغة خطط الطاقة الأساسية من قبل الحكومة ، أحد العوامل الحاسمة للكفاءة الاقتصادية لمصادر انتاج نظيفه واقل تلوثا للبيئة .

لن يكون النجاح الاقتصادي الدائم ممكنا بدون قاعدة علمية وتكنولوجية قوية. فصناعه التكنولوجيا سيكون له تأثير إيجابي على التنمية الاقتصادية. حيث تبقى الطاقة النووية أكبر مصدر للوقود الذي لا ينتج عنه أي انبعاثات كربونية لتلبية احتياجاتنا المتنامية من الطاقة ومنع أسوأ عواقب تغير المناخ، وعليه فإننا من خلال بحثنا هـ<ا توصلنا الى النتائج التالية:

1-تبين من خلال تحليل نموذج الدراسة باستخدام اختبارات القياسية ان زياده نسبة انتاج الكهرباء من المحطات النووية تؤدى لزياده الناتج القومى اجمالى وتعزيز النمو الاقتصادي العالمي المستدام .

2-دلت اختبارات المفاضلة بين نماذج "بانل" أن نموذج الآثار الثابتة هو النموذج المناسب لدراسة اثر انتاج الكهرباء من المحطات النووية على النمو الاقتصادى .

3-تبين وجود اثر معنوي سالب لنسبة انتاج الكهرباء من الفحم والغاز والبترول اى الوقود الاحفورى على الناتج القومى الاجمالى وذلك يرجع للاضطرابات والمضاربة في أسواق النفط و التقلبات الحادة في أسعار الوقود احفورى مما يقيد التنمية الاقتصادية.

4- التكنولوجيا النووية هى أكثر الوسائل فعالية من حيث التكلفة لخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في سوق الطاقة المحررة .

5-أن الطاقة النووية تشكل حلاً مثالياً للبلدان الساعية إلى تحسين استقلالها في مجال الطاقة.

6- يؤدي النهوض بالعلم والتكنولوجيا النوويين ، والتآزر مع الموارداالأحفورية ، مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة ، دورا أفضل كثيرا في دعمإمدادات الطاقة المستدامة في مصر.

7- إدراك دور العلم في دفع السياسة النووية تحديداً، عند إعطاء الأولوية لمنطقة السياسة التي لعب فيها العلم دورًا محوريًافي توجيه القرارات ، مثل الجوانب البيئية والصحية والسلامةللتكنولوجيات النووية .

وبناءا على هذا نقوم **بتقديم التوصيات** على النحو الآتي:

•تسهيل نقل التكنولوجيا ، وتوفير خدمات الدعم ، ومواصلة تطوير تقنيات جديدة.

•تشجيع القطاعين العام والخاص ، بما في ذلك الشراكة بين القطاعين العام والخاص ، والاستثمار في مجال الطاقة النووية .

•تطوير التعاون بين الموردين المتجددين وغير المتجددين وأصحاب المصلحة وجعلهم تحت مظلة واحده لتسهيل استيعاب المعرفة التقنية وخلق فرص تجاريه جديده

•تعزيز الابتكار المحلي لدعم مبادرات تكنولوجيات الطاقة المتجددة التي تجعل التكنولوجيا في نهاية الأمر فعالة من حيث التكلفة لسكان مجموعات ذوي الدخل المنخفض. لهذا البحث والتطوير هو الطريق إلى الأمام.

•اعتماد آلية التنمية النظيفة

•إنشاء نماذج جديدة لسوق الطاقة .

تشجيع الشبكات المستقلة في المناطق النائية .

Referrals and references :

[1]Karim hegazy, 2015, Egypts energy sector Regional co-operation outlook and prospects of furthering engagement with the energy chapter secretariat,knowledge centre,pag 2,3.

[2]Egypt suffers regular blackouts due to worst energy crisis in decades .www.theguardian.com

[3] Fardoun, F., Ibrahim, O., Younes, R., & Louahlia-Gualous, H. (2012). Electricity of Lebanon: problems and recommendations. Energy Procedia, 19, 310-320.

[4]Shaaban, M. A. E. A. (2017). The Roadmap to Energy Security in Egypt.

[5]Kok, B., & Benli, H. (2017). Energy diversity and nuclear energy for sustainable development in Turkey. Renewable Energy, 111, 870-877.

[6] Budnitz, R. J., Rogner, H. H., & Shihab-Eldin, A. (2018). Expansion of nuclear power technology to new countries–SMRs, safety culture issues, and the need for an improved international safety regime. Energy Policy, 119, 535-544.

[7]Panos, E., Densing, M., & Volkart, K. (2016). Access to electricity in the World Energy Council's global energy scenarios: An outlook for developing regions until 2030. Energy Strategy Reviews, 9, 28-49.

[8]ElKhodary, S. M., Mahmoud, H. M., Qotb, S. A., & Sharouda, E. E. D. F. (2017, December). The role of nuclear energy in the future of energy systems in Egypt. In Power Systems Conference (MEPCON), 2017 Nineteenth International Middle East (pp. 638-643). IEEE.

[9]Patlitzianas, K. D. (2011). Solar energy in Egypt: Significant business opportunities. Renewable energy,*36*(9), 2305-2311.

[10]Streimikiene, D., & Siksnelyte, I. (2016). Sustainability assessment of electricity market models in selected developed world countries. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 57, 72-82.

[11]Al-Bajjali, S. K., & Shamayleh, A. Y. (2018). Estimating the determinants of electricity consumption in Jordan. Energy, 147, 1311-1320.

[12]Wesseh, P. K., & Lin, B. (2018). Energy consumption, fuel substitution, technical change, and economic growth: Implications for CO 2 mitigation in Egypt. Energy Policy, 117, 340-347.

[13]Marques, A. C., Fuinhas, J. A., & Nunes, A. R. (2016). Electricity generation mix and economic growth: What role is being played by nuclear sources and carbon dioxide emissions in France?. Energy Policy, 92, 7-19.

[14] Al-Bajjali, S. K., & Shamayleh, A. Y. (2018). Estimating the determinants of electricity consumption in Jordan. Energy, 147, 1311-1320.

[15] Qazi, U., & Jahanzaib, M. (2018). An integrated sectoral framework for the development of sustainable power sector in Pakistan. Energy Reports, 4, 376-392.

[16]Hunt, J. D., Stilpen, D., & de Freitas, M. A. V. (2018). A review of the causes, impacts and solutions for electricity supply crises in Brazil. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 88, 208-222.

[17]Al-Mulali, U. (2014). Investigating the impact of nuclear energy consumption on GDP growth and CO2 emission: A panel data analysis. Progress in Nuclear Energy, 73, 172-178.

[18]Mahalingam, B., & Orman, W. H. (2018). GDP and energy consumption: A panel analysis of the US. Applied Energy, 213, 208-218.

[19] Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). A panel study of nuclear energy consumption and economic growth. Energy Economics, 32(3), 545-549.

[20] Bekhet, H. A., & Othman, N. S. (2018). The role of renewable energy to validate dynamic interaction between CO2 emissions and GDP toward sustainable development in Malaysia. Energy Economics, 72, 47-61.

[21]Dong, K., Sun, R., Jiang, H., & Zeng, X. (2018). CO 2 emissions, economic growth, and the environmental Kuznets curve in China: What roles can nuclear energy and renewable energy play?. Journal of Cleaner Production, 196, 51-63.

[22]Naser, H. (2015). Analysing the long-run relationship among oil market, nuclear energy consumption, and economic growth: An evidence from emerging economies. Energy, 89, 421-434.

[23]Bella, G., Massidda, C., & Mattana, P. (2014). The relationship among CO2 emissions, electricity power consumption and GDP in OECD countries. Journal of Policy Modeling, 36(6), 970-985.

[24]Acaravci, A., & Ozturk, I. (2010). On the relationship between energy consumption, CO2 emissions and economic growth in Europe. Energy, 35(12), 5412-5420.

[25]Clark, W. W., & Cooke, G. (2014). The Green Industrial Revolution: Energy, Engineering and Economics. Butterworth-Heinemann

[26].Woodrow W.ClarkIIGrantCooke , 2015, Chapter 4 - Coal, Natural Gas, and Nuclear Power , Energy, Engineering and Economics,Elsevier, Pages 71-93

[27]Chen, P. Y., Chen, S. T., Hsu, C. S., & Chen, C. C. (2016). Modeling the global relationships among economic growth, energy consumption and CO2 emissions. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 65, 420-431.

[28]Saidi, K., & Mbarek, M. B. (2016). Nuclear energy, renewable energy, CO2 emissions, and economic growth for nine developed countries: Evidence from panel Granger causality tests. Progress in Nuclear Energy, 88, 364-374.

[29]Acaravci, A., & Ozturk, I. (2010). On the relationship between energy consumption, CO2 emissions and economic growth in Europe. Energy, 35(12), 5412-5420.

[30]Kasman, A., & Duman, Y. S. (2015). CO2 emissions, economic growth, energy consumption, trade and urbanization in new EU member and candidate countries: a panel data analysis. Economic Modelling, 44, 97-103.

[31]Govindaraju, V. C., & Tang, C. F. (2013). The dynamic links between CO2 emissions, economic growth and coal consumption in China and India. Applied Energy, 104, 310-318.

[32]Wang, S. S., Zhou, D. Q., Zhou, P., & Wang, Q. W. (2011). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in China: A panel data analysis. Energy Policy, 39(9), 4870-4875.

[33]Bildirici, M. E., & Bakirtas, T. (2014). The relationship among oil, natural gas and coal consumption and economic growth in BRICTS (Brazil, Russian, India, China, Turkey and South Africa) countries. Energy, 65, 134-144.

[34]Mahalingam, B., & Orman, W. H. (2018). GDP and energy consumption: A panel analysis of the US. Applied Energy, 213, 208-218.

[35]Alam, M. M., Murad, M. W., Noman, A. H. M., & Ozturk, I. (2016). Relationships among carbon emissions, economic growth, energy consumption and population growth: Testing Environmental Kuznets Curve hypothesis for Brazil, China, India and Indonesia. Ecological Indicators, 70, 466-479.